



Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES

## Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDAD

### CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO Y PISTA DEPORTIVA EN EL CEIP PARQUE DE CATALUÑA DE ALCOBENDAS

SITUACION

C/ de la Isla de Córcega, 3. 28100 Alcobendas. Madrid

PLANO

### Tomo 3 ESTUDIO GEOTÉCNICO



PROPIEDAD

D.G. Infraestructuras y Servicios de la  
Consejería de Educación, Ciencia y Universidades  
c/ Santa Hortensia, 30. 28002 Madrid

ARQUITECTO

Noemí Gállego Fernández



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

FECHA octubre 2025

REVISADO

**SUPERVISADO**



**CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA Y UNIVERSIDADES  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**

Estudio geotécnico y levantamiento topográfico previo a la redacción de proyecto de construcción de gimnasio y pista deportiva en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).

**OBRA Nº 3088**

C/ Cerro de la Carrasqueta 63J, 28035 Madrid. ☎ 667608111 y 662132332  
CIF B 86987898, E Mail: [geonocconsultoresl@gmail.com](mailto:geonocconsultoresl@gmail.com), [www.geonoc.es](http://www.geonoc.es)



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025



SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



**CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA Y UNIVERSIDADES  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**

Estudio geotécnico y levantamiento topográfico previo a la redacción de proyecto de construcción de gimnasio y pista deportiva en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).

**OBRA Nº 3088**

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo	Habilitación Profesional	30/9 2025	SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]
				

## INDICE

### 1.- INTRODUCCION.

### 2.- TRABAJOS REALIZADOS.

#### 2.1. Trabajos de campo.

- 2.1.1. Sondeos.
- 2.1.2. Ensayos Standard.
- 2.1.3. Toma de muestras.
- 2.1.4. Penetraciones dinámicas DPSH.
- 2.1.5. Levantamiento topográfico.




#### 2.2. Ensayos de laboratorio.

- 2.2.1. Descripción del material.
- 2.2.2. Límites de Atterberg.
- 2.2.3. Granulometrías.
- 2.2.4. Densidad, humedad, porosidad y grado de saturación.
- 2.2.5. Compresión simple
- 2.2.6. Sulfatos. Agresividad.

### 3.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

- 3.1. Encuadre Geológico, corte litológico y parámetros geotécnicos.
- 3.2. Capacidad portante del terreno y cimentación propuesta.
- 3.3. Nivel freático.
- 3.4. Exposición al Gas Radón.
- 3.5. Sismicidad.
- 3.6. Excavación del terreno.

### 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

	
<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b> Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo	
<b>Habilitación Profesional</b>	
<b>30/9 2025</b>	
<b>SUPERVISADO : SV-01202500234</b> Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]	
	

## ANEXOS

### PLANOS Y PERFILES

3088/01	Plano con situación de las labores realizadas.
3088/02	Perfil estratigráfico.

### SONDEOS Y PENETROMETROS


3088/03-04	Cortes litológicos de los sondeos.
3088/05-08	Diagramas de los ensayos de penetración DPSH.

### ENSAYOS DE LABORATORIO (18 hojas)

Página 8	Cuadro general de ensayos de laboratorio.
Páginas 9 y 13	Granulometrías.
Páginas 10 y 14	Límites de Atterberg.
Páginas 11 y 15	Densidades y humedades.
Páginas 12 y 17	Compresiones simples.
Página 16	Contenido en Sulfatos en suelo.

### VARIOS

s/n	Cálculo de asientos.
s/n	Radón.
s/n	Fotografías.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Habilitación Profesional

Col. n° 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo


---

30/9  
2025

---

SUPERVISADO : SV-01202500234

Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



## 1.- INTRODUCCION.



GEONOC CONSULTORES S.L., ha realizado por encargo de la Consejería de Educación, Ciencia y Universidades de la Comunidad de Madrid, un estudio geotécnico del subsuelo de un solar en el que se tiene en proyecto la construcción de un gimnasio y una pista deportiva en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).

El solar estudiado se encuentra en la Calle "Isla de Córcega" número 3 de Alcobendas. En una parcela de 6313 m<sup>2</sup>, están proyectados un gimnasio (600 m<sup>2</sup>) y una nueva pista deportiva.

El objeto del presente estudio es la determinación de las características físico-resistentes del suelo que servirá de apoyo a las cimentaciones que se proyectan y que condicionan las soluciones óptimas de cimentación, que se recogen en la presente memoria técnica.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS.

De acuerdo con el programa previsto, el examen y reconocimiento del subsuelo se ha realizado mediante sondeos mecánicos con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas, ensayos SPT en el interior de los sondeos, penetraciones dinámicas DPSH a rechazo, etc.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]


Sobre las muestras extraídas se han realizado una serie de ensayos en el Laboratorio Orbis Terrarum, inscrito en el Registro General de Ensayos para la Calidad de la Edificación, con el código MAD-L-057.

## 2.1. Trabajos de Campo.


### 2.1.1. Sondeos.

Se han llevado a cabo 2 sondeos por el sistema de rotación con extracción de testigo continuo y de 101 mm de diámetro. Se han realizado mediante máquina de sondeos autopropulsada, homologada y montada sobre orugas de goma, modelo Tecoinsa TP-50D, con equipo SPT automático. La situación de los sondeos realizados figura en el plano general de situación: Figura 3088/01 de los Anexos.

Las profundidades alcanzadas han sido las siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m.)</u>
1	11,90
2	14,60

Después de la observación detallada del testigo continuo, se han preparado los correspondientes cortes litológicos de los sondeos, que figuran en los gráficos 3088/03-04. En dichos gráficos se incluye el tipo de perforación, capas atravesadas,



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS


Habilitación Profesional

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234

Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]





espesor y descripción de las mismas, ensayos Standard y otros datos complementarios.

### 2.1.2. Ensayos Standard.

Se han llevado a cabo 11 ensayos Standard en el interior de los sondeos. Este ensayo da una medida de la compacidad del suelo y consiste en introducir la cuchara Standard 30 cm. en el terreno mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. que cae libremente desde una altura de 76 cm. Para realizar este ensayo se efectúa primeramente una limpieza del sondeo y se realiza una penetración de 15 cm. que no se contabiliza por estimar que el suelo puede estar alterado como consecuencia de la perforación. Se inicia entonces el ensayo de penetración propiamente dicho.

En los gráficos 3088/03-04 figuran los golpes obtenidos. Se ha considerado rechazo cuando el golpeo supera los 50 golpes para los 30 cm. de penetración. Como puede observarse el nivel superficial de rellenos presenta una baja compacidad ( $N=10$ ) mientras que el terreno natural subyacente, constituido por una arenas arcillosas amarillentas presenta una compacidad muy alta:  $N=\text{Rechazo}$ .

### 2.1.3. Toma de Muestras.

Se han tomado dos muestras inalteradas contabilizando el golpeo necesario para la hincada de la cuchara tomamuestras. Las profundidades a las que se han tomado aparecen en los gráficos 3088/03-04. Con estas muestras se han realizado



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]





ensayos de identificación (límites de Atterberg y granulometrías), de estado (densidad y humedad natural), de resistencia a compresión simple y químicos (contenido en sulfatos).

#### 2.1.4. Penetraciones dinámicas DPSH.

En la parcela se han realizado 4 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. Se han realizado mediante maquinaria homologada y autopropulsada Rolatec ML-60 de accionamiento hidráulico automático, según Norma UNE-EN ISO 22476-2/2008.

Este método da una idea de la resistencia del terreno y consiste en golpear una barra y medir lo que penetra en el subsuelo en función del número de golpes necesarios para hincar 20 cm. Este método se ha utilizado desde épocas remotas y es de gran importancia cuando se trata de averiguar la profundidad a la que un estrato resistente se encuentra por debajo de otro blando.

El ensayo DPSH consiste en dejar caer una pesa de 63,5 Kg. desde una altura de 76 cm. Se cuenta el número de golpes necesarios para hacer avanzar la varilla (que lleva una punta normalizada) 20 cm. Se obtiene así una medida prácticamente continua de la consistencia del terreno. Dado que las dimensiones transversales de la punta son mayores que las de la varilla que la empuja, el rozamiento o adhesión entre ésta y el terreno no existe o, al menos, está muy disminuido.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



Los diagramas de penetración de los ensayos realizados aparecen en los anexos gráficos 3088/05-08, y se ha obtenido el rechazo (más de 100 golpes por 20 cm.) a las siguientes profundidades:


<u>Penetrómetro nº</u>	<u>Profundidad en m.</u>
1	5,80
2	6,20
3	6,00
4	5,80

#### 2.1.5. Levantamiento topográfico

Después de una previa inspección de la zona de trabajo, se procedió a la implantación y observación entre sí de estaciones, desde las cuales, utilizando el método topográfico de radiación, se observaron todos los puntos de interés: muros, bordillos, registros, puntos de relleno altimétricos, etc.

Se observó con estación total marca SOKKIA modelo SET 610, con lectura electrónica angular de 20 cc y alcance de 2.500 m.

Con los datos obtenidos en campo, y a partir de un sistema de coordenadas, se calcularon las de las estaciones y puntos radiados e interpretándolos convenientemente se obtuvo la configuración planimétrica y altimétrica del terreno.




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
 Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
 Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
 Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



Se calculó con ordenador PC utilizando un programa de topografía y trazado denominado TOPOCAL, en entorno gráfico de AUTOCAD. Se dispone del archivo de dibujo DWG.


El plano topográfico con la situación de las labores realizadas aparece en los Anexos: Figura 3088/01.

## 2.2. Ensayos de Laboratorio.

Con las muestras procedentes de la investigación realizada en campo se han efectuado ensayos de identificación, de estado, de resistencia a compresión y químicos.

El tipo y número de ensayos realizados ha sido el siguiente:

<u>ENSAYO</u>	<u>NUMERO</u>
- Límites de Atterberg .....	2
- Granulometrías por tamizado .....	2
- Humedad natural .....	2
- Densidad seca .....	2
- Sulfatos .....	2
- Compresión Simple.....	2




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]





La totalidad de ensayos realizados y sus resultados figuran en el cuadro general de ensayos de laboratorio, página 8 del informe de 18 hojas que aparece en los anexos.

### 2.2.1. Descripción del Material.

El subsuelo de la parcela estudiada consta superficialmente de una capa inconsistente formada por rellenos heterogéneos flojos, así como tierra vegetal negruzca blanda, con un espesor comprendido entre 1,20 (sondeo 2) y 3,60 m (sondeo 1). Por debajo de esta capa superficial poco consistente, aparece el terreno natural resistente y "firme" constituido por unas arenas arcillosas amarillentas compactas, con intercalaciones en profundidad de niveles de arenas con pocos finos y con gravas. Este nivel compacto y "firme" continúa hasta el final de los sondeos, a 11,90-14,60 m de profundidad.

Durante la realización de los sondeos (septiembre 2025) a finales de un periodo muy seco, no se ha localizado nivel freático en el subsuelo de la parcela, a la profundidad alcanzada por dichas perforaciones.

A continuación se comentan cada uno de los ensayos y los valores obtenidos.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]




### 2.2.2. Límites de Atterberg.

La consistencia de un suelo cohesivo disminuye al aumentar el contenido de humedad del mismo. Los distintos contenidos de humedad correspondientes a la frontera entre los distintos estados se conocen como Límites de Atterberg. El Límite Líquido (WL) es el contenido de la humedad que posee el suelo al pasar del estado semilíquido o viscoso al plástico, el Límite Plástico (Wp) separa los estados plástico y semisólido, y el Límite de Retracción (Ws) hace lo mismo con los estados semisólido y sólido. La diferencia de valores del Límite Líquido y el Límite Plástico es el Índice de Plasticidad (Ip).

La utilidad de los Límites de Atterberg como ensayos de identificación estriba en que, debido a la gran profusión de determinaciones ya realizadas, dan una idea de las propiedades del suelo.

Se han realizado 2 ensayos de Límite Líquido y Plástico (gráficos de las páginas 10 y 14 del informe de 18 hojas de ensayos de laboratorio en los anexos), y los valores obtenidos han sido los siguientes:

- El Límite Líquido varía entre 32 y 33 %.
- El Límite Plástico oscila entre 15 y 17 %.
- El Índice de Plasticidad está comprendido entre 15 y 18 %.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT] 

A la vista de estos resultados se pueden clasificar los finos del suelo como arcillas de plasticidad media (CL).

Se incluye un diagrama de plasticidad en el que se han dibujado los puntos representativos del material que pasan por el tamiz nº 40 (serie A.S.T.M.) de todas las muestras analizadas.



