



ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL TERRENO PARA MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN CEIP PABLO NERUDA EN COSLADA (MADRID)



| | |
|----------------|---|
| FECHA: | JUNIO DE 2025 |
| REFERENCIA: | EG-202503/31445 |
| TITULAR: | VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES |
| EMPLAZAMIENTO: | CALLE CHILE Nº132 COSLADA (MADRID) |
| PETICIONARIO: | VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Num.: 012500255/00

T1405/STNRP/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

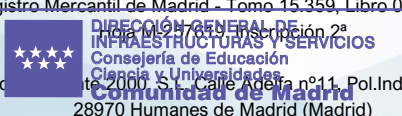


Laboratorio con Declaración Responsable: MAD-L-002, según RD 410/2010.

GMD es marca registrada de Geotecnia y Medio Ambiente 2000, S.L.

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid - Tomo 15.359, Libro 0, Folio 107. Sección 8.

Geotecnia y Mec



SUPERVISADO





1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

En el presente informe se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por **Geotecnia y Medioambiente 2.000, S.L.** sobre una parcela situada en la **calle Chile nº132** perteneciente a la localidad de **Coslada (Madrid)** donde se prevé la mejora de accesibilidad, instalación de ascensor y construcción de aseos en CEIP Pablo Neruda de Coslada.

Este estudio geotécnico, solicitado por la **Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades** tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de las construcciones que se proyectan.

A efectos del reconocimiento del terreno, se considera de un **Tipo de construcción C-0** (construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²) y el terreno se podría clasificar dentro del **Grupo T-2** (terrenos intermedios) según las Tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación de 2006. Cabe destacar que para que el presente informe cumpla con las especificaciones del citado Código Técnico de la Edificación al tratarse de un T-2 sería necesario realizar al menos un sondeo mecánico a rotación para completar y/o corroborar con los análisis pertinentes las recomendaciones dadas.

Así pues, el objetivo principal de este informe va encaminado a analizar el tipo de cimentación más adecuado e indicar las recomendaciones oportunas para su proyecto y construcción, todo ello en función de las características del terreno existente, que han sido definidas tras la realización de las diferentes fases que se describen a continuación:

- Reconocimiento de campo para investigar las características generales de los terrenos considerados y planificar la campaña de reconocimientos específicos a realizar.
- La campaña de campo se realizó el día **29 de mayo de 2025** y consistió en:
 - Ejecución de **3 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPL)** hasta obtener rechazo para evaluar las características mecánicas del terreno.
- Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre la muestra obtenida para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente informe, donde se incluye un apartado de recomendaciones constructivas.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



2. MARCO GEOLÓGICO

A continuación, se exponen, de forma sintética, las características geológicas principales del sustrato sobre el que se desarrollará el proyecto, con la intención de dotar del marco geológico imprescindible a la caracterización geotécnica de los materiales, y en general a todos los cálculos y consideraciones que, relativos al comportamiento de las unidades litológicas, se hacen en los epígrafes siguientes.

Los datos necesarios para describir los aspectos geológicos generales y ubicar la zona de estudio dentro de su contexto geológico se han tomado, como es lógico, aportada por el Mapa Geológico de España (MAGNA) E:1/50.000, **Hoja 559-Madrid** expuesto en la documentación complementaria.

La zona objeto de estudio se localiza dentro de la Cuenca terciaria de Madrid. Esta cuenca, también denominada Cuenca del Tajo, corresponde a una amplia depresión de origen tectónico ("graben") de más de 15.000 km² de extensión.

Desde el punto de vista estructural, se caracteriza por ser una cuenca intraplaca generada por la deformación alpina, con una evolución morfotectónica condicionada por los accidentes o fracturas tardihercínicas.

La individualización dentro del borde oriental del Macizo Hespérico de la Cordillera o Sistema Central, como bloque levantado y área fuente de sedimentos detríticos, y de la Cuenca del Tajo, como zona de hundimiento y receptora de estos sedimentos y de los suministrados por la erosión de los demás relieves circundantes, es un fenómeno que se produjo a partir del Terciario inferior, como consecuencia de la reactivación alpina de los desgarres producidos durante las últimas etapas hercínicas en el citado macizo.

Esta reactivación fue contemporánea de compresiones tardías transversales a la directriz de la Cordillera Ibérica, que forma el borde NE de la cuenca, relacionadas con etapas de convergencia entre las placas euroasiática y africana.

Así, como resultado de la evolución estructural apuntada, la Cuenca de Madrid aparece limitada por márgenes especialmente heterogéneos: orógenos hercínicos reciclados (Sistema Central, Montes de Toledo), cadenas alpinas plegadas donde aparecen implicadas formaciones mesozoicas (Cordillera Ibérica en su rama castellana) y mantos ascendidos (lineación de Altomira).

Todo ello condiciona una neta variabilidad en cuanto a la composición de las áreas fuente, que incide en la litología de los sedimentos que componen los sistemas aluviales, así como en la de los depósitos lacustres marginales.

ESTRATIGRAFÍA GENERAL.

Desde el punto de vista geológico, la región de Madrid se encuadra fundamentalmente dentro de la denominada cubeta alta del Tajo, rellena en su mayor parte por depósitos terciarios, principalmente miocenos.

En la estratigrafía general del Mioceno de la Cuenca de Madrid se diferencian tres grandes unidades, separadas por discontinuidades debidas a causas tectónicas:





Unidad Inferior. Constituyen los depósitos más antiguos de la cuenca y a ella pertenecen tres tipos de facies:

Al pie de la sierra los depósitos de *facies de borde* están formados por grandes bolos o bloques que hacia el Sur pasan a arcosas con intercalaciones de arcillas (Unidad de arcosas, arcillas arenosas limos).

En los alrededores de Madrid los materiales son arcillosos y corresponden ya a las *facies de transición* (Unidad de arcillas, arenas finas y niveles finos de yesos). Este cambio lateral de facies es visible en varios afloramientos al Sur del área urbana de Madrid.

La litología dominante en las *facies centrales* de cuenca es de yesos y otras sales, con frecuentes intercalaciones de arcillas (Unidad de yesos tableados, yesos masivos, arcillas y margas yesíferas).

Unidad Intermedia. En el Norte de la cuenca presenta *facies detríticas* muy similares a las de la unidad inferior, por lo que resulta difícil su diferenciación.

Los sedimentos de la *facies de transición* se componen, fundamentalmente, de arcillas verdes y salmón con intercalación de niveles carbonatados, de sílex y sepiolita, y en la zona de tránsito con las *facies detríticas* aparecen intercalaciones de arenas micáceas (Unidad de arcillas verdes, arenas micáceas, dolomías y sílex).

Más hacia el centro de la cuenca se depositan calizas con intercalaciones arcillosas (Unidad de calizas, dolomías y margas); mientras que en las zonas más centrales de la cuenca predominan los yesos de tipo detrítico, intercalados con yesos masivos y arcillas verdosas (Unidad de yesos detríticos, margas yesíferas y carbonatos). En muchos sectores la unidad intermedia culmina con niveles de caliza y sílex. Una característica importante de esta unidad es que alberga la totalidad de los yacimientos paleontológicos clásicos del área de Madrid.

Unidad superior. El límite inferior está marcado por una discordancia erosiva sobre la que se disponen conglomerados, areniscas, fangos, arcillas y margas (Unidad de conglomerados, arenas y arcillas). Su espesor es muy variable y puede no aparecer en algunas zonas.

Sobre esta base detrítica descansa el tramo superior de la unidad conocido como Caliza del Páramo (Unidad de calizas y margocalizas). La caliza suele aparecer fracturada y karstificada, con tonos rojizos debidos a las arcillas de descalcificación.

Los restos fósiles permiten datar esta unidad como Mioceno Superior – Plioceno.

SUELOS DEL CASCO URBANO DE MADRID Y SUS ALREDEDORES.

De forma esquemática, los materiales presentes en la zona del municipio de Madrid se incluyen en alguna de las siguientes unidades:

Rellenos antrópicos: se trata de acúmulos de materiales producto de la actividad humana, depositados en lugares tales como: basureros, escombreras, terraplenes, escombreras de escorias industriales, etc.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40/STN40F/J

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Cuaternarios aluviales: a grandes rasgos, se pueden diferenciar los siguientes tipos de depósitos aluviales:

- Depósitos arenosos o limo-arenosos en los fondos de valle de los arroyos.
- Depósitos de arenas y gravas, con tamaños que disminuyen en el sentido de aguas abajo, en el río Manzanares.
- Depósitos de bolos, gravas y arenas en el río Jarama.

Arcosas: una arcosa es una roca sedimentaria detrítica del tamaño medio de una arena, formada por granos de cuarzo, feldespato y mica, aglomerados por un cemento caolínico, silíceo o ferruginoso. Los contenidos de feldespato suelen ser mayores del 25%, mientras que el contenido de arcilla suele ser bajo.

Se diferencian tres tipos de niveles arcósicos:

Arcosas con bolos: son arcosas gruesas con bloques, típicas de la zona noroeste de Madrid, donde aparecen ampliamente representadas en el monte de El Pardo.

Arcosas superiores ("arena de miga"): la zona ocupada por este nivel constituye el 29,8% del término municipal de Madrid y, sobre él, se asienta el casco viejo de la ciudad. Se trata de arenas terciarias de grano medio, con algo de finos, a veces un poco cementadas. Reciben el nombre de "arenas de miga" cuando se presentan con menos de un 25% de elementos finos.

Arcosas inferiores ("toscos"): se trata de arcosas, generalmente con marcado carácter arcilloso, denominadas localmente como "toscos" cuando presentan aproximadamente el 60% de finos y como "arenas tosquizas" con un 30 – 40%. Estos materiales se localizan normalmente bajo las arcosas superiores aunque, a veces, se encuentran interestratificados con ellas.

Otra clasificación de esta unidad, en función del contenido de finos, es la siguiente:

| Denominación | %Finos |
|-----------------|---------|
| Arena de miga | 0 – 25 |
| Arena tosquiza | 25 – 40 |
| Tosco arenoso | 40 – 60 |
| Tosco | 60 – 85 |
| Tosco arcilloso | > 85 |

Facies verdes ("peñuelas"): se trata de arcillas verdosas y marrones con niveles de sepiolita, estratificadas, con "lisos" y de aspecto margoso. Se le adjudican problemas de expansividad y aparecen al sur del municipio, siendo arcillas de alta plasticidad.

Arcillas con yesos: esta unidad está formada por una alternancia, generalmente monótona, de arcillas de tonos pardo-grises o verdosos en superficie, en ocasiones laminadas, y niveles yesíferos con espesores

variables desde centimétricos hasta de 2 o 3 m. Pueden intercalar localmente niveles tableados muy finos de dolomías y/o magnesita con textura micrítica. Aparecen al sur y sureste del término municipal.

Yesos con arcillas: en general, esta formación yesífera localizada a S y SE de Madrid está formada en su base por yesos masivos que pasan, en ocasiones, hacia la parte superior de la unidad a gruesos niveles de yeso intercalados entre niveles de arcillas



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

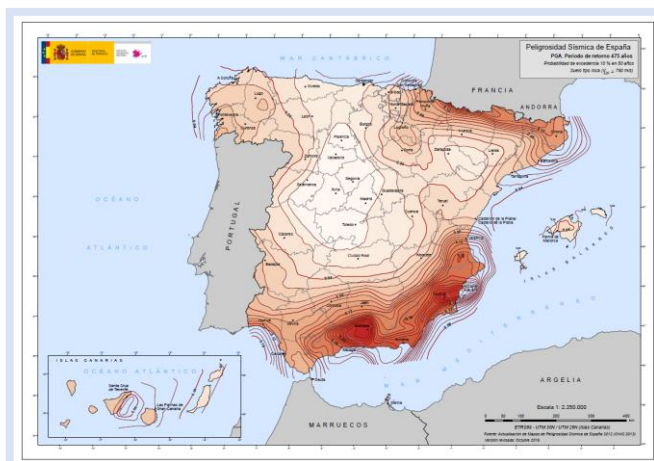
Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



3. RIESGOS GEOLÓGICOS.

3.1 SISMICIDAD.

La norma **NCSE-02 DE 27 DE SEPTIEMBRE DE 2002 (B.O.E núm 224:11/10/2002)** proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma o rehabilitación y conservación de obras a las que es aplicable la citada norma.



La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica para cada punto del territorio y viene expresada en relación al valor de la gravedad de la aceleración sísmica básica, a_b , valor característico de aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

El mapa suministra también el valor de coeficiente K, o contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en el BOE del 11 de octubre de 2002), la localidad de **Coslada (Madrid)** se encuentra situada en una zona de mínimo riesgo donde las prescripciones de índole general son:

- Clasificación de las construcciones: de normal importancia
- Aceleración sísmica básica: $<0,04 \text{ g}$
- Aceleración sísmica de cálculo: $<0,06 \text{ g}$

Para estas premisas, al área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE.

En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STHAR/JF

ILUSTRACIÓN DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



3.2. EL GAS RADÓN.

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad se ha modificado el Documento Básico DB HS de Salubridad, incorporando una nueva sección en la que se desarrollan los requisitos técnicos que deberán cumplir los edificios para satisfacer la nueva exigencia. Así, para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m³.

El radón se crea por la desintegración del radio y del uranio, lo que ocurre de forma natural en algunos tipos de suelos y rocas, acumulándose eventualmente en el aire interior de los edificios a niveles que pueden presentar una amenaza seria para la salud. El radón es un gas radioactivo y se desintegra en los descendientes, que vuelven a ser sólidos, y se adhieren a las partículas de polvo que hay en el aire y de esta forma pueden terminar acumulándose en los pulmones a través de la inhalación.

El gas radón (Rn-222) no huele, es invisible y sus efectos sólo se ven a largo plazo. Sin embargo, estos efectos son importantes y en muchos casos graves para la salud.

La concentración de radón en una vivienda depende de múltiples factores:

1.- Tipo de suelo; en efecto, la concentración del radón depende especialmente de la presencia en el suelo de uranio y de radio, pero también de la porosidad del suelo y de su permeabilidad. 2.- Elección de los materiales de construcción: algunos materiales de construcción dejan pasar el gas radón con facilidad del suelo al interior del espacio constructivo. Así las paredes con grietas o los pequeños poros que presentan las paredes construidas con bloques de hormigón huecos son pequeñas aberturas que dejan entrar el gas en las viviendas.

MAPA POTENCIAL DE RADÓN.

Para producir el mapa potencial de radón, se han utilizado más de 12.000 medidas de radón en viviendas, agrupadas por unidad litoestratigráfica (según el mapa a escala 11:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y rango de exposición a la radiación gamma obtenido a partir del mapa MARNA de radiación gamma natural.

Las áreas establecidas según esos criterios primarios de agrupación se dividieron o combinaron posteriormente a fin de obtener (en la medida que la escala lo permite) unidades con niveles de radón espacialmente homogéneos y con un tamaño muestral adecuado.

Para estas unidades se estimó el percentil 90 (P90) de la distribución de concentraciones de radón como una cota superior al 90(%) de confianza. Los valores así obtenidos se representan agrupada a partir del mapa de potencias por rangos en el mapa potencial de radón.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

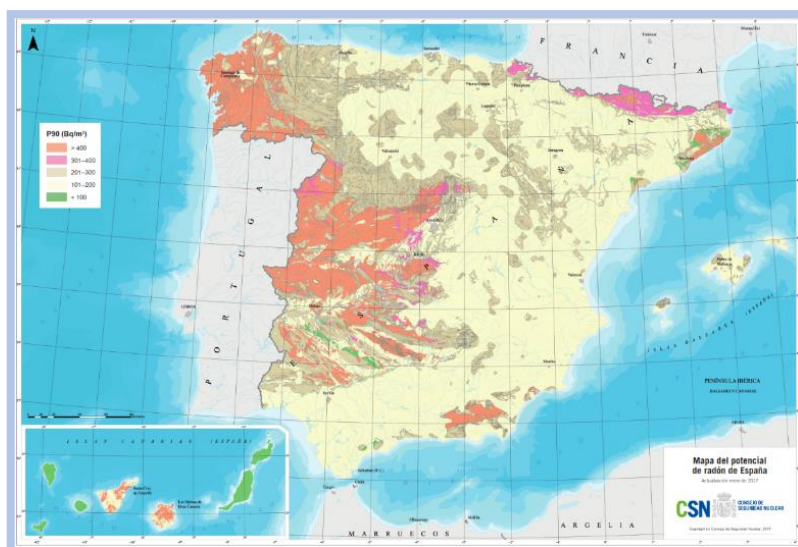
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





■ MAPA DE ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA.

Se obtiene a partir del mapa de potencial de radón.

En estas zonas la población que reside en plantas bajas o primeras está expuesta, en promedio, a una concentración de unos 200 Bq/m³ (casi tres veces más alta que el promedio para el centro de las zonas) y más de un 10% de los edificios presenta niveles superiores a 300 Bq/m³.



■ MAPAS POR MUNICIPIOS.

A efectos administrativos es útil definir las zonas de actuación prioritaria a nivel municipal. Incorporando al mapa anterior información de población, según la rejilla de 1 km x 1 km del Instituto Nacional de Estadística (INE) pueden generarse MAPAS POR MUNICIPIOS, en función del porcentaje de población que reside en estas zonas. Como ejemplo se muestra un mapa estableciendo este porcentaje en un 75%.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40/ST408F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

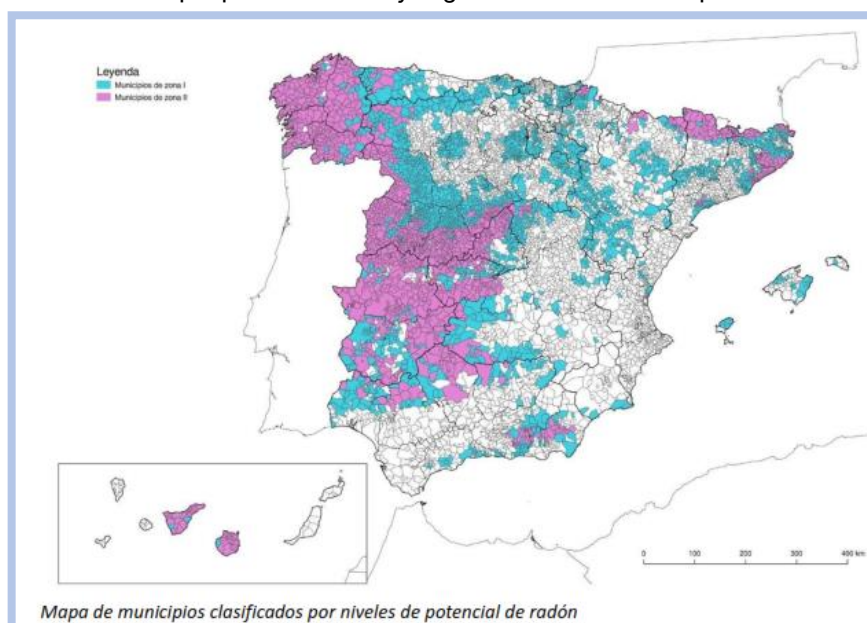
Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

Estas medidas se adoptarán en cada caso en función del nivel de riesgo del municipio donde se encuentra la edificación y para edificios existentes será de aplicación el criterio de flexibilidad del CTE pudiéndose aplicar soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible:

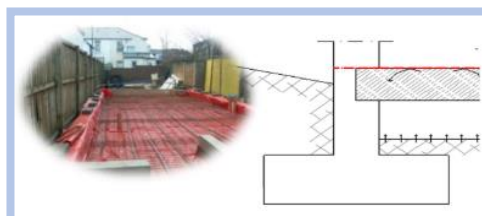


Deben implementarse en el edificio en función de la zona a la que pertenezca el edificio donde se ubica el mismo. El caso que nos ocupa, **Coslada, se trata de zona 1.**

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B (de la Sección HS 6), en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

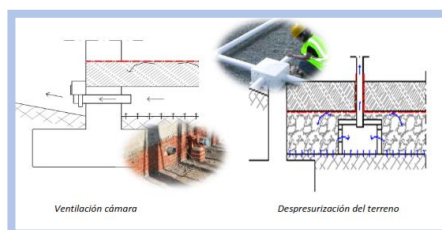
| ZONAS | OBRA NUEVA |
|---------|---|
| Zona I | Barrera de protección / cámara sanitaria ventilada |
| Zona II | Barrera de protección + despresurización del terreno (sistema de arquetas o de tubos) |

1 En los municipios de la zona I se dispondrá de una barrera de protección, entre el terreno y los locales habitables de 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 a esos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada 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.



