



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org

914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE NAVALCARNERO (MADRID)



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQHY8PDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



| | |
|-----------------------|--|
| FECHA: | FEBRERO 2.024 |
| REFERENCIA: | EG-202310/26208 |
| TITULAR: | CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES |
| EMPLAZAMIENTO: | AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN. NAVALCARNERO (MADRID) |
| PETICIONARIO: | CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES |

Laboratorio con Declaración Responsable: MAD-L-002, según RD410/2010

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. Hoja M-257619. Inscripción 2ª

Geotecnia y Medioambiente 2000, S.L. Calle Adelfa nº11, Pol. Ind. "Los Calahorros IV". 28970 - Humanes de Madrid (Madrid)





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

 gmd@geotecnia.org
 914 920 220
638 290 236
www.geotecnia.org

ÍNDICE

| | Página |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA | 1 |
| 2. MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD | 2 |
| 2.1. MARGO GEOLÓGICO | 2 |
| 2.2. SISMICIDAD | 3 |
| 3. INVESTIGACIÓN REALIZADA | 4 |
| 4. DESCRIPCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO | 8 |
| 4.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS | 8 |
| 4.2. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO | 10 |
| 5. CONSIDERACIONES SOBRE LA REPOSICIÓN DEL MURO | 13 |
| 5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO | 13 |
| 5.2. REHABILITACIÓN DEL MURO | 13 |
| 5.3. OTRAS CONSIDERACIONES | 16 |

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1.- MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

ANEJO Nº2.- CORTES ESTRATIGRAFICOS Y PERFILES LITOLÓGICO

ANEJO Nº3.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº4.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

En el presente documento se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por **GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2.000, S.L.** en el interior de las instalaciones educativas del IES "Carmen Martín Gaité" situado en la Avenida de San Sebastián; del municipio de Navalcarnero en la Comunidad Madrid.

Se proyecta la reparación del muro de contención del cerramiento exterior de las instalaciones en la esquina más próxima a la calle Federico García Lorca y Antonio Machado, el cual presenta tramos que han colapsado.

Este estudio geotécnico, solicitado por **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES**, tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de reposición del muro.

A efectos del reconocimiento del terreno, se trata de un tipo de construcción C-1 y el terreno se podría clasificar dentro del Grupo T-3; por la presencia de rellenos con potencia superior a 3,00 m; 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.

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.
- Ejecución de calicatas para la observación del plano de apoyo de la cimentación.
- Ejecución de sondeos mecánicos a rotación, con extracción de testigo continuo, toma de muestras, y realización de ensayos de penetración dinámica estándar S.P.T. (Standard Penetration Test)
- Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente documento.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQYH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



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

SUPERVISADO



2. MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

2.1. MARGO 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 581 - MÓSTOLES, expuesto en la documentación complementaria.

El proyecto se sitúa enteramente en la unidad geológica comúnmente denominada Cuenca terciaria del Tajo. Esta Cuenca presenta una planta groseramente triangular; siendo sus límites geológicos los materiales de la Zona Centroibérica del Macizo Hespérico, que conforman el Sistema Central en el borde noreste y los Montes de Toledo en el borde sur, y los materiales de la orla mesozoica del Macizo Hespérico que conforman la Cordillera Ibérica en el borde este de la Cuenca.

Dentro de ésta, queda localizado en el sector centro - oriental de la denominada Cuenca de Madrid. En este sector aparecen las unidades litoestratigráficas que constituyen el relleno sedimentario durante el Mioceno.

En concreto dicho emplazamiento geológico corresponde con depósitos detríticos, conformados por arenas arcósicas de grano medio a fino con intercalaciones de arcillas o limos con cantidades variables de arena, depositados durante la sedimentación miocena.

Habitualmente la estratigrafía de la comunidad de Madrid suele ser considerada geotécnicamente como prácticamente horizontal, aunque en la realidad, esta afirmación no es cierta al existir numerosos cambios de facies entre los distintos conjuntos sedimentarios que configuran el relleno de las llamadas Facies Madrid.

Normalmente, desde el punto de vista geotécnico, se consideran las siguientes formaciones típicas en los sedimentos miocenos detríticos según el contenido en fracción fina de acuerdo con la siguiente tabla.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Num.: 012400061/00
ROYQH98PDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



| DENOMINACIÓN | Fracción < 0,08 mm |
|-------------------|--------------------|
| Arena de miga | < 25% |
| Arenas tosquizas | > 25% a < 40% |
| Toscas arenosos | > 40% a < 60% |
| Toscas | > 60% a < 75% |
| Toscas arcillosos | > 75% |

De acuerdo con esta situación, los materiales miocenos presentes en la investigación se encuadran dentro de niveles de arcosas blancas y lutitas ocreas o rojizas pertenecientes a las Facies Madrid, materiales miocenos que pueden integrarse en las denominadas arenas tosquizas y de miga en la nomenclatura para el área de Madrid.

2.2. SISMICIDAD

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en BOE del 11 de octubre de 2002), el municipio de Navalcarnero se encuentra situado 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 g
- Aceleración sísmica de cálculo: <0,06 g

Atendiendo a 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: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQYH8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





3. INVESTIGACIÓN REALIZADA

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 ejecución de sondeos mecánicos a rotación con realización de ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y extracción de muestras para su posterior ensayo en laboratorio, y en la realización de calicatas para la observación del apoyo de la zapata de muro.

Los sondeos de investigación se realizaron en la parte superior del muro, dentro de las instalaciones del instituto, considerando este plano como cota 0,00 m relativo.

Las calicatas se realizaron en la parte inferior del muro, accediendo al apoyo de la esquina del muro desde el parque infantil colindante al muro.

La posición de estos reconocimientos queda referenciada en la ortoimagen de situación en el Anejo correspondiente.

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 del presente documento.

Reconocimientos y ensayos "in situ":

Como se ha indicado anteriormente, se ha realizado sondeos con una profundidad de 10,3 a 10,4 m, (Equipo RL-34_245) cuya localización queda reflejada en el plano de situación incluido en la documentación adicional.

Un sondeo es una perforación de pequeño diámetro que permite reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, eventualmente realizar ensayos *in situ*.

La ejecución del sondeo se llevó a cabo mediante perforación a rotación con corona de widia - diamante y extracción de testigo continuo al avance.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Num.: 012400061/00
ROYQHY8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Durante el proceso de perforación, a diferentes cotas, se efectuaron ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y se tomaron muestras alteradas para su posterior ensayo en laboratorio.

Los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.), a diferencia de los ensayos de penetración dinámica continua (tipo Borro o DPSH), se llevan a cabo de forma puntual dentro del sondeo, obteniéndose además una muestra de suelo mediante la cuchara toma-muestras que se hince en el terreno.

El proceso de ejecución de este ensayo se ajusta a las indicaciones de la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006 y su resultado se refleja como el número de penetración estándar (N_{30}), que es la suma del número de golpes de las tandas segunda y tercera, de las 3 o 4 que constituyen el ensayo y que corresponden a una hince de 15 cm cada una.

En el siguiente cuadro se presentan, de forma esquemática, la columna estratigráfica obtenida en cada sondeo, las profundidades alcanzadas, las muestras tomadas y los resultados de los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) realizados:

| SONDEO S1 | | | | | | | |
|-----------------|--|---------------------------|------|-------------------------|-----------------|----------------------|-----------|
| Profundidad (m) | Litología | Profundidad alcanzada (m) | Tipo | Profundidad muestra (m) | N ₃₀ | Cota boca aprox. (m) | |
| 0,0 a 5,7 | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería Floja | 10,30 | | | | 0,00 | |
| | | | SPT | 1,50 | 2,10 | | 10 |
| 5,7 a 10,3 | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa Medianamente densa a densa | | SPT | 4,50 | 5,10 | | 6 |
| | | | SPT | 6,10 | 6,70 | | 26 |
| | | | SPT | 8,00 | 8,60 | | 40 |
| | | | SPT | 9,70 | 10,30 | | 60 |

| SONDEO S2 | | | | | | | |
|-----------------|--|---------------------------|------|-------------------------|-----------------|----------------------|-----------|
| Profundidad (m) | Litología | Profundidad alcanzada (m) | Tipo | Profundidad muestra (m) | N ₃₀ | Cota boca aprox. (m) | |
| 0,0 a 5,5 | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería Floja | 10,40 | | | | 0,00 | |
| | | | SPT | 1,20 | 1,80 | | 10 |
| 5,5 a 10,4 | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa Medianamente densa a densa | | SPT | 4,60 | 5,20 | | 4 |
| | | | SPT | 6,20 | 6,80 | | 32 |
| | | | T | 9,00 | 9,30 | | |
| | | | SPT | 9,80 | 10,40 | | 51 |

| SONDEO S3 | | | | | | | |
|-----------------|--|---------------------------|------|-------------------------|-----------------|----------------------|-----------|
| Profundidad (m) | Litología | Profundidad alcanzada (m) | Tipo | Profundidad muestra (m) | N ₃₀ | Cota boca aprox. (m) | |
| 0,0 a 5,3 | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería Floja | 10,30 | | | | 0,00 | |
| | | | SPT | 1,30 | 1,90 | | 10 |
| 5,3 a 10,3 | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa Medianamente densa a densa | | SPT | 4,20 | 4,80 | | 8 |
| | | | SPT | 6,20 | 6,80 | | 38 |
| | | | T | 7,00 | 7,30 | | |
| | | | SPT | 7,80 | 8,40 | | 44 |



La descripción detallada de la columna estratigráfica obtenida en cada sondeo se ha incluido en los Anejos adicionales.

Finalmente señalar que en las observaciones posteriores a la finalización de la investigación, no se ha observado la presencia de niveles freáticos.

En la base del muro se han realizado calicatas para la observación de la cimentación del muro, de la cuales la calicata C2 no se pudo progresar al encontrarse con una conducción eléctrica.

Las calicatas realizadas esquemáticamente se representan en la siguiente tabla:

| CALICATA C1 | | | |
|-----------------|---|---------------------------|----------------------|
| Profundidad (m) | Litología | Profundidad alcanzada (m) | Cota boca aprox. (m) |
| 0,00 a 1,10 | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería | 1,58 | -4,50 |
| 1,10 a 1,58 | Zapata hormigón Hormigón apoyo zapata muro | | |
| CALICATA C2 | | | |
| Profundidad (m) | Litología | Profundidad alcanzada (m) | Cota boca aprox. (m) |
| 0,00 a 0,79 | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería | 0,93 | -4,50 |
| 0,79 a 0,93 | Zapata hormigón Hormigón apoyo zapata muro | | |

En estos puntos de observación, se aprecia parte de la cimentación del muro, donde el canto del apoyo de la cimentación presenta al menos unos 0,50 m.