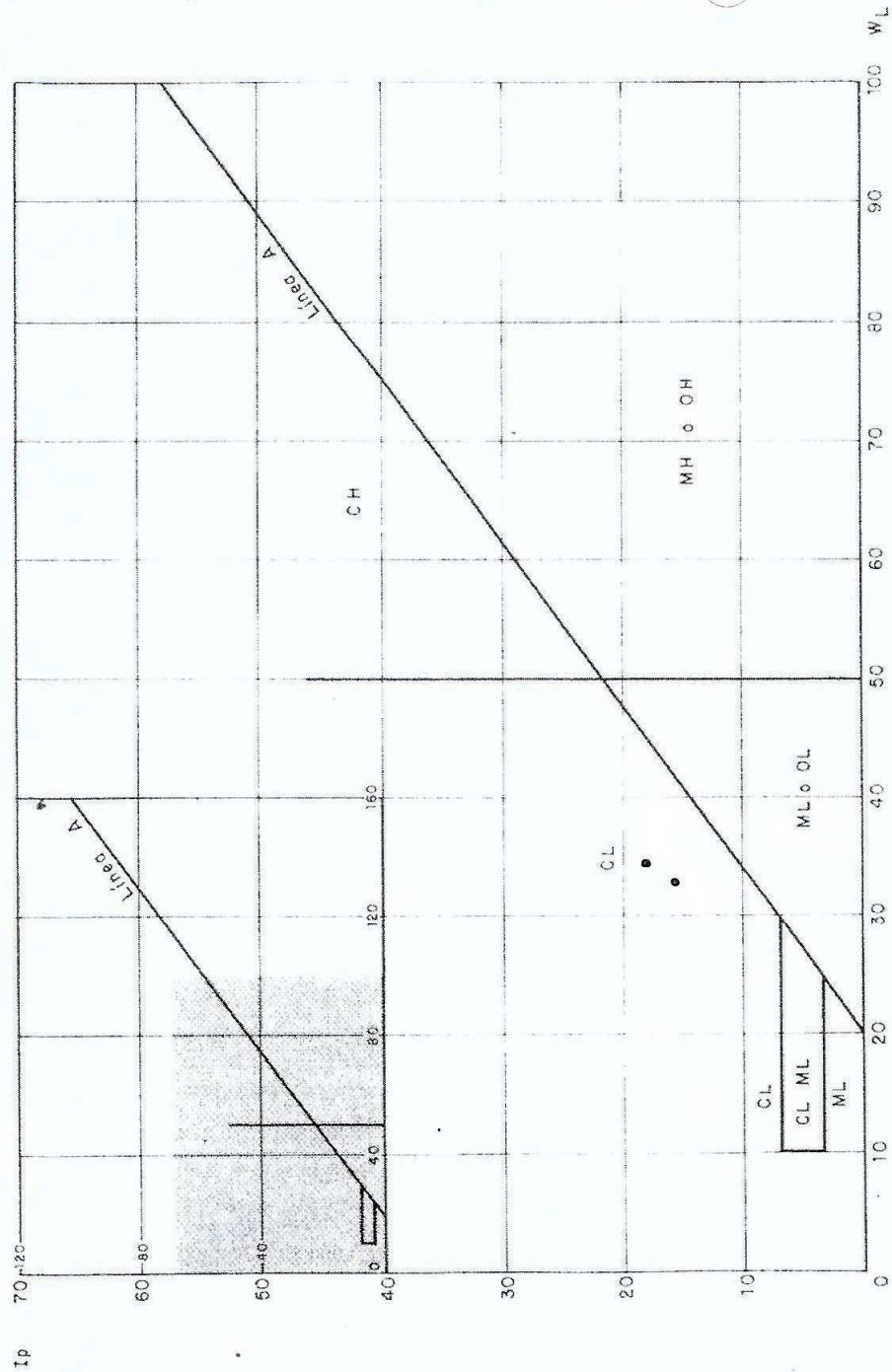
 <b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b> <b>Habilitación Profesional</b> Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo	30/9 2025	 <b>SUPERVISADO : SV-01202500234</b> Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]
--	--------------	--

Fig. - Diagrama de plasticidad



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Habilitación  
Profesional  
Col. n° 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icoge-gestion.es](https://icoge-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]





### 2.2.3. Granulometrías.

La determinación de los distintos tamaños que constituyen los materiales analizados se ha efectuado por tamizado.

La representación gráfica de los distintos tamaños de partículas se ha realizado mediante curvas acumulativas (ver gráficos de las páginas 9 y 13 del informe de 18 hojas de los ensayos de laboratorio en los Anexos).

Los parámetros obtenidos en las granulometrías han sido los siguientes:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Gravas (%)</u>	<u>Arenas (%)</u>	<u>Finos (%)</u>
1	4,50-4,72	11.1	58.1	30.8
2	1,90-2,35	14.0	63.2	22.8

A la vista de estos resultados se puede observar que se trata de arenas arcillosas con algunas gravillas.

### 2.2.4. Densidad, humedad, porosidad y grado de saturación.

Los valores obtenidos han sido los siguientes:

Sondeo nº	Profundidad (m)	W (%)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )	n (%)	Sr (%)
1	4.50-4.72	9.9	2.15	1.95	26	73
2	1.90-2.35	8.1	2.18	2.02	23	69

El peso específico de las partículas ( $\gamma_s$ ) se ha supuesto igual a 2,65 t/m<sup>3</sup>, y la porosidad (n) del suelo se ha calculado según la siguiente fórmula:


$$n (\%) = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} \times 100$$

Como puede observarse las densidades secas toman valores muy altos y las muestras analizadas se encuentran subsaturadas en agua.

#### 2.2.5. Resistencia a compresión simple.

Sobre 2 muestras inalteradas tomadas en los sondeos, se han realizado ensayos de resistencia a la compresión simple (uniaxial). Las curvas tensión deformación (gráficos de las páginas 12 y 17 del informe de 18 hojas de ensayos de laboratorio en los anexos) corresponden con suelos con un porcentaje de deformación que varía entre el 3,8 y el 3,9 %, que dan roturas de tipo elastoplástico.

Los resultados de las muestras ensayadas han sido los siguientes:




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</u>	<u>ε (%)</u>
1	4.50-4.72	3,20	3,8
2	1.90-2.35	4,39	3,9

Los resultados obtenidos indican una consistencia de "muy firme" a "dura" para el terreno natural de arenas arcillosas existente en el subsuelo del solar.

#### 2.2.6. Sulfatos. Agresividad.


La presencia o no de sulfatos en el suelo es de gran importancia determinarla, pues los mismos son agresivos para los hormigones normales. Los ensayos realizados indican que el suelo no presenta sulfatos ("inapreciables) por lo que no será necesario el empleo de cemento sulforresistente para la dosificación del hormigón de las cimentaciones y muros de contención.

### 3. CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

#### 3.1. Encuadre Geológico, Corte Litológico y Parámetros Geotécnicos.

##### Encuadre geológico.

El siguiente marco geológico está extraído de la hoja 534 "Colmenar Viejo" Mapa geológico de España a escala 1/50.000 realizado por el IGME.




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025



SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



Desde el punto de vista geológico, Alcobendas se sitúa al Sur del borde meridional del Sistema Central, de composición granítico-metamórfica, y en la parte Noroeste de la denominada Cuenca Terciaria del Tajo. El área fuente de los sedimentos en Alcobendas está formada por granitoides tardihercínicos entre El Escorial y Colmenar Viejo, y en menor grado por series félicas, facies de gneisses glandulares y niveles metamórficos preordovícicos que afloran al Este de Colmenar Viejo y están limitados por la falla de La Berzosa-Riaza.

Los materiales que aparecen en el subsuelo del solar (bajo los terrenos cuaternarios antrópicos de relleno) están constituidos por "arenas arcósicas con cantos, alternando con limos y arcillas ocreas" del Aragoniense, Mioceno medio (Terciario). El espesor máximo de esta unidad es del orden de 60 m, aunque la media oscila entre 30 y 40 metros. Corresponden con la "Facies Madrid", equiparable con los toscos de la capital.

Desde el punto de vista litológico se trata de un conjunto homogéneo de arenas arcósicas de colores ocreas y pardos, de tamaño de medio a grueso con frecuentes niveles de conglomerados y microconglomerados de cantos de rocas metamórficas (gneises, metasedimentos) y graníticas. Estos niveles arenosos alcanzan espesores de orden métrico (4-5 m) y alternan con niveles de lutitas ocreas, en ocasiones edafizadas, con una proporción limo/arcilla muy variable, de espesor general cercano al metro.

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>Habilitación Profesional</p> <p>Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo</p>
<p>30/9 2025</p>	<p>SUPERVISADO : SV-01202500234</p> <p>Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]</p> 

### **Corte litológico y resumen de parámetros geotécnicos.**

Aunque ya se mencionaron anteriormente, se hará a continuación un comentario más detallado de las características y potencia de cada uno de los niveles que constituyen el subsuelo de la parcela; indicando además los parámetros geotécnicos asignables a los mismos. Estos parámetros se han obtenido principalmente en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete; y además de la experiencia sobre este tipo de terrenos.



#### **"Nivel A": Nivel de rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal.**

Es el primer nivel cortado por los sondeos. Se trata de una capa superficial de rellenos heterogéneos flojos así como tierra vegetal negruzca blanda.

Este nivel incompetente ( $N=10$  en ensayo SPT) presenta un espesor comprendido entre 1,20 m (sondeo 2) y 3,60 m (sondeo 1).

Por su baja compacidad (reducida resistencia al corte y elevada compresibilidad) este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo ser rechazado como terreno de cimentación.

A este nivel se le pueden asignar los siguientes parámetros geotécnicos y de permeabilidad:


<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>Habilitación Profesional</p> <p>Col. n° 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo</p>
<p>30/9 2025</p>
<p>SUPERVISADO : SV-01202500234</p> <p>Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]</p> 

- Densidad .....  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Angulo de rozamiento interno .....  $\phi' = 25-28^\circ$
- Cohesión.....  $C' = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- Módulo de Deformación.....  $E = 8 \text{ MPa}$
- Coeficiente de balasto (placa 30x30).....  $k_{30} = 5 \text{ MN/m}^3$
- Permeabilidad .....  $k_z = 10^{-2} - 10^{-4} \text{ m/s}$
- Coeficiente de empuje activo (muros) .....  $k_a = 0,33 - 0,36$
- Coeficiente de empuje pasivo (muros) .....  $k_p = 2,77 - 3,00$
- Coeficiente de empuje en reposo (muros) .....  $k_0 = 0,50 - 0,53$

**"Nivel B": Nivel de arenas arcillosas amarillentas compactas.**

Por debajo de la capa "A" de rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal aparece el terreno natural resistente y "firme" constituido por unas arenas arcillosas amarillentas compactas (SC), de color amarillento, con gravillas dispersas y niveles intercalados en profundidad de arenas con gravas y con pocos finos.

Sobre este nivel compacto y "firme" se podrán empotrar las cimentaciones de los edificios a construir en la parcela. Aparece entre 1,20 m (sondeo 2) y 3,60 m (sondeo 1) de profundidad y continúa hasta el final de los sondeos: de 11,90 a 14,60 m.

Los niveles más arcillosos intercalados podrían presentar un potencial expansivo bajo-medio, con una presión de hinchamiento estimada de  $Ph=0,5-1,0$  Kg/cm<sup>2</sup>

A esta capa pertenecen los siguientes parámetros geotécnicos:

- Granulometrías:

Pasa tamiz nº 200 ..... 22 - 30 %

Retenido tamiz nº 4 ..... 11 - 14 %

- Plasticidad (CL):

Límite líquido .....  $W_L = 32 - 33 \%$

Límite plástico .....  $W_P = 15 - 17 \%$

Índice de plasticidad .....  $I_p = 15 - 18\%$

- Densidad .....  $\gamma = 21,5-21,8$  kN/m<sup>3</sup>

- Densidad seca .....  $\gamma_d = 19,5-20,2$  kN/m<sup>3</sup>

- Humedad .....  $w = 8 - 9 \%$

- Angulo de rozamiento interno .....  $\phi' = 34 - 36^\circ$

- Cohesión.....  $C' = 5 - 30$  kPa

- Resistencia a compresión simple.....  $q_u = 320-439$  kPa

- Presión de hinchamiento (lentejones más arcillosos).....  $Ph = 50 - 100$  kPa

- Contenido en sulfatos (suelo) .....  $SO_4 = \text{"inapreciable"}$

- Módulo de Deformación.....  $E = 50 - 100 (80)$  MPa



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]






- Coeficiente de balasto (placa 30x30).....  $k_{30} = 80 - 200 \text{ MN/m}^3$
- Golpeo en ensayo Standard (SPT) .....  $N = \text{Rechazo}$
- Permeabilidad .....  $k_z = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$
- Coeficiente de empuje activo (muros) .....  $k_a = 0,29$
- Coeficiente de empuje pasivo (muros) .....  $k_p = 3,39$
- Coeficiente de empuje en reposo (muros) .....  $k_0 = 0,46$

### 3.2. Capacidad portante del terreno y cimentación propuesta.

A la vista del corte litológico descrito en el apartado anterior las estructuras proyectadas se podrían cimentar mediante zapatas aisladas convenientemente arriostradas, aunque en algunos casos será necesario disponer de una capa de hormigón de limpieza en el fondo de las excavaciones hasta alcanzar una profundidad aceptable, y desde allí construir la zapata (especie de pozo de cimentación). Las cimentaciones se empotrarán en la capa de arenas arcillosas compactas ("Nivel B").

La capacidad portante se estudia con la siguiente fórmula para una zapata cuadrada sobre dichas arenas arcillosas

$$q_h = 1,2 C N_c + q N_q + 0,3 B \gamma N_\gamma$$




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



y para el presente caso, tomando valores del lado de la seguridad, dan como resultado una  $\sigma_{adm}$  de 3,00 a 3,50 Kg/cm<sup>2</sup>.

Aún así, como en este tipo de terrenos predomina la condición de deformabilidad sobre la de rotura, para no tener asientos diferenciales excesivos, se recomienda no sobrepasar una tensión de trabajo máxima admisible de

$$\sigma_{max. adm.} = 3,00 \text{ Kg/cm}^2.$$

Se ha realizado un cálculo de los asientos que se obtendrían en el terreno por el método de Burland y Burbridge. Los resultados obtenidos se han incluido al final de los anexos e indican un asiento total máximo inferior a un centímetro.

### 3.3. Nivel Freático.

Durante la realización de los sondeos a finales de un periodo muy seco (septiembre 2025) no se ha localizado nivel freático en el subsuelo del solar, a la profundidad alcanzada por dichas perforaciones.



Si las excavaciones se realizaran después de periodos lluviosos podría aparecer nivel freático estacional en la capa superficial de rellenos, que constituye un excelente acuífero. En este caso sería necesario el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas.