2 En los municipios de la zona II se dispondrá de una barrera de protección junto con un sistema adicional que podrá ser:

- i) un espacio de contención ventilado situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica.
- ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.



Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire al exterior.

En el caso de intervenciones en edificio existentes la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cupla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

Para más información sobre las soluciones constructivas: *Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.*



VISADO
 Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STHAF/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
 Aida Nistal Terrón [ET AL]
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Fuente:

- Mapa del potencial de radón de España. Consejo de Seguridad Nuclear.
- Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.

3.3. RIESGO POR COLAPSO.

El riesgo por colapso de los suelos detectados se considera nulo.

3.4. RIESGO POR HUNDIMIENTO.

Se considera un riesgo de hundimientos nulo.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STH49F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



4.INVESTIGACIÓN REALIZADA.

4.1. INTRODUCCIÓN.

Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos.

Esta campaña geotécnica ha consistido en la realización de ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH y DPL) hasta alcanzar rechazo, así como la toma de una muestra alterada realizada con el propio equipo de penetración dinámica (UNE EN ISO 22476-2)

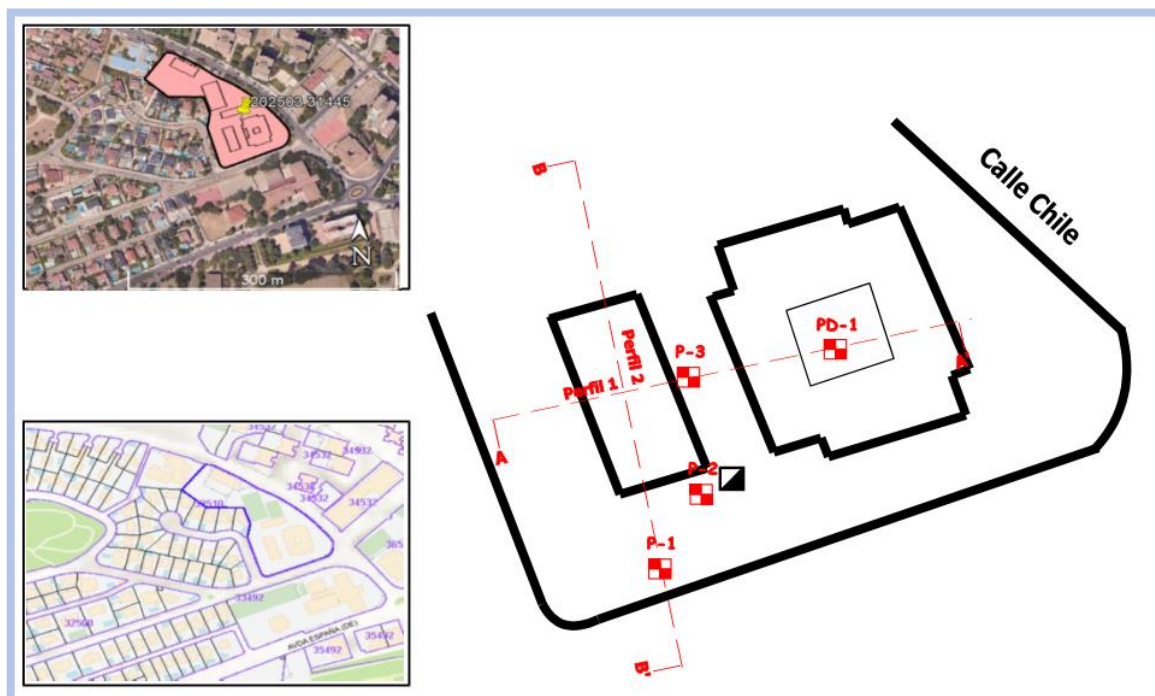
La disposición de esta investigación ha sido repartida a lo largo del eje longitudinal de la huella de ocupación de la nueva construcción.

La descripción y los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los diferentes tipos de reconocimientos se analizan en los siguientes apartados y se incluyen en los Anejos adicionales de este presente informe.

4.2. COTAS DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.

Las cotas de las embocaduras de los reconocimientos se han obtenido de los planos facilitados por el petionario, así:

| ENSAYO | P-1 | P-2 | P-3 | DPL-1 |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| Cota (m) | 0,00 m | 0,00 m | 0,00 m | 0,00 m |



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40/STN48/J

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



4.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS “IN SITU”.

1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Se realizaron **3 ensayos de penetración dinámica continua**, utilizando un penetrómetro **tipo DPSH** de las siguientes características:

Peso de la maza: 63,5 kg

Altura de caída: 0,75 m

Peso de la varilla: 6,3 kg/m

Superficie de la puntaza: 20,40 cm²

Este ensayo consiste básicamente en la hincada de una varilla en el terreno, utilizando la energía de caída de la maza y contabilizando el número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración (N_{20}). El ensayo finaliza cuando se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm ($N_{20} > 100$), lo que se considera como rechazo.

La representación en un gráfico, del número de golpes de cada tanda en función de la profundidad, proporciona una caracterización cualitativa de las variaciones resistentes del terreno con la profundidad, que puede cuantificarse mediante determinadas correlaciones cuya fiabilidad depende de la naturaleza del terreno.

La situación de los puntos donde se realizaron los ensayos de penetración y los gráficos de penetración obtenidos se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe. En el siguiente cuadro se reflejan los intervalos de valores de golpeo (N_{20}) obtenidos en los ensayos efectuados:

| ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH P-1 | | | | | |
|---|--|--|---------|-----------------------|----------|
| ENSAYO DE PENETRACIÓN | COTA DE LAS EMBOCADURAS DE LOS RECONOCIMIENTOS (m) | PROFUNDIDAD RECHAZO DESDE EMBOCADURA DE ENSAYO (m) | NIVEL | PROFUNDIDAD NIVEL (m) | N_{20} |
|  | 0,00 m | 2,40 m | NIVEL 0 | 0,00-2,60 m | 12 |
| | | | NIVEL 1 | >2,60 m | 2 |



VISADO
Fecha: 26/06/2025
Folio: 255
Num.: 012500255/00

T140/9TH49F/J

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS


N_{20}

12

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH P-2


| ENSAYO DE PENETRACIÓN | COTA DE LAS EMBOCADURAS DE LOS RECONOCIMIENTOS (m) | PROFUNDIDAD RECHAZO DESDE EMBOCADURA DE ENSAYO (m) | NIVEL | PROFUNDIDAD NIVEL (m) | |
|---|--|--|---------|-----------------------|--------|
|  | 0,00 m | 2,80 m | NIVEL 0 | 0,00-2,00 m | 4-10 |
| | | | NIVEL 1 | >2,00 m | 20-100 |



4-10

Fecha: 26/06/2025
Folio: 246
Num.: 012500255/00
TV40/STH48/J7

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH P-3

| ENSAYO DE PENETRACIÓN | COTA DE LAS EMBOCADURAS DE LOS RECONOCIMIENTOS (m) | PROFUNDIDAD RECHAZO DESDE EMBOCADURA DE ENSAYO (m) | NIVEL | PROFUNDIDAD NIVEL (m) | |
|---|--|--|---------|-----------------------|--------|
|  | 0,00 m | 2,40 m | NIVEL 0 | 0,00-2,40 m | 15 |
| | | | NIVEL 1 | >2,40 m | 20-100 |

N₂₀

15

20-100

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL




2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPL

El ensayo DPL es el ensayo de penetración dinámica más ligero de los comentados por lo que permite reconocer profundidades muy someras (<10 m). Al igual que los otros 2 penetros anteriores, es relativamente poco frecuente debido precisamente a que su ámbito de actuación se restringe considerablemente.

Presenta una maza de 10 kg que cae desde una altura de 0,5 m. Se mide los golpes necesarios para que el varillaje penetre 10 cm y se le denomina N_{10} .

Peso de la maza: 10 kg

Altura de caída: 50 cm

| NSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPL DPL-1 | | | | | |
|--|-----------------------------|--|---------|--------------------------|----------|
| Ensayo | Cota de las embocaduras (m) | Profundidad de rechazo desde las embocaduras (m) | Nivel | Profundidad de nivel (m) | N_{10} |
|  | 0,00 m | 2,10 m | Nivel 0 | 0,00-2,00 m | 1-9 |
| | | | Nivel 1 | >2,00 m | 50 |

2. NIVEL DE AGUA.

En los reconocimientos realizados del día **21 de mayo de 2025** no se detectó ningún nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 CTE-DB-SE-C.

| Nivel | Coeficiente de Permeabilidad (m/s) |
|---------|------------------------------------|
| Nivel 0 | 10^{-2} - 10^{-5} |
| Nivel 1 | 10^{-5} - 10^{-9} |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Tabla D.28.Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad.

| Tipo de suelo | Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad (m/s) |
|---|---|
| Grava limpia | $>10^{-2}$ |
| Arenas limpia y mezcla de grava y arena limpia | $10^{-2}-10^{-5}$ |
| Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas | $10^{-5}-10^{-9}$ |
| Arcilla | $<10^{-9}$ |

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

En laboratorio se procedió a la apertura e inspección de las muestras extraídas, efectuándose sobre ellas los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.

Estos ensayos tienen como fin la identificación precisa del tipo de suelo, así como la determinación de sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con las correspondientes normas UNE, habiéndose efectuado las siguientes determinaciones:

| ENSAYO | NORMA | UNIDADES |
|--|--------------------------|----------|
| Humedad natural | UNE 103-300 | 1 unidad |
| Análisis granulométrico de suelos por tamizado | UNE EN ISO 17892-10:2019 | 1 unidad |
| Límites de Atterberg | UNE EN ISO 17892-12:2019 | 1 unidad |
| Contenido cuantitativo de sulfatos | UNE 83963:2008 | 1 unidad |

Los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados se recogen en las correspondientes fichas de laboratorio incluidas en los Anejos adicionales.

En el siguiente cuadro se refleja un resumen de los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra obtenida:

| ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|---------|----------|-------------|-------------|--------|-------|---------------------------------------|
| MUESTRA | TIPO DE MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | NIVEL | U.S.C.S. | Humedad (%) | Pasa #0,080 | LL (%) | IP | SO ₄ ²⁻ (mg/kg) |
| M1 | ALTERADA | 0,60-1,20 m | NIVEL 1 | CL | 26,45 | 69,28 | 32,93 | 10,66 | NEGATIVO |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40V9TH4NF-J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

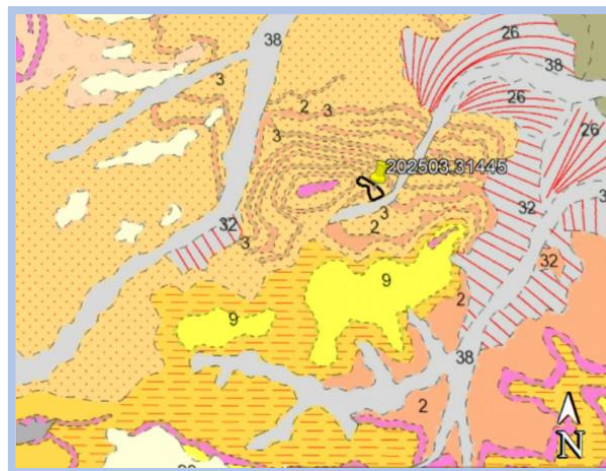


5. DESCRIPCIÓN GELÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.

5.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.

Según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias bibliográficas, se deduce que el terreno está constituido en superficie por un nivel de rellenos antrópicos (materiales normalmente procedentes de excavaciones) integrado por arenas arcillosas marrones.

Infrayacente a este nivel superficial se localizan los materiales del Mioceno compuesto por las unidades de niveles de carbonatos (7) sílex (10) y en concreto la unidad de arcillas marrones y verdosas, arenas micáceas (3).



Este conjunto de unidades, constituyen el tránsito lateral hacia el Norte de las facies anteriormente descritas. El cambio progresivo de los yesos tableados y nodulares con arcillas hacia niveles predominantemente arcillosos tiene lugar en la parte Sur del casco urbano de Madrid, entre Mercamadrid-Barrio de la Celsa y la Cerámica del Río (actuales garajes de la EMT). En la zona Este de la Hoja, el cambio lateral se produce inmediatamente al Norte de San Fernando de Henares en el área de Coslada, donde es posible observar una neta interdigitación y pérdida de continuidad de los bancos yesíferos entre las arcillas. Dicho tránsito aparece cubierto bajo los niveles de terrazas del Jarama, algo más al Este. Asimismo, es observable un paso paulatino desde los yesos tableados y nodulares con arcillas a niveles más netamente arcillosos en la vertical de las sucesiones.

Un estudio litoestratigráfico de esta unidad fue realizado por JIMÉNEZ SALAS y SERRANO (1975) con ocasión de los estudios previos de terrenos para el emplazamiento de Mercamadrid. Los materiales que incluimos dentro de la unidad corresponden al conjunto B de estos autores, según los cuales dicho conjunto tendría un espesor superior a los 26 m en esta zona. No obstante, según los datos obtenidos en otros sondeos, el espesor de esta unidad en el área de Madrid puede llegar a ser algo superior al valor anteriormente apuntado, incrementándose netamente cuanto más al Norte.

En la zona Sur de Madrid las arcillas que constituyen esta unidad son conocidas bajo el nombre de «gredas» y han sido explotadas desde antiguo en varias canteras en la zona. Presentan tonos rojizo-anaranjados y verde-grisáceos. En las proximidades del Arroyo de la Gavia incluyen algunos



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40/97498/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



bancos tabulares de yesos de espesor decimétrico que desaparecen más al Norte, quedando el yeso relegado a nódulos discontinuos entre las arcillas. Estas presentan estructura masiva, aunque hacia la parte alta de las canteras de La Celsa y Cerámica del Río aparecen con laminación paralela. Los perfiles observados muestran rasgos netos de procesos de gelificación. El porcentaje de fracción arena dentro de las arcillas no supera el 10 por 100.

Desde el punto de vista composicional, las arcillas de esta unidad en la transición hacia los yesos son fundamentalmente illítica (50-85 por 100), con porcentajes más bajos de esmectitas (25-40 por 100) y caolinita (5-15 por 100). Presentan indicios de clorita e interestratificados clorita-montmorillonita. La cristalinidad de los filosilicatos es, en todos los casos, baja.

Lateralmente y hacia el Norte, las arcillas con estas características pasan a niveles arcillosos de carácter más masivo y de tonalidad decididamente más verdosa. Dichos niveles, con intercalaciones de carbonatos blancuzcos, en parte solidificados, afloran con buenas condiciones de exposición en la parte meridional del área de Paracuellos, así como en los alrededores de la carretera nacional 1 (base del Cerro de la Mesa, Ciudad Pegaso ...). Asimismo, en este área las arcillas intercalan algunos lechos de arenas finas, muy ricas en micas negras, con espesor decimétrico. La composición de las arcillas de esta unidad en las partes más septentrionales donde aflora presenta sensibles diferencias respecto a las del ámbito más evaporítico. El porcentaje de esmectitas, usualmente de carácter magnesiano, oscila entre el 60 por 100 y el 100 por 100; las illitas están en proporciones variables del 0-40 por 100, mientras que las caolinitas no están presentes o aparecen como indicios. Localmente son abundantes, en algunos casos hasta un 35 por 100, los interestratificados illita esmectita, o clorita-esmectita. La sepiolita ha sido raramente reconocida en estos niveles.

El depósito de la unidad de arcillas marrones y verdosas con arenas micáceas, carbonatos y sílice tuvo lugar en un ambiente palustre a lacustre somero, de características alcalinas y bajo condiciones evaporíticas. Dicho ámbito lacustre debió experimentar sucesivos estadios de expansión y retracción de la lámina de agua, hecho que queda reflejado en la abundancia de rasgos edáficos sobreimpuestos a las arcillas en las sucesiones aflorantes en posición más septentrional (área de Paracuellos, zona de Barajas ...).

Los tres conjuntos sedimentarios descritos anteriormente presentan relaciones de continuidad estratigráfica tanto en vertical como lateralmente. Así, los yesos tableados y arcillas (2) se disponen generalmente por encima de yesos masivos (1) en la parte meridional de la Hoja y, a su vez, constituyen el equivalente lateral de éstos hasta las inmediaciones del casco urbano de Madrid, donde la proporción de yesos disminuye con bastante rapidez. En profundidad, sin embargo, los yesos con arcillas han sido cortados por diversos sondeos (AGUILA, 1962; ESCARIO, 1963; AGROMAN, 1973; GARCÍA YAGÜE, 1973; CALVO y GARCIA YAGÜE, 1985) en el área Sur del casco urbano al menos hasta la altura del Puente de Toledo. En el Puente de Praga estos niveles con yesos se situarían a unos 23 m de profundidad por debajo del cauce del Manzanares (AGUILA, op. cit.). Uno de los sondeos realizados recientemente junto a la Avenida de Portugal (S.G.O.P.-1) pone de manifiesto igualmente la pérdida rápida de los yesos hacia el Norte de Madrid, estando representados en este punto por arcillas verdosas, algunos niveles arenosos y costras carbonáticas y/o silíceas. Es en estos niveles donde fue encontrada una mandíbula de *Lagopsis peñai*, lo que permite datar la unidad con yesos de Madrid como al menos Aragoniense inferior. El



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

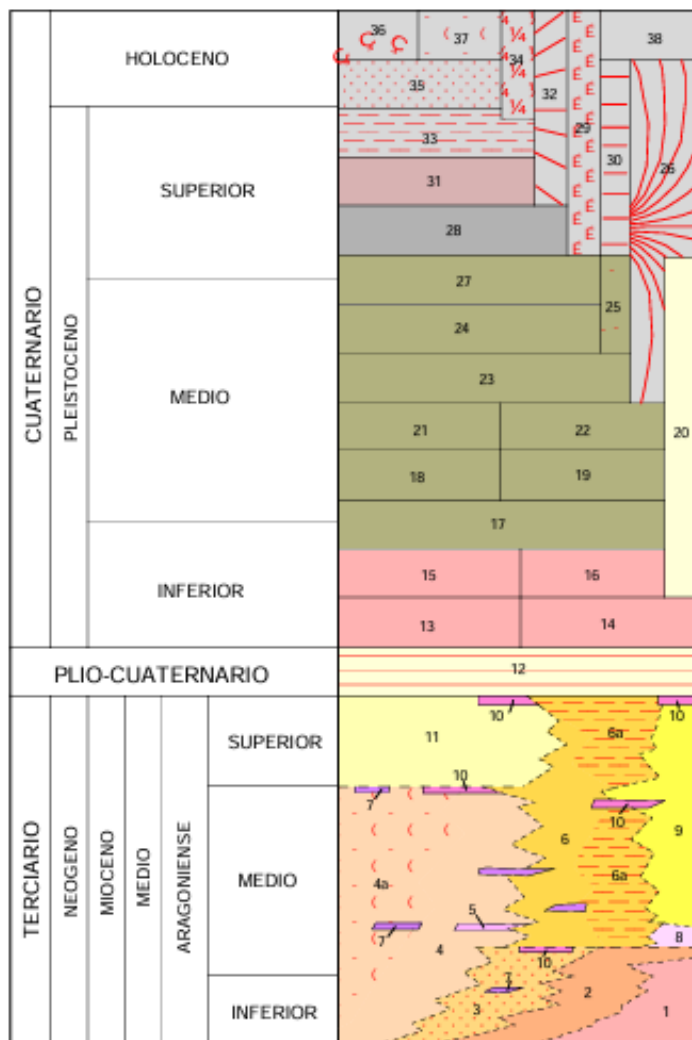
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

techo de estas unidades yesíferas o sus equivalentes laterales correspondería ya al Aragoniense medio.