Ensayos de laboratorio:

Sobre las muestras tomadas se efectuó los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.

Estos ensayos tienen como fin de la caracterización granulométrica, características de plasticidad, así como la determinación de sus características química.

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





Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

- 4 Uds. de análisis granulométrico por tamizado, s/UNE-103-101:1995
- 4 Uds. de determinación de los límites de Atterberg, s/UNE-103-103 y 103-104:1994
- 4 Uds. de determinación de la humedad natural, s/UNE-EN ISO 17892-1:2015
- 4 Uds. de determinación del contenido en sulfatos, s/UNE 103-202:2019
- 4 Uds. de Clasificación U.S.C.S.

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 las analizadas:

| MUESTRA | Tipo muestra | PROFUNDIDAD (m) | | U.S.C.S | Pasa # 0,08 | Pasa # 2,0 | LL % | IP % | W % | SO ₄ mg/kg |
|---------|--------------|-----------------|------|---------|-------------|------------|-------|-------|------|-----------------------|
| S1 M1 | SPT | 8,00 | 8,60 | SC | 24,31 | 90,04 | 32,86 | 14,52 | 8,79 | 315 |
| S2 M1 | SPT | 6,20 | 6,80 | SC | 21,38 | 87,54 | 39,18 | 20,71 | 9,39 | 417 |
| S2 M2 | MA | 9,00 | 9,30 | SC | 31,99 | 91,39 | 36,20 | 17,53 | 8,66 | 160 |
| S3 M1 | MA | 7,00 | 7,30 | SC | 21,49 | 87,89 | 40,13 | 21,68 | 9,85 | 178 |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQHVRBP4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





4. DESCRIPCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO

Del análisis de las características del terreno existente, definidas en base a la investigación de campo junto con los reconocimientos específicos realizados en el área objeto de estudio, la composición y estructura básica de los terrenos afectados por la construcción, podemos indicar que se trata de un sustrato mioceno de carácter areno-arcilloso, cubierto por rellenos antrópicos de cierta relevancia.

Así, según los reconocimientos realizados, en la zona de estudio pueden diferenciarse los siguientes niveles:

- Nivel 0.- Relleno antrópico. Mezcla de distintos materiales procedentes de la creación de la plataforma sobre la que está construido el instituto.
- Nivel 1.- Arena arcillosa. Sustrato mioceno compacto formado por arena arcillosa.

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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

Granulometría, plasticidad y humedad natural:

Las curvas granulométricas de las muestras analizadas presentan los porcentajes de finos y tamaño arena, así como la plasticidad de las fracciones finas y la humedad natural de los suelos ensayados, que se reflejan en el siguiente listado:

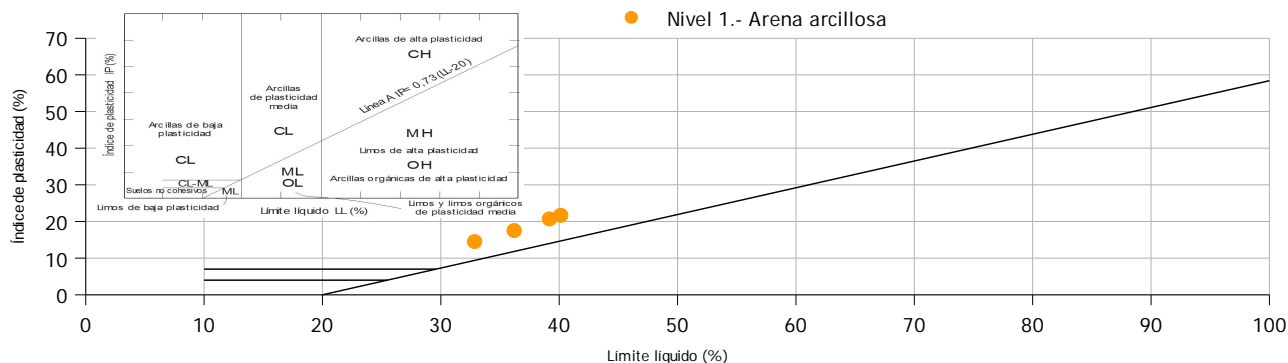
| MUESTRA | Tipo muestra | PROFUNDIDAD (m) | | U.S.C.S | Pasa # 0,08 | Pasa # 2,0 | LL % | IP % | W % |
|---------|--------------|-----------------|------|---------|-------------|------------|-------|-------|------|
| S2 M1 | SPT | 6,20 | 6,80 | SC | 21,38 | 87,54 | 39,18 | 20,71 | 9,39 |
| S3 M1 | MA | 7,00 | 7,30 | SC | 21,49 | 87,89 | 40,13 | 21,68 | 9,85 |
| S1 M1 | SPT | 8,00 | 8,60 | SC | 24,31 | 90,04 | 32,86 | 14,52 | 8,79 |
| S2 M2 | MA | 9,00 | 9,30 | SC | 31,99 | 91,39 | 36,20 | 17,53 | 8,66 |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQYH8PDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





La representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande junto con los cernidos granulométricos permite clasificar a estos suelos como arena bastante arcillosa de plasticidad media (SC).

Los cernidos en la fracción arena recaen dentro de la fracción de tamaño medio a fino, teniendo una naturaleza arcósica.

Características mecánicas:

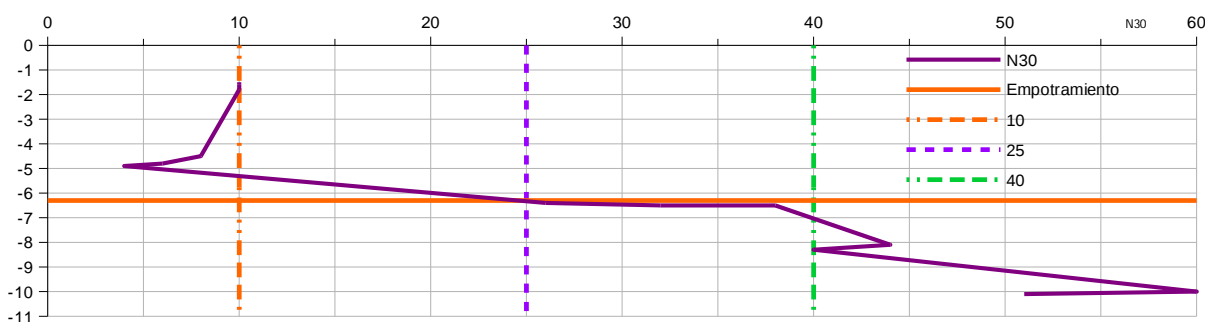
En los sondeos realizados se ejecutaron ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) donde se han obtenido los siguientes valores de golpeo (N_{30}):

| Litología | Profundidad muestra (m) | | N ₃₀ |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-----------------|
| SONDEO S1 | | | |
| Nivel 0.- Relleno antrópico | 1,50 | 2,10 | 10 |
| | 4,50 | 5,10 | 6 |
| Nivel 1.- Arena arcillosa | 6,10 | 6,70 | 26 |
| | 8,00 | 8,60 | 40 |
| | 9,70 | 10,30 | 60 |
| SONDEO S2 | | | |
| Nivel 0.- Relleno antrópico | 1,20 | 1,80 | 10 |
| | 4,60 | 5,20 | 4 |
| Nivel 1.- Arena arcillosa | 6,20 | 6,80 | 32 |
| | 9,80 | 10,40 | 51 |
| SONDEO S3 | | | |
| Nivel 0.- Relleno antrópico | 1,30 | 1,90 | 10 |
| | 4,20 | 4,80 | 8 |
| Nivel 1.- Arena arcillosa | 6,20 | 6,80 | 38 |
| | 7.80 | 8.40 | 44 |



Como se aprecia a lo largo de los distintos ensayos, existe una variabilidad relativa entre los resultados en los ensayos SPT, oscilando entre términos de 4 a 60 golpes/30 cm, si bien en el sustrato mioceno se limitan a un rango entre 26 a 60 golpes/30 cm.

En todo caso por debajo del nivel de empotramiento, como se aprecia en el siguiente gráfico, se obtiene un valor ponderado de 25 golpes/30 cm.



Actividad química:

Sobre las muestras analizadas, se ha obtenido valores de 160 a 417 mg/kg. Parámetro que no alcanza el límite inferior de exposición "XA1", de 2.000 mg/kg, por tanto, con respecto al Código Estructural/2.021 los suelos analizados no presentan agresividad.

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 sí conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

En caso de aflorar niveles freáticos durante los trabajos de reposición, será preciso realizar una adecuada caracterización de dicho nivel siguiendo el Código Estructural-2.021 o norma equivalente en vigor.

4.2. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO

Del análisis de las características del terreno existente, definidas en base a la investigación de campo junto con los reconocimientos específicos realizados en el área objeto de estudio, la composición y estructura básica de los terrenos afectados por la construcción, podemos indicar que se trata de un sustrato de mioceno formado por arena arcillosa cubierto por rellenos antrópicos.

Así, según los reconocimientos realizados, en la zona de estudio pueden diferenciarse los siguientes niveles:

Nivel 0.- Relleno antrópico: Suelos antrópicos que constituyen el relleno de la plataforma sobre la que se desarrolla el instituto, lo cuales están contenidos por el muro el cual ha colapsado en la zona con mayor acumulación de este relleno.

Esta formado por un conjunto de arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros.

Presenta un registro N_{30} de 4 a 10 golpes/30 cm; identificándose, a nivel genérico como suelos de compacidad floja.



Presenta una potencia que alcanza los 5,70 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados, presentando una distribución bastante regular. La base de este nivel queda delimitada entre las cotas -5,30 a -5,70 m.

Nivel 1.- Arena arcillosa: Sustrato mioceno que puede integrarse dentro de las arenas tosquizas y arenas de migas. Representado por arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre. Presenta cernidos, mayoritariamente, con granulometría media a fina; con naturaleza arcósica.



Se han obtenido registros N_{30} en un intervalo entre 26 a 60 golpes/30 cm. Esta resistencia a la penetración constituye una identificación como suelos de compacidad media a densa.

Como se ha delimitado en epígrafes anteriores, de acuerdo con la investigación, se desarrolla por debajo de las cotas -5,30 a -5,70 m.