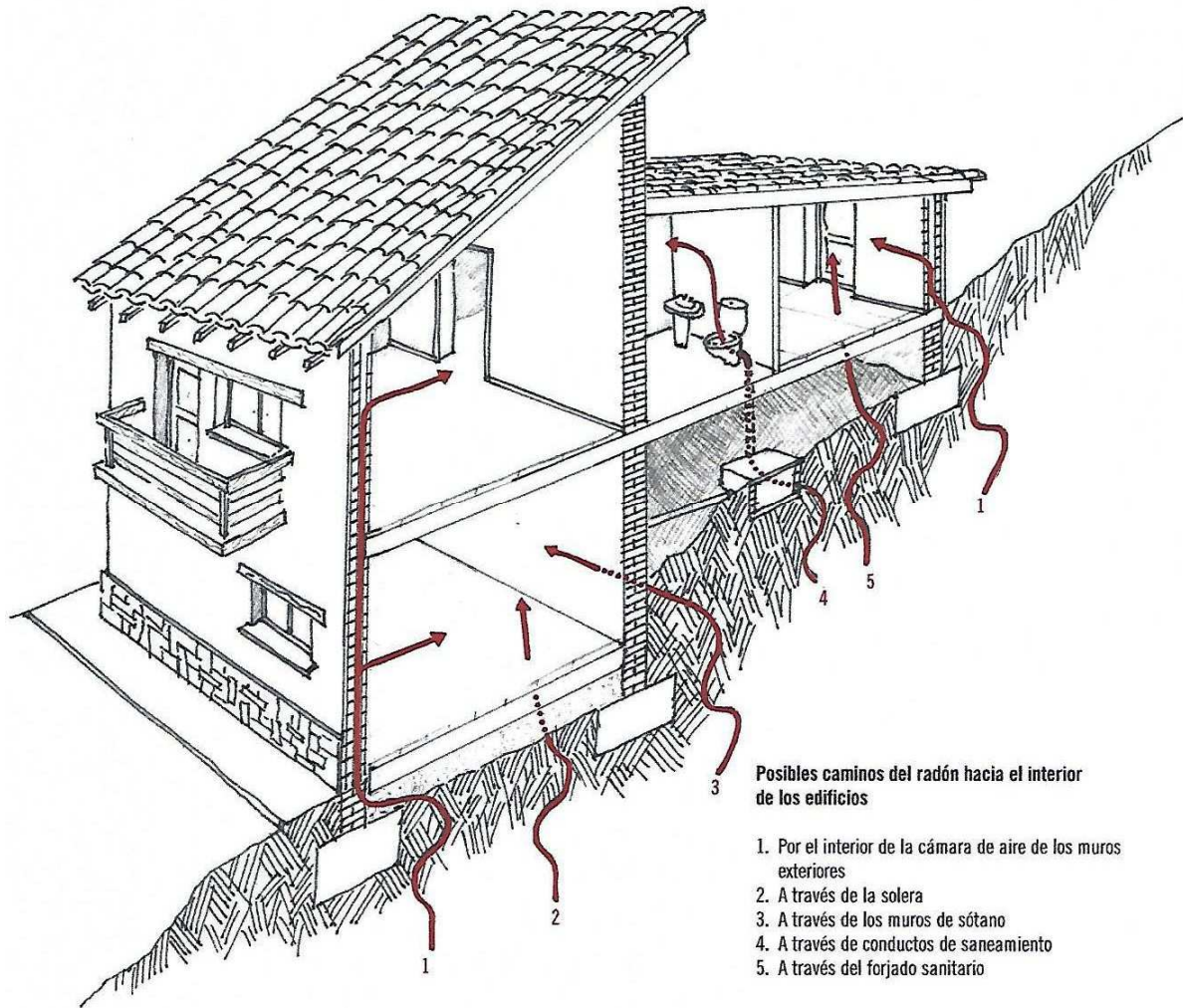
### 3.4. Exposición al Gas Radón.

El Radón ( $^{222}\text{Rn}$ ) es un gas noble, radiactivo, de origen natural derivado de la cadena de desintegración del Uranio ( $^{238}\text{U}$ ) y del Torio ( $^{232}\text{Th}$ ) y está considerado carcinógeno para los humanos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Está muy extendido por toda la naturaleza y es la principal fuente de exposición a la radiación natural. El radón se produce de forma natural en el subsuelo y migra posteriormente hacia la superficie. Está presente fundamentalmente en las rocas terrestres (principalmente granitos y pizarras), pero también en aguas subterráneas y en los materiales de construcción de los edificios.

Al penetrar en un espacio cerrado, el radón se acumula aumentando su concentración, sobre todo en invierno, cuando se ventilan poco las habitaciones. Dado que es más pesado que el aire, tiende a acumularse en sótanos y estructuras subterráneas. La concentración es mayor en la planta sótano o baja y disminuye progresivamente al pasar a las plantas superiores.

Es un gas incoloro, inodoro e insípido y en si, el no es nocivo para la salud. La vida media del radón es de 3,8 días, y al descomponerse, sus descendientes de vida media aún más corta, si que son muy nocivos para la salud. Entre ellos destaca el Polonio 218 y el Polonio 214, que emiten partículas alfa radiactivas. Estas partículas son inhaladas y se acumulan en los pulmones, dando lugar a un 3 - 14% del total de casos de cáncer de pulmón detectados en la población.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]




Posibles caminos del radón hacia el interior de los edificios

1. Por el interior de la cámara de aire de los muros exteriores
2. A través de la solera
3. A través de los muros de sótano
4. A través de conductos de saneamiento
5. A través del forjado sanitario

**"Vías de penetración del radón en los edificios"**, figuras extraídas del Informe Técnico 24.2010 del C.S.N. titulado "Protección frente a la inmisión del gas radón en edificios".

Según el RD 732/2019 de 20 de diciembre por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, incluye la Exigencia Básica HS 6 "Protección frente a la exposición al radón", por el que los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados. Asimismo dicho RD establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los locales habitables de  $300 \text{ Bq/m}^3$  (Becquerel por metro cúbico). Dicho RD se modificó en Junio de 2022.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]





El RD elabora un listado de Términos Municipales en función del potencial de radón, en base a medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear. En dicho listado **ALCOBENDAS** aparece como MUNICIPIO DE ZONA 1 (alto potencial de concentración de gas radón).

En los municipios de zona 1 se dispondrá de una **barrera de protección**, con las características indicadas en el apartado 3.1.(ver anexos) entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Alternativamente se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una **cámara de aire** destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones del apartado 3.2. (ver anexos) y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

Según el **mapa del potencial del radón de España** elaborado por el Consejo de Seguridad Nuclear (2017), el solar estudiado en la Calle "Isla de Córcega" 3 de **Alcobendas** se encuentra en una categoría baja-media de concentración de radón, en la que el Percentil 90 está comprendido entre 101 y 200 Bq/m<sup>3</sup>. Este dato significa que el 90 % de los edificios residenciales tienen concentraciones inferiores a 100 Bq/m<sup>3</sup>, y el 10 % presenta una concentración entre 101 y 200 Bq/m<sup>3</sup>.




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]


### 3.5. Sismicidad.

Según la Norma Sismorresistente NCSE-02 la localidad de Alcobendas donde se encuentra el solar estudiado, se sitúa en un área de aceleración sísmica básica inferior a 0,04g, que corresponde con el área de menor riesgo sísmico de la Península Ibérica. De acuerdo con la citada Norma, no es necesario considerar la acción sísmica en ninguno de los aspectos de Proyecto.

### 3.6. Excavación del terreno.

En lo referente a los trabajos de **excavación**, los materiales que aparecen en el subsuelo del solar constituidos por rellenos y arenas arcillosas, podrán llevarse a cabo mediante medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, etc) ya que estos materiales son ripables. La pista deportiva superficial, muros y aceras precisarán el empleo puntual de martillo percutor para eliminarlas.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT] 



#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACION.

GEONOC CONSULTORES S.L. ha realizado un estudio geotécnico para la construcción de un gimnasio y una pista deportiva en el CEIP "Parque de Cataluña" en la calle "Isla de Córcega" número 3 de Alcobendas (Madrid).

A partir de lo observado en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, se ha podido determinar el corte litológico del terreno y asignar los principales parámetros geotécnicos a las distintas capas que integran dicho corte, y que se han reflejado en la presente memoria.

Los sondeos y penetrómetros del presente estudio geotécnico se han realizado entre el 12 y el 18 de Septiembre de 2025. En una parcela de 6313 m<sup>2</sup>, están proyectados un gimnasio de una altura con una huella de 600 m<sup>2</sup> (Construcción tipo C-1) y una nueva pista deportiva. El tipo de terreno según el C.T.E. sería un T-3, ante el gran espesor de rellenos y materiales flojos superficiales en una esquina del solar (sondeo 1).

El subsuelo de la parcela estudiada consta superficialmente de una capa inconsistente formada por rellenos heterogéneos flojos, así como tierra vegetal negruzca blanda, con un espesor comprendido entre 1,20 (sondeo 2) y 3,60 m (sondeo 1). Por debajo de esta capa superficial poco consistente, aparece el terreno natural resistente y "firme" constituido por unas arenas arcillosas amarillentas compactas, con intercalaciones en profundidad de niveles de arenas con pocos finos


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
Habilitación Profesional
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]




y con gravas. Este nivel compacto y "firme" continúa hasta el final de los sondeos, a 11,90-14,60 m de profundidad.



Durante la realización de los sondeos (septiembre 2025) a finales de un periodo muy seco, no se ha localizado nivel freático en el subsuelo de la parcela, a la profundidad alcanzada por dichas perforaciones.

Las cimentaciones del edificio proyectado deberán salvar la capa más superficial de rellenos heterogéneos poco compactos y tierra vegetal blanda que no se consideran aptas para recibir cargas importantes y/o permanentes, y se empotrarán en las arenas arcillosas amarillentas compactas (Nivel B).

Las estructuras proyectadas se podrán cimentar mediante zapatas aisladas convenientemente arriostradas. En algunos casos será necesario disponer de una capa de hormigón de limpieza en el fondo de las excavaciones hasta alcanzar una profundidad aceptable, y desde allí construir la zapata: especie de pozo de cimentación.

Las zapatas se podrán calcular de manera que transmitan al nivel de arenas arcillosas compactas (Capa B) una tensión de trabajo máxima admisible de

$$\sigma_{\text{max. adm.}} = 3,00 \text{ Kg/cm}^2.$$


<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>Habilitación Profesional</p> <p>Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo</p>
<p>30/9 2025</p>
<p>SUPERVISADO : SV-01202500234</p> <p>Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]</p> 

Se recomienda cimentar en todos los casos a una tensión superior a 1,00 Kg/cm<sup>2</sup> por la posible presencia de algunos lentejones arcillosos, de potencial expansivo bajo.



La profundidad de cimentación oscilará entre 1,40 m (entorno del sondeo 2 y de los penetrómetros 3 y 4) y 3,80 m. (entorno del sondeo 1). Si la disposición del futuro gimnasio se alejara del sondeo 1 y ocupara la zona próxima al sondeo 2 y al penetrómetro 3, la profundidad de cimentación en la esquina más desfavorable (zona media entre los sondeos 1 y 2) posiblemente oscilará entre 2 y 3 m.

No será necesario el empleo de cemento sulforresistente en la dosificación del hormigón de las cimentaciones.

Si las excavaciones se realizaran después de periodos lluviosos, podría aparecer nivel freático estacional en el nivel de rellenos que constituye un excelente acuífero. En este caso, sería necesario el bombeo del agua y entibaciones de las zanjas.

El solar estudiado no presenta **riesgo sísmico**, por lo que no habrá que tomar medidas adicionales en este sentido.

ALCOBENDAS aparece como MUNICIPIO DE ZONA 1 (**alto potencial de concentración de gas radón**).


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Habilitación Profesional Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
30/9 2025
SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT] 

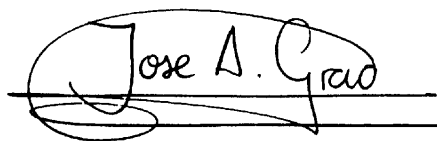
En los municipios de zona 1 se dispondrá de una **barrera de protección** entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Alternativamente se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una **cámara de aire** destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales.

En lo referente a los trabajos de **excavación**, los materiales que aparecen en el subsuelo del solar constituidos por rellenos y arenas arcillosas, podrán llevarse a cabo mediante medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, etc) ya que estos materiales son ripables. La pista deportiva, muros, aceras precisarán del empleo puntual de martillo percutor para eliminarlas.

Debe tenerse en cuenta que las labores realizadas son reconocimientos puntuales por lo que en la correlación entre los mismos hay un cierto grado de extrapolación, sólo válido si se confirma al abrir las excavaciones destinadas a las cimentaciones.