Similares relaciones estratigráficas tienen lugar previsiblemente en la zona centro-meridional del casco urbano de Madrid y son observables mediante sondeos en la parte oriental de éste (transversal N-S, entre Vicálvaro y Alcobendas) (LLAMAS y LOPEZ VERA, 1975; MARTINEZ ALFARO, 1978). Hacia el Norte este conjunto de facies pasa lateralmente a arenas arcósicas, progresivamente de granulometría más gruesa cuanto más próximas al borde del Sistema Central.

LEYENDA



- 38, 36 Arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas (fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados)
- 37 Gravas, cantos y arenas (barras aluviales)
- 35 Limos arcillosos, arenas gravas y cantos poligénicos (llanuras aluviales)
- 34 Limos yesíferos
- 33 Arcillas arenosas con fragmentos de roca (Rellenos kársticos)
- 32, 30, 26 Arenas y limos con cantos dispersos (coluviones, derrames y conos aluviales)
- 31, 28, 27 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
- 29 Arcillas arenosas (fondos endorreicos)
- 25, 24, 23, 22, 21 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
- 20 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
- 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
- 12 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
- 11 Arenas arcósicas de grano grueso y arcillas pardas y rojizas
- 10 Niveles de sílex
- 9 Calizas dolomíticas y arcillas verdosas. Seudomorfos de yeso. Niveles finos de sepiolita
- 8 Yesos detríticos, arcillas verdosas y carbonatos, localmente yeso selenítico
- 7 Niveles de carbonatos (dolomías y calcretas)
- 6a Arcillas con intercalaciones frecuentes de bancos carbonáticos, en parte silicificados
- 6 Arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas, margas y niveles de carbonatos y sílex
- 5 Niveles de sepiolita
- 4a Arcosas gruesas con cantos, lechos de cantos, fangos y arenas arcósicas
- 4 Arenas arcósicas de grano medio o fino, limos y arcillas marrones
- 3 Arcillas verdosas y marrones, localmente arenas micáceas, niveles de carbonatos y sílex
- 2 Yesos tableados y nodulares entre arcillas grises y marrones
- 1 Yesos masivos



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Así, según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias bibliográficas, pueden diferenciarse los siguientes niveles:

- **Nivel 0: rellenos antrópicos.**

Se trata de un nivel integrado por materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones..

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 2,00-2,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

| Ensayo | Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m) | Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|--|---|
| P-1 | 0,00 m | 2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | 2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | 2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | 2,00 m |

- **Nivel 1: arcillas y arenas micáceas del Mioceno.**

Se trata de materiales detríticos formados por arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcillas.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo cohesivo de consistencia de firme a muy firme y duro. Se puede encontrar interdigitado con materiales más granulares.

Este nivel se identifica a partir de 2,00-2,60 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

| ENSAYO | Cotas de las embocaduras de los ensayos (m) | Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|---|--|
| P-1 | 0,00 m | >2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | >2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | >2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | >2,00 m |

5.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:

Granulometría y plasticidad:

Atendiendo a los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas en laboratorio los materiales ensayados se pueden clasificar en función de su contenido en finos.


VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

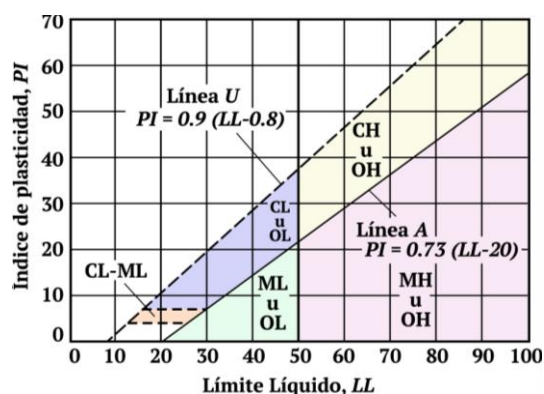
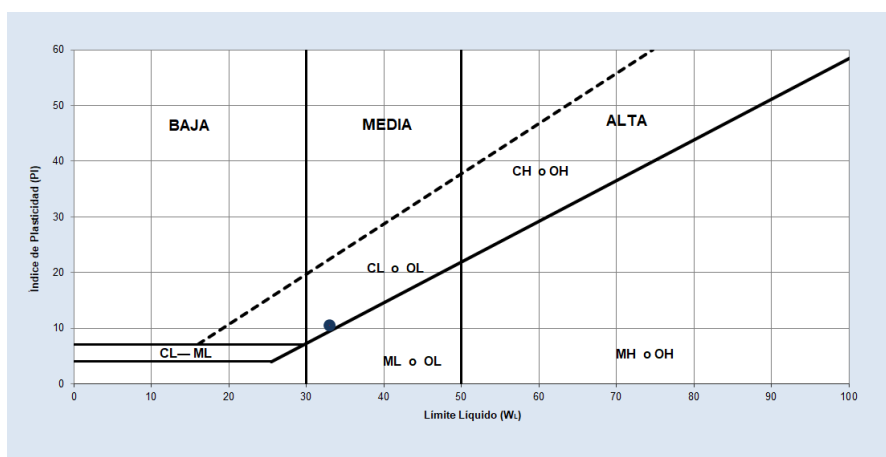
T140/STH48F/J

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL


Respecto a la plasticidad, la representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande, permite clasificar las fracciones finas de las muestras ensayadas.

| MUESTRA | TIPO DE MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | NIVEL | U.S.C.S. | LL (%) | IP |
|---------|-----------------|-----------------|---------|----------|--------|-------|
| M1 | ALTERADA | 0,60-1,20 m | NIVEL 1 | CL | 32,93 | 10,66 |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU409TANR/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET/AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



| Identificación en el campo excluyendo las partículas mayores de 7,6 cm y basado las fracciones en pesos estimados | | | | | Símbolo del grupo | Nombres típicos |
|---|--|---|---|--------------------------|-------------------|--|
| SUELOS DE GRANO GRUESO más del 50% es retenido en el tamiz nº200 | GRAVAS- 50% o más de la fracción gruesa es retenido por el tamiz Nº4 | Gravas limpias (con pocos finos o sin ellos) | Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños Intermedios | | GW | Gravas y mezclas de arena y grava bien graduadas con pocos finos o sin finos |
| | | | Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños Intermedios | | GP | Gravas y mezclas de arena y grava mal graduadas, con pocos finos o sin finos |
| | | Gravas con finos (cantidad apreciable de finos) | Fracción fina o plásticas (para la identificación, ver el grupo ML más abajo) | | GM | Gravas limosas, mezclas de grava arena y limo |
| | | | Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo) | | GC | Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla |
| | ARENAS- más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz Nº4 | Arenas limpias (con pocos finos o sin ellos) | Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de toso los tamaños Intermedios | | SW | Arenas y arenas con grava bien graduadas, con pocos dinos o sin finos |
| | | | Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños Intermedios | | SP | Arenas y arenas con grava mal graduadas con pocos finos o sin ellos |
| | | Arenas con finos (cantidad apreciable de finos) | Finos no plásticos (para identificación ver el grupo ML más abajo) | | SM | Arenas limosas, mezclas de arenas y limo. |
| | | | Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo) | | SC | Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla. |
| Métodos de identificación para la fracción que pasa por el tamiz Nº40 | | | | | | |
| SUELOS DE GRANO FINO más del 50% pasa por el tamiz nº200 | LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50 | Resistencia en estado seco (a la disgregación) | Distancia (reacción a la agitación) | Tenacidad (consistencia) | | |
| | | Nula a ligera | Rápida a lenta | Nula | ML | Limos Inorgánicos arenas muy finas, polco de roca, arenas finas limosas o arcillosas |
| | | Media a alta | Nula a muy lenta | Media | CL | Arcillas inorgánicas de plasticidad bajo o media, arcillas con grava, arenosas o limosas |
| | | Ligera a media | Lenta | Ligera | OL | Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad. |
| | LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50 | Ligera a media | Lenta a nula | Ligera a media | MH | Limos Inorgánicos, arenas finas o limos con mica o diatomeas, limos clásticos. |
| | | Alta a muy alta | Nula | Alta | CH | Arcillas Inorgánicas de elevada plasticidad. |
| | | Media a alta | Nula a muy lenta | Ligera a media | OH | Arcillas orgánicas de plasticidad media o elevada |
| SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS | Fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa. | | | | PT | Turba y otros suelos altamente orgánicos. |
| Los suelos que poseen características de dos grupos se designan con la combinación de los dos símbolos, por ejemplo: GW-GC, mezcla bien graduadas de arena y grava. Todos los tamaños de tamices se refieren al U.S. Standar. | | | | | | |

Sistema unificado de clasificación de suelos (USCS). (En Lambe y Whitman, 1981)

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección:

Calle Chile nº132

Municipio:

Coslada (Madrid)

Referencia:

EG-202503/31445


VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

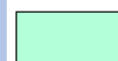
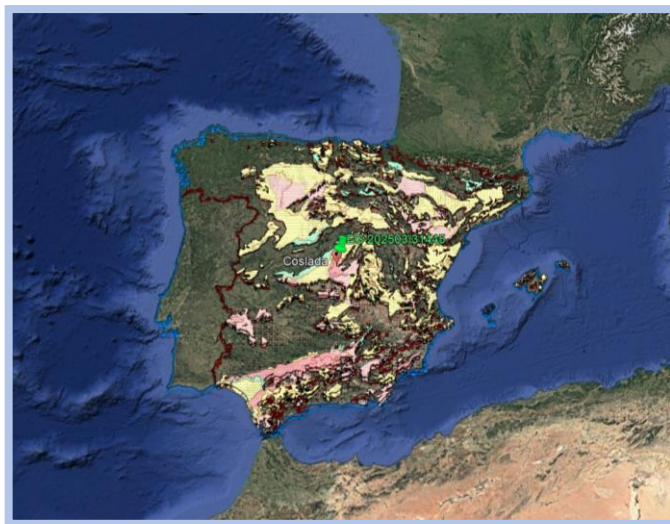
Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL


Expansividad:

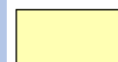
Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio no está en zona de arcillas expansivas predominantes o zonas donde se han presentado problemas de expansividad: riesgo de expansividad alto a muy alto.

Mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España

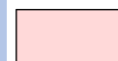
Leyenda



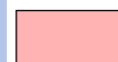
ARCILLAS NO EXPANSIVAS O DISPERSAS EN MATRIZ NO ARCILLOSA:
RIESGO DE EXPANSIVIDAD NULO O BAJO



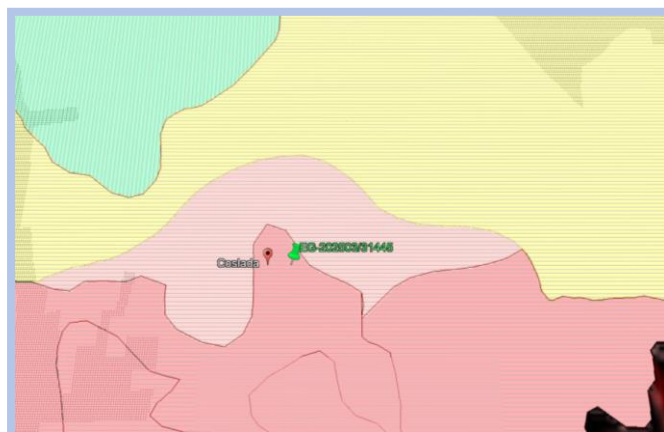
ARCILLAS EXPANSIVAS SUBORDINADAS O EMPLAZADAS
EN ZONAS CLIMATICAS SIN DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD:
RIESGO DE EXPANSIVIDAD BAJO A MODERADO



ARCILLAS EXPANSIVAS LOCALMENTE PREDOMINANTES Y EMPLAZADAS
EN ZONAS CLIMATICAS CON DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD:
RIESGO DE EXPANSIVIDAD MODERADO A ALTO



ARCILLAS EXPANSIVAS PREDOMINANTES O ZONAS
DONDE SE HAN PRESENTADO PROBLEMAS DE EXPANSIVIDAD
RIESGO DE EXPANSIVIDAD ALTO A MUY ALTO



■ R. Ortiz, 1975.

Se puede caracterizar el grado de expansividad de un suelo mediante dos criterios:

1.- Criterios empíricos, indirectos o cualitativos: utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc. La expansividad se clasifica en “baja”, “media”, “alta” y “muy alta”.

2.- Criterios semidirectos o semicuantitativos: de estos datos se obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo de “presión de hinchamiento” es el más conocido de inundación bajo carga superficial de suelo, sería la “capa activa”, la humedad del suelo y, en consecuencia, su hinchamiento varía cuanto más cerca está de superficie topográfica. Esta zona activa depende de la climatología local y del grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse. Los apoyos bajo la capa activa no sufrirán movimiento.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Como valores de comparación se recogen los siguientes parámetros según *R. Ortiz, 1975*:

| Expansividad | Límites de retracción | IP | WL | % = 200 | % <0,001mm | Actividad IP/ = 2 (Skemptonmod) |
|--------------|-----------------------|-------|-------|---------|------------|---------------------------------|
| Baja | > 15 | <18 | <30 | <30 | <15 | <0,5 |
| Media | 15-28 | 15-28 | 30-40 | 30-60 | 13-23 | 0,5-0,7 |
| Alta | 25-40 | 25-40 | 40-60 | 60-95 | 20-30 | 0,7-1 |
| Muy alta | > 35 | >35 | >60 | >95 | >30 | > 1,0 |

| Expansividad | Potencial hinchamiento (%) | Índice Lambe (kg/cm ²) | Presión de hinchamiento (kg/cm ²), probable | % Hinchamiento probable |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|
| Baja | 0-1,5 | <0,8 | <0,3 | <1,0 |
| Media | 1,5-5 | 0,8-1,5 | 0,3-1,2 | 1-5 |
| Alta | 5-25 | 1,5-2,3 | 1,2-3 | 3-10 |
| Muy alta | >25 | >2,3 | >3,0 | >10 |

Dada la zona de estudio, se indican una serie de medidas generales para evitar la aparición de posibles fenómenos de expansividad, que será conveniente llevar a cabo en la ejecución del presente proyecto:

- En caso de aparecer “rezumes” o flujos de agua durante la fase de excavación o vaciado, será aconsejable la ejecución de un sistema de drenaje adecuado, mediante sub-bases drenantes con pozos de recogida de agua y bombas de achique, que permitan evacuar los caudales recogidos al saneamiento existente.
- Los saneamientos deberán ser totalmente estancos, cuidando la calidad de las juntas, de forma que garanticen y eviten la aparición de cualquier clase de fugas.
- Será conveniente colocar bajo la solera, para su aislamiento del terreno, encachados u otras capas granulares que eviten deformaciones de la misma.
- Se dispondrán aceras perimetrales suficientemente amplias para evitar filtraciones del agua de escorrentía.
- Se evitarán zonas cercanas con plantaciones para eliminar fenómenos derivados de ciclos de humedad-sequedad.
- El fondo de excavación de los apoyos de la cimentación no permanecerá abierto para evitar su alteración, sino que se procederá a la extensión de la capa de hormigón de limpieza inmediatamente después de su excavación.
- No se proyectarán ni llevarán a cabo apoyos de la cimentación con cargas muy bajas

Actividad química:

En los reconocimientos realizados del día **21 de mayo de 2025** no se detectó ningún nivel de agua.

Por otro lado, en la muestra de suelo analizada **Nivel 1** el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **negativo (inferior a 2000 mg/kg)**, lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg.



Tabla 27.1.b. Clasificación de la agresividad química

| TIPO DE MEDIO AGRESIVO | PARÁMETRO | TIPO DE EXPOSICIÓN | | |
|------------------------|--|--------------------|--------------|---------------|
| | | XA1 | XA2 | XA3 |
| | | ATAQUE DÉBIL | ATAQUE MEDIO | ATAQUE FUERTE |
| SUELO | ★Grado de acidez Baumann-Gully (ml/kg) según UNE EN 16502 | >200 | (*) | (*) |
| | Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco) según UNE 83963 | 2000-3000 | 3000-12000 | >12000 |

★ El ensayo de Grado de acidez Baumann-Gully no se realiza porque no es necesario dadas las características del terreno.

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

Módulo de balasto vertical:

Es la razón entre la tensión aplicada sobre una superficie y el desplazamiento producido. Se podrán los valores de coeficiente de balasto K_{30} según la *Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto*, así:

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, K_{30}

| Tipo de suelo | K_{30} (MN/m ³) |
|------------------------|-------------------------------|
| Arcilla blanda | 15-30 |
| Arcilla media | 30-60 |
| Arcilla dura | 60-200 |
| Limo | 15-45 |
| Arena floja | 10-30 |
| Arena media | 30-90 |
| Arena compacta | 90-200 |
| Grava arenosa floja | 70-120 |
| Grava arenosa compacta | 120-300 |
| Margas arcillosas | 200-400 |
| Rocas algo alteradas | 300-5.000 |
| Rocas sanas | >5.000 |

| NIVEL | Módulo de balasto vertical, K_{30} =(MN/m ³) |
|---------|--|
| NIVEL 1 | 60-200 MN/m ³ |

Otros parámetros geotécnicos estimados.

Las litologías presentes en la zona de estudio se corresponden o se pueden extrapolar a los depósitos terciarios de Madrid, por lo que a continuación se dan valores de diversos parámetros tomados de la tesis doctoral doña Carola Sahueza Plaza denominada "Criterios y Parámetros de Diseño para Pantallas Continuas en Madrid".