Los parámetros de corte se pueden considera del orden de 10 kPa (0,10 kp/cm²) de cohesión efectiva, frente a un ángulo de rozamiento interno de 32° y una densidad aparente de 2,00 t/m³. Esta definición de los parámetros de corte se establece considerando el volumen medio de las fracciones arenosas frente a los tramos arcillosos que se integran en este litosoma.

A efectos de cálculo, una vez sobrepasada la interfase de alteración, se puede considerar una resistencia al corte sin drenaje de 125 kPa (1,25 kp/cm²) y un registro N_{30} de unos 25 golpes/30 cm.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQHY8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Considerando un coeficiente de balasto vertical medio para placa de 30 cm (K_{30}) de 10 kg/cm³, a nivel de empotramiento de la cimentación.

Por otro lado, hay que considerar que la potencia de este nivel, dada la experiencia geotécnica en el área de estudio, se puede considerar superior a los 10,00 m, manteniendo las mismas características geotécnicas o incrementándolas según se progresa en profundidad.

Con los resultados obtenidos en los reconocimientos y ensayos de laboratorio realizados, a continuación se indican las características geotécnicas medias estimadas en los diferentes niveles de terreno definidos:

| NIVEL | Profundidad m | Cota m | N | γ_{ap} t/m ³ | C' kPa | ϕ ° | K_{30} kg/cm ³ | E' MPa |
|--|------------------|-----------|-----|-----------------------------------|-----------|-------------|--------------------------------|-----------|
| Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería Floja | 5,3 - 5,7 | -5,3 -5,7 | <10 | 1,80 | 0 | 28 | < 1 | < 10 |
| Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa Medianamente densa a densa | - - - | < -5,7 | >25 | 2,00 | 10 | 32 | 10 | 35 - 55 |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH9BPDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





5. CONSIDERACIONES SOBRE LA REPOSICIÓN DEL MURO

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados, las diferentes recomendaciones constructivas propuestas para la ejecución de la construcción proyectada, para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características del nivel freático, excavación, y tipo de cimentación.

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO

En la investigación realizada no se ha detectado presencia de agua, en la medición realizada con 21 de diciembre del 2023. Por lo que en principio se considera un sustrato seco a efectos de consideraciones sobre el nivel freático en el momento de realización de este documento y a las profundidades investigadas.

Con respecto al potencial hidráulico, coeficiente de permeabilidad (K) estimado del Nivel 0.- Relleno antrópico, definido como suelos con la estructura floja y abierta, se puede considerar un coeficiente de permeabilidad del orden de $1 \cdot 10^{-2}$ m/s (Curso Aplicado de Cimentaciones, 5ª Edición, 1993, Rodríguez Ortiz). En el sustrato mioceno considerando un carácter arenoso con fracción arcillosa se estima un valor del orden de $1 \cdot 10^{-7}$ a $1 \cdot 10^{-10}$ m/s.

Debido al volumen de rellenos y a la posición elevada de la plataforma del instituto, hay que considerar la percolación y circulación de niveles de agua, lo cuales ha podido generar la patología observada debido a un drenaje deficiente, aumentando el empuje sobre el muro. Por tanto, en la reposición del muro habrá que disponer los drenajes adecuados para evacuar el agua acumulada en el relleno.

En caso de aparecer niveles de agua sería necesario la caracterización de dichos niveles en base al Código Estructural-2.021 o norma equivalente en vigor; así como medidas de impermeabilización y contención de dichos niveles de agua hacia el recinto de la construcción.

5.2. REHABILITACIÓN DEL MURO

La rehabilitación y reposición del muro afectado por la patología de vuelco y derrumbe de parte de los paños que lo componen, debido a estas circunstancias y al volumen de rellenos antrópicos que debe contener, se puede afrontar mediante la contención mediante una cortina de micropilotes desarrollados desde la cabeza del muro, empotrando dicha cimentación profunda dentro del sustrato mioceno compacto del Nivel 1.- Arena arcillosa.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Num.: 012400061/00
ROYQH9BPDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



La cota relativa de empotramiento se debe desarrollar a la cota mínima -6,30 m, donde el sustrato mioceno se caracteriza con unos valores de resistencia a la penetración dinámica superior a 25 golpes/30 cm.

El empleo de micropilotes de 15 a 40 cm de diámetro, a rotopercusión o rotación, permite perforar hasta alcanzar los suelos compactos con cierta facilidad y rapidez, implicando alcanzar el sustrato de mayor resistencia y asegurando de forma homogénea el apoyo de la cimentación. A esto hay que añadir la versatilidad de una maquinaria de tamaño reducido.

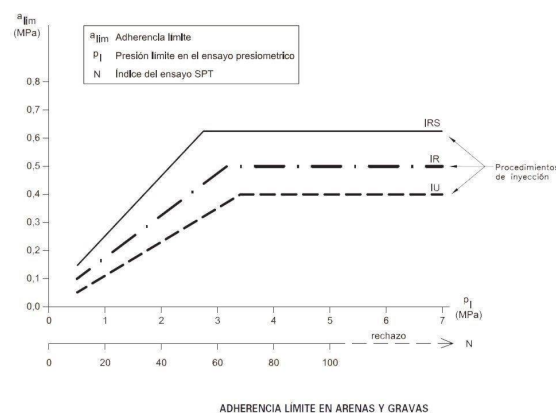
La resistencia unitaria en el empotramiento se toma como referencia el cálculo de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento según la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento (2005)

Donde se obtiene la resistencia de acuerdo con la expresión:

$$R_{e,d} = A_{Le} * f_{e,d} + A_{Pe} * q_{pe,d}$$

donde:

- $R_{e,d}$: Resistencia de cálculo en el empotramiento.
- A_{Le} : Área lateral del micropilote en el empotramiento.
- $f_{e,d}$: Resistencia unitaria por fuste de cálculo en el empotramiento.
- A_{Pe} : Área de la sección recta de la punta en el empotramiento.
- $q_{pe,d}$: Resistencia unitaria por punta de cálculo en el empotramiento.



De acuerdo con este documento se puede considerar una adherencia unitaria por fuste de empotramiento según se considere un tipo de inyección unitaria (IU), inyección repetitiva (IR) o inyección repetitiva selectiva (IRS); los valores que se reflejan en la siguiente tabla en función de la cota y el área investigada.

A nivel general, se puede considerar estos valores:



| Nivel | Cota base (m) | Adherencia unitaria (MPa) | | |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|------|------|
| | | IU | IR | IRS |
| Nivel 1.- Arena arcillosa | -6,3 a -8,0 | 0,17 | 0,25 | 0,36 |
| | -8,0 a -10,0 | 0,23 | 0,32 | 0,47 |
| | < -10,0 | 0,28 | 0,40 | 0,59 |

Estos valores se aplican en el fuste que se desarrolla dentro del sustrato compacto por debajo de la cota media estimada. A estos valores unitarios hay que aplicarles el factor de seguridad correspondiente a una duración superior a seis meses; siendo de 1,65.

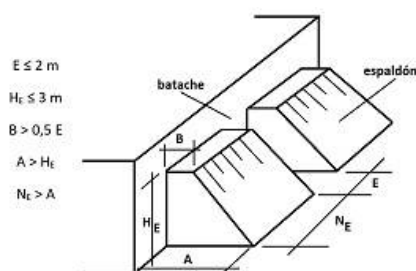
Considerando las características de los materiales del sustrato, es aconsejable que la tipología de estas inyecciones corresponda a inyección repetitiva (IR) o inyección repetitiva selectiva (IRS).

La excavación que se realice para la retirada del muro existente y la reposición del muro deberá contemplar las condiciones de contorno, por lo que puede ser preciso la excavación mediante taludes temporales hasta la finalización de la reposición.

Para dicha excavación temporal se pueden considerar taludes de 4H:3V (37°) en el tramo inicial donde se excavará sobre el Nivel 0.- Relleno antrópico, pasando a taludes no superiores a 1H:2V (63°) en los suelos miocenos del Nivel 1.- Arena arcillosa.

En todo caso, dicha pendiente del talud será válida para taludes provisionales, 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 las zonas con condiciones de contorno que no permitan esta solución, puede ser necesario la realización de la excavación mediante bataches o sistemas de contención temporal que aseguren la excavación y la estructura.



Para la excavación de dichos bataches se podrían considerar las medidas expuestas en el gráfico contiguo, de acuerdo con la NTE-CCT.

Estos elementos de contención podrán acompañarse por apeados o presentar alguna medida de contrafuerte provisional que podrá ser



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Num.: 012400061/00

ROYQHY8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





retirado una vez realizado.

Para la estimación de los empujes de las tierras adosadas al trasdós de dicho muro se pueden considerar los siguientes parámetros:

| NIVEL | Profundidad m | Cota m | γ_{ap} t/m ³ | C' kPa | ϕ ° |
|--|------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-------------|
| Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con fragmentos de taquiquería Floja | 5,3 - 5,7 | -5,3 -5,7 | 1,80 | 0 | 28 |
| Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa Medianamente densa a densa | - - - | < -5,7 | 2,00 | 10 | 32 |

Dichos parámetros se aplicarán de acuerdo a la potencia de los distintos niveles que afecten a la excavación.

Para la estimación del módulo de *balasto horizontal* se en el caso de suelos granulares (arenas) se admite que el módulo de balasto depende no sólo de la profundidad (z), sino también del diámetro o ancho de la pantalla (D), según la siguiente expresión $K_h = n_h z/D$

Para el caso del Nivel 1.- Arena se estima un n_h del orden de 12 – 16 MN/m³; disminuyendo a un valor de 2 MN/m³, en el caso del Nivel 0.- Relleno antrópico.

A modo de orientación, como valores del módulo de balasto horizontal (K_h) estimado en cada estrato (ponderado según los parámetros geotécnicos de diseño indicados en los trabajos de Carlos Oteo y Rodríguez Ortiz, en Proyectos de las Obras de Soterramiento de la M-30 y otros Proyectos del Ayuntamiento de Madrid, y METRO, para el diseño de pantallas continuas) podrían adoptarse los siguientes:

- Nivel 0.- Relleno antrópico $K_h = 18 \text{ MN/m}^3$
- Nivel 1.- Arena arcillosa (considerada arena tosquiza) $K_h = 120 - 190 \text{ MN/m}^3$

5.3. OTRAS CONSIDERACIONES

Teniendo en cuenta la patología observada y la potencia observado del nivel de relleno antrópico el cual presenta un fuerte contraste de permeabilidad frente al mioceno compacto; en la reposición y rehabilitación de la estructura del muro se debe contemplar un sistema adecuado de drenaje.