Septiembre de 2025



Fdo: JOSE A. GRAO DEL PUEYO  
Geólogo Colegiado nº 7287



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo



Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



# ANEXOS

	SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]	30/9 2025	Habilitación Profesional	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo	
---	--	--------------	-----------------------------	---	---

# PLANO DE SITUACIÓN DE LABORES Y PERFIL



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

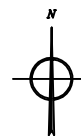
Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]





EDIFICIO VIVIENDAS

EDIFICIO ESCOLAR

PISTA DEPORTIVA

PISTA DEPORTIVA

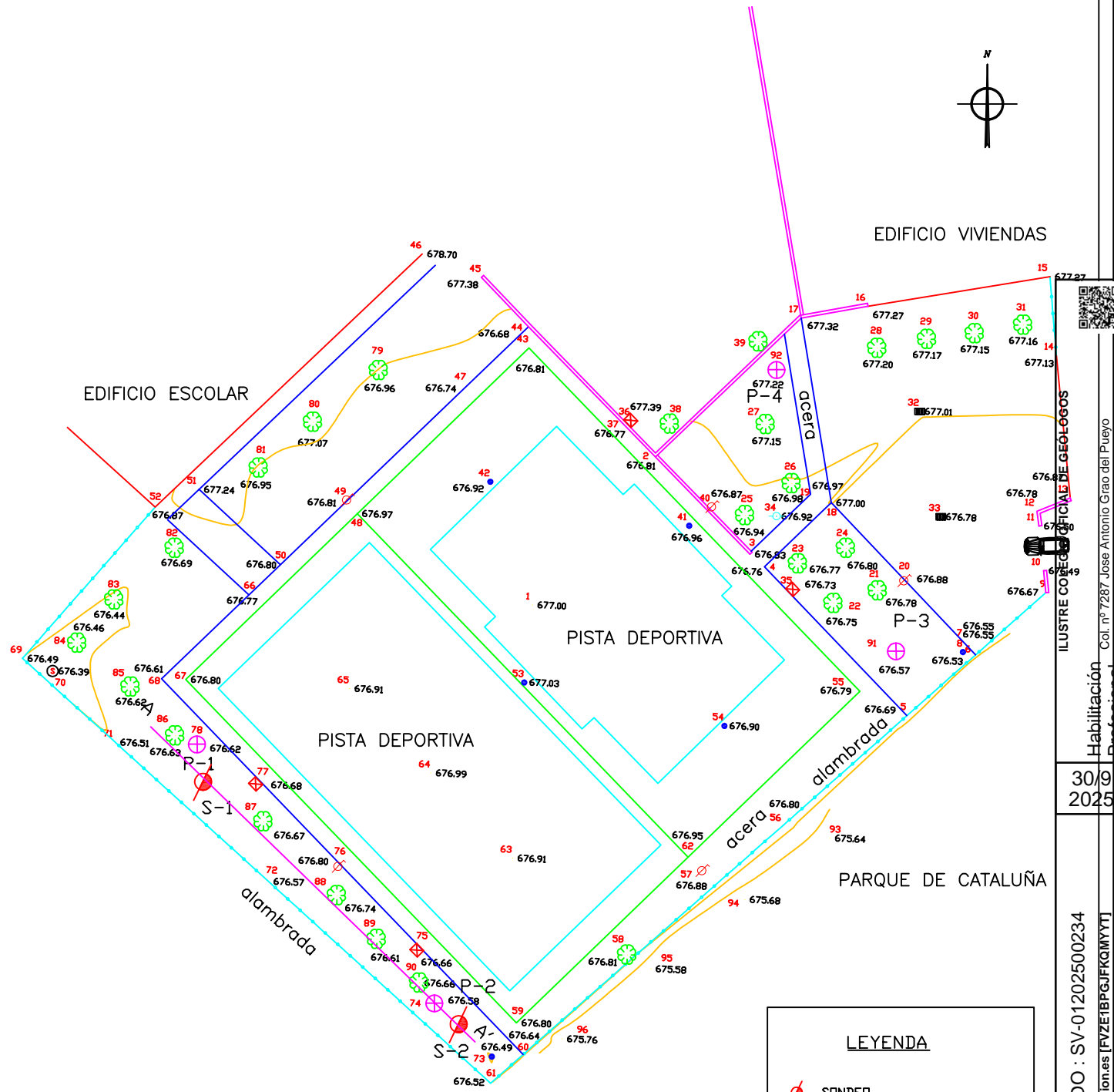
PARQUE DE CATALUÑA



ILUSTRE COLEGIO DE GEOLOGOS  
Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo  
Habilitación Profesional

30/9/2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [coog.e-gestion.es](http://coog.e-gestion.es) [FVZEIBPGJFKQMYT]



### LEYENDA

- SONDEO
- PERFIL ESTRATIGRAFICO
- PENETROMETRO DPSH
- FUENTE
- TORRE DE ILUMINACION
- REGISTRO DE SANEAMIENTO
- FAROLA
- REJILLA
- ARBOL
- POSTE



EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL 0,5 m

GEONOC CONSULTORES S.L.

ESCALA 1:500

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
Estudio Geotécnico para un gimnasio en el CEIP 'Parque de Cataluña' en Alcobendas (Madrid).

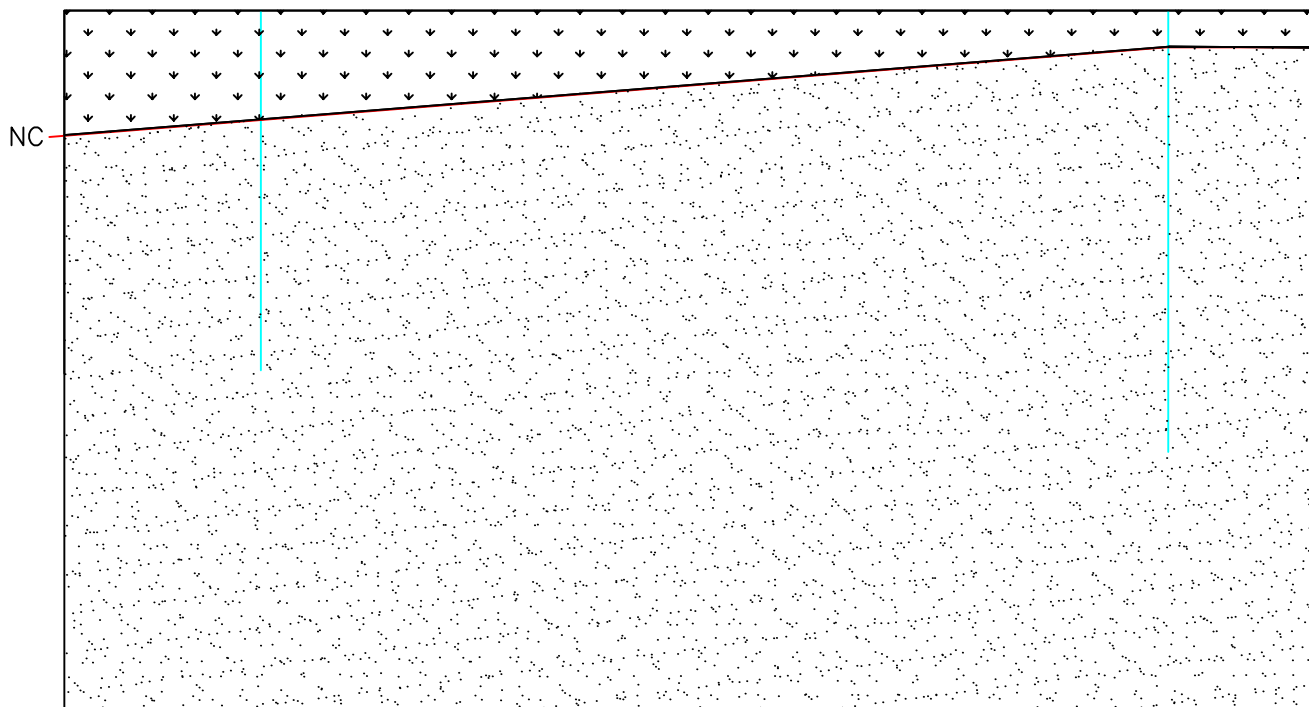
DESIGNACION : SITUACION DE LAS  
LABORES REALIZADAS

GRAFICO 3088/01

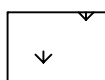
## PERFIL ESTRATIGRAFICO A-A'

SONDEO 1

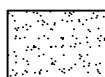
SONDEO 2



### LEYENDA



RELLENOS HETEROGENEOS FLOJOS.



ARENAS ARCILLOSAS COMPACTAS. "FIRME".



NO APARECE NIVEL FREATICO (SEPT 2025)



N C : NIVEL RESISTENTE DE CIMENTACION

**GEONOC CONSULTORES S.L.**

ESCALA 1/250

CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
Estudio Geotécnico en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).

DESIGNACION :            PERFIL  
   ESTRATIGRAFICO

GRAFICO 3088/02



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional



30/9  
2025

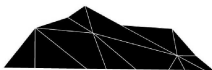
SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]






# SONDEOS


 SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="https://icog.e-gestion.es/FVZE1BPGJFKQMYT">icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]</a>	30/9 2025	 Habilitación Profesional ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
--	--------------	---


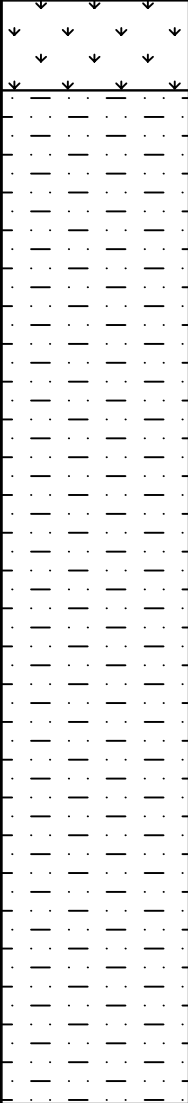
<div><div>GEONOC CONSULTORES SL</div></div>				ESCALA 1:100		GRÁFICO: 3088/03	
				DESIGNACION:		CORTE DEL SONDEO 1	
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID Estudio Geotécnico en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).							
TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (M)	ESPESOR CAPAS	MUESTRAS	NIVEL FREATICO	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm			<div>31-R</div> <div></div>		<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>&lt;/</div></div></div>		




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
 Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo  
 Habilitación Profesional


30/9 2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]  




		ESCALA 1:100		GRÁFICO: 3088/04			
		DESIGNACION: CORTE DEL SONDEO 2					
CLIENTE: CONSEJERIA DE EDUCACION DE LA COMUNIDAD DE MADRID Estudio Geotécnico en el CEIP "Parque de Cataluña" en Alcobendas (Madrid).							
TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (M)	ESPESOR CAPAS	MUESTRAS	NIVEL FREÁTICO	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
ROTACION 101 mm	1.20	1.20	<div>25-41</div> <div><input type="checkbox"/></div> 56-R			R  R  R  R  R	0.00 - 1,20 m Rellenos heterogéneos flojos y tierra vegetal blanda.
							1.20 - 14.60 m Arenas arcillosas amarillentas compactas con intercalaciones de arenas con pocos finos y con gravas, asimismo compactas. Nivel resistente y "firme".
	14.6	13.4					
						NO APARECE NIVEL FREÁTICO (9/2025)	
						<div>25-41</div> <div><input type="checkbox"/></div> 56-R MUESTRA INALTERADA	
						R : RECHAZO EN ENSAYO STANDARD	

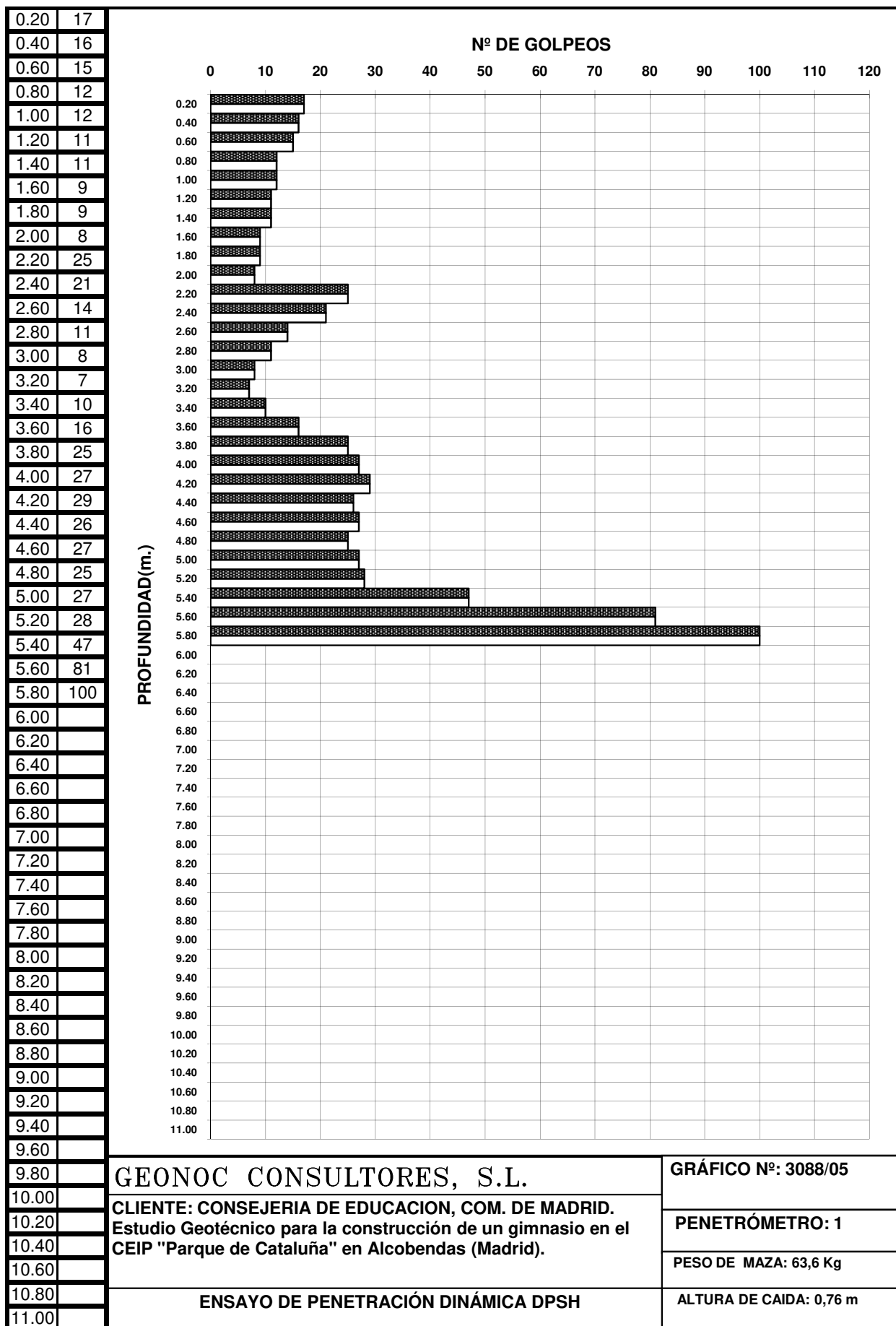
  
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo  
Habilitación Profesional