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

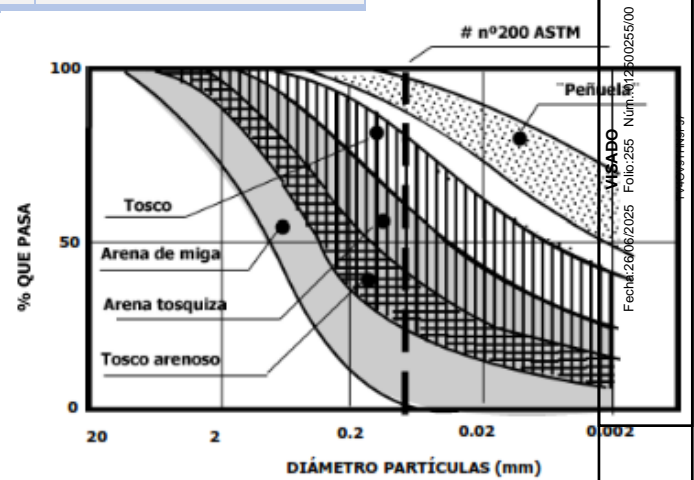
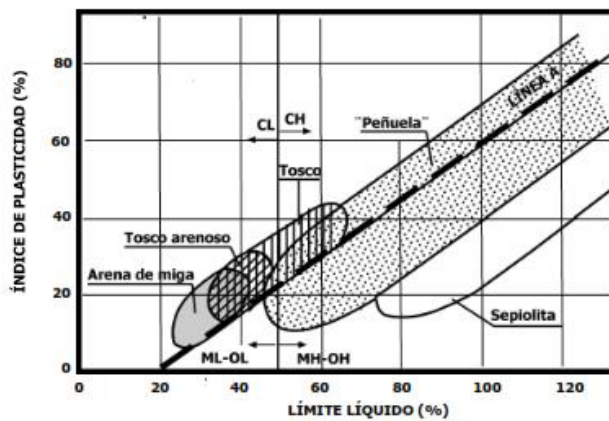
Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



En la denominada Facies Madrid (De la Fuente, Rodríguez Ortiz, etc) se ha establecido una diferenciación basada en el contenido en finos, así:

| Granulometría de los suelos de Madrid (Oteo, 1995) | |
|--|--------------------------------|
| Denominación | Contenido de finos (%<0,08 mm) |
| Arena de miga | <25 |
| Arena tosquiza | 25-40 |
| Tosco arenoso | 40-60 |
| Tosco | 60-80 |
| Peñuela | >80 |



| Parámetros geotécnicos recomendados para el cálculo de pantallas continuas en Madrid | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------|--------------------------------|--|--------------------------|--|
| Suelo | Densidad aparente (kg/cm³) | Cohesión c' (KPa) | Rozamiento interno Φ' (°) | Módulo de deformación (subsidi.) e (MPa) | Módulo de Poisson ϕ | Coefficiente de reacción lateral KH (m³) |
| Rellenos antrópicos | 1,80 | 0 | 28 | 8-10 | 0,35 | 2.000 |
| Rellenos compactados | 2,10 | 20 | 34 | 100 | 0,28 | 8.000 |
| Aluvial | 2,00 | 0 | 32 | 10-15 | 0,32 | 5.000 |
| Arenas cuaternarias | 2,00 | 0-5 | 34 | 30-60 | 0,30 | 8.000 |
| Arena de Miga | 2,00 | 5-10 | 35 | 55-75 | 0,30 | 12.000 |
| Arenas Tosquizas | 2,05 | 10-15 | 33 | 80-100 | 0,30 | 15.000 |
| Tosco Arenoso | 2,08 | 20-25 | 32,5 | 130 | 0,30 | 25.000 |
| Toco | 2,10 | 30-40 | 30 | 150-180 | 0,30 | 30.000 |
| Tosco con Alta Plasticidad | 2,06 | 40-80 | 28 | 200 | 0,28 | 40.000 |
| Peñuelas | 2,00 | 50-60 | 28 | 200 | 0,28 | 35.000 |
| Peñuelas verdes con yesos | 2,10 | 50-80 | 30 | 250 | 0,27 | 40.000 |
| Peñuelas reblandecidas | 2,00 | 0-10 | 28 | 10 | 0,35 | 5.000 |
| Arenas Micáceas Miocenas | 2,10 | 5-10 | 34 | 50 | 0,30 | 10.000 |
| Sepiolitas | 1,60 | 20 | 28 | 300-500 | 0,28 | 20.000 |
| Niveles Carbonatados | 2,20 | 150 | 32 | 600 | 0,28 | 80.000-1000.000 |
| Yesos | 2,30 | 70-100 | 28 | 400 | 0,26 | 60.000 |

Otros parámetros medidos, medios y/o estimados.

| NIVEL 0 | |
|--|---------------------|
| PARÁMETRO | VALOR |
| K (m/s) | $10^{-2} - 10^{-5}$ |
| g densidad seca (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 1,85 |
| g densidad aparente (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 1,80 |
| g densidad sumergida (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 1,26 |
| C' cohesión (kg/cm ²) <i>*estimado</i> | 0 |
| φ ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimado</i> | 28 |

| NIVEL 1 | |
|--|---------------------|
| PARÁMETRO | VALOR |
| K ₃₀ (MN/m ³) | 90-200 |
| K (m/s) | $10^{-5} - 10^{-9}$ |
| Humedad (%) | 26,45 |
| #0,080 (%) | 69,28 |
| Límite líquido (%) | 32,93 |
| Índice de plasticidad | 10,66 |
| Sulfatos (mg/kg) | Negativo |
| g densidad seca (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 1,8 |
| g densidad aparente (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 2 |
| g densidad sumergida (g/cm ³) <i>*estimada</i> | 1,2 |
| C' cohesión (kg/cm ²) <i>*estimada</i> | 0,2 |
| φ ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimada</i> | 30 |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STHAF/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



6.RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados diferentes recomendaciones constructivas para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características del nivel freático, trabajos de excavación previstos (vacíos), y tipo de cimentación y tensión admisible al terreno.

6.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.

La hidrogeología regional de la Cuenca del Tajo está caracterizada por las formaciones acuíferas fundamentalmente detríticas terciarias y detríticas cuaternarias. Con menos incidencia están los acuíferos de materiales cristalinos correspondientes al zócalo regional Hercínico del Sistema Central.

Desde el punto de vista hidrogeológico los materiales aflorantes se pueden agrupar:

- Precámbrico paleozoico: se incluyen materiales graníticos de la orogenia Hercínica y metamórficos (metasedimentos y ortogneises glandulares) dando lugar al conjunto de rocas cristalinas y esquistosas de muy baja permeabilidad, afectados por una densa red de fracturas y diques que los proporcionan cierto grado de permeabilidad hasta grado medio.
- Detrítico terciario: conforma los materiales con las mejores características hidrogeológicas, que en función del grado de permeabilidad pueden ser de permeabilidad baja y muy baja por porosidad intergranular, materiales de la facies Guadalajara, provenientes de la denudación de los materiales metamórficos del Sistema Central, por lo general arcillas y arenas arcillosas. De permeabilidad media correspondiente a la facies Madrid, generalmente arcosas o arenas arcósicas, que provienen de la erosión y depósitos de los materiales graníticos. Dentro de la facies Madrid existe una unidad litológica arcillosa ("peñuelas" de muy baja permeabilidad. El acuífero de este conjunto es único, libre, complejo heterogéneo y anisótropo, de gran espesor multicapa de sedimentos (de hasta 3000 m) extenso (Cuenca del Tajo) y calidad de las aguas subterráneas.
- Cuaternarios: asociados a la red de drenaje actual y conectados hidráulicamente a ellos. Puede ser de permeabilidad media alta formada por gravas y arcillas de porosidad intergranular buena a muy buena en las formaciones de depósitos fluviales (terrazas de fondo de valle). Permeabilidad baja a muy baja de arcillas y limos de fondo endorreicos en llanuras de inundación. Son acuíferos libres y conectados con los ríos principales, cuya recarga se produce por el agua de lluvia y de facies infrayacentes y por filtración de los cursos superficiales.

En los reconocimientos realizados del día **21 de mayo de 2025** no se detectó ningún nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 CTE-DB-SE-C.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



| Nivel | Coefficiente de Permeabilidad (m/s) |
|---------|-------------------------------------|
| Nivel 0 | 10^{-2} - 10^{-5} |
| Nivel 1 | 10^{-5} - 10^{-9} |

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

En la zona objeto de estudio, la presencia de agua detectada podría obedecer a la existencia de rezumes o filtraciones a favor de pequeñas “vetas” o sub-niveles más permeables dentro del Nivel 1, por donde pueden canalizarse de forma preferente las aguas de diverso origen: fugas de la red de saneamiento, infiltraciones procedentes de la escorrentía superficial, etc., o bien de forma similar, a las infiltraciones de agua de lluvia a través de los rellenos antrópicos y/o suelo de alteración superficial (Nivel 0) superiores (suelos alterados y/o poco consolidados, más permeables).

En definitiva, no debe descartarse la posibilidad de que puedan aparecer “rezumes” o filtraciones de agua a favor de lentejones arenosos más permeables dentro del Nivel 1, e incluso, por infiltraciones de agua de lluvia que pueden circular en la zona de contacto entre los materiales miocenos del Nivel 1 y los rellenos antrópicos del Nivel 0 (principalmente en épocas de lluvia).

6.2. VACIADOS.

MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente.

Se estima que la cota de planta sótano considerada está a la cota -3,00 m por lo que durante el desarrollo de las excavaciones será necesario retirar el Nivel 0 hasta dicha cota.

Los suelos presentan una resistencia mecánica media con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

TALUDES.

Para la ejecución de posibles taludes en excavaciones temporales se podrá llevar a cabo un vaciado de tipo convencional con taludes tendidos (del orden de 4H:3V (37°) o algo inferiores) en las zonas ocupadas por los materiales del Nivel 0 y 1.

En todo caso, dichas pendientes del talud serán válidas para taludes provisionales, para alturas de excavación del orden de 2,50 – 3,00 m, por lo que la construcción deberá realizarse en el plazo de tiempo más breve posible con el fin de mantener la estabilidad de los taludes recomendados. Y siempre que no exista afloramiento de agua a la excavación.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TI40/07H40F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

Las condiciones de excavación y vaciado varían en función del tipo de terreno existente y de otros factores como la posible presencia de nivel freático, las infraestructuras o edificaciones próximos o colindantes, etc.

Para contener los empujes del terreno, según CTE, existen varios elementos estructurales, como los muros de contención, que son función de las solicitaciones y condicionantes exteriores que garanticen la seguridad de la obra, estabilidad de taludes verticales, estabilidad de viales, edificios colindantes, etc. Se puede definir un muro de contención como una estructura rígida o flexible destinada a contener el suelo, además se ha de considerar en su diseño los empujes hidrostáticos, así como los derivados de las sobrecargas en el trasdós del alzado.

Si fuera necesario en proyecto se pueden contemplar distintos tipos de muros de contención, según su funcionamiento estructural.

A continuación, se dan nociones de cada tipo, quedando a juicio del técnico proyectista la elección de la contención en función de las características del terreno descritas y la viabilidad en obra.:

- Muros de voladizo.

Suelen usarse en contenciones en las que se precisa que el alzado sea vertical por las propiedades en su trasdós. La verticalidad se puede alcanzar al encofrar el hormigón. Son estructuras en forma de T invertidas en las que la base está constituida por una losa o zapata sobre la que se construye el alzado que contiene al terreno. Los esfuerzos de flexión y cortante generados por el empuje de tierras se absorben mediante hormigón armado en una o ambas caras.

- Muros de sótano.

Suelen utilizarse en las construcciones de estructuras enterradas que posteriormente quedan arriostradas por sus propios forjados (sótanos de viviendas, aparcamientos subterráneos, etc). Está sometido al empuje del terreno que contiene, además de soportar las cargas procedentes de forjados, pilares y/o muros de carga que nacen de su coronación.

- Muros por bataches.

A continuación, se dan unas recomendaciones generales sobre la excavación por bataches.

Fuente: Víctor Yepes Piqueras (Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos). Catedrático de la Universidad en el área de Ingeniería de la Construcción Universidad Politécnica de Valencia.

La primera consideración a tener en cuenta es que solo se podrán acometer excavaciones sin una contención provisional en el caso de que no se vea perjudicada por las aguas subterráneas o cuando no exista afección sobre estructuras vecinas o servicios públicos. Por tanto, la excavación por bataches solo será aplicable en el caso de que el vaciado se encuentre por encima del nivel freático, no existan cimentaciones próximas y se puedan mantener los taludes estables o se puedan apuntalar. En este caso, la excavación por bataches permite el vaciado mediante etapas. El sistema se basa en la excavación alterna de tramos del frente de una berma perimetral previamente ejecutada. En el caso de edificaciones, la excavación por bataches es habitual para un solo sótano, aunque se podrían excavar dos o tres sótanos con un sistema más complejo basado en la creación de anillos descendentes, normalmente anclados.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Tal y como se muestra en la Figura 1, el batache es la excavación que queda vertical entre dos espaldones, que actúan a modo de contrafuerte de terreno. Según la norma NTE-ADZ, el ancho E del batache no podrá superar los 2 m, ni tampoco podrá superar la altura vertical del espaldón H_E , los 3 m (caso de realizar la excavación con maquinaria). En caso de que alguno de estos dos parámetros se incumpla, deberá procederse al entibado.

Además, la norma NTE-CCT impone otra serie de restricciones a la hora de ejecutar un batache. Así, la berma superior del espaldón B deberá ser mayor a la mitad de la anchura E del batache; la distancia de la parte inferior del espaldón al paramento vertical A deberá ser mayor que su altura H_E ; además, la anchura del espaldón N_E , deberá ser mayor a A .

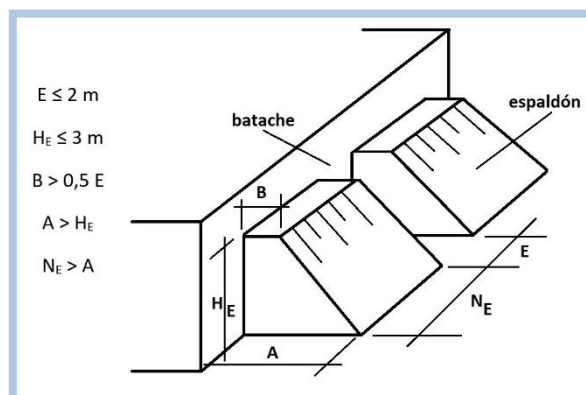


Figura 1. Esquema de batache, con las condiciones impuestas por NTE-CCT

Un aspecto de obra de gran interés es hacer coincidir el ancho E del batache con las dimensiones de las placas de encofrado. Sin embargo, la excavación deberá ser algo superior a la dimensión del elemento hormigonado, pues se debe permitir la presencia de las esperas de las armaduras horizontales. El exceso puede estimarse en unos 60 cm en cada lado, con un mínimo de 20-30 cm si se opta por doblar las armaduras. Por tanto, un batache de 2 m puede irse a unos 3 m, lo cual puede poner en riesgo la estabilidad de un terreno de baja cohesión durante la construcción (Cano et al., 2020).

El aspecto más importante de la excavación por bataches es el orden de ejecución, puesto que la excavación se realiza por tramos alternados para que el sostenimiento sea viable, buscando el efecto arco del terreno entre los espaldones para evitar el derrumbe. Hay que tener en cuenta que, una vez descubiertos los bataches, deben cubrirse por los muros lo más rápidamente posible, como mucho al día siguiente del descubrimiento del batache. Un posible orden de ejecución de los tramos podría ser el descrito en las Figuras 2 y 3. En primer lugar, se excavaría el batache A, ejecutándose dicho tramo de muro. A continuación, se procede de la misma forma con el tramo B, y por último, con el C. Hay que tener en cuenta que la excavación mediante bataches normalmente se encofra a una sola cara el muro, dejando la otra sobre el terreno.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40/STN40F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



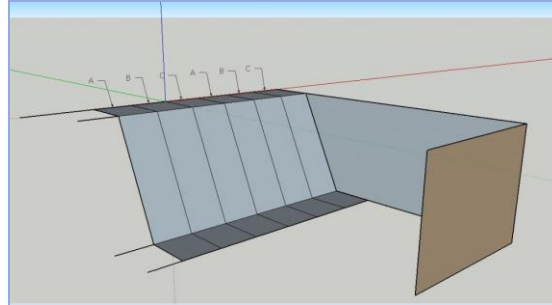


Figura 2. El proceso de ejecución de los muros que sostienen un vaciado empieza con el replanteo de los bataches A, B y C

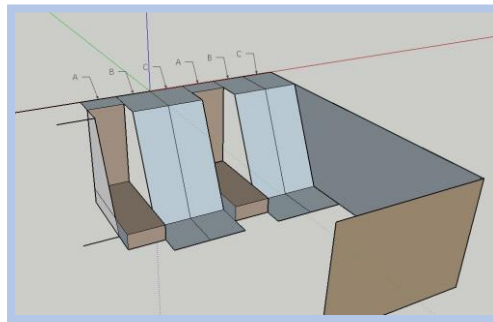


Figura 3 Posteriormente, empieza la excavación con los bataches A, debiéndose terminar completamente el muro de dicho tramo. Luego siguen los bataches B y C.

- Muro pantalla.

Suelen emplearse para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en lo que el tereno no sería estable ejecutando el talud necesario para alcanzar el fondo del vaciado. Son necesarios en excavaciones en las que existan estructuras medianeras susceptibles de sufrir las consecuencias de la construcción de un muro tradicional. También para eliminar posibles filtraciones laterales de agua al interior de la excavación, también para eliminar o reducir las posibles filtraciones verticales a través del fondo de la misma o asegura la estabilidad de este frente a fenómenos de sifonamiento.

Pantallas continuas de hormigón: consisten en la excavación de una zanja, entre 0,45 y 1,50 m de espesor, ejecutada secuencialmente por módulos de ancho variable. La anchura oscila entre un valor mínimo correspondiente a la máxima apertura de la cuchara bivalva (3,60 m) y un valor máximo de 4 a 4,50 m.

Pantallas discontinuas de hormigón: consiste en la organización mediante elementos individuales (pilotes-micropilotes) que se disponen más o menos cercanos entre sí en función de las necesidades de la obra.

Pantallas discontinuas de pilotes: se efectúan mediante pilotes perforados. Son estructuras de contención complejas a ejecutar. Alternativa en situaciones donde el nivel freático no sea interceptado por el vaciado interior ya que son permeables al flujo de agua, excepto en el caso de que los elementos sean secantes. Aportan gran rigidez a la flexión si se utilizan pilotes de gran diámetro lo que las convierte en alternativas a considerar en estabilización de deslizamientos.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STHAF/JF

REGISTRO NACIONAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Pantallas discontinuas de micropilotes: son alternativa a las pantallas continuas de pilotes, en aquellos casos donde se tengan condicionantes de espacios reducidos, alturas libres de trabajo limitadas, accesos al solar complicados, etc. Tienen la misma limitación que las pantallas de pilotes aislados referente a la entrada de agua al interior de la excavación.

6.3. CIMENTACIÓN.

Para el análisis de las condiciones de cimentación de la construcción proyectada se ha interpretado el siguiente perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

- Nivel 0: rellenos antrópicos.**

Se trata de un nivel integrado por materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones..

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 2,00-2,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

| Ensayo | Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m) | Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|--|---|
| P-1 | 0,00 m | 2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | 2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | 2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | 2,00 m |

- Nivel 1: arcillas y arenas micáceas del Mioceno.**

Se trata de materiales detríticos formados por arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcillas.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo cohesivo de consistencia de firme a muy firme y duro. Se puede encontrar interdigitado con materiales más granulares.