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Dicho sistema de drenaje puede integrarse dentro del sistema de contención o en una fase posterior la instalación de drenajes tipo californiano que eviten el lavado del relleno antrópico, así como disipen bolsas de agua en el trasdós del muro.

Por otro lado, en la reposición del muro se debe contemplar la compactación o incluso la retirada del parte del relleno antrópico removilizado, garantizado que dicho relleno del trasdós no genere un asiento diferencial en la cabeza del muro.



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

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, febrero de 2.024



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Num.: 012400061/00

ROYQYH8PDAWZ

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.: JESÚS FCO. RODRÍGUEZ DE GUZMÁN

Geólogo

Colegiado nº 2.704

Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO

Director del Laboratorio

Colegiado nº 3.635

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez de Guzmán García-Madrid [ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de Marzo del 2005. Áreas **EHA**: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (**N.R.-03061EHA05**), **GTL**: Ensayos de 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**)



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

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208

SUPERVISADO

Página 18 de 18



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Collegiado: 2704

Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ANEJOS A LA MEMORIA

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITÉ

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208



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

SUPERVISADO



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colgado: 2704

Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ANEJO N°1.- MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208

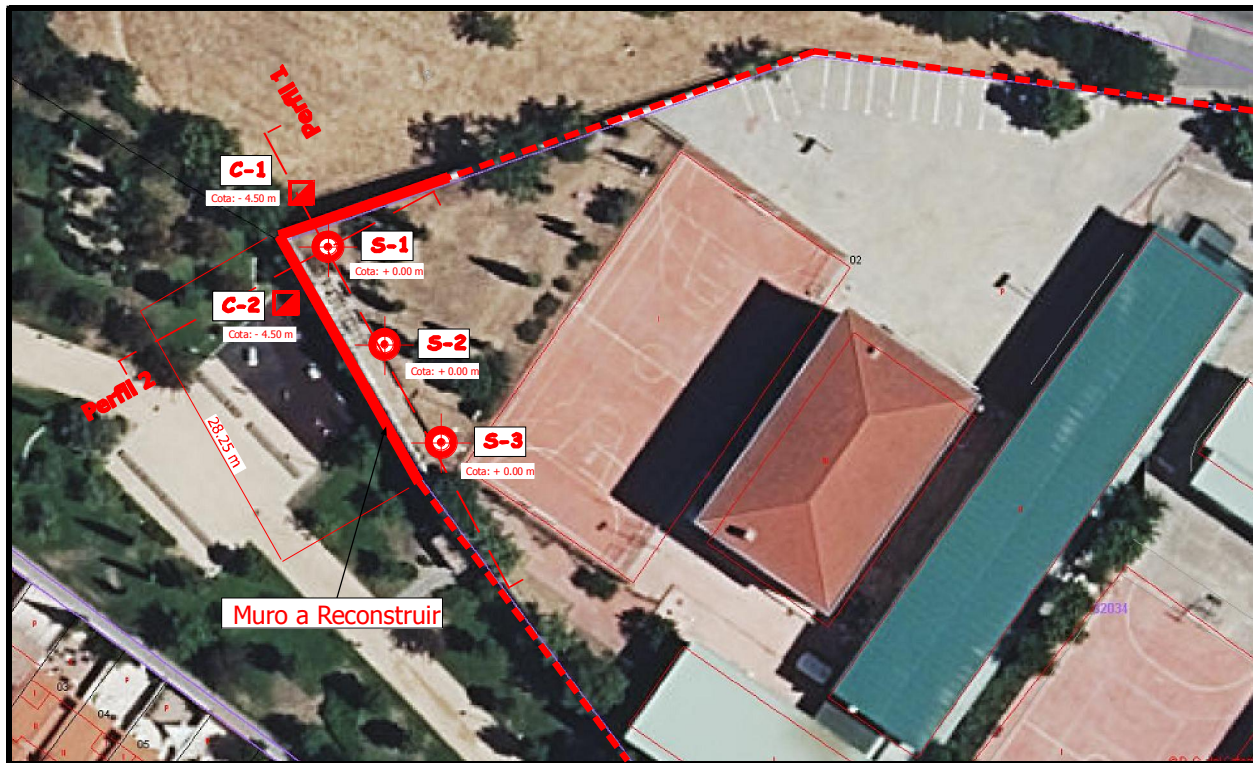
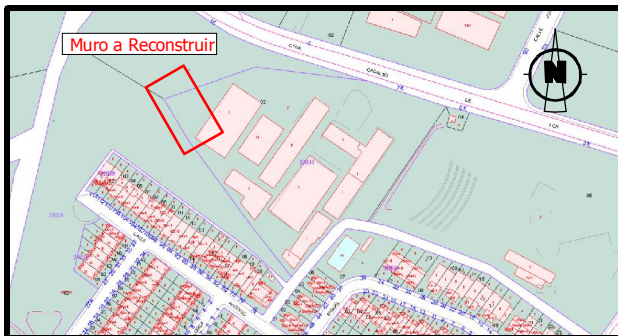


VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 01240006100

BOVQVXV9BPMWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzmán García-Madrid [ET AL]
jrodriguez@colegio-geologos.com



Leyenda

- Sondeo a Rotación Mecánica
- Calicata



Proyecto: **Reconstrucción Muro Cerramiento en el IES Carmelo de Guzmán**
Avenida San Sebastián. Navalcarnero (Madrid).

Peticionario: **Consejería de Educación, Ciencia y Universidades**

Referencia: **EG-202310/26208**

Fecha: **Febrero - 2.024**

Plano de situación de los reconocimientos



SUPERVISADO



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ANEJO N°2.- CORTES ESTRATIGRAFICOS Y PERFILES LITOLÓGICO

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208



Cota: - 4.50 m

CALICATA
C-1

Colegiado:2704
Jesús Rodríguez
CON SEGURO DE R



| Profundidad (m) | Potencia (m) | MUESTRA LABORATORIO | Escala (m) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO |
|--------------------|-----------------|------------------------|---------------|-----------|--|
| 0.00 | 1.10 | | 0.00 m | | Nivel 0.- Relleno antrópico |
| 0.25 | | | 0.25 m | | Arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros |
| 0.50 | | | 0.50 m | | |
| 0.75 | | | 0.75 m | | |
| 1.00 | | | 1.00 m | | |
| 1.25 | 0.28 | | 1.25 m | | Zapata de hormigón |
| 1.38 | | | | | |
| 1.48 | 0.10 | | | | |
| 1.58 | 0.10 | | 1.50 m | | |
| | | | 1.75 m | | |

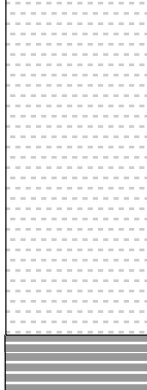


F-102-01-2



Cota: - 4.50 m

CALICATA
C-2

| Profundidad (m) | Potencia (m) | MUESTRA LABORATORIO | Escala (m) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO |
|--------------------|-----------------|------------------------|---------------|---|--|
| | | | 0.00 m |  | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros |
| | | | 0.25 m | | |
| | | | 0.50 m | | |
| | | | 0.75 m | | |
| 0.79 | 0.76 | | | | |
| 0.93 | 0.14 | | | | Zapata de hormigón |
| | | | 1.00 m | | |



F-102-01-2



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 01240006100
ROYQHYPWVZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Referencia: EG - 202310/26208
Código Laboratorio: G-23139-23
Obra: Reconstrucción Muro cerramiento IES Carmen Martín Gaité de Navalcarnero (Madrid).
Peticionario: Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.

Fecha: 21 de Diciembre de 2.023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo
Máquina: ROLATEC RL - 34 (245)
Cota: **0.00 m** Nivel Freático: **seco**

SONDEO S-1

Profundidad del Sondeo: **10.30 m**

| Profundidad (m) | Potencia (m) | Escala (m) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | Profundidad (m) | SPT / TIPO DE MUESTRA | NÚMERO DE GOLPES | | | | | ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | FOTOS CAJAS SONDEOS |
|--------------------|-----------------|---------------|-----------|---|--------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------|-----------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | | 15cm | 15cm | 15cm | 15cm | N 30 | Humedad natural | Límite Líquido | Límite Plástico | % pasa T-0,080 | Clasificación U.S.C.S. | Súltatos (mg/kg) | |
| | 5.70 | 0.00 m | | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros Floja | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 m | | 1.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.10 m | | 2.00 m | | | | S.P.T. | 5 | 4 | 6 | 8 | 10 | | | | | | | |
| 4.50 m | | 3.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.10 m | | 4.00 m | | | | S.P.T. | 3 | 4 | 2 | 6 | 6 | | | | | | | |
| 6.10 m | 4.60 | 5.00 m | | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre Medianamente densa a densa Arena media a fina arcósica | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.70 m | | 6.00 m | | | | S.P.T. | 5 | 11 | 15 | 18 | 26 | | | | | | | |
| 8.00 m | | 7.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.60 m | | 8.00 m | | | | S.P.T. | 13 | 18 | 22 | 28 | 40 | 8.79 | 32.86 | 18.34 | 24.31 | SC | 315 | |
| 9.70 m | | 9.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.30 m | | 10.00 m | | | | S.P.T. | 18 | 29 | 31 | 32 | 60 | | | | | | | |
| | | 11.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |



VISADO

Fecha:12/02/2024 Folio:61 Num.:01240006100

ROYQHYBPWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado:2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Referencia: EG - 202310/26208

Código Laboratorio: G-23139-23

Obra: Reconstrucción Muro cerramiento IES Carmen Martín Gaité de Navalcarnero (Madrid).

Peticionario: Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.