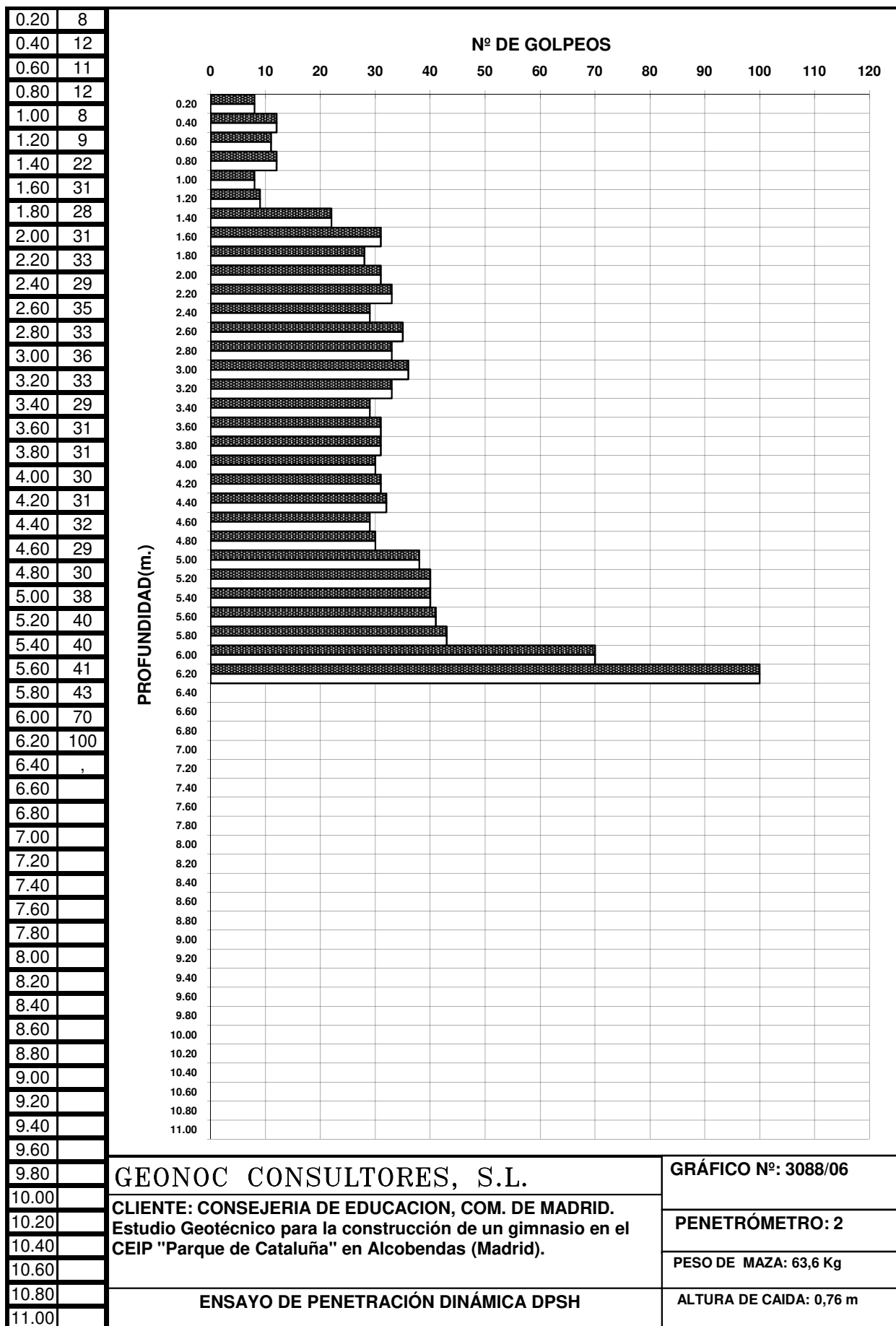
30/9  
2025

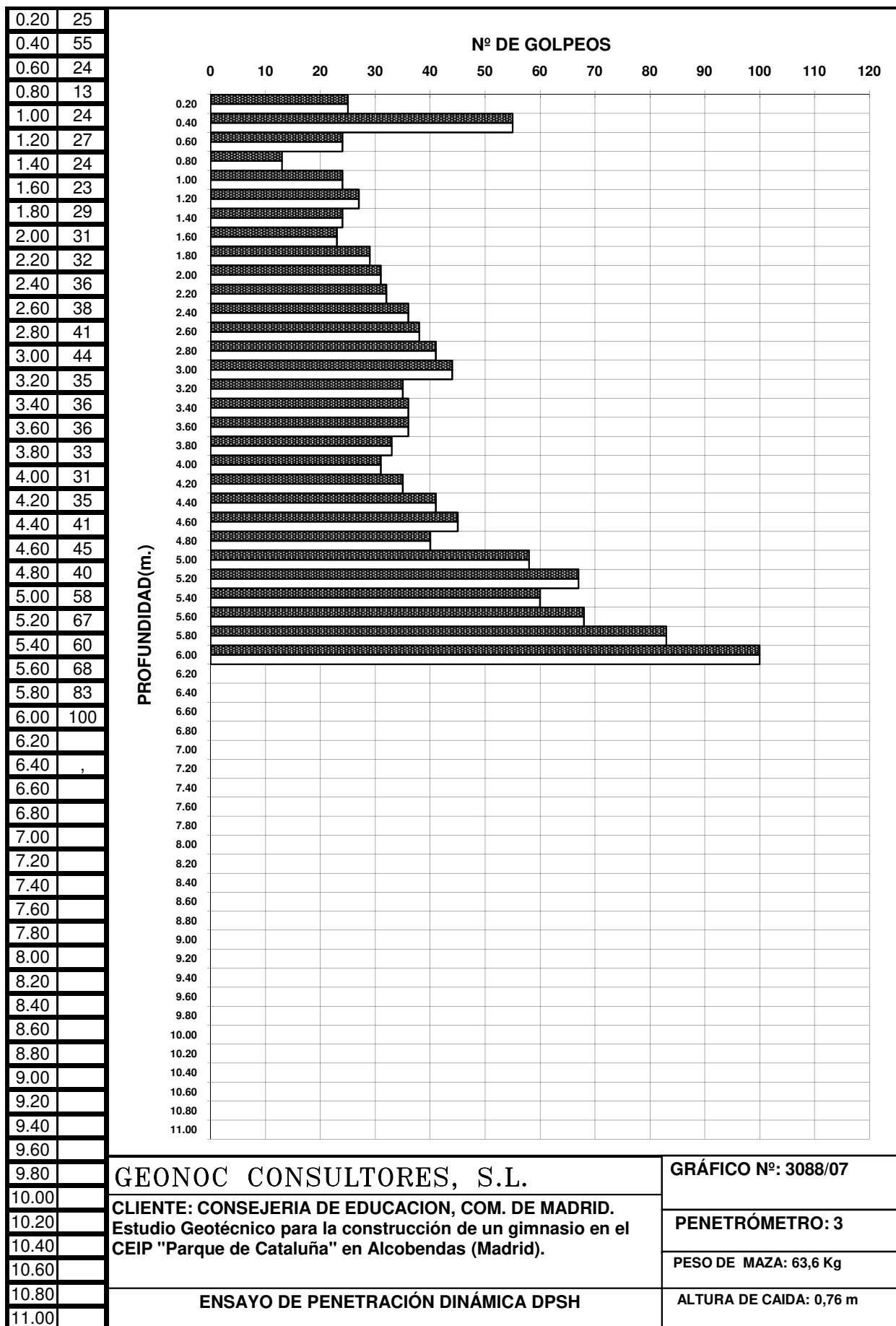
SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]  


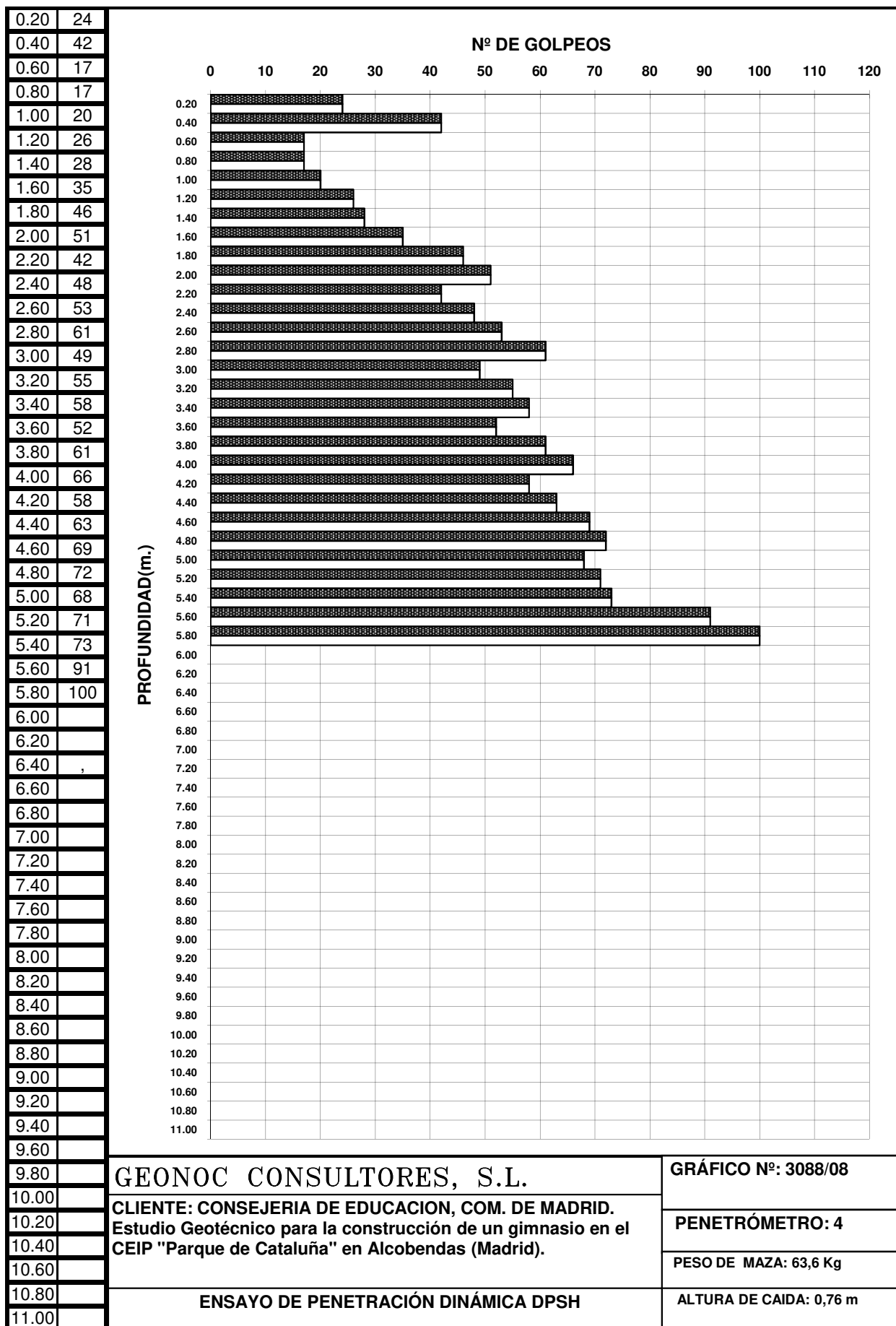
# PENETROMETROS

	SUPERVISADO : SV-01202500234 Validar <a href="https://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]	30/9 2025	Habilitación Profesional	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo	
---	---	--------------	-----------------------------	---	---











# ENSAYOS DE LABORATORIO



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]





*Laboratorio de geotecnia*

*Resultados de laboratorio*

## LAB ENSAYOS CEIP PARQUE CATALUÑA

Alcobendas (Madrid)

**Nº de trabajo**

25193.0.Rev0.Informe  
Laboratorio

**Cliente**

Geonoc Consultores

**Fecha informe**

24 de Septiembre de 2025

Ensayos de suelos | Ensayos químicos y de corrosión |  
Ensayos de áridos y materiales | Ensayos de roca

Nº de registro declaración responsable: MAD-L-057



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar: [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [EVZE1BPGJFKQMYT]



## Indice

### Resultados de laboratorio

#### Servicios de laboratorio de Orbis Terrarum

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Cliente                                   |
| 2 | Muestras recibidas                        |
| 3 | Ensayos solicitados y normativa utilizada |
| 4 | Resultados obtenidos                      |



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

1  
4  
4  
4  
5

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



## Servicios de laboratorio de Orbis Terrarum

Nuestro laboratorio geotécnico, registrado con el número MAD-L-057, está acreditado por el Ministerio de Fomento de España (MFOM) y figura como laboratorio autorizado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) en las áreas de Geotecnia, Corrosión Atmosférica y Corrosión del Suelo y el Agua.

ORBIS TERRARUM cumple con estrictos estándares de calidad y medio ambiente, habiendo implementado un Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado bajo la norma ISO 9001:2015.

Además, el Laboratorio dispone de un sistema de gestión de la calidad propio basado en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

### Servicio de laboratorio

Ensayos de suelos		Ensayos de rocas	
	Identificación Granulometría Límites de Atterberg Compresión simple Corte directo Triaxial en suelos Expansividad y colapso Edómetro Proctor y CBR		Identificación Humedad y absorción Porosidad Compresión simple Compresión con bandas Triaxial en roca Carca Puntual Slake Durability Test (SDT)
Ensayos de químicos y de corrosión		Ensayos de áridos y materiales	
	Materia orgánica Sulfatos solubles en agua y ácido Alcalinidad y acidez Ph y potencial Redox Sulfuros y cloruros Sales solubles y yesos carbonatados Acidez Baumann-Gully Agresividad EHE-08		Resistividad térmica Resistividad eléctrica (soil box) Equivalente de arena Estabilidad al sulfato magnésico Azul de metileno Micro Deval Indice de lajas Wire-on-bolt



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9/2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar : icog.e-gestlon.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



## Política del Laboratorio de Orbis Terrarum Projects

El objetivo principal del Laboratorio de Orbis Terrarum es proporcionar servicios de ensayos de laboratorio e in-situ utilizando métodos basados en normas técnicas, garantizando la calidad en los procesos, el cumplimiento de los requisitos y el establecimiento de procesos de mejora continua bajo los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

El Laboratorio tiene como política evitar intervenir en actividades que puedan disminuir la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa a través de la ausencia de conflictos de interés y su detección en caso de que los haya. Además, las decisiones tomadas en el laboratorio se hacen en base a evidencias objetivas de conformidad y no estarán influidas por otros intereses o partes.