Este nivel se identifica a partir de 2,00-2,60 m, según los reconocimientos realizados y desde embocadura de los mismos.

| ENSAYO | Cotas de las embocaduras de los ensayos (m) | Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|---|--|
| P-1 | 0,00 m | >2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | >2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | >2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | >2,00 m |



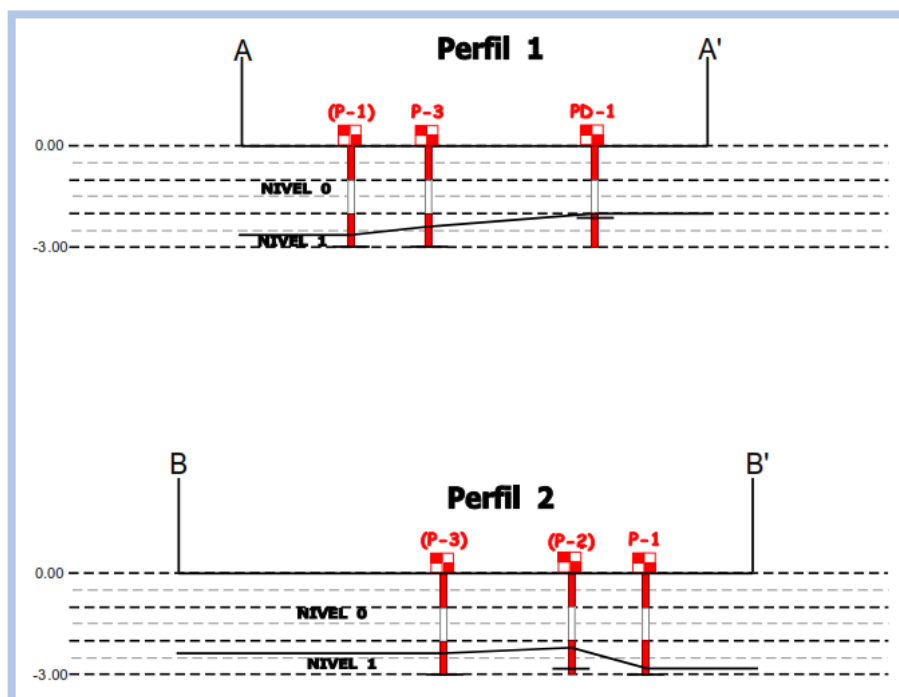
VSADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TI40V9TH49F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Cimentación:

Se plantean 3 opciones de cimentación, quedando a juicio del técnico proyectista la solución a realizar:

Opción 1. Pozos de cimentación.

Opción 2. Micropilotes.

Opción 1. Pozos de cimentación.

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcillas.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo cohesivo de consistencia de firme a muy firme y duro. Se puede encontrar interdigitado con materiales más granulares.

- ZAPATAS. TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO PARA TERRENOS COHESIVOS.

Según CTE, cálculo simplificado de presión admisible en terrenos cohesivos.

$$Q_{adm} = \frac{N_c \cdot c_u}{FS} + D \cdot \gamma = \frac{5,14 \cdot c_u}{FS} + D \cdot \gamma$$

El procedimiento expuesto está sometido, no obstante, a las siguientes limitaciones:

- Situaciones de dimensionado de carga sin drenaje en cuyo caso la resistencia al corte del terreno vendrá representada por un ángulo de rozamiento interno $\phi_k=0$ y una resistencia al corte sin drenaje $c_k=c_u$ representativos del bulbo de presiones de la cimentación.
- Los factores de capacidad de carga para esta situación de dimensionado son $N_q=1$, $N_c=5,14$ y $N_\gamma=0$.

Para la cimentación en terrenos cohesivos (porcentaje en finos mayor de 35 %) se considera una situación a corto plazo: después de concluir la aplicación de la carga, el terreno no ha disipado prácticamente nada de la presión intersticial que generó la aplicación de las cargas, es decir se comporta de manera rígida frente a cargas de variación casi instantáneas. La resistencia al corte del terreno es la misma que antes de aplicar las cargas.

Para la metodología en suelos cohesivos se precisa obtener la resistencia al corte sin drenaje que viene dada por la resistencia a la compresión simple:

| Tipo de suelo | N_{SPT} | Q_u (kN/m ²) | E (MN/m ²) |
|---------------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|
| Suelos muy flojos o muy blandos | < 10 | 0-80 | <8 |
| Suelos flojos o blandos | 10-25 | 80-150 | 8-40 |
| Suelos medios | 25-50 | 150-300 | 40-100 |
| Suelos compactos o duros | 50-Rechazo | 300-500 | 100-500 |
| Rocas blandas | Rechazo | 500-5.000 | 500-8.000 |
| Rocas duras | Rechazo | 5.000-40.000 | 8.000-15.000 |
| Rocas muy duras | Rechazo | >40.000 | >15.000 |

Si no se dispone de datos de compresión simple se estiman en base al N_{SPT} según el cuadro anterior.

■ CÁLCULO DE ASIENTOS POR EL MÉTODO ELÁSTICO.

El método elástico permite considerar la deformación tridimensional del terreno y ser de muy rápida aplicación.

Valor de asiento de una cimentación rígida.

$$s_e = \frac{B \cdot q_0}{E_s} (1 - \mu^2) \cdot \alpha_r$$

q_0 = carga aplicada sobre la cimentación

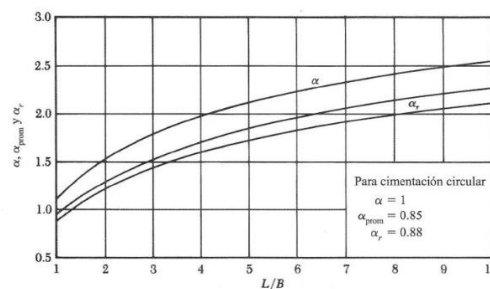
E_s = Módulo de elasticidad de suelo.

μ = Coeficiente de Poisson

α = Factor igual a $\alpha = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+m}{\sqrt{1+m^2}-m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+1}{\sqrt{1+m^2}-1} \right) \right]$

$m = L/B$

-Distinto valores de α , α_r y α_{prom} para diferentes dimensiones de cimentación mostrados en el gráfico siguiente:



VISADO
 Fecha: 26/06/2025 - Folio: 255 - Num.: 012900255/00

TV40/STN/02/J

REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
 Aida Nistal Terrón [ET AL]
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



$\alpha = 0,90$ para cimentaciones rígidas.

| Datos | |
|-------------------------|----------|
| B m | 1 |
| q_0 KN/m ² | 250 |
| E_s KN/m ² | 40000 |
| μ 0,3 | 0,3 |
| α 0,9 | 0,9 |
| Asientos | |
| Se | 0,005 m |
| Se | 0,512 cm |

Con estas consideraciones, se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados, de manera general, a partir de las profundidades que se indican a continuación (respecto de las embocaduras de los reconocimientos, en el momento de realizar los mismos) donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm².

| Zona de ensayo | Cotas de las embocaduras de los ensayos (m) | Profundidad a partir de la que se han de empotrar los apoyos en el Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m) |
|----------------|---|---|
| P-1 | 0,00 m | >2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | >2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | >2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | >2,00 m |

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeadado o empotramiento de plano de empotramiento de las zapatas.
- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.

Debido a la profundidad que deberá alcanzar la base de la cimentación se debería realizar una cimentación de tipo semiprofundo mediante zapatas apoyadas en pozos rellenos de hormigón pobre cuya base inferior alcance las profundidades indicadas, y que funcionarán a modo de "plinto" para transmitir de la estructura a los niveles más profundos y resistentes del terreno (Nivel 1).



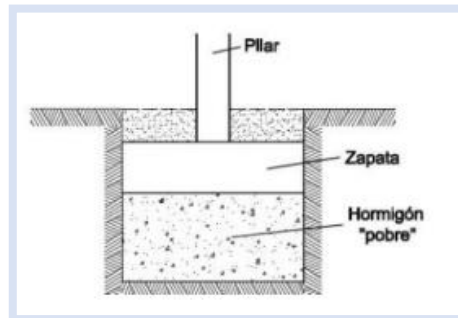
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TI40V9TH9F/J

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Durante la fase de construcción, se deberá comprobar que los apoyos de la cimentación se llevan a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.

■ Opción 2. Micropilotes

• Introducción:

Dada la profundidad de los pozos, es posible que sean inviables por la ejecución por lo que se da la opción de cimentación profunda.

Para una solución mediante micropilotes, debido a la variabilidad existente en el mercado respecto a las condiciones de ejecución (inyecciones) y armado de los mismos, se deberá consultar a la empresa encargada de los trabajos (especialistas en este campo) para que realicen los cálculos del tipo de micropilotaje que finalmente se adopte. No obstante, se calculan una serie de parámetros.

Los parámetros geotécnicos empleados para el cálculo se han estimado en base a la experiencia en la zona de estudio y a las referencias bibliográficas. Además, debido a las características del terreno existente se hace necesario realizar al menos un sondeo mecánico a rotación con el objeto de identificar las características del terreno existente en profundidad y obtener los parámetros geotécnicos necesarios para así confirmar o ajustar más adecuadamente la solución de cimentación indicada.

Para una solución mediante micropilotes, debido a la variabilidad existente en el mercado respecto a las condiciones de ejecución (inyecciones) y armado de los mismos, se deberá consultar a la empresa encargada de los trabajos (especialistas en este campo) para que realicen los cálculos del tipo de micropilotaje que finalmente se adopte. No obstante, se calculan una serie de parámetros.

Los cálculos se realizan considerando una inyección de tipo IU.

En este apartado se dan los parámetros geotécnicos de cálculo para una cimentación profunda mediante micropilotes. A continuación, se muestra la metodología y los cálculos realizados según la "Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes al terreno en obras de carretera" del Ministerio de Fomento, para el cálculo de las resistencias por punta y fuste de los micropilotes.

El valor de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento $R_{c,d}$, deberá ser mayor o igual que el esfuerzo axial (compresión) de cálculo transmitido por la estructura en la hipótesis más desfavorable $N_{c,Ed}$, es decir:

$$R_{c,d} \geq N_{c,Ed}$$

Donde:

Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor y aseos en CEIP Pablo Neruda
Calle Chile nº132
Coslada (Madrid)
EG-202503/31445



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE ALCALDE OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



$R_{c,d}$: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento (esfuerzo axil de compresión)
 $N_{c,Ed}$: Esfuerzo axil de cálculo (compresión) obtenido a partir de acciones mayoradas.

La resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento será la suma de las resistencias de cálculo por fuste y por punta, las cuales dependen de las características del micropilote, como del terreno de su entorno.

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{fc,d}$$

Para realizar los cálculos se precisan datos de resistencia a compresión simple. En el siguiente cuadro el CTE en la tabla D.23. se muestran valores orientativos de N_{spt} , resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelo.

| Tipo de suelo | N_{SPT} | Q_u (kN/m ²) | E (MN/m ²) |
|---------------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|
| Suelos muy flojos o muy blandos | < 10 | 0-80 | <8 |
| Suelos flojos o blandos | 10-25 | 80-150 | 8-40 |
| Suelos medios | 25-50 | 150-300 | 40-100 |
| Suelos compactos o duros | 50-Rechazo | 300-500 | 100-500 |
| Rocas blandas | Rechazo | 500-5.000 | 500-8.000 |
| Rocas duras | Rechazo | 5.000-40.000 | 8.000-15.000 |
| Rocas muy duras | Rechazo | >40.000 | >15.000 |

• Rozamiento unitario por fuste para esfuerzos a compresión.

Utilizando las **correlaciones empíricas**, que se obtiene mediante la siguiente expresión, el rozamiento unitario por fuste del micropilote:

$$r_{fc,d} = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

$r_{fc,d}$ = Rozamiento unitario por fuste frente a esfuerzos

$r_{f,lim}$ = Rozamiento unitario límite que se puede obtener a partir de la figura 1 y 2.

F_r = Coeficiente de minoración, que tiene en cuenta la duración de la función estructural de los micropilotes. Para obras donde la duración es superior a 6 meses, se adopta un valor de **F**

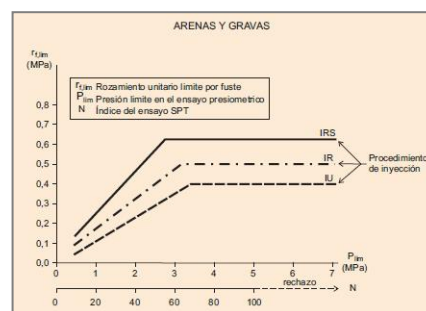


Figura 1: Resistencia unitaria límite por fuste para arenas y gravas.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 - Folio: 255 - Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



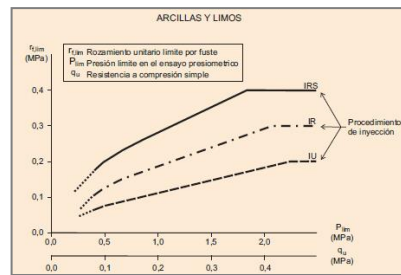


Figura 2: Resistencia unitaria límite por fuste para arcillas y limo.

IRS: Inyección repetitiva seleccionada – IR: Inyección repetitiva. – IU: Inyección única global.

Para la parte del fuste que se encuentre a menos de 5 m de profundidad ($z < 5$ m), se deberá utilizar como valor de rozamiento unitario límite, el correspondiente a una inyección de **tipo IU**.

• Rozamiento unitario por fuste para esfuerzos a tracción.

En el caso de que el micropilote deba estar sometido a esfuerzos a tracción, el rozamiento unitario por fuste de cálculo para esfuerzos a tracción se podrá obtener a partir de la siguiente fórmula:

$$r_{ft,d} = \eta \cdot r_{fc,d}$$

$r_{fc,d}$ = Rozamiento unitario por fuste frente a esfuerzos a compresión.

η = coeficiente que tiene en cuenta la existencia de cargas alternas sobre el micropilote.

Micropilotes sometidos alternativamente a carga de tracción y compresión, $\eta = 0.60$

Micropilotes sometidos únicamente a cargas de tracción, $\eta = 0.75$.

• Rozamiento por fuste del micropilote.

Una vez obtenido el rozamiento unitario, se calcula el rozamiento por fuste del micropilote mediante la siguiente expresión:

$$R_{fc,d} = \sum_{i=1}^n A_{Li} \cdot (r_{fc,d})_i$$

$r_{fc,d}$ = Rozamiento unitario por fuste frente a esfuerzos a compresión.

A_{Li} = Área lateral del micropilote en la zona comprendida en el tramo i -ésimo de la zona discretizada

n = Número de tramos que comprende la discretización.

• Resistencia por punta del micropilote.

En el caso de que se prevea que el micropilote se empotre en niveles que presenten consistencia muy firmes a duras, con valores de compresión simple superiores a 100 KPa, para el cálculo de la capacidad portante frente a hundimiento del micropilote podrán considerarse también el valor de resistencia por punta, que viene dado por la expresión:

$$R_{p,d} \leq 0,15 R_{fc,d}$$

$R_{p,d}$ = Rozamiento por punta.

$R_{fc,d}$ = Rozamiento por fuste frente a esfuerzos a compresión.

• Resistencia frente al hundimiento.

Por último, a partir de los valores de rozamiento por punta y por fuste se obtiene la resistencia de cálculo frente al hundimiento, mediante la siguiente expresión:

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{fc,d}$$

Nota: se consideran nulos los parámetros resistentes del Nivel 0.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



- **Resultados.**

Como rozamiento unitario por fuste de cálculo ($r_{fc,d}$) de los micropilotes, considerando una inyección de tipo IU, podrá tomarse **un valor de 10,91 m²** dentro de los materiales del **Nivel 1**.

6.4. SOLERAS.

Se adjuntan a continuación, con carácter orientativo, recomendaciones para la adecuación del terreno de cara a la ejecución de las soleras:

De considerarse la construcción de una solera, para evitar daños se recomienda un saneo previo, lo que supondría retirar al menos 0,2 – 0,4 m.

El fondo de esta excavación debe ser compactado con los medios más enérgicos disponibles, con el fin de mejorar su capacidad portante, para después construir un relleno estructural que sirva de base de la solera.

En caso que sea del tipo terraplén, debe cumplir al menos con las condiciones de suelo tolerable, cumpliendo lo marcado en el PG-3 Orden FOM/1382/2002

Los materiales de la construcción del relleno estructural se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

El espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a 25 cm. Este material deberá ser compactado hasta alcanzar una densidad “in situ” igual o superior al 95% de la máxima del ensayo Próctor Modificado.

Respecto a la ejecución pueden ser consideradas las siguientes recomendaciones generales:

Inicialmente se colocará una lámina geotextil de separación entre el terreno, que deberá estar previamente nivelado y compactado, y la posterior capa de encachado. La función de esta lámina es impedir que se pierdan los finos de la capa de encachado.

Posteriormente se podrá colocar la subbase granular compactada que generalmente será un encachado de piedra de un espesor de 20 cm y un tamaño del árido comprendido entre los 40 y 80 mm, siendo recomendable su utilización en aquellos casos en que se requiera un buen drenaje. Esta subbase también podrá consistir en una capa de zahorra natural o artificial en vez del encachado. La capa de zahorra ofrece mejores condiciones de nivelación, pero peores de drenaje que el encachado.

La siguiente capa consiste en una lámina de polietileno que tiene como funciones el separar el hormigón del encachado, evitar pérdida de agua del hormigón durante su puesta en obra, y aislar el pavimento final de la humedad natural procedente del terreno.

Sobre la capa de polietileno se ejecutará la capa de hormigón armado cuyo espesor es variable y dependerá del uso del recinto y de las cargas que tenga que soportar. El hormigón deberá ser vibrado durante su vertido, debidamente reglado, pendientado y deberá tener las suficientes juntas para evitar su posterior fisuración. Esta capa debe ir armada para que el elemento pueda soportar la tensión de



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU409THN8F-J7

REGISTRO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



tracción a que se verá sometida. Habitualmente esta armadura estará formada por mallas electrosoldadas con una cuantía geométrica comprendida entre el 0,007% y el 0,1%. La armadura se situará en el tercio superior y a unos 50 mm de la superficie, utilizando separadores fabricados para ello.

La solera puede quedar acabada tal cual, con la superficie de hormigón vista, puede tener un pavimento (ejemplo: un pavimento de terrazo) sobre ella, o puede tener un acabado superficial específico. Estos acabados superficiales se suelen ejecutar añadiendo directamente al hormigón fresco agregados como el corindón o cuarzo, aportando una mejor apariencia visual e incrementando la resistencia y durabilidad de la superficie.

Queda a juicio del técnico proyectista la elección del proceso constructivo de las soleras presentes en la obra en función de las necesidades y viabilidad de la misma.



VISADO

Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STH49F/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET/AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



7. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como resumen de lo expuesto en apartados anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

■ Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

• Nivel 0: rellenos antrópicos.

Se trata de un nivel integrado por materiales normalmente procedentes de excavaciones integrado por arenas arcillosas marrones.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones..

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 2,00-2,60 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

| Ensayo | Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m) | Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|--|---|
| P-1 | 0,00 m | 2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | 2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | 2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | 2,00 m |

• Nivel 1: arcillas y arenas micáceas del Mioceno.

Se trata de materiales detríticos formados por arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcillas.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo cohesivo de consistencia de firme a muy firme y duro. Se puede encontrar interdigitado con materiales más granulares.

Este nivel se identifica a partir de 2,00-2,60 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

| ENSAYO | Cotas de las embocaduras de los ensayos (m) | Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m) |
|--------|---|--|
| P-1 | 0,00 m | >2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | >2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | >2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | >2,00 m |



Fecha: 26/06/2025
Folio: 255
Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



■ Nivel freático:

En los reconocimientos realizados del día **21 de mayo de 2025** no se detectó ningún nivel de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 *CTE-DB-SE-C*.

| Nivel | Coeficiente de Permeabilidad (m/s) |
|---------|------------------------------------|
| Nivel 0 | 10^{-2} - 10^{-5} |
| Nivel 1 | 10^{-5} - 10^{-9} |

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

■ Expansividad:

Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio no está en zona de arcillas expansivas predominantes o zonas donde se han presentado problemas de expansividad: riesgo de expansividad alto a muy alto.