Fecha: 21 de Diciembre de 2.023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo
Máquina: ROLATEC RL - 34 (245)

Cota: 0.00 m

Nivel Freático: seco

SONDEO S-2

Profundidad del Sondeo: 10.40 m

| Profundidad (m) | Potencia (m) | Escala (m) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | Profundidad (m) | SPT / TIPO DE MUESTRA | NÚMERO DE GOLPES | | | | | ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | FOTOS CAJAS SONDEOS |
|--------------------|-----------------|---------------|-----------|--|--------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------|------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | | 15cm | 15cm | 15cm | 15cm | N 30 | Humedad natural | Límite Líquido | Límite Plástico | % pasa T-0.080 | Clasificación U.S.C.S. | Sultatos (mg/kg) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.50 | 5.50 | 0.00 m | | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros Floja | 1.20 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1.80 m | | | S.P.T. | 3 | 5 | 5 | 6 | 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4.60 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.90 | 4.90 | 5.20 m | | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre Medianamente densa a densa Arena media a fina arcósica | 5.20 m | S.P.T. | 2 | 3 | 1 | 4 | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6.20 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6.80 m | | | S.P.T. | 11 | 14 | 18 | 22 | 32 | 9.39 | 39.18 | 18.47 | 21.38 | SC | 417 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.40 | 10.40 | 9.00 m | | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre Medianamente densa a densa Arena media a fina arcósica | 9.00 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 9.30 m | | | TESTIGO | | | | | | 8.66 | 36.20 | 18.67 | 31.99 | SC | 160 | | |
| | | 9.80 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10.40 m | | | S.P.T. | 22 | 23 | 28 | 34 | 51 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |



VISADO
Fecha:12/02/2024 Folio:61 Num.:01240006100
ROYQHYBPWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado:2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Referencia: EG - 202310/26208
Código Laboratorio: G-23139-23
Obra: Reconstrucción Muro cerramiento IES Carmen Martin Gaité de Navalcarnero (Madrid).
Peticionario: Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.

Fecha: 21 de Diciembre de 2.023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo
Máquina: ROLATEC RL - 34 (245)
Cota: **0.00 m** Nivel Freático: **seco**

SONDEO
S-3

Profundidad del Sondeo: **10.30 m**

| Profundidad (m) | Potencia (m) | Escala (m) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | Profundidad (m) | SPT / TIPO DE MUESTRA | NÚMERO DE GOLPES | | | | | ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | FOTOS CAJAS SONDEOS |
|--------------------|-----------------|---------------|-----------|--|--------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------|------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | | 15cm | 15cm | 15cm | 15cm | N 30 | Humedad natural | Límite Líquido | Límite Plástico | % pasa T-0,080 | Clasificación U.S.C.S. | Sultatos (mg/kg) | |
| 5.30 | 5.30 | 0.00 m | | Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa parda y marrón oscura con fragmentos de tabiquería escombros Floja | 1.30 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1.00 m | | | 1.90 m | S.P.T. | 3 | 5 | 5 | 2 | 10 | | | | | | | |
| | | 2.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.00 m | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.30 | 5.00 | 4.00 m | | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre Medianamente densa a densa Arena media a fina arcósica | 4.20 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5.00 m | | | 4.80 m | S.P.T. | 1 | 3 | 5 | 4 | 8 | | | | | | | |
| | | 6.00 m | | | 6.20 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7.00 m | | | 6.80 m | S.P.T. | 15 | 17 | 21 | 24 | 38 | | | | | | | |
| 10.30 | | 8.00 m | | Nivel 1.- Arena arcillosa Arena bastante arcillosa de plasticidad media marrón y ocre Medianamente densa a densa Arena media a fina arcósica | 7.00 m | TESTIGO | | | | | | 9.85 | 40.13 | 18.45 | 21.49 | SC | 178 | |
| | | 9.00 m | | | 7.30 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10.00 m | | | 7.80 m | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11.00 m | | | 8.40 m | S.P.T. | 19 | 20 | 24 | 30 | 44 | | | | | | | |



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colgado: 2704

Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ANEJO N°3.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208

Observaciones.-

Código de entrada: G-23139-23

Pagina: 2

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra **S1; M1**
Profundidad: **8,00-8,60**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

| | |
|----------------|-------|
| Pasa T-0,08(%) | 24,31 |
| Pasa T-2(%) | 90,04 |
| Pasa T-5(%) | 99,24 |

| Fracción Gruesa: | | Tamices | Retenido | Retenido | % retenido | % que pasa |
|----------------------|--------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| > T-2 | | UNE | acumulado | cada tamiz | cada tamiz | cada tamiz |
| | | (mm) | (Gramos) | (Gramos) | (%) | (%) |
| F+G+agua | 409,75 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| G>T-2 | 37,52 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F<T-2+agua | 372,23 | 63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fino seco | 342,17 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F+G(seco) | 376,66 | 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 | 409,75 | 12,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Humedad | 8,79 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Suelo seco | 376,66 | 5 | 2,85 | 2,85 | 0,76 | 99,24 |
| Humedad Higroscópica | | 2 | 37,52 | 34,67 | 9,20 | 90,04 |
| T+suelo+agua | 967,33 | 0,4 | 191,57 | 154,05 | 40,90 | 49,14 |
| T+suelo | 934,24 | 0,16 | 269,21 | 77,64 | 20,61 | 28,53 |
| Tara | 557,58 | 0,08 | 285,11 | 15,90 | 4,22 | 24,31 |
| Suelo | 376,66 | | | | | |
| Agua | 33,09 | | | | | |
| Humedad(%) | 8,79 | | | | | |



Limo/arcilla 24,31

Arena 65,73

Grava 9,96

| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 32,86 | % pasa T 0,08 | 24,31 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,34 | % reten. T-2 | 9,96 | |
| Índice Plástico: | 14,52 | % reten. T-5 | 0,76 | |

Código de entrada: G-23139-23

Página: 3

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

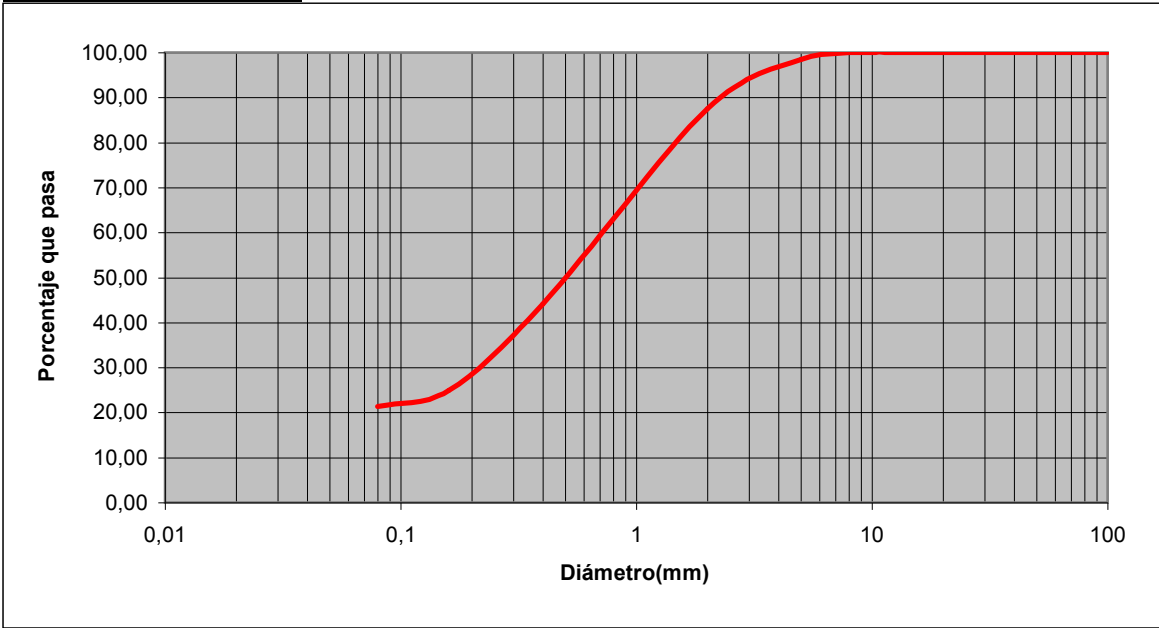
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra S2; M1
Profundidad: 6,20-6,80
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

| | |
|----------------|-------|
| Pasa T-0,08(%) | 21,38 |
| Pasa T-2(%) | 87,54 |
| Pasa T-5(%) | 98,42 |

| Fracción Gruesa: | | Tamices | Retenido | Retenido | % retenido | % que pasa |
|----------------------|--------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| > T-2 | | UNE | acumulado | cada tamiz | cada tamiz | cada tamiz |
| | | (mm) | (Gramos) | (Gramos) | (%) | (%) |
| F+G+agua | 453,20 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| G>T-2 | 51,61 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F<T-2+agua | 401,59 | 63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fino seco | 367,12 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F+G(seco) | 414,30 | 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 | 453,20 | 12,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Humedad | 9,39 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Suelo seco | 414,30 | 5 | 6,53 | 6,53 | 1,58 | 98,42 |
| Humedad Higroscópica | | 2 | 51,61 | 45,08 | 10,88 | 87,54 |
| T+suelo+agua | 993,15 | 0,4 | 231,65 | 180,04 | 43,46 | 44,09 |
| T+suelo | 954,25 | 0,16 | 310,90 | 79,25 | 19,13 | 24,96 |
| Tara | 539,95 | 0,08 | 325,73 | 14,83 | 3,58 | 21,38 |
| Suelo | 414,30 | | | | | |
| Agua | 38,90 | | | | | |
| Humedad(%) | 9,39 | | | | | |



Código de entrada: G-23139-23

Página: 4

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

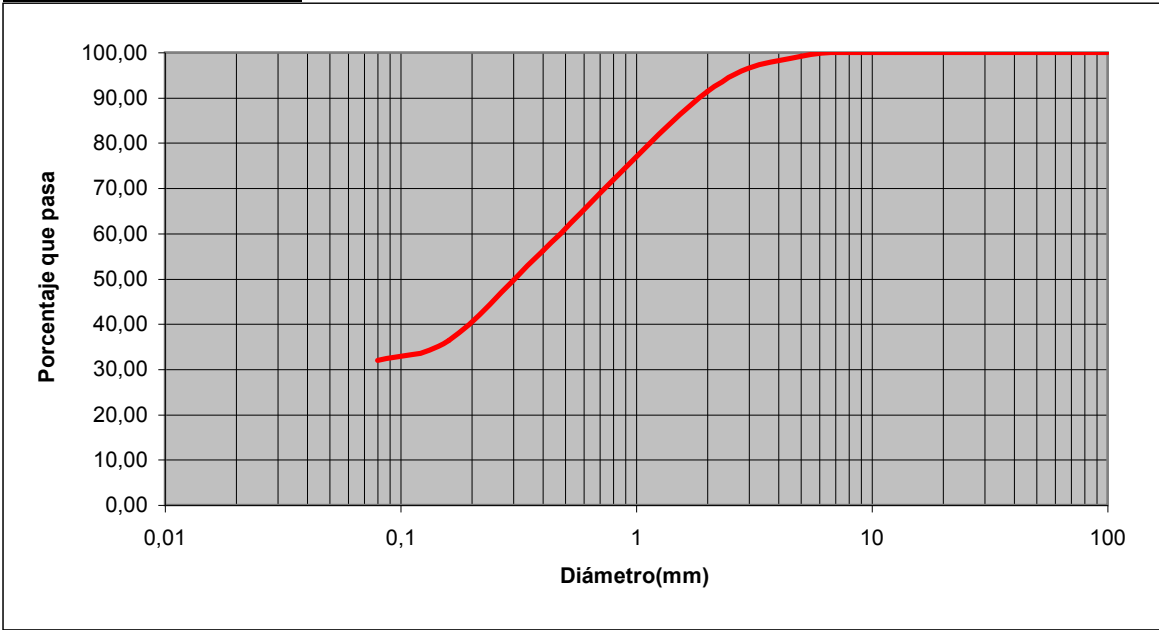
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra S2; M2
Profundidad: 9,00-9,30
Muestra(tipo) Alterada