El Laboratorio realiza su actividad de manera imparcial, se toman medidas para asegurar que la dirección y el personal están libres de cualquier presión o influencia indebida, interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo, que pueda perjudicar la calidad y validez de los resultados mediante la estructura orgánica definida por el Sistema de Gestión del Laboratorio de Orbis Terrarum.

### Aviso

La información facilitada por el cliente y empleada para la realización de este informe de laboratorio es confidencial.

La reproducción total o parcial de este informe deberá ser aprobada previamente por el cliente que contrató los ensayos contenidos en este informe.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]







LAB ENSAYOS CEIP PARQUE CATALUÑA  
Alcobendas (Madrid)

## *Resultados de laboratorio*



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



## 1 Cliente

Geonoc Consultores

## 2 Muestras recibidas

Con fecha 18 de Septiembre de 2025 se recibieron 2 muestras de suelos en el laboratorio

Tabla I Muestras recibidas

Identificación de las muestras	Número de registro
S-1 MI 4.50 – 4.72	25-3200
S-2 MI 1.90 – 2.35	25-3201

## 3 Ensayos solicitados y normativa utilizada

Se han solicitado, por parte del peticionario, los siguientes ensayos con las muestras recibidas:

Tabla II Ensayos realizados en las muestras

Ensayo	Muestras
Determinación de la humedad natural	25-3200 25-3201
Densidad aparente	25-3200 25-3201
Análisis Granulométrico	25-3200 25-3201
Límites de Atterberg	25-3200 25-3201
Resistencia a compresión simple de un suelo	25-3200 25-3201
Contenido en sulfatos solubles en agua de un suelo (cualitativo)	25-3200 25-3201



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional



30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



## 4 Resultados obtenidos

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos.

	<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b>  Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo
30/9 2025	
 <b>SUPERVISADO : SV-01202500234</b> Validar <a href="http://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]	



**TABLA RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS**

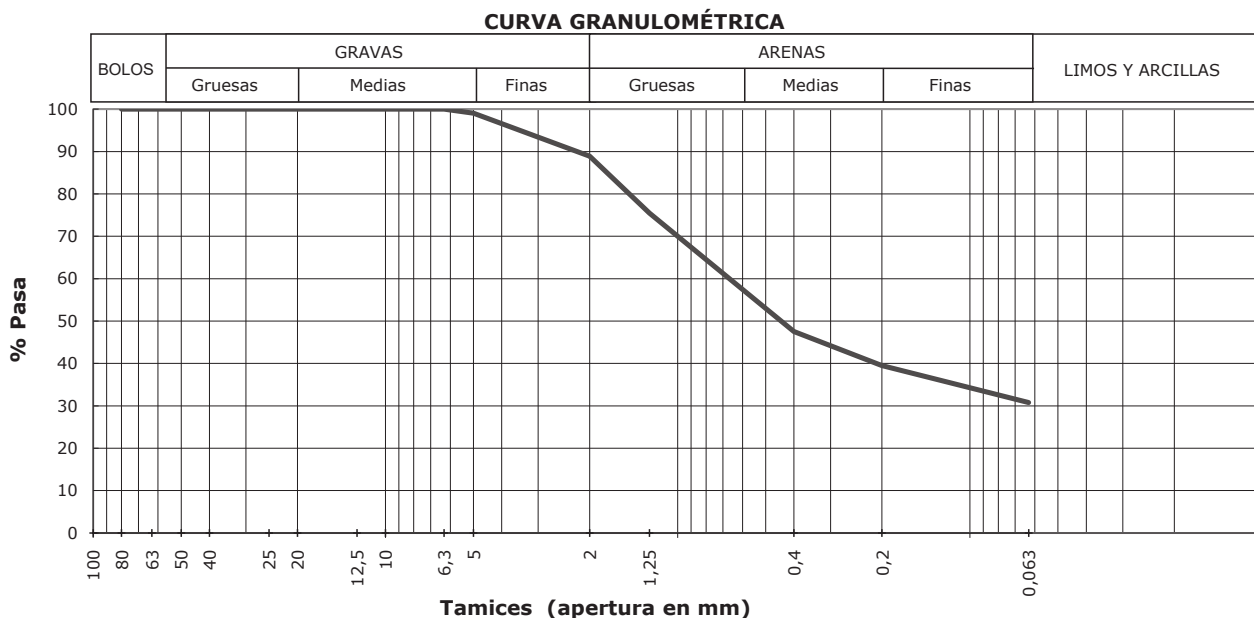
Muestra		Humedad (%)	Densidad seca (g/cm³)	Densidad aparente (g/cm³)	Granulometría por tamizado (% que pasa)						Límites de Atterberg			RCS		Corte directo		Traxial		Edometro			Hinchamiento libre (%)	Presión de hinchamiento (Kp/cm2)	Índice de colapso (%)	Ensayos químicos									
Muestra y profundidad	Tipo				63,00 mm	20,00 mm	5,00 mm	2,00 mm	0,42 mm	0,063 mm	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	Tensión (kg/cm²)	Deformación (%)	C (kg/cm²)	φ (°)	C (kg/cm²)	φ (°)	Cc	Cs	e 0,42				Potencial Redox (mV)	pH	Materia orgánica (%)	Carbonatos (CaCO₃) (%)	Salas solubles (%)	Cloruros (%)	Sulfatos solubles (SO₄ mg/kg)	Acidez Baumann-Gully	Yesos (%)	
S-1 4,50 - 4,72	MI				9,9	1,95	2,15	100	100	99,0	88,9	47,5	30,8	32,5	17,1	15,4	3,20	3,8																	
S-2 1,90 - 2,35	MI	8,1	2,02	2,18	100	100	98,9	86	36,0	22,8	33,6	15,2	18,4	4,39	3,9																				



Nº PROYECTO: **25193**  
 PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
 CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
 REFERENCIA: **25-3200** REF. CLIENTE: **S-1 MI**  
 FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **4,50 - 4,72**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE-EN ISO 17892-4:2019**



Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,2	0,063
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	88,9	75,4	47,5	39,5	30,8

Fracción	% contenido
Bolos (>60,00 mm):	0,00 %
Gravas (60,00 - 2,00 mm):	11,14 %
Arenas (2,00 - 0,063 mm):	58,09 %
Limos y arcillas (<0,63 mm):	30,78 %

Parámetros adicionales
D <sub>60</sub> 0,78
D <sub>10</sub>
Coefficiente de uniformidad (Cu):

**Observaciones:**

AREAN ARCILLOSA MARRÓN CLARO

-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

**Jefe de Laboratorio**

**Fdo. José Alberto López Chinarro**

**Técnico de Laboratorio**

**Fdo. Miguel Ángel García Aranda**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



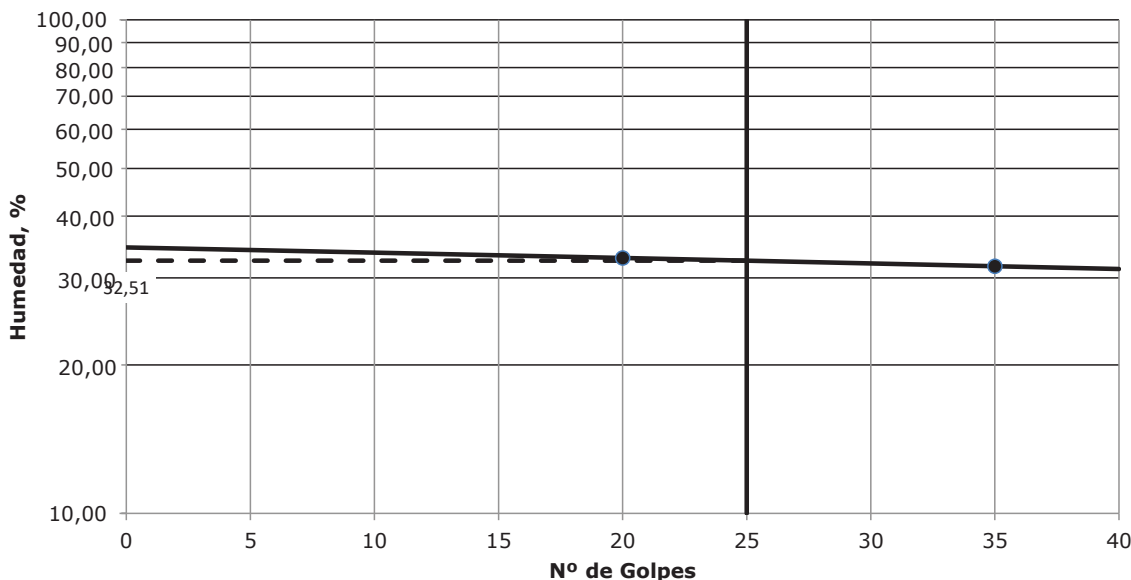
F-10.01.06-S01

Nº PROYECTO: **25193**  
 PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
 CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
 REFERENCIA: **25-3200** REF. CLIENTE: **S-1 MI**  
 FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **4,50 - 4,72**



### DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. UNE-EN ISO 17892-12:2019

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO



Prueba:	<b>1</b>	<b>2</b>
Nº de golpes:	20	35
Humedad (%):	32,9	31,7

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Humedad (%): 17,1

### RESULTADOS DEL ENSAYO

Límite Líquido (LL):	<b>32,5</b>	<b>%</b>
Límite Plástico (LP):	<b>17,1</b>	<b>%</b>
Índice de Plasticidad (IP):	<b>15,4</b>	<b>%</b>

### Observaciones:

-  
 Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada  
 Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

Jefe de Laboratorio

Fdo. José Alberto López Chinarro

Técnico de Laboratorio

Fdo. Miguel Ángel García Aranda



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



F-10.01.06 S04

Nº PROYECTO: **25193**  
PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
REFERENCIA: **25-3200** REF. CLIENTE: **S-1 MI**  
FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **4,50 - 4,72**



**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE-EN ISO 17892-2**

Humedad: **9,9** %

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. UNE-EN ISO 17892-2**

Densidad seca : **1,95** g/cm<sup>3</sup>

Densidad aparente: **2,15** g/cm<sup>3</sup>

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO. UNE-EN ISO 17892-3**

Densidad relativa a 20 °C: g/cm<sup>3</sup>

**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE HUECOS. UNE 103-405:94**

e:

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATURACIÓN**

Sr: %

**Observaciones:**

-  
-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

**Jefe de Laboratorio**

**Fdo. José Alberto López Chinarro**

**Técnico de Laboratorio**

**Fdo. Miguel Ángel García Aranda**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



F-10.01.06 S05

Nº PROYECTO: **25193**  
PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
REFERENCIA: **25-3200**  
FECHA ENSAYO: **24/09/2025**

REF. CLIENTE: **S-1 MI**  
COTA: **4,50 - 4,72**



### ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE. UNE-EN ISO 17892-7

#### DATOS DE LA PROBETA

Tipo probeta: Inalterada  
Geom. probeta: Cilíndrica  
Diámetro (cm): 5,50  
Sección (cm<sup>2</sup>): 23,76  
Altura (cm): 13,90  
Factor esbeltez: 2,53  
Humedad (%): 9,9  
Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>): 1,93  
Densidad húmeda (g/cm<sup>3</sup>): 2,12

#### DATOS DEL ENSAYO

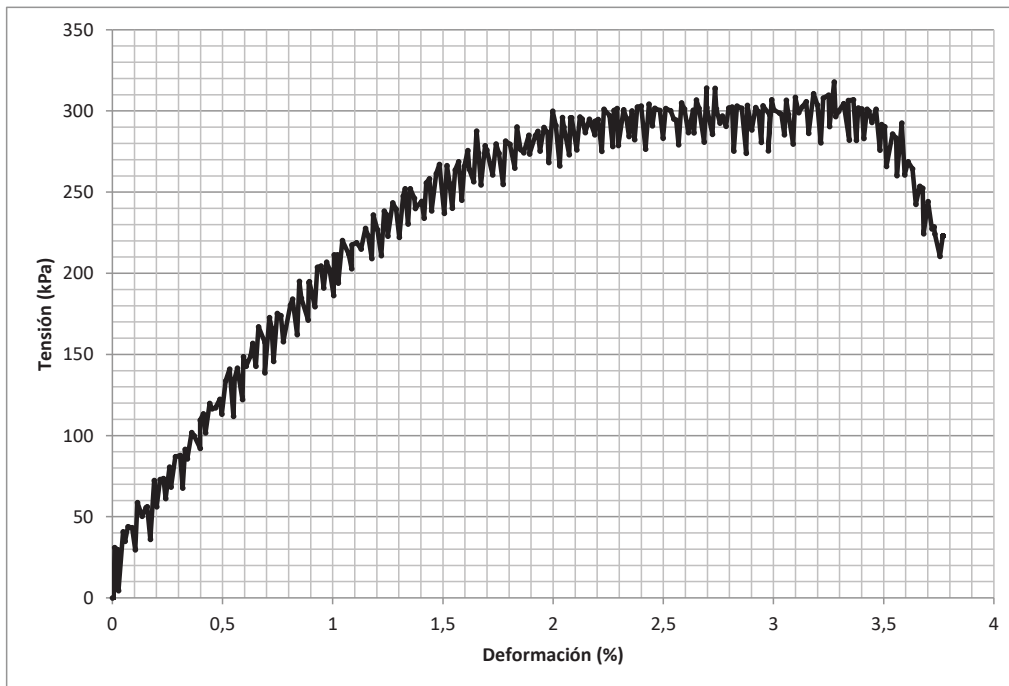
Velocidad rotura (mm/min): 1,14

#### RESULTADOS DEL ENSAYO

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **3,20**  
Resistencia (kPa): **314,00**  
Deformación (mm): **3,80**  
Deformación (%): **2,73**