Dada la zona de estudio, se indican una serie de medidas generales para evitar la aparición de posibles fenómenos de expansividad, que será conveniente llevar a cabo en la ejecución del presente proyecto:

- En caso de aparecer “rezumes” o flujos de agua durante la fase de excavación o vaciado, será aconsejable la ejecución de un sistema de drenaje adecuado, mediante sub-bases drenantes con pozos de recogida de agua y bombas de achique, que permitan evacuar los caudales recogidos al saneamiento existente.
- Los saneamientos deberán ser totalmente estancos, cuidando la calidad de las juntas, de forma que garanticen y eviten la aparición de cualquier clase de fugas.
- Será conveniente colocar bajo la solera, para su aislamiento del terreno, encachados u otras capas granulares que eviten deformaciones de la misma.
- Se dispondrán aceras perimetrales suficientemente amplias para evitar filtraciones del agua de escorrentía.
- Se evitarán zonas cercanas con plantaciones para eliminar fenómenos derivados de ciclos de humedad-sequedad.
- El fondo de excavación de los apoyos de la cimentación no permanecerá abierto para evitar su alteración, sino que se procederá a la extensión de la capa de hormigón de limpieza inmediatamente después de su excavación.
- No se proyectarán ni llevarán a cabo apoyos de la cimentación con cargas muy bajas.

■ Actividad química:

En los reconocimientos realizados del día **21 de mayo de 2025** no se detectó ningún nivel de agua.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012600255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Por otro lado, en la muestra de suelo analizada **Nivel 1** el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **negativo (inferior a 2000 mg/kg)**, lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg.

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

■ Vaciados:

MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente.

La excavación en los primeros tramos del Nivel 1 podrá realizarse con medios mecánicos, precisando medios de media potencia e incluso medios neumáticos para romper bolos o bloques.

Para la excavación una vez sobrepasado el nivel de alteración, en los posibles afloramientos rocosos que puedan aparecer; se podrá atacar su excavación con medios mecánicos pesados, necesitando picado neumático, considerando una resistencia de la roca matriz del orden de 30 – 90 MPa.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

■ Cimentación:

Se plantean 3 opciones de cimentación, quedando a juicio del técnico proyectista la solución a realizar:

Opción 1. Pozos de cimentación.

Opción 2. Micropilotes.

Opción 1. Pozos de cimentación.

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas arcillosas, mezclas de arenas y arcillas.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura. Se puede encontrar interdigitado con materiales más granulares

Con estas consideraciones, se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados, de manera general, a partir de las profundidades que se indican a continuación (respecto de las embocaduras de los reconocimientos, en el momento de realizar los mismos) donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,50 kg/cm².



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



| Zona de ensayo | Cotas de las embocaduras de los ensayos (m) | Profundidad a partir de la que se han de empotrar los apoyos en el Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m) |
|----------------|---|---|
| P-1 | 0,00 m | >2,60 m |
| P-2 | 0,00 m | >2,00 m |
| P-3 | 0,00 m | >2,60 m |
| DPL-1 | 0,00 m | >2,00 m |

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.

Debido a la profundidad que deberá alcanzar la base de la cimentación se debería realizar una cimentación de tipo semiprofundo mediante zapatas apoyadas en pozos rellenos de hormigón pobre, cuya base inferior alcance las profundidades indicadas, y que funcionarán a modo de "plinto" para transmitir de la estructura a los niveles más profundos y resistentes del terreno (Nivel 1).

Durante la fase de construcción, se deberá comprobar que los apoyos de la cimentación se llevan a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.

■ Opción 2. Micropilotes

• Introducción:

Dada la profundidad de los pozos, es posible que sean inviables por la ejecución por lo que se da la opción de cimentación profunda.

Para una solución mediante micropilotes, debido a la variabilidad existente en el mercado respecto a las condiciones de ejecución (inyecciones) y armado de los mismos, se deberá consultar a la empresa encargada de los trabajos (especialistas en este campo) para que realicen los cálculos del tipo de micropilotaje que finalmente se adopte. No obstante, se calculan una serie de parámetros.

Los parámetros geotécnicos empleados para el cálculo se han estimado en base a la experiencia en la zona de estudio y a las referencias bibliográficas. Además, debido a las características del terreno existente se hace necesario realizar al menos un sondeo mecánico a rotación con el objeto de identificar las características del terreno existente en profundidad y obtener los parámetros geotécnicos necesarios para así confirmar o ajustar más adecuadamente la solución de cimentación indicada.



Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

REGISTRO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Para una solución mediante micropilotes, debido a la variabilidad existente en el mercado respecto a las condiciones de ejecución (inyecciones) y armado de los mismos, se deberá consultar a la empresa encargada de los trabajos (especialistas en este campo) para que realicen los cálculos del tipo de micropilotaje que finalmente se adopte. No obstante, se calculan una serie de parámetros.

Los cálculos se realizan considerando una inyección de tipo IU.

• Resultados.

Como rozamiento unitario por fuste de cálculo ($r_{fc,d}$) de los micropilotes, considerando una inyección de tipo IU, podrá tomarse **un valor de 10,91 m²** dentro de los materiales del **Nivel 1**.

■ Otras consideraciones generales:

Cabe destacar que debido al tipo de reconocimiento realizado los niveles se estiman en función de la resistencia del terreno, de la experiencia en la zona de estudio y de referencias bibliográficas.

Queda a juicio del técnico proyectista la solución de contención y cimentación a emplear en base a las recomendaciones dadas en el presente estudio y en función de las necesidades y la viabilidad del proyecto.

Los elementos de contención se concebirán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas tras dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado.

Para evitar modificaciones en las condiciones de humedad que pudieran dar lugar a alteraciones en las características resistentes del terreno, se considera imprescindible realizar un vaciado y la ejecución de la cimentación en el menor tiempo posible, evitando prolongadas exposiciones a la intemperie de los taludes resultantes en las excavaciones.

Si el hormigonado no se efectúa de manera inmediata, se recomienda dejar sin excavar 15 cm o bien echar una capa de hormigón de limpieza con el fin de proteger la base de cimentación.

Ha de tenerse en cuenta a la hora de ejecutar los muros de contención no sólo las recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, además se recomienda valorar las condiciones del entorno, en particular los viales, servicios y edificaciones próximas que pudieran ver afectada su estabilidad.

Debe tenerse en cuenta que los ensayos realizados son reconocimientos puntuales del terreno, por lo que en la correlación entre los mismo existe un cierto grado de extrapolación, sólo válido si se confirma al ejecutar las excavaciones para efectuar la cimentación.





Las recomendaciones anteriores se basan en prospecciones puntuales. Si se observan durante la fase de ejecución diferencias con lo aquí descrito, se nos deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Humanes de Madrid, junio de 2025

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.
C.I.F. B-82644477
C/ ADELFA, 11 - 28970 HUMANES
TELF: 91 492 02 20
FAX: 91 697 29 64

Fdo.: AÍDA NISTAL TERRÓN
Geóloga
Colegiado nº 7.154

Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO
Director del Laboratorio
Colegiado nº 3.635

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditado por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de marzo del 2005. Áreas de Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (**N.R.-03061EHA05**), **GTL**: Ensayos en laboratorio de geotecnia (**N.R.-03062GTL05**), **GTC**: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (**N.R.-03063GTC05**), **AMC**: Control de morteros para albañilería (**N.R.-03064AMC05**).



Visado
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU409TNR8/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Col. 7154
Aída Nistal Terrón (FAL)
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

SUPERVISADO

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección:

Calle Chile nº132

Municipio:

Coslada (Madrid)

Referencia:

EG-202503/31445



gmd@geotecnia.org



914 920 220
638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

ANEJOS A LA MEMORIA



VISADO

Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T140VST498F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154

Aida Nistal Terrón [ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

SUPERVISADO

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección:

Calle Chile nº132

Municipio:

Coslada (Madrid)

Referencia:

EG-202503/31445



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

ANEJO Nº 1. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T1409/STANF/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

Tipo: Reconocimiento

Dirección:

Municipio:

Referencia:

SUPERVISADO

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y aseos en CEIP Pablo Neruda

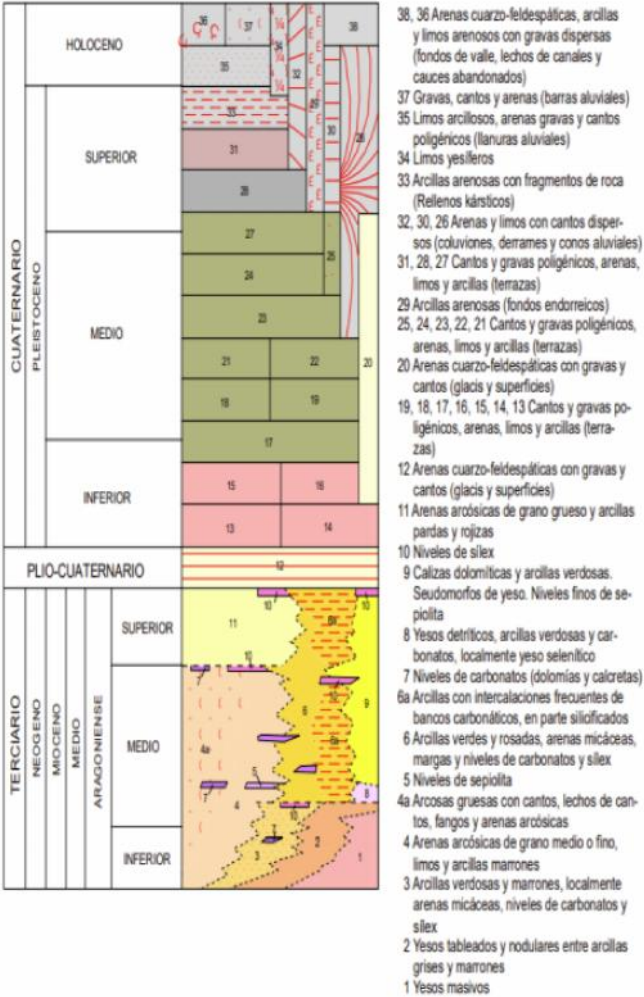
Calle Chile nº132

Coslada (Madrid)

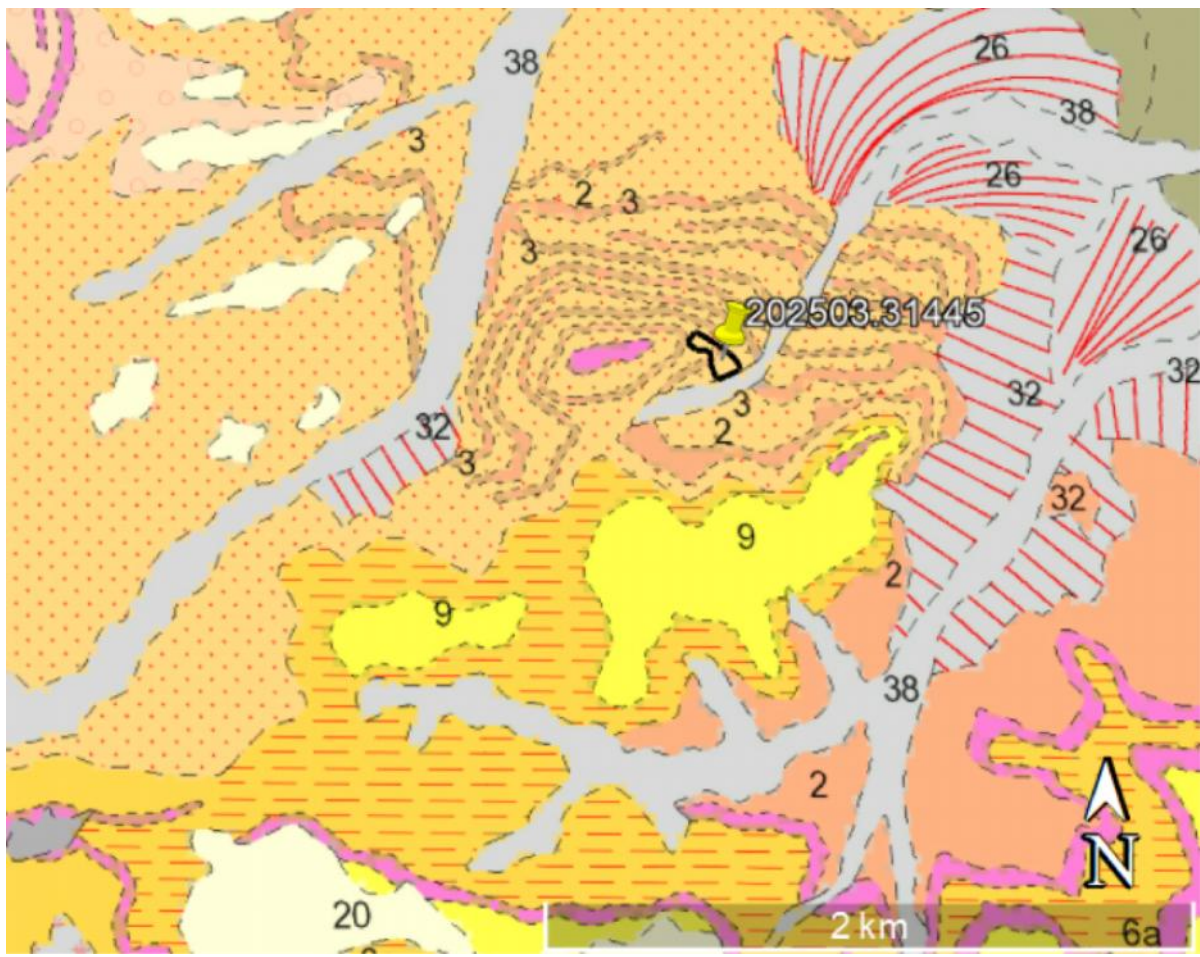
EG-202503/31445

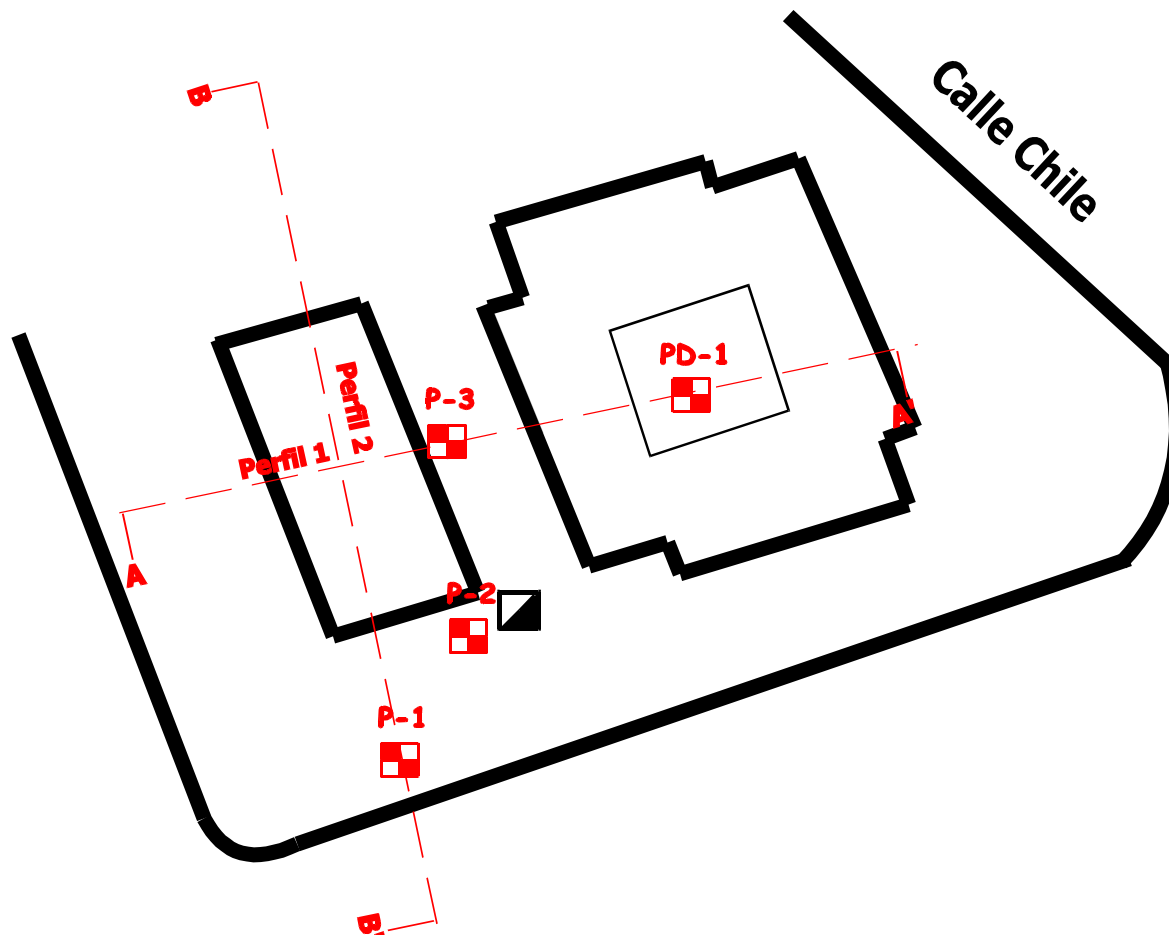
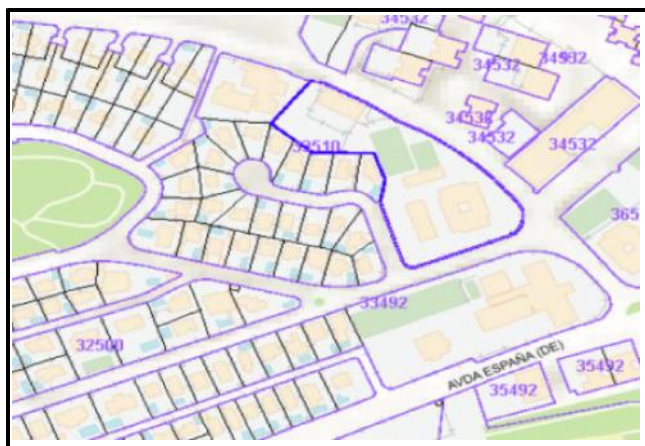


Leyenda





Marco Geológico





Leyenda

-  Ensayo de Penetración Dinámica
-  Toma de muestras



Proyecto: **MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN CEIP. PABLO NERUDA**

Calle Chile nº132, Coslada. Madrid

Peticionario: VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Referencia: **EG-202503/31445**

Fecha: Junio - 2.025

PLANO SITUACIÓN PUNTOS RECONOCIMIENTO



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 0125025500

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS



Colegiado: 7154
Aida Nistal Terroja [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

TV40V9TNGF-J7



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 2. GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40V9T4N9F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

Tipo de construcción: Obra de rehabilitación, instalación de ascensor y aseos en CEN Pablo Neruda

Dirección: Calle Chile nº132
Municipio: Coslada (Madrid)
Referencia: EG-202503/31445

SUPERVISADO



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64
<http://www.geotecnia.org>

| Nº ACTA: | FECHA ACTA | MUESTRA | COD. OBRA |
|----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | 21/05/2025 | 2025/4163 | 31445 |