| | |
|----------------|-------|
| Pasa T-0,08(%) | 31,99 |
| Pasa T-2(%) | 91,39 |
| Pasa T-5(%) | 99,12 |

| Fracción Gruesa: | | Tamices | Retenido | Retenido | % retenido | % que pasa |
|----------------------|--------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| > T-2 | | UNE | acumulado | cada tamiz | cada tamiz | cada tamiz |
| | | (mm) | (Gramos) | (Gramos) | (%) | (%) |
| F+G+agua | 423,97 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| G>T-2 | 33,59 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F<T-2+agua | 390,38 | 63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fino seco | 359,28 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F+G(seco) | 390,19 | 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 | 423,97 | 12,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Humedad | 8,66 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Suelo seco | 390,19 | 5 | 3,42 | 3,42 | 0,88 | 99,12 |
| Humedad Higroscópica | | 2 | 33,59 | 30,17 | 7,73 | 91,39 |
| T+suelo+agua | 968,92 | 0,4 | 171,02 | 137,43 | 35,22 | 56,17 |
| T+suelo | 935,14 | 0,16 | 248,09 | 77,07 | 19,75 | 36,42 |
| Tara | 544,95 | 0,08 | 265,38 | 17,29 | 4,43 | 31,99 |
| Suelo | 390,19 | | | | | |
| Agua | 33,78 | | | | | |
| Humedad(%) | 8,66 | | | | | |



Limo/arcilla 31,99

Arena 59,40

Grava 8,61

| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 36,20 | % pasa T 0,08 | 31,99 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,67 | % reten. T-2 | 8,61 | |
| Índice Plástico: | 17,53 | % reten. T-5 | 0,88 | |

Código de entrada: G-23139-23

Página: 5

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

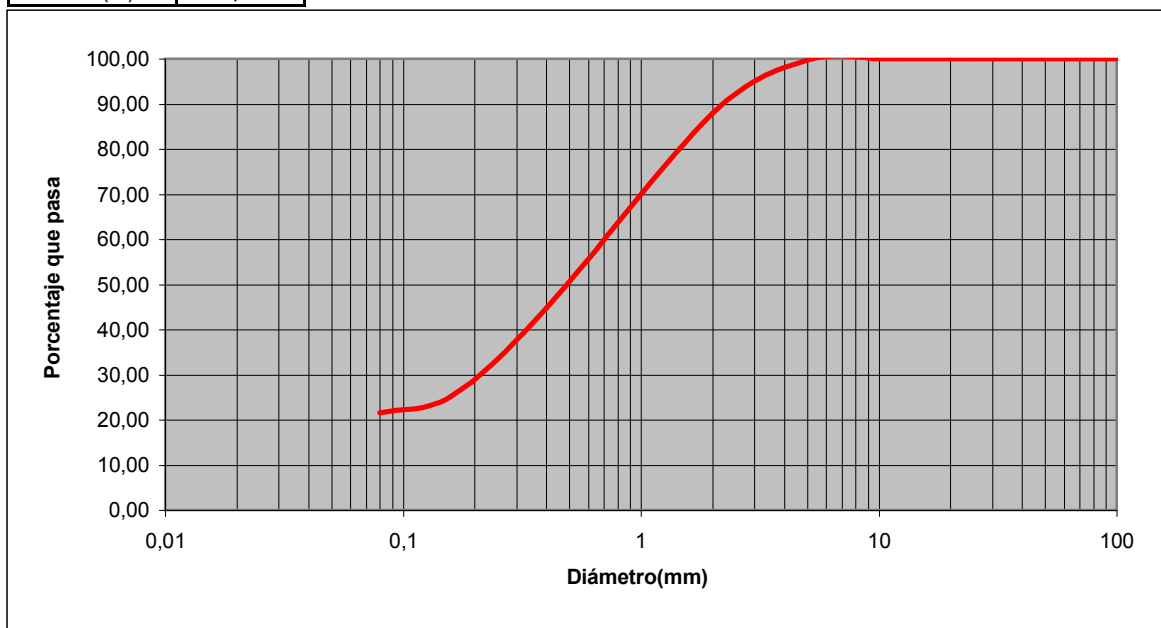
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra **S3; M1**
Profundidad: **7,00-7,30**
Muestra(tipo) **Alterada**

| | |
|----------------|-------|
| Pasa T-0,08(%) | 21,49 |
| Pasa T-2(%) | 87,89 |
| Pasa T-5(%) | 99,73 |

| Fracción Gruesa: | | Tamices | Retenido | Retenido | % retenido | % que pasa |
|----------------------|--------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| > T-2 | | UNE | acumulado | cada tamiz | cada tamiz | cada tamiz |
| | | (mm) | (Gramos) | (Gramos) | (%) | (%) |
| F+G+agua | 406,16 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| G>T-2 | 44,76 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F<T-2+agua | 361,40 | 63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Fino seco | 329,00 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| F+G(seco) | 369,75 | 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 | 406,16 | 12,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Humedad | 9,85 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| Suelo seco | 369,75 | 5 | 1,00 | 1,00 | 0,27 | 99,73 |
| Humedad Higroscópica | | 2 | 44,76 | 43,76 | 11,84 | 87,89 |
| T+suelo+agua | 949,64 | 0,4 | 204,40 | 159,64 | 43,18 | 44,72 |
| T+suelo | 913,23 | 0,16 | 276,26 | 71,86 | 19,43 | 25,28 |
| Tara | 543,48 | 0,08 | 290,28 | 14,02 | 3,79 | 21,49 |
| Suelo | 369,75 | | | | | |
| Agua | 36,41 | | | | | |
| Humedad(%) | 9,85 | | | | | |



Limo/arcilla 21,49

Arena 66,40

Grava 12,11

| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 40,13 | % pasa T 0,08 | 21,49 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,45 | % reten. T-2 | 12,11 | |
| Índice Plástico: | 21,68 | % reten. T-5 | 0,27 | |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Código de entrada: G-23139-23

Página: 6

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

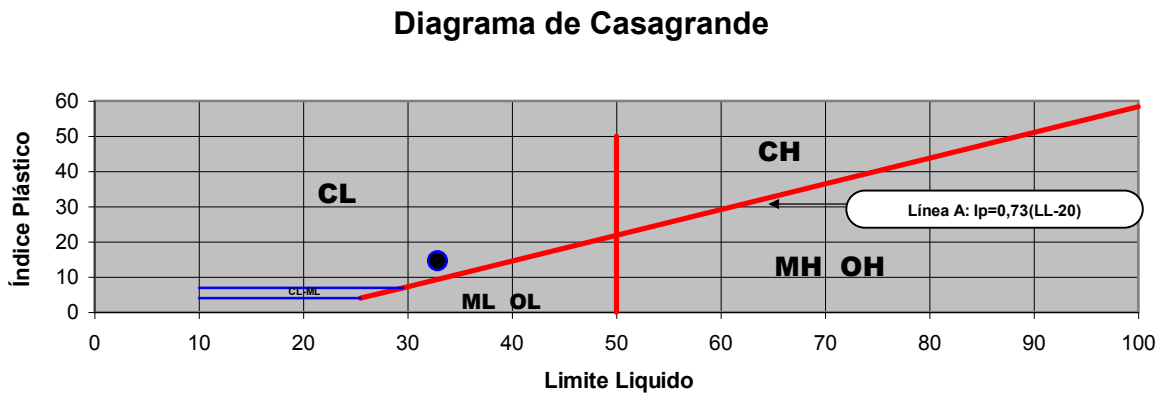
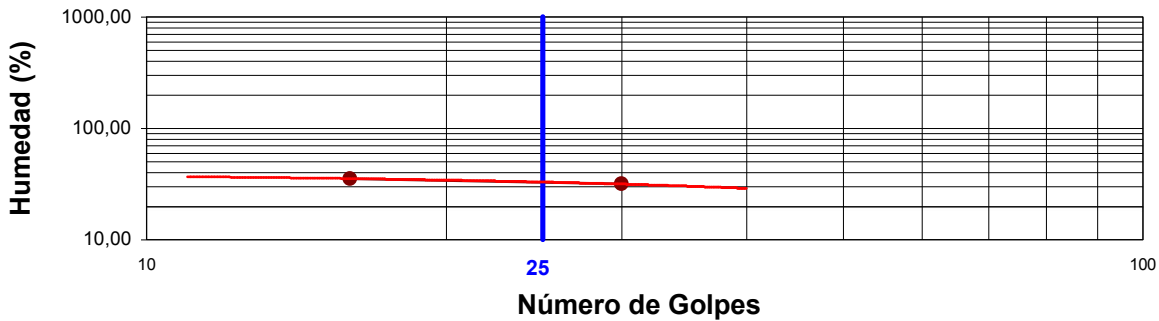
Limites de Atterberg

Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra: S1; M1
Profundidad: 8,00-8,60
Muestra(tipo): Alterada(SPT)

| | |
|----|-------|
| LL | 32,86 |
| LP | 18,34 |
| IP | 14,52 |

| | Limite Liquido | | Limite Plástico | | |
|----------------------------|----------------|-------|-----------------|-------|---------------|
| Descripción | 1 | 2 | 1 | 2 | Observaciones |
| Tara/recipiente | 12 | 14 | 4 | 24 | |
| No de golpes | 30 | 16 | | | |
| Peso tara+suelo húmedo (g) | 36,18 | 26,25 | 36,12 | 40,22 | |
| Peso tara +suelo seco (g) | 30,50 | 22,71 | 34,35 | 39,36 | |
| Peso de tara (g) | 12,47 | 12,68 | 24,70 | 34,67 | |
| Peso suelo seco (g) | 18,03 | 10,03 | 9,65 | 4,69 | |
| Peso de agua (g) | 5,68 | 3,54 | 1,77 | 0,86 | |
| Humedad % | 31,50 | 35,29 | 18,34 | 18,34 | |
| Limite Liquido | | 32,86 | Limite Plástico | | 18,34 |



| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 32,86 | % pasa T 0,08 | 24,31 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,34 | % reten. T-2 | 9,96 | |
| Índice Plástico: | 14,52 | % reten. T-5 | 0,76 | |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQHYPD4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Código de entrada: G-23139-23 **Página:** 7
Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)
Provincia: Madrid **Fecha:** 09/01/2024