#### GRÁFICOS DEL ENSAYO

##### GRÁFICO DE ROTURA



##### FORMA DE ROTURA



#### Observaciones:

-  
-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada.  
Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

Jefe de Laboratorio

Fdo. José Alberto López Chinarro

Técnico de Laboratorio

Fdo. Miguel Ángel García Aranda



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7207 José Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar todas las gestiones [PVZE-15-03-01-K011111]

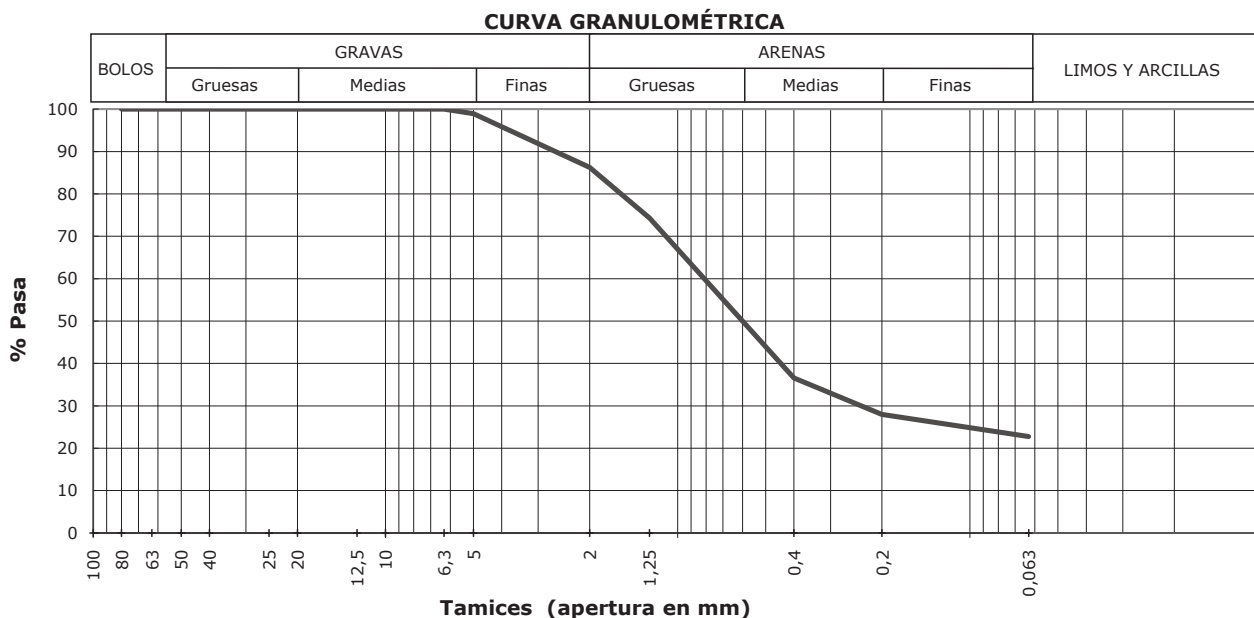


F-10.01.06 S10

Nº PROYECTO: **25193**  
 PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
 CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
 REFERENCIA: **25-3201** REF. CLIENTE: **S-2 MI**  
 FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **1,90 - 2,35**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE-EN ISO 17892-4:2019**



Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,2	0,063
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	86,3	74,3	36,6	28,0	22,8

Fracción	% contenido	Parámetros adicionales
<b>Bolos (&gt;60,00 mm):</b>	<b>0,00 %</b>	<b>D<sub>60</sub> 0,93</b>
<b>Gravas (60,00 - 2,00 mm):</b>	<b>13,74 %</b>	<b>D<sub>10</sub> 0,25</b>
<b>Arenas (2,00 - 0,063 mm):</b>	<b>63,50 %</b>	<b>Coefficiente de uniformidad (Cu):</b>
<b>Limos y arcillas (&lt;0,63 mm):</b>	<b>22,76 %</b>	

**Observaciones:**

AREAN ARCILLOSA MARRÓN CLARO

-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

**Jefe de Laboratorio**

**Fdo. José Alberto López Chinarro**

**Técnico de Laboratorio**

**Fdo. Miguel Ángel García Aranda**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



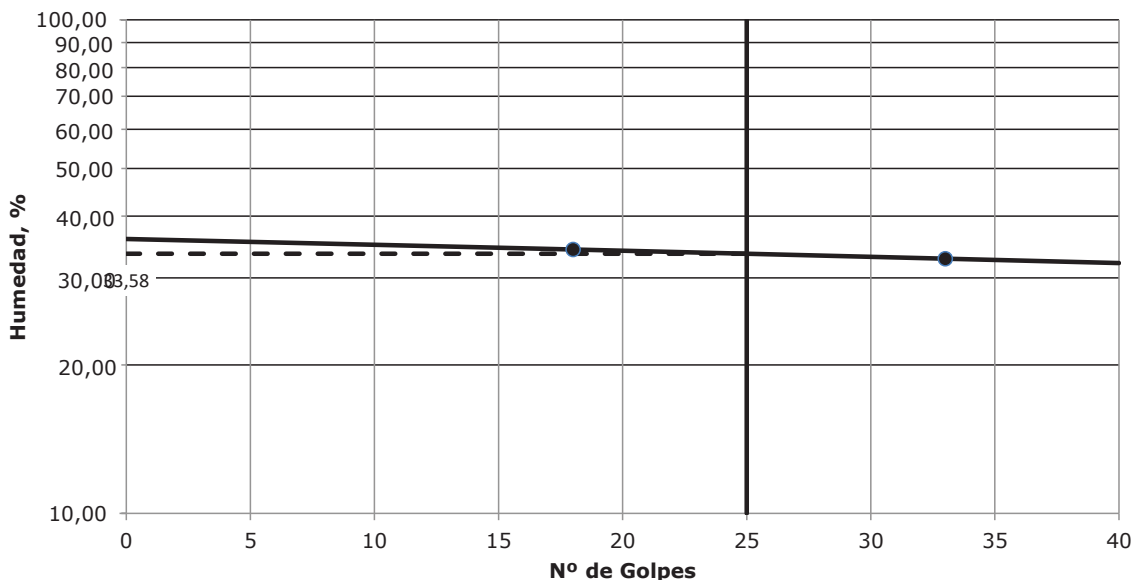
F-10.01.06-S01

Nº PROYECTO: **25193**  
 PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
 CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
 REFERENCIA: **25-3201** REF. CLIENTE: **S-2 MI**  
 FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **1,90 - 2,35**



### DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. UNE-EN ISO 17892-12:2019

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO



Prueba:	<b>1</b>	<b>2</b>
Nº de golpes:	18	33
Humedad (%):	34,3	32,8

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Humedad (%): 15,2

### RESULTADOS DEL ENSAYO

Límite Líquido (LL):	<b>33,6</b>	<b>%</b>
Límite Plástico (LP):	<b>15,2</b>	<b>%</b>
Índice de Plasticidad (IP):	<b>18,4</b>	<b>%</b>

### Observaciones:

-  
 Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada  
 Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

Jefe de Laboratorio

Fdo. José Alberto López Chinarro

Técnico de Laboratorio

Fdo. Miguel Ángel García Aranda



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
 Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



F-10.01.06 S04

Nº PROYECTO: **25193**  
PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
REFERENCIA: **25-3201** REF. CLIENTE: **S-2 MI**  
FECHA ENSAYO: **24/09/2025** COTA: **1,90 - 2,35**



**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE-EN ISO 17892-2**

Humedad: **8,1** %

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. UNE-EN ISO 17892-2**

Densidad seca : **2,02** g/cm<sup>3</sup>

Densidad aparente: **2,18** g/cm<sup>3</sup>

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO. UNE-EN ISO 17892-3**

Densidad relativa a 20 °C: g/cm<sup>3</sup>

**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE HUECOS. UNE 103-405:94**

e:

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATURACIÓN**

Sr: %

**Observaciones:**

-  
-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

**Jefe de Laboratorio**

**Fdo. José Alberto López Chinarro**

**Técnico de Laboratorio**

**Fdo. Miguel Ángel García Aranda**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



F-10.01.06 S05



Nº PROYECTO: 25193  
PROYECTO: LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)  
CLIENTE: GEONOC CONSULTORES  
REFERENCIA: 25-3201 REF. CLIENTE: S-2 MI  
FECHA ENSAYO: 24/09/2025 COTA: 1,90 - 2,35



**DETERMINACIÓN DEL pH DE UN SUELO. UNE-ISO 10390:12**

pH:

**DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL REDOX. UNE-ISO 11271:2007**

Potencial Redox: mV

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO. UNE 103-204:2019**

Contenido en Materia Orgánica: %

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CARBONATOS DE UN SUELO. UNE 103-200:2021**

Contenido en  $\text{CaCO}_3$ : %

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE UN SUELO. UNE 103-205:2019**

Contenido en Sales Solubles: %

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESO SOLUBLE DE UN SUELO. UNE 103-206:2019**

Contenido en  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ : %

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES EN AGUA DE UN SUELO. UNE 83.963**

Contenido en  $\text{SO}_3$ : %

Contenido en Ión Sulfato  $\text{SO}_4^{2-}$ : Inapreciable mg/kg

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ÁCIDEZ DE BAUMANN-GULLY. UNE - EN 16502:15**

Grado Acidez Baumann-Gully: ml/kg

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN ION CLORURO. MÉTODO VOLHARD**

Contenido en  $\text{Cl}^-$ : %

**Observaciones:**

-  
-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

**Jefe de Laboratorio**

**Fdo. José Alberto López Chinarro**

**Técnico de Laboratorio**

**Fdo. Miguel Ángel García Aranda**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



F-10.01.06 S09

Nº PROYECTO: **25193**  
PROYECTO: **LAB CEIP PARQUE CATALUÑA (ALCODENDAS)**  
CLIENTE: **GEONOC CONSULTORES**  
REFERENCIA: **25-3201**  
FECHA ENSAYO: **24/09/2025**

REF. CLIENTE: **S-2 MI**  
COTA: **1,90 - 2,35**



### ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE. UNE-EN ISO 17892-7

#### DATOS DE LA PROBETA

Tipo probeta: Inalterada  
Geom. probeta: Cilíndrica  
Diámetro (cm): 5,50  
Sección (cm<sup>2</sup>): 23,76  
Altura (cm): 12,80  
Factor esbeltez: 2,33  
Humedad (%): 8,0  
Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>): 2,01  
Densidad húmeda (g/cm<sup>3</sup>): 2,17

#### DATOS DEL ENSAYO

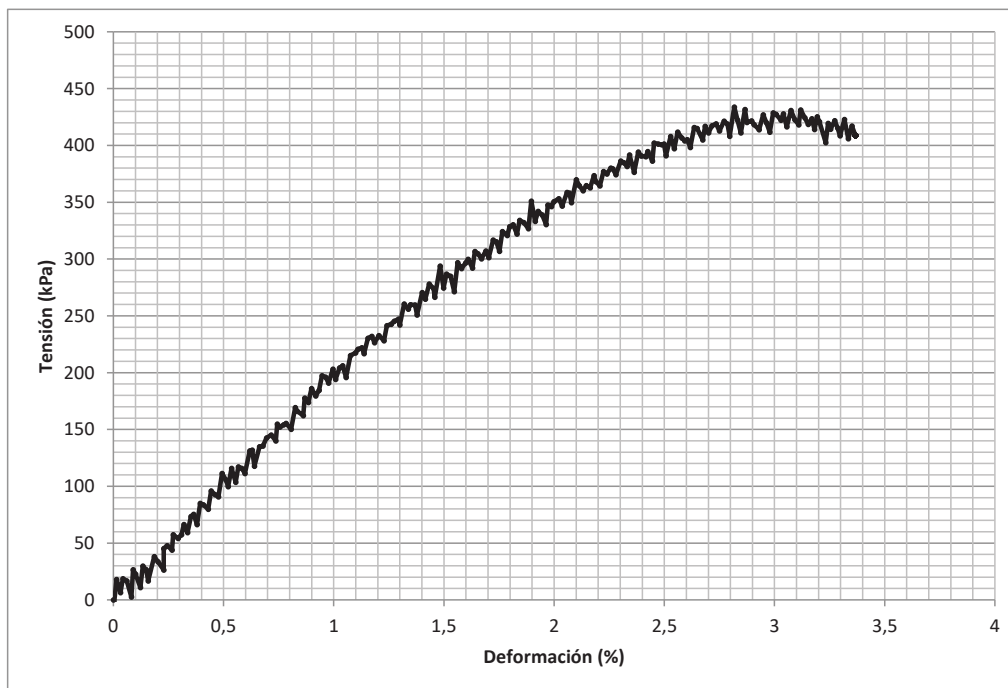
Velocidad rotura (mm/min): 1,13

#### RESULTADOS DEL ENSAYO

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **4,39**  
Resistencia (kPa): **430,80**  
Deformación (mm): **3,94**  
Deformación (%): **3,08**

#### GRÁFICOS DEL ENSAYO

##### GRÁFICO DE ROTURA



##### FORMA DE ROTURA



#### Observaciones:

-  
-

Los resultados contenidos en este Acta sólo afectan a la muestra ensayada.  
Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización por escrito de Orbis Terrarum.

Jefe de Laboratorio

Fdo. José Alberto López Chinarro

Técnico de Laboratorio

Fdo. Miguel Ángel García Aranda



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7207 José Antonio Grao del Puyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar todas las gestiones [VZ-E-15-03-16-01-11-11]



F-10.01.06 S10

Este informe consta de 18 páginas.