Ensayo: **P- 1**

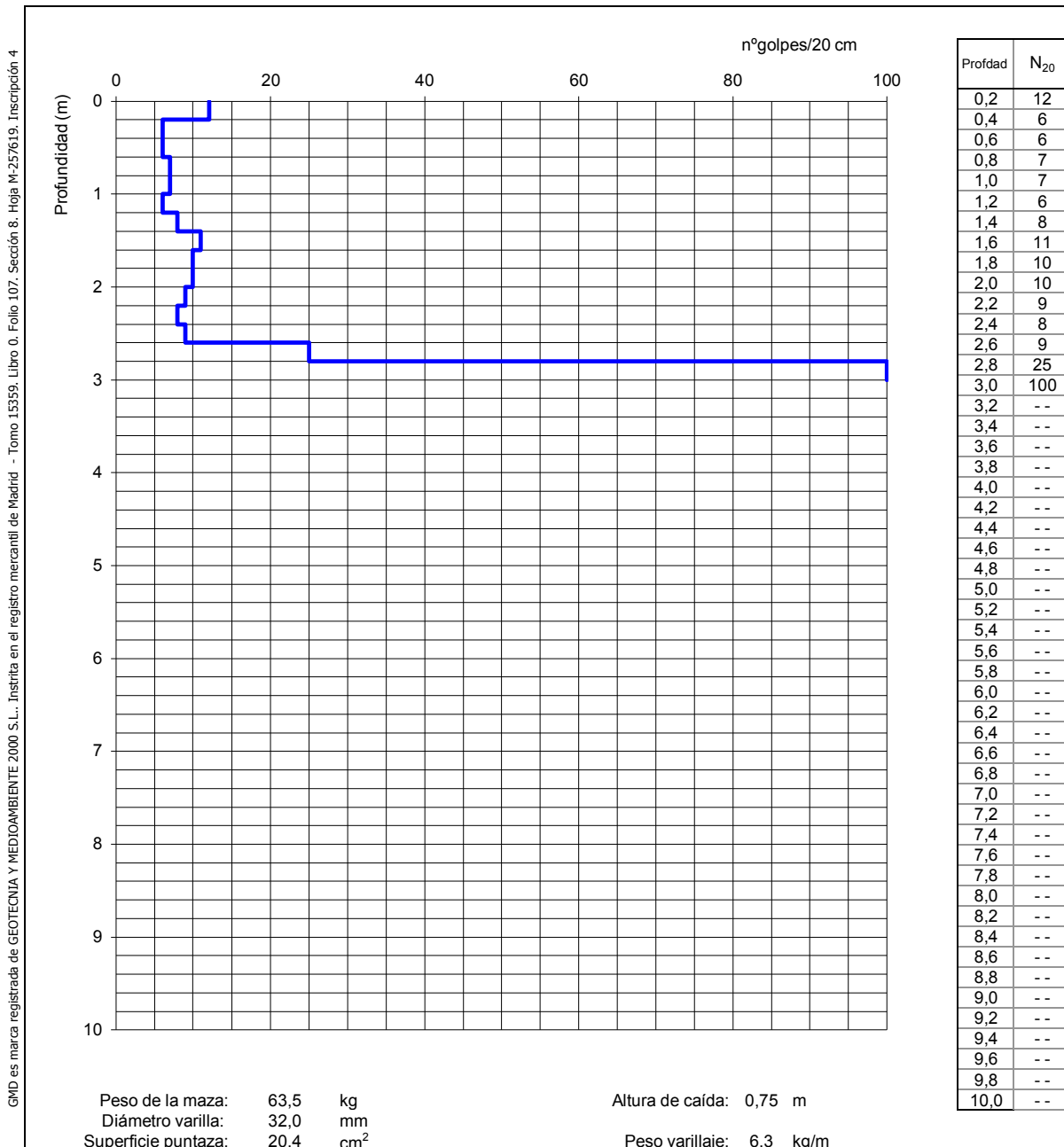
OBRA:

Fecha: 21/05/2025

MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN EL CEIP PABLO NERUDA
C/ CHILE 132 COSLADA (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64
<http://www.geotecnia.org>

| Nº ACTA: | FECHA ACTA | MUESTRA | COD. OBRA |
|----------|------------|-----------|-----------|
| 2 | 21/05/2025 | 2025/4163 | 31445 |

Ensayo: **P- 2**

OBRA:

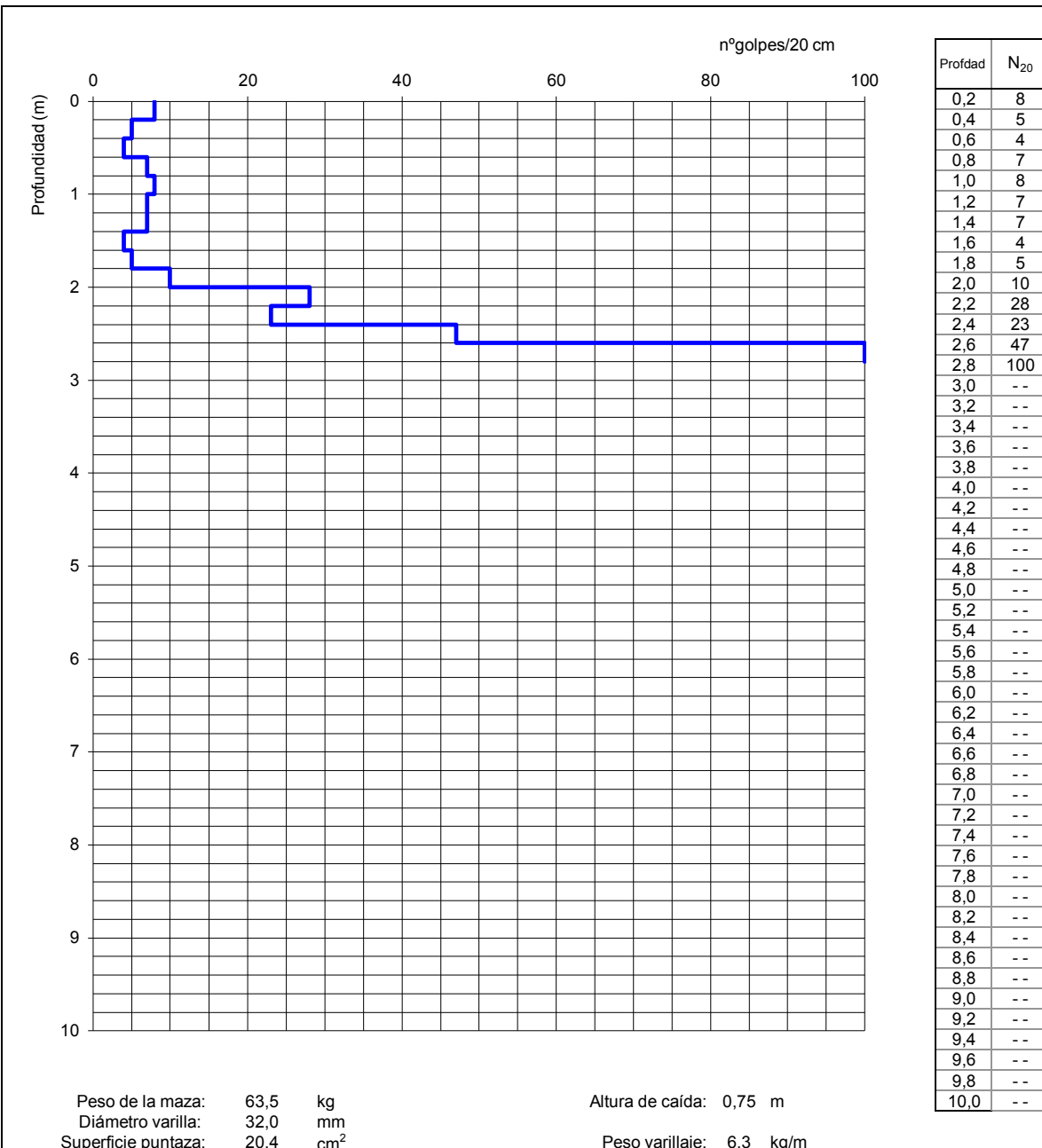
Fecha: 21/05/2025

MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN EL CEIP PABLO NERUDA
C/ CHILE 132 COSLADA (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

RESULTADO DEL ENSAYO

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L., inscrita en el registro mercantil de Madrid - Tomo 15359, Libro 0, Folio 107, Sección 8, Hoja M-257619, Inscripción 4



Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD

Geotecnia y Medio Ambiente 2000 S.L.



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Acta Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64
<http://www.geotecnia.org>

| Nº ACTA: | FECHA ACTA | MUESTRA | COD. OBRA |
|----------|------------|-----------|-----------|
| 3 | 21/05/2025 | 2025/4163 | 31445 |

Ensayo: **P- 3**

OBRA:

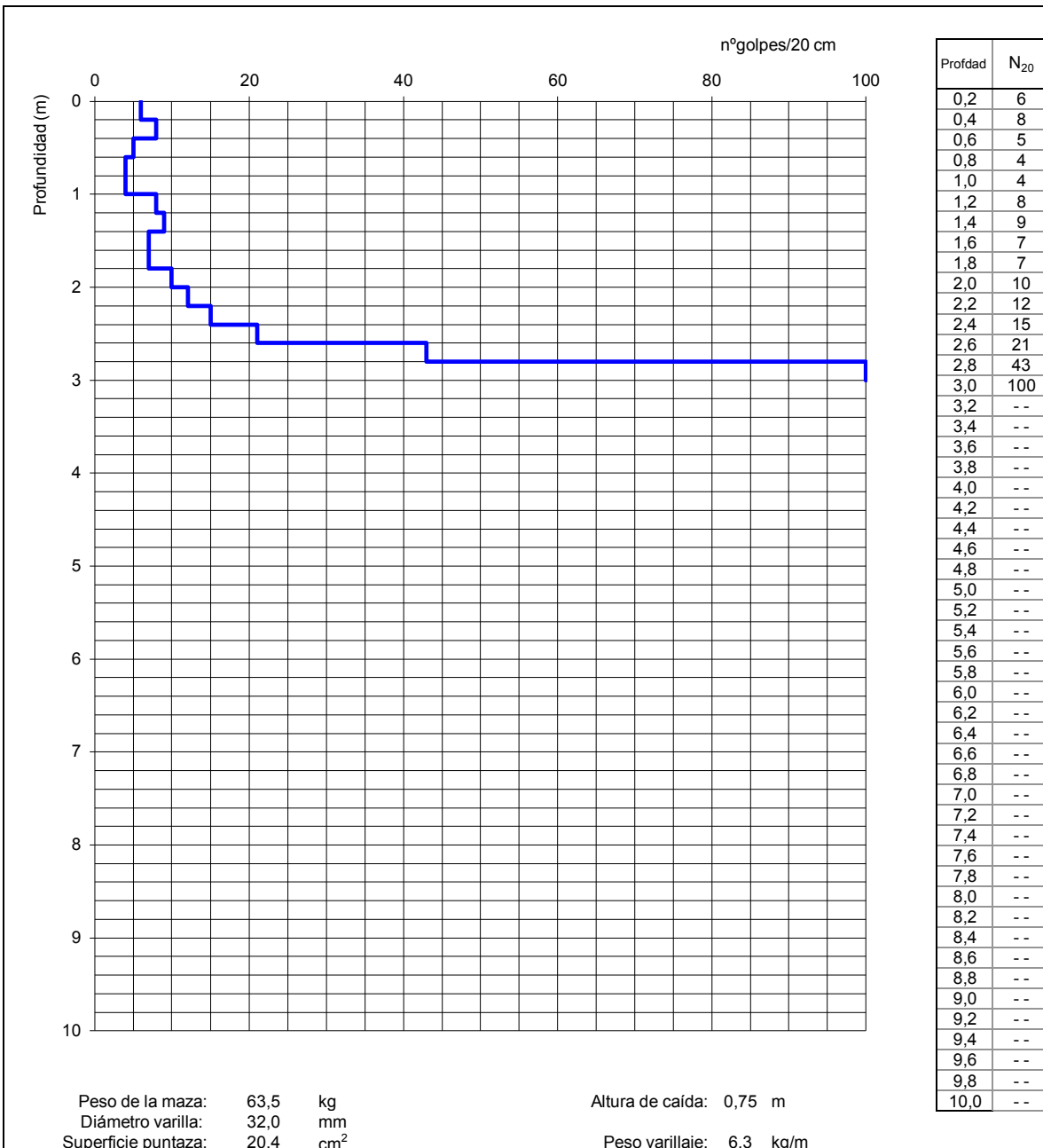
Fecha: 21/05/2025

MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN EL CEIP PABLO NERUDA
C/ CHILE 132 COSLADA (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

RESULTADO DEL ENSAYO

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L., inscrita en el registro mercantil de Madrid - Tomo 15359, Libro 0, Folio 107, Sección 8, Hoja M-257619, Inscripción 4





VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00
TUV09THN9F-J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 7154
Acta Nistal Terronj[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



Ensayo: **P-1**

OBRA:

Fecha: 29/05/2025

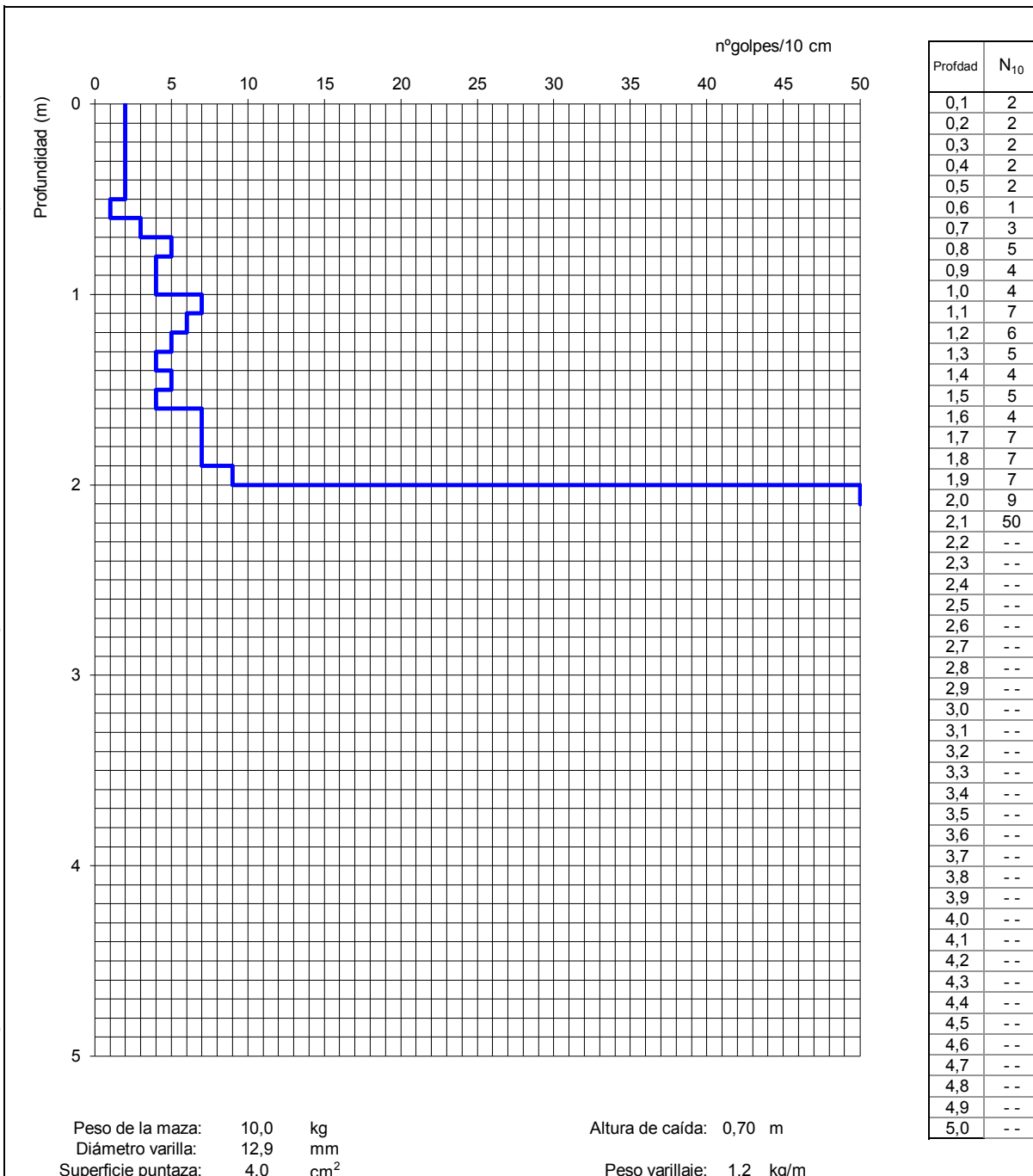
MEJORA DE ACCESIBILIDAD, INSTALACIÓN DE ASCENSOR Y ASEOS EN EL CEIP PABLO NERUDA

C/ CHILE 132 COSLADA (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPL - Ligerio (UNE-EN ISO 22476-2)

RESULTADO DEL ENSAYO

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L., inscrita en el registro mercantil de Madrid - Tomo 15359, Libro 0, Folio 107, Sección 8, Hoja M-257619, Inscripción 4



QR Code

VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00
T140/STHAF/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 7154
Acta Nital Terron[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (Hormigones y sus componentes.), EA (Acero Estructural), EFA (Albañilería), GT (Geotecnia), PS (Pruebas de servicio) y VS (Viales)
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002.



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

ANEJO Nº 3. CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40/STN49F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

Tipo de construcción:

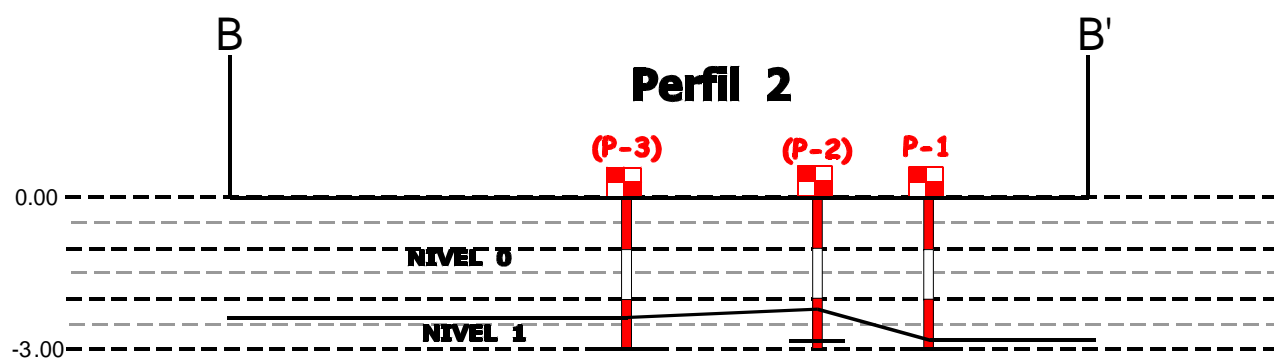
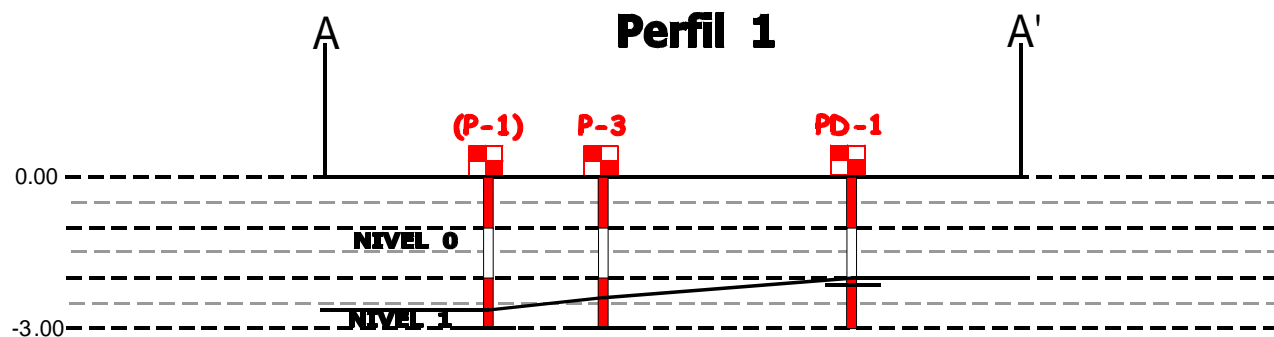
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y ascensor CEIP Pablo Neruda

Calle Chile nº 132
Coslada (Madrid)
EG-202503/31445

SUPERVISADO

Mejora de accesibilidad, Instalación de Ascensor y Aseos en CEIP Pablo Neruda. Calle Chile nº132, Coslada. Madrid



LEYENDA:

NIVEL 0: Relleno antrópico

NIVEL 1: Arcillas y arenas micáceas

■ Ensayo de penetración dinámica continua.