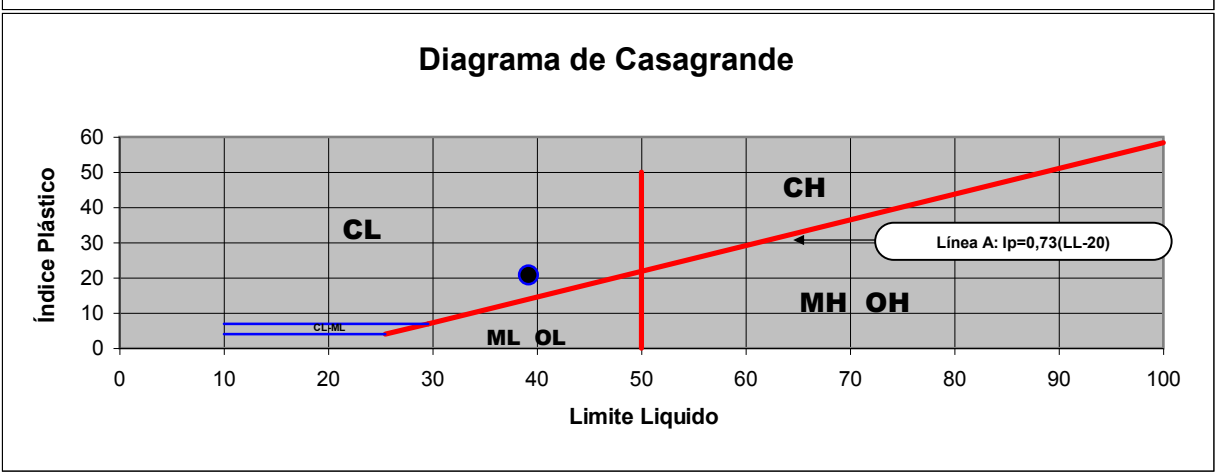
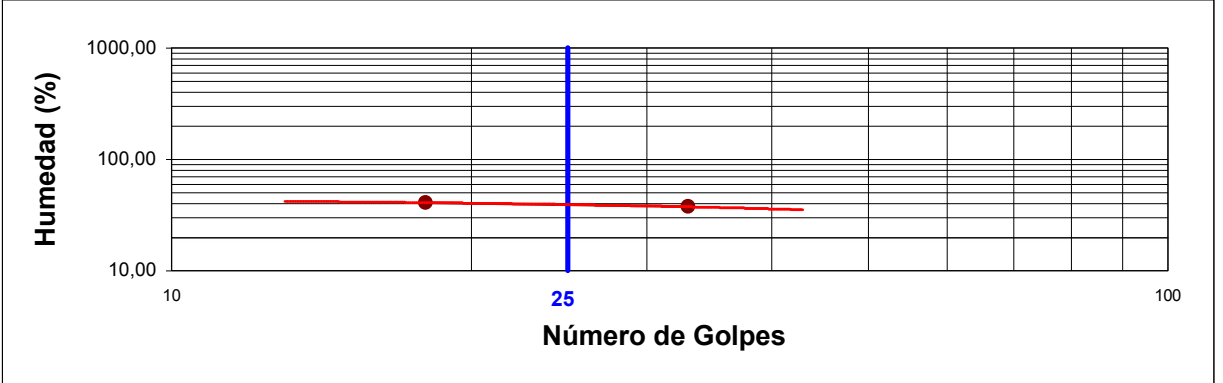
Limites de Atterberg

Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra: S2; M1
Profundidad: 6,20-6,80
Muestra(tipo): Alterada(SPT)

| | |
|----|-------|
| LL | 39,18 |
| LP | 18,47 |
| IP | 20,71 |

| | Limite Liquido | | Limite Plástico | | |
|----------------------------|----------------|-------|-----------------|-------|---------------|
| Descripción | 1 | 2 | 1 | 2 | Observaciones |
| Tara/recipiente | 16 | 74 | 51 | 2 | |
| No de golpes | 33 | 18 | | | |
| Peso tara+suelo húmedo (g) | 25,11 | 38,13 | 35,82 | 30,77 | |
| Peso tara +suelo seco (g) | 21,72 | 30,75 | 34,01 | 29,74 | |
| Peso de tara (g) | 12,65 | 12,64 | 24,35 | 24,08 | |
| Peso suelo seco (g) | 9,07 | 18,11 | 9,66 | 5,66 | |
| Peso de agua (g) | 3,39 | 7,38 | 1,81 | 1,03 | |
| Humedad % | 37,38 | 40,75 | 18,74 | 18,20 | |
| Limite Liquido | | 39,18 | Limite Plástico | 18,47 | |



| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 39,18 | % pasa T 0,08 | 21,38 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,47 | % reten. T-2 | 12,46 | |
| Índice Plástico: | 20,71 | % reten. T-5 | 1,58 | |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folic: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH/8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Código de entrada: G-23139-23 **Página:** 8
Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)
Provincia: Madrid **Fecha:** 09/01/2024

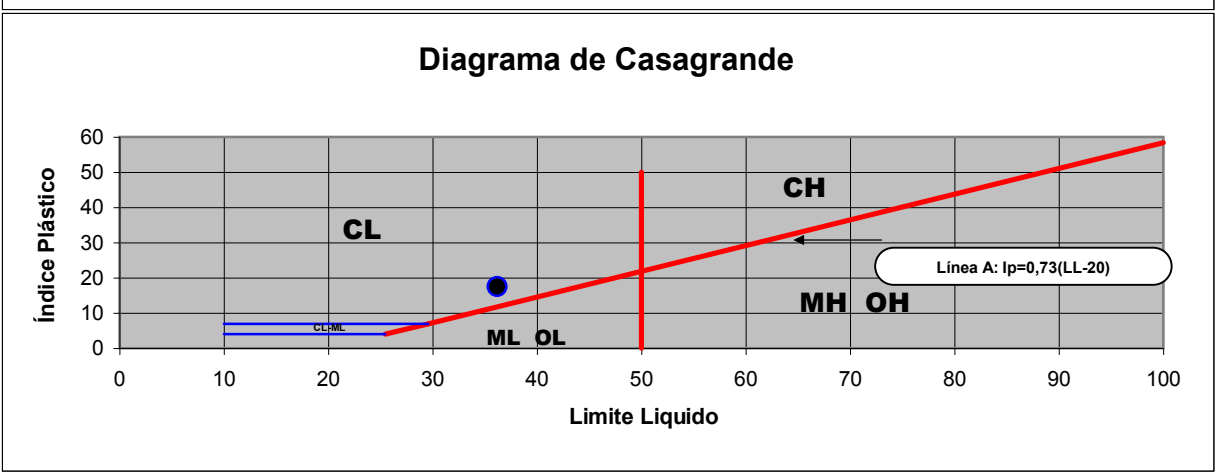
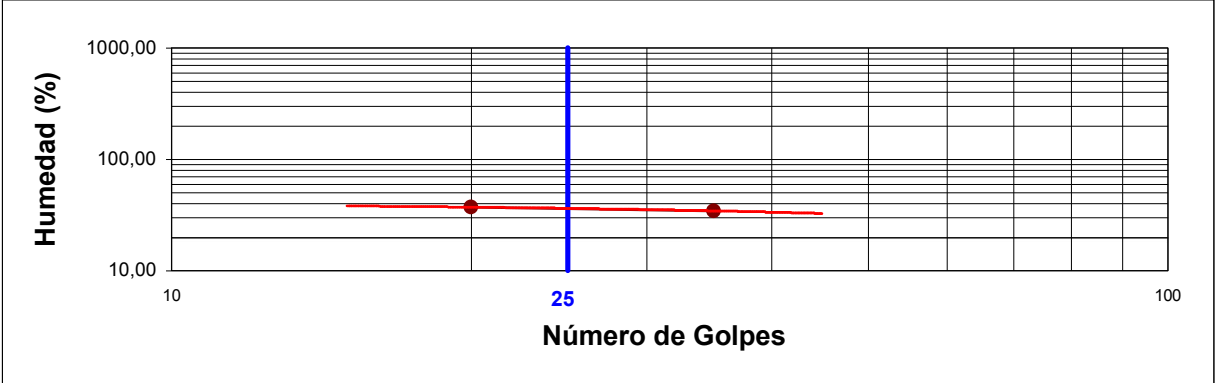
Limites de Atterberg

Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S2; M2
Profundidad: 9,00-9,30
Muestra(tipo): Alterada

| | |
|----|-------|
| LL | 36,20 |
| LP | 18,67 |
| IP | 17,53 |

| | Limite Liquido | | Limite Plástico | | |
|----------------------------|----------------|-------|-----------------|-------|---------------|
| Descripción | 1 | 2 | 1 | 2 | Observaciones |
| Tara/recipiente | 42 | 32 | 5 | 83 | |
| No de golpes | 35 | 20 | | | |
| Peso tara+suelo húmedo (g) | 36,29 | 27,41 | 35,19 | 40,41 | |
| Peso tara +suelo seco (g) | 30,25 | 23,45 | 33,49 | 39,35 | |
| Peso de tara (g) | 12,68 | 12,78 | 24,29 | 33,73 | |
| Peso suelo seco (g) | 17,57 | 10,67 | 9,20 | 5,62 | |
| Peso de agua (g) | 6,04 | 3,96 | 1,70 | 1,06 | |
| Humedad % | 34,38 | 37,11 | 18,48 | 18,86 | |
| Limite Liquido | | 36,20 | Limite Plástico | 18,67 | |



| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 36,20 | % pasa T 0,08 | 31,99 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,67 | % reten. T-2 | 8,61 | |
| Índice Plástico: | 17,53 | % reten. T-5 | 0,88 | |

VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQHY8PD4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704

Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Código de entrada: G-23139-23