Madrid, 24 de Septiembre de 2025

Firmado



J. Alberto López Chinarro  
Jefe de laboratorio

[www.laboratoriogeotecnico.com](http://www.laboratoriogeotecnico.com)

[laboratorio@orbisterrarum.es](mailto:laboratorio@orbisterrarum.es)

+34 916 708 762

This report belongs to the intellectual property of Orbis Terrarum Projects S.L.N.E., with the exception of the scope which this report has been contracted by the client, it cannot be used or reproduced without the specific authorization of Orbis Terrarum Projects S.L.N.E.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



# CALCULO DE ASIENTOS



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

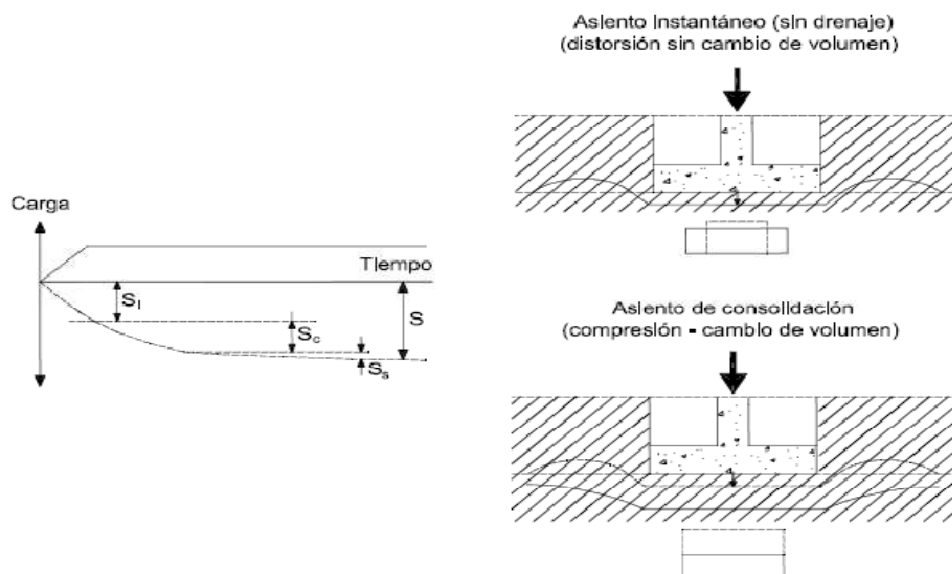
Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



# **GEOTECNICO ALCOBENDAS (M) CEIP PARQUE DE CATALUÑA. CÁLCULO DE ASIENTOS.** **MÉTODO DE BURLAND Y BURBRIDGE**



$S_t = S_i + S_c + S_s$	(F.18)
$S_i = f_i \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot t_c$	(F.19)

Suponiendo que los materiales tienen una permeabilidad elevada y que están parcialmente saturados  $S_i$  y  $S_c$  no llegan a diferenciarse:

<b>ASIENTO INMEDIATO</b>	<b><math>S_i =</math></b>	<b>0,57 cm</b>
<b>ASIENTO TOTAL</b>	<b><math>S_t =</math></b>	<b>0,86 cm</b>



<b>Peso específico del terreno</b>	<b>2,15 kN/m<sup>3</sup></b>
<b>Profundidad cimentación:</b>	<b>2,00 m</b>

<b>Presión efectiva bruta (<math>q'_b</math>):</b>	<b>300,00 kPa</b>
--	-------------------

<b><math>N_{med}</math>:</b>	<b>30</b>
<b>Arenas finas o limosas bajo nivel freático (S/N):</b>	<b>N</b>

<b>Ancho cimentación (B):</b>	<b>1,50 m</b>	<b>fl no usado</b>	<b>m</b>
<b>Largo cimentación (L):</b>	<b>1,50 m</b>		
<b>Capa rígida (<math>H_s</math>):</b>	<b>4,00 m</b>	<b>fl no usado</b>	<b>m</b>
<b>Presión efectiva vertical (<math>\sigma'_{v0}</math>):</b>	<b>4,30 kN/m<sup>2</sup></b>		
<b><math>q'_b</math> modificada por excavación:</b>	<b>297,13 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>fl no usado</b>	<b>m</b>
<b><math>N_{med}</math> (corregido, si es necesario):</b>	<b>30</b>		
<b>Profundidad 75% asientos (<math>Z_1</math>):</b>	<b>1,37 m</b>	<b>fl no usado</b>	<b>m</b>
<b>Indice compresibilidad (<math>I_c</math>):</b>	<b>0,015</b>		
<b>Coefficiente dimensiones cimentación (<math>f_s</math>):</b>	<b>1,00</b>	<b>fl no usado</b>	<b>m</b>
<b>Factor corrección capa rígida (<math>f_i</math>):</b>			

# RADÓN

 <p><b>SUPERVISADO : SV-01202500234</b> Validar <a href="https://icog.e-gestion.es">icog.e-gestion.es</a> [FVZE1BPGJFKQMYT]</p>	<p>30/9 2025</p>	<p><b>Habilitación Profesional</b></p> <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo</p> 
--	----------------------	--

### 3.1 Barrera de protección

#### 3.1.1 Características de la barrera

- 1 La *barrera de protección* será todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse.

Cuando se disponga una barrera de protección frente a la humedad, esta barrera puede especificarse para que preste también la función de barrera frente al radón.

- 2 La barrera podrá dimensionarse según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un *coeficiente de difusión* frente al radón menor que  $10^{-11}$  m<sup>2</sup>/s y un espesor mínimo de 2 mm.

- 3 La *barrera de protección* presentará además las siguientes características:

- a) tener continuidad: juntas y encuentros sellados;
- b) tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares;
- c) las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático;
- d) no presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno;

Se considera que las fisuras que permiten el paso por convección del radón del terreno son las fisuras que conectan las dos caras de la barrera.

- e) tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

- 4 En intervenciones en edificios existentes, si no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas en este apartado, los cerramientos situados entre el terreno y los *locales habitables* deberán funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos y se cumplirá, al menos, con lo establecido en las letras b) y c) del párrafo anterior.

#### 3.1.2 Dimensionado de la barrera

- 1 La barrera tendrá un espesor y un *coeficiente de difusión* tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (E<sub>lim</sub>).

- 2 La exhalación límite (E<sub>lim</sub>) se determina mediante la siguiente expresión:

$$E_{lim} = C_d \cdot \frac{Q}{A} \quad [\text{Bq/m}^2 \cdot \text{h}] \quad (3.1)$$

siendo

C<sub>d</sub> la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del *nivel de referencia* [Bq/m<sup>3</sup>];

Q el caudal de ventilación del local a proteger [m<sup>3</sup>/h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora;

A la superficie de la barrera [m<sup>2</sup>].

- 3 En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

$$E = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} \quad [\text{Bq/m}^2 \cdot \text{h}] \quad (3.2)$$

siendo

λ la constante de desintegración del radón  $7,56 \cdot 10^{-3}$  [h<sup>-1</sup>];

d el espesor de la barrera [m];

l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$l = \sqrt{\frac{D \cdot 3600}{\lambda}} \quad [\text{m}] \quad (3.3)$$



ILLUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]



siendo

D el coeficiente de difusión al radón de la barrera [ $\text{m}^2/\text{s}$ ].

### 3.2 Espacio de contención ventilado

- 1 El espacio de contención estará constituido por una cámara de aire, pudiendo ser ésta vertical u horizontal en función del cerramiento a proteger, o por un *local no habitable*. Este espacio dispondrá en todo caso de *ventilación natural* o mecánica.

Son ejemplos de cámaras de aire horizontales las cámaras sanitarias, y de cámaras de aire verticales las cámaras bufas.

- 2 Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones.
- 3 Para la *ventilación natural* de una cámara de aire horizontal, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, las aberturas de ventilación se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos  $10 \text{ cm}^2$  por metro lineal del perímetro de la cámara. En el caso de superficies de menos de  $100 \text{ m}^2$ , las aberturas podrán disponerse en la misma fachada siempre que ningún punto de la cámara diste más de  $10 \text{ m}$  de alguna de ellas. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan.

El área de aberturas de  $10 \text{ cm}^2$  por metro lineal del perímetro de la cámara es, como se indica, un valor mínimo, estimado para condiciones óptimas de climatología, ausencia de obstáculos circundantes, etc.

- 4 Para la *ventilación natural* de una cámara de aire vertical, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, se dispondrán aberturas de ventilación en la parte superior de dicha cámara, colocadas de forma próxima a la cara exterior del muro a proteger, de manera que el conjunto de aberturas sea de, al menos,  $10 \text{ cm}^2$  por metro lineal.
- 5 En el caso de emplear *locales no habitables* como espacios de contención, se considera que la ventilación necesaria establecida por el DB HS3 o por el RITE, según corresponda, es suficiente.
- 6 En el caso de edificios existentes en los que no exista cámara de aire se podrá implementar una cámara que, aunque no tenga las mismas características de la cámara descrita anteriormente, mejore la protección frente al radón. En este caso la cámara podría construirse por el interior del cerramiento en contacto con el terreno, debiendo ser continua y abarcando toda la superficie a proteger. Además, deberá estar comunicada con el exterior y disponer de una altura o espesor de al menos  $5 \text{ cm}$ .
- 7 La eficacia de la solución se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de *concentración de radón* posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C.

La eficacia del espacio de contención ventilado deberá comprobarse experimentalmente tanto para edificios de obra nueva como existentes. Cuando se emplee una cámara de aire como solución alternativa a la barrera de protección para municipios de zona I, por tratarse de un espacio de contención, también deberá determinarse experimentalmente su eficacia. Si no se alcanzan las concentraciones deseadas, tras ajustarse el sistema deberá realizarse una nueva medición.

- 8 Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para el establecimiento de *ventilación natural* o se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que las mediciones de *concentración de radón* posteriores a la intervención no ofrezcan valores aceptables, se dispondrán extractores mecánicos. En este caso las aberturas se dimensionarán según las características específicas de la cámara y las aberturas de admisión se situarán lo más lejos posible de la abertura de extracción para facilitar la ventilación del espacio. Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3, excepto lo relativo a la disposición en cubierta, que se considera opcional.

Los elementos de comunicación situados en un cerramiento que separe un espacio de contención de un local habitable, como puertas o trampillas, es conveniente que sean estancos y estén dotados de un mecanismo de cierre automático, de forma similar a como se establece para las puertas de comunicación que interrumpen la barrera.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](http://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]





### 3.3 Despresurización del terreno

- 1 El sistema de *despresurización del terreno* se configurará mediante una red de elementos de captación, formada por arquetas o tubos perforados instalada en una capa de relleno granular que favorezca la circulación del aire, situada bajo el edificio, conectada a un conducto de extracción y un sistema de extracción mecánica.

Para favorecer la efectividad del sistema es importante que el cerramiento en contacto con el terreno sea estanco. Dicha estanqueidad se consigue con la instalación de la barrera de protección indicada en el apartado 3.1 o, en caso de edificio existente en el que no sea posible su instalación, con el sellado exhaustivo de grietas, juntas y elementos de encuentro.

- 2 Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3. En el caso de que no fuera posible su disposición en cubierta se deberán cumplir al menos el resto de condiciones descritas en dicho apartado.
- 3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, si no es posible la instalación del sistema bajo el edificio accediendo desde la solera o desde el exterior, se podrá instalar de forma perimetral en el terreno exterior junto al edificio. En cualquiera de estos casos será necesario un estudio específico de la cimentación y la circulación del aire bajo el edificio.
- 4 Si la capa de relleno no es continua debajo del suelo a consecuencia de la presencia de obstáculos como puedan ser partes de la cimentación, deberá facilitarse esta continuidad mediante la apertura de huecos en los obstáculos o, si esto no fuera posible, situando elementos de captación en cada una de las distintas zonas.
- 5 En el caso de muros, se podrá utilizar un sistema similar adaptado a las circunstancias particulares de los mismos.
- 6 La eficacia del sistema se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de *concentración de radón* posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C.

La eficacia de la despresurización del terreno deberá comprobarse experimentalmente tanto para edificios de obra nueva como existentes. Si no se alcanzan las concentraciones deseadas, tras ajustarse el sistema deberá realizarse una nueva medición.

- 7 Cuando se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que estas mediciones no ofrezcan valores aceptables, podrá incrementarse el caudal de extracción, introducirse nuevos elementos de captación u otras soluciones.

## 4 Productos de construcción

### 4.1 Características exigibles a los productos

- 1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de protección frente al radón deben cumplir las siguientes condiciones:
  - a) lo especificado en los apartados anteriores;
  - b) lo especificado en la legislación vigente;
  - c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

### 4.2 Control de recepción en obra de productos

- 1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
- 2 Debe comprobarse que los productos recibidos:
  - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
  - b) disponen de la documentación exigida;
  - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [coog.e-gestion.es](http://coog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

**SUPERVISADO**

# FOTOGRAFIAS



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**



**FOTOGRAFIA 1: Vista de la realización del Sondeo 1.**



**FOTOGRAFIA 2: Vista de los testigos del sondeo 1.**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]







**FOTOGRAFIA 3: Vista de la realización del Sondeo 2.**



**FOTOGRAFIA 4: Vista de los testigos del sondeo 2.**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYT]







**FOTOGRAFIA 5: Vista de la realización del Penetrómetro 1**



**FOTOGRAFIA 6: Vista de la realización del penetrómetro 2.**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar [icog.e-gestion.es](https://icog.e-gestion.es) [FVZE1BPGJFKQMYTT]







**FOTOGRAFIA 7: Vista de la realización del Penetrómetro 3.**



**FOTOGRAFIA 8: Vista de la realización del Penetrómetro 4.**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. nº 7287 Jose Antonio Grao del Pueyo

Habilitación  
Profesional

30/9  
2025

SUPERVISADO : SV-01202500234  
Validar icog.e-gestion.es [FVZE1BPGJFKQMYT]