() Reconocimiento proyectado sobre la línea de corte



VISADO
Fecha: 26/08/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00
TV40V9TNSF-77

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS



Colegiado: 7154
Aida Nistal Terroja [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

ANEJO Nº 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00
T140V9T4N9F/J7



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Tipo de construcción: Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección Municipal: Calle Chile, nº 132, Coslada (Madrid)

Referencia: EG-202503/31445

SUPERVISADO



Codigo de entrada:

G-24765-25

Pagina: 1

Dirección:

Calle Chile Nº 132 (Coslada)

Provincia:

MadridFecha: **05-06-25****Resumen de ensayos de laboratorio**

| Descripción | Unidades | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 | Ensayo 4 | Ensayo 5 |
|-------------------------|-----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Designación de muestra | | M1 | | | | |
| Tipo de muestra | | Alterada | | | | |
| Profundidad | (m) | 0,60-1,20 | | | | |
| Clasificación U.S.C.S. | | CL | | | | |
| Clasificación H.R.B | | | | | | |
| Índice de grupo | | | | | | |
| Densidad aparente | (g/cm ³) | | | | | |
| Densidad seca | (g/cm ³) | | | | | |
| Peso específico | (g/cm ³) | | | | | |
| Humedad natural | (%) | 26,45 | | | | |
| Limite Líquido | (%) | 32,93 | | | | |
| Limite plástico | (%) | 22,28 | | | | |
| Índice de plasticidad | | 10,66 | | | | |
| % que pasa T-0,080 UNE | (%) | 69,28 | | | | |
| % que pasa T-2 UNE | (%) | 85,79 | | | | |
| % que pasa T-5 UNE | (%) | 90,85 | | | | |
| Proctor Humedad óptima | (%) | | | | | |
| Proctor Densidad Máxima | (t/m ³) | | | | | |
| Índice CBR | (%) | | | | | |
| Presión de hinchamiento | (kp/cm ²) | | | | | |
| Hinchamiento libre | (%) | | | | | |
| Lambe índice | (kp/cm ²) | | | | | |
| Lambe Clasificación | | | | | | |
| Sulfatos | (mg/kg suelo) | NEGATIVO | | | | |
| Carbonatos | (%) | | | | | |
| Materia orgánica | (%) | | | | | |
| Compresión Simple | (kp/cm ²) | | | | | |
| Deformación | (mm) | | | | | |
| Edométrico Cc | | | | | | |
| Cohesión | (kp/cm ²) | | | | | |
| Angulo de fricción | (°) | | | | | |

Observaciones.-


VISADO
 Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T146097498-77

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
 Colegiado: 7154
 Aida Nistal Terrón [ET AL]
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL


Código de entrada: **G-24765-25**

Página: **2**

Dirección: **Calle Chile Nº 132 (Coslada)**

Provincia: **Madrid**

Fecha: **05/06/2025**

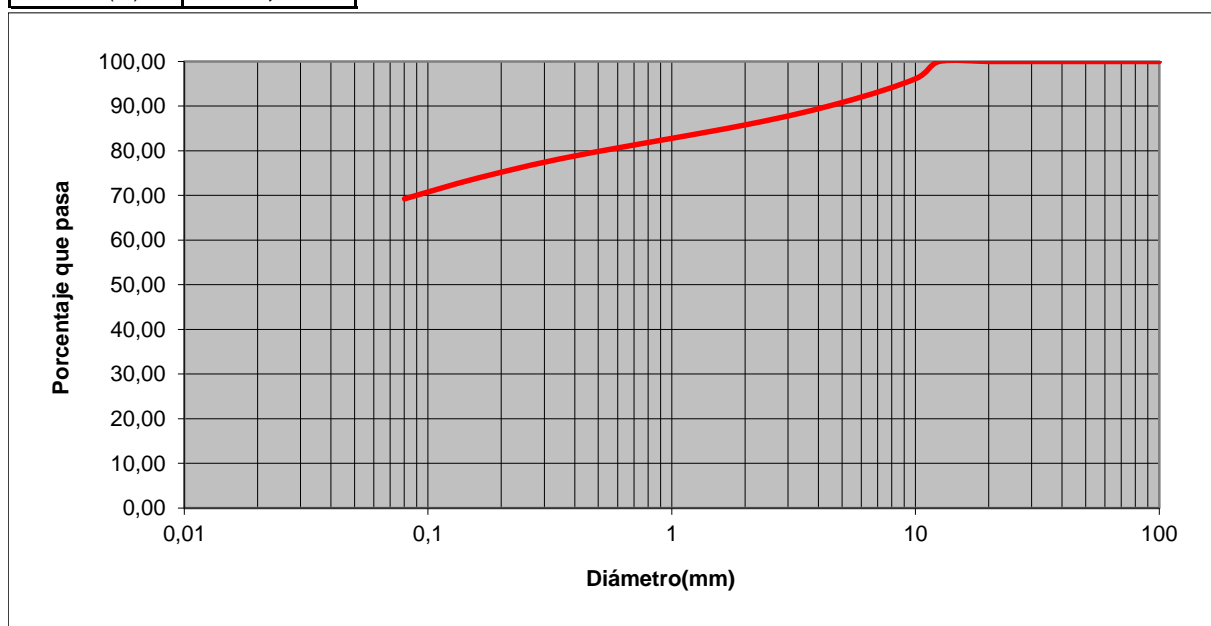
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE EN ISO 17892-10:2019

Muestra **M1**
Profundidad: **0,60-1,20**
Muestra(tipo) **Alterada**

| | |
|----------------|-------|
| Pasa T-0,08(%) | 69,28 |
| Pasa T-2(%) | 85,79 |
| Pasa T-5(%) | 90,85 |

| Fracción Gruesa: | | Tamices | Retenido | Retenido | % retenido | % que pasa |
|----------------------------------|--------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| > T-2 | | UNE | acumulado | cada tamiz | cada tamiz | cada tamiz |
| | | (mm) | (Gramos) | (Gramos) | (%) | (%) |
| F+G+agua | 301,28 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| G>T-2 | 33,86 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F<T-2+agua | 267,42 | 63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fino seco | 211,48 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F+G(seco) | 238,26 | 40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fracción Fina: | | 25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| < T-2 | | 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Suelo+agua | 301,28 | 12,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Humedad | 26,45 | 10 | 9,21 | 9,21 | 3,87 | 96,13 |
| Suelo seco | 238,26 | 5 | 21,81 | 12,60 | 5,29 | 90,85 |
| Humedad: UNE-EN ISO 17892-1:2018 | | 2 | 33,86 | 12,05 | 5,06 | 85,79 |
| T+suelo+agua | 903,22 | 0,4 | 50,30 | 16,44 | 6,90 | 78,89 |
| T+suelo | 840,20 | 0,16 | 62,17 | 11,87 | 4,98 | 73,91 |
| Tara | 601,94 | 0,08 | 73,19 | 11,02 | 4,63 | 69,28 |
| Suelo | 238,26 | | | | | |
| Agua | 63,02 | | | | | |
| Humedad(%) | 26,45 | | | | | |



Limo/arcilla 69,28

Arena 21,56

Grava 9,15

| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Líquido: | 32,93 | % pasa T 0,08 | 69,28 | Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad |
| Limite Plástico: | 22,28 | % reten. T-2 | 14,21 | |
| Índice Plástico: | 10,66 | % reten. T-5 | 9,15 | |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T140/STHAF/JF

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Código de entrada: **G-24765-25**

Página: **3**

Dirección: **Calle Chile Nº 132 (Coslada)**

Provincia: **Madrid**

Fecha: **05/06/2025**

Limites de Atterberg

Designación: UNE-EN ISO 17892-12:2019

Muestra M1
Profundidad: 0,60-1,20
Muestra(tipo) Alterada

| | |
|----|-------|
| LL | 32,93 |
| LP | 22,28 |
| IP | 10,66 |

Limite Líquido

Limite Plástico

| Descripción | 1 | 2 | 1 | 2 | Observaciones |
|----------------------------|-------|-------|-----------------|-------|---------------|
| Tara/recipiente | 17 | 17 | 6 | 60 | |
| No de golpes | 29 | 18 | | | |
| Masa tara+suelo húmedo (g) | 37,99 | 38,16 | 31,24 | 69,26 | |
| Masa tara +suelo seco (g) | 31,82 | 31,29 | 29,95 | 68,15 | |
| Masa de tara (g) | 12,60 | 11,31 | 24,19 | 63,14 | |
| Masa suelo seco (g) | 19,22 | 19,98 | 5,76 | 5,01 | |
| Masa de agua (g) | 6,17 | 6,87 | 1,29 | 1,11 | |
| Humedad % | 32,10 | 34,38 | 22,40 | 22,16 | |
| Limite Líquido | | 32,93 | Limite Plástico | | 22,28 |

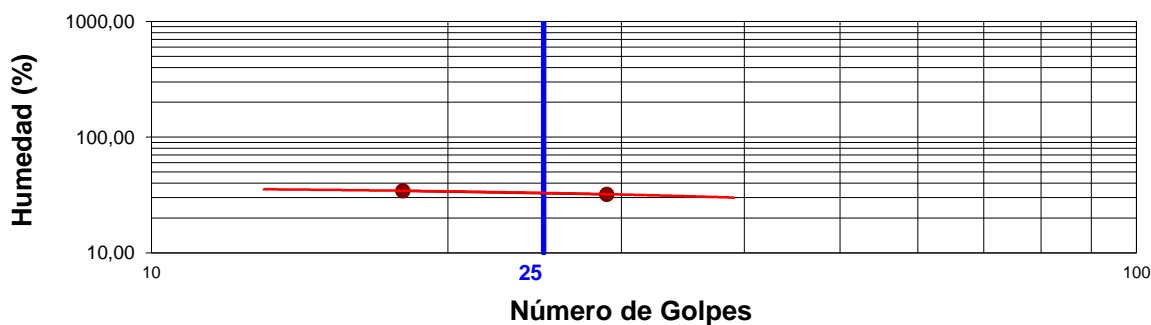
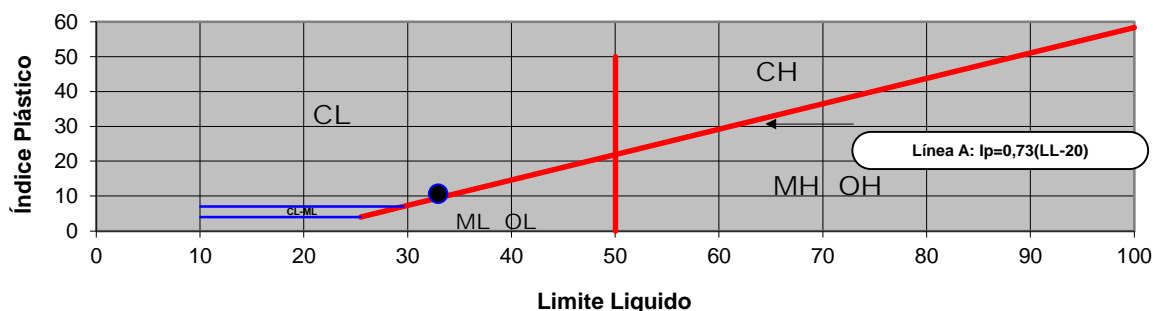


Diagrama de Casagrande



| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Líquido: | 32,93 | % pasa T 0,08 | 69,28 | Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad |
| Limite Plástico: | 22,28 | % reten. T-2 | 14,21 | |
| Índice Plástico: | 10,66 | % reten. T-5 | 9,15 | |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T1403/STAMP-IT

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Dirección: **Calle Chile Nº 132 (Coslada)**

Página: **4**

Provincia: **Madrid**

Fecha: **05-06-25**

Det. Cualitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| Código: | G-24765-25 | Fecha: | 23/05/2025 |
| Numero de recipiente: | 23 | | |
| Ensayo realizado: | Sulfatos cualitativo | NEGATIVO | |
| | UNE 103-202-95 | | |



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV4097498/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: **G-24765-25** Pagina: **5**
Dirección: **Calle Chile Nº 132 (Coslada)**
Provincia: **Madrid** Fecha: **05-06-25**

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 5 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 5 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

Este Anejo de Ensayos no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Este Anejo de Ensayos sólo afecta a las muestras sometidas al ensayo.

Fecha: 05-06-25

Fdo.: Alfredo Comendador Colorado
DIRECTOR DE LABORATORIO



Fdo.: Margarita Arroyo Zamarrón
JEFE LABORATORIO ÁREA GTL

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

EH: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero

GT: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos y ensayos de laboratorio de geotecnia.

EFA: Control de morteros para albañilería

EA: Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40979496-77

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

ANEJO Nº 5. FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40V9TH9F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

SUPERVISADO

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección:

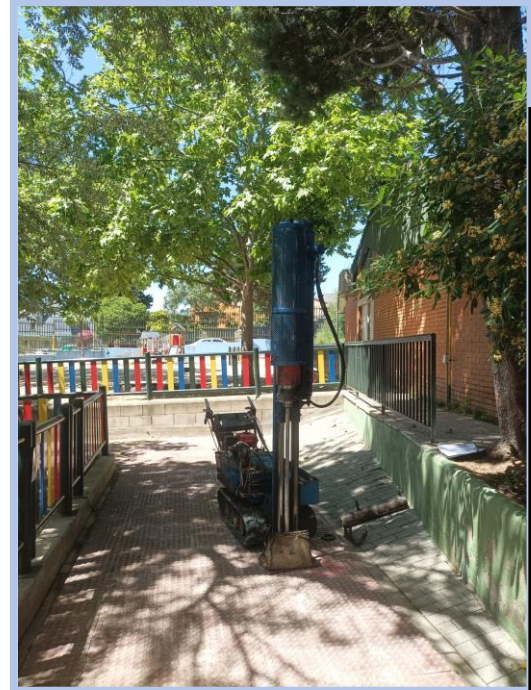
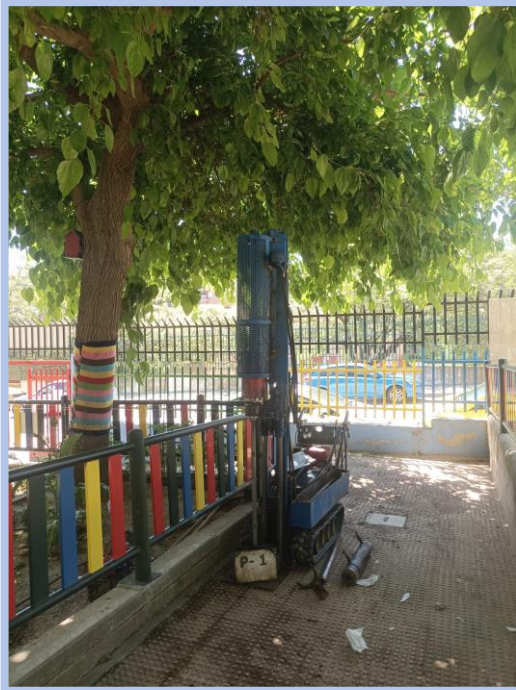
Calle Chile nº132

Municipio:

Coslada (Madrid)

Referencia:

EG-202503/31445



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

T14026T4N8F-7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y aseos en CEIP Pablo Neruda

Dirección Municipal: Calle Chile, nº132
Coslida (Madrid)

Referencia:

EG-202303/31443

SUPERVISADO



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales

BIBLIOGRAFÍA



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TV40VSTH49F/J7

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 7154
Aida Nistal Terrón [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

Tipo de construcción:

Mejora de accesibilidad, instalación de ascensor
y acceso en GEOP Pablo Neruda

Dirección:
Municipio:

Calle nº 132
Coslada (Madrid)

Referencia:

EG-202503/31445

SUPERVISADO

AENOR, (2001). EDIFICACIÓN. PARTICIONES. Manual de Normas UNE-EN., Ed. AENOR, abril - Madrid. Y
AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Ensayos de Campo y de Laboratorio*. Ed. AENOR, Madrid. AENOR, (1999).
GEOTECNIA: *Hormigón Estructural*. Tomo 3. Ed. AENOR, Madrid.

AENOR, (1999). EUROCÓDIGO 7. PROYECTO GEOTÉCNICO, PARTE 1, 2 y 3: REGLAS
GENERALES. ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS "IN SITU". Ed. AENOR, Madrid.

CTE (2006), Código Técnico de la Edificación, Partes I y II. Ministerio de Vivienda.

CÓDIGO ESTRUCTURAL (2021).

BUSTILLO, M. R. & otros, (2001). MANUAL DE SONDEOS. Aplicaciones. Madrid.

CALAVERA, J., (2000). CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIONES. 4ª Edición, Ed.
INFOPRINT S.A., Madrid.

CASSAN, M., (1982). LOS ENSAYOS IN SITU EN LA MECANICA DEL SUELO. Su ejecución y
aplicación. TOMO I. Ed. Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.

DELGADO, M. V., (1999). INGENIERÍA DE CIMENTACIONES. Fundamentos e Introducción al Análisis
Geotécnico. 2ª Edición. Alfaomega. México - DF.

JIMÉNEZ SALAS, J. E.; DE JUSTO ALPAÑES, J. L. & SERRANO GONZALEZ, A. A., (1981).

GEOTECNIA Y CIMIENTOS I, II y III: *Mecánica del Suelo y de las Rocas*. 2ª Edición, Ed. Rueda, Madrid.

LOPEZ MARINAS, J. M., (2000). GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL. Ed. CIE Inversiones
Madrid.

RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M.; SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C., (1982). CURSO APLICADO D
CIMENTACIONES. Ed. GRAFICINCO. MADRID.

TERZAGHI, K. & PECK, R. B., (1976). MECÁNICA DEL SUELO EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA. Ed. Ateneo,
edición. Barcelona.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, serie cartográfica a diferentes escalas elaborada por el Instituto
Tecnológico Geominero de España (incluido en Anexos como Mapa Geológico Regional).

GONZÁLEZ BOADA JORDI, www.jordigonzalezboada.com



VISADO
Fecha: 26/06/2025 Folio: 255 Num.: 012500255/00

TU40V9TH4NF-J7

ILUSTRE INGENIERO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colectado: 7154
Aida N. Tal. Terron [ET AL]
CON SELLO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