Página: 9

Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/01/2024

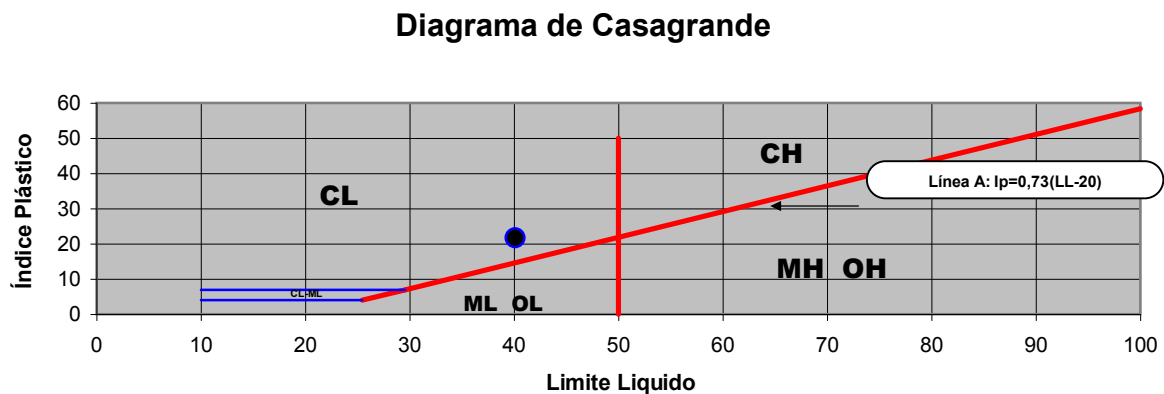
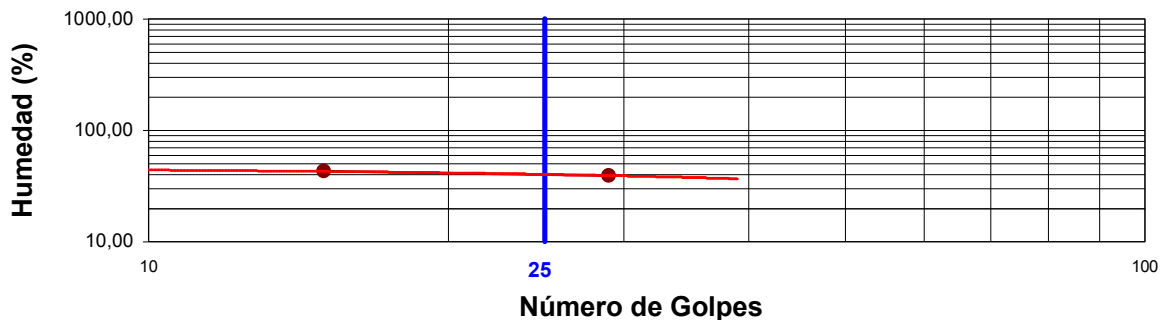
Limites de Atterberg

Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra: S3; M1
Profundidad: 7,00-7,30
Muestra(tipo): Alterada

| | |
|----|-------|
| LL | 40,13 |
| LP | 18,45 |
| IP | 21,68 |

| | Limite Liquido | | Limite Plástico | | |
|----------------------------|----------------|-------|-----------------|-------|---------------|
| Descripción | 1 | 2 | 1 | 2 | Observaciones |
| Tara/recipiente | 31 | 31 | 22 | 27 | |
| No de golpes | 29 | 15 | | | |
| Peso tara+suelo húmedo (g) | 31,59 | 26,01 | 44,89 | 41,17 | |
| Peso tara +suelo seco (g) | 26,35 | 22,11 | 43,24 | 40,23 | |
| Peso de tara (g) | 12,96 | 12,96 | 34,39 | 35,08 | |
| Peso suelo seco (g) | 13,39 | 9,15 | 8,85 | 5,15 | |
| Peso de agua (g) | 5,24 | 3,90 | 1,65 | 0,94 | |
| Humedad % | 39,13 | 42,62 | 18,64 | 18,25 | |
| Limite Liquido | | 40,13 | Limite Plástico | 18,45 | |



| | | | | |
|------------------|-------|---------------|-------|---|
| Limite Liquido: | 40,13 | % pasa T 0,08 | 21,49 | Clasificación USCS SC Arena arcillosa |
| Limite Plástico: | 18,45 | % reten. T-2 | 12,11 | |
| Índice Plástico: | 21,68 | % reten. T-5 | 0,27 | |



VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQHY8PD4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Código: G-23139-23 **Página:** 10
Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)
Provincia: Madrid **Fecha:** 09/01/2024

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008

mg de SO_4^{-2} 315



VISADO
 Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
 ROYQH8PDAWZ

Muestra Numero S1; M1
Profundidad muestreo 8,00-8,60
Tipo de Muestra Alterada(SPT)

| Descripción | Unidades | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Grado de agresividad | | |
|--|---------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | Débil | Medio | Fuerte |
| Peso de suelo | (g) | 50,00920 | 50,01330 | | | |
| Peso de suelo | (kg) | 5,00092E-02 | 5,00133E-02 | | | |
| Crisol | (g) | 22,9485 | 24,5245 | | | |
| Crisol+precipitado | (g) | 22,9866 | 24,563 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (g) | 0,03810 | 0,03850 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (mg) | 38,10000 | 38,50000 | | | |
| mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco | (mg/kg suelo) | 313,5815 | 316,8477 | | | |
| Promedio | (mg/kg suelo) | 315 | | 2000-3000 | 3000-12000 | > 12000 |

mg de SO_4^{-2} 417

Muestra Numero S2; M1
Profundidad muestreo 6,20-6,80
Tipo de Muestra Alterada(SPT)

| Descripción | Unidades | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Grado de agresividad | | |
|--|---------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | Débil | Medio | Fuerte |
| Peso de suelo | (g) | 50,02650 | 50,01990 | | | |
| Peso de suelo | (kg) | 5,00265E-02 | 5,00199E-02 | | | |
| Crisol | (g) | 26,9158 | 21,5146 | | | |
| Crisol+precipitado | (g) | 26,9668 | 21,565 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (g) | 0,05100 | 0,05040 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (mg) | 51,00000 | 50,40000 | | | |
| mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco | (mg/kg suelo) | 419,6096 | 414,7277 | | | |
| Promedio | (mg/kg suelo) | 417 | | 2000-3000 | 3000-12000 | > 12000 |

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
 Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid ET ALJ
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Código: G-23139-23 **Página:** 11
Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)
Provincia: Madrid **Fecha:** 09/01/2024

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008



VISADO
 Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
 ROYQH8PDAWZ

Muestra Numero S2; M2
Profundidad muestreo 9,00-9,30
Tipo de Muestra Alterada

mg de SO_4^{-2} 160

| Descripción | Unidades | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Grado de agresividad | | |
|--|---------------|-------------|-------------|----------------------|------------|---------|
| | | | | Débil | Medio | Fuerte |
| Peso de suelo | (g) | 50,04930 | 50,04180 | | | |
| Peso de suelo | (kg) | 5,00493E-02 | 5,00418E-02 | | | |
| Crisol | (g) | 25,9019 | 20,1539 | | | |
| Crisol+precipitado | (g) | 25,9217 | 20,1729 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (g) | 0,01980 | 0,01900 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (mg) | 19,80000 | 19,00000 | | | |
| mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco | (mg/kg suelo) | 162,8330 | 156,2774 | | | |
| Promedio | (mg/kg suelo) | 160 | | 2000-3000 | 3000-12000 | > 12000 |

Muestra Numero S3; M1
Profundidad muestreo 7,00-7,30
Tipo de Muestra Alterada

mg de SO_4^{-2} 178

| Descripción | Unidades | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Grado de agresividad | | |
|--|---------------|-------------|-------------|----------------------|------------|---------|
| | | | | Débil | Medio | Fuerte |
| Peso de suelo | (g) | 50,06980 | 50,06390 | | | |
| Peso de suelo | (kg) | 5,00698E-02 | 5,00639E-02 | | | |
| Crisol | (g) | 22,7532 | 27,065 | | | |
| Crisol+precipitado | (g) | 22,7753 | 27,0861 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (g) | 0,02210 | 0,02110 | | | |
| Precipitado de BaSO_4 | (mg) | 22,10000 | 21,10000 | | | |
| mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco | (mg/kg suelo) | 181,6736 | 173,4735 | | | |
| Promedio | (mg/kg suelo) | 178 | | 2000-3000 | 3000-12000 | > 12000 |

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
 Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



GMD

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: G-23139-23 **Pagina:** 12
Dirección: Avenida San Sebastián (Navalcarnero)
Provincia: Madrid **Fecha:** 9/01/24

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 12 hojas(incluida esta pagina)numeradas de 1 al 12 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 solo afecta a las muestras sometidas al ensayo.

Fecha: 9/01/24

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: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





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

SUPERVISADO



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQH8P4WZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704

Jesús Rodríguez De Guzman García-Madrid[ET AL]

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



ANEJO N°4.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GAITE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



VISADO

Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00

ROYQHY8PDWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Sondeo mecánico S1



Sondeo mecánico S2



Sondeo mecánico S3

Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTIN GALLE
Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN
Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)
Referencia: EG-202310/26208





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org

914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



BIBLIOGRAFÍA

- AENOR, (2001). EDIFICACIÓN. PARTICIONES. Manual de Normas UNE EN., 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) Real Decreto 470/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
- JIMENEZ 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
- RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M.; SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C., (1982). CURSO APLICADO DE CIMIENTACIONES. Ed. GRAFICINCO. MADRID
- ROM 0.5-94. "Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias". Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.
- Ingeniería Geológica (2002) Luis González de Vallejo. Pearson Educación. ISBN 84-205-3104-9
- Oteo, C.; Rodríguez Ortiz, J. y Melis, M. (2003) "Criterios de diseño de pantallas continuas en la ampliación del Metro de Madrid". Revista de Ingeniería Civil Nº 129, 5 -15.
- Guía de Cimentaciones en Obras de carretera (2009) Ministerio de Fomento
- Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Bases del proyecto geotécnico. (2019) Ministerio de Fomento
- Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Cimentaciones superficiales. (2019) Ministerio de Fomento
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, serie cartográfica a diferentes escalas elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

VISADO
Fecha: 12/02/2024 Folio: 61 Núm.: 012400061/00
ROYQH8PDAWZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

Colegiado: 2704
Jesus Rodriguez De Guzman Garcia-Madrid[ET AL]
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Tipo Estudio: RECONSTRUCCIÓN MURO CERRAMIENTO EN IES CARMEN MARTÍN GATE

Dirección: AVENIDA DE SAN SEBASTIÁN

Municipio: NAVALCARNERO (MADRID)

Referencia: EG-202310/26208

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

SUPERVISADO