Este documento se ha obtenido directamente del original que contenía todas las firmas auténticas y se han ocultado los datos personales protegidos y los códigos que permitirían en acceso a los mismos. (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre)

II ANEXOS A LA MEMORIA

1.- ANEXOS TÉCNICOS

- 1.1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO
- 1.2.- ANEXO DE CÁLCULO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS
- 1.3.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- 1.4.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- 1.5.- INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 1.6.- NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA
- 1.7.- CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

2.- ANEXOS ADMINISTRATIVOS

- 2.1.- HOJA ANEXO
- 2.2.- PROGRAMA DE TRABAJO
- 2.3.- CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA

1.



1.- ANEXOS TÉCNICOS

1.1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PABELLÓN MULTIUSOS EN MADRID (MADRID)



FECHA:	NOVIEMBRE 2.023
REFERENCIA:	EG-202307/25522
TITULAR:	DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES. CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
EMPLAZAMIENTO:	PASEO DE SAN FRANCISCO DE SALES, 43 C/V AVENIDA DE PABLO IGLESIAS. MADRID (MADRID)
PETICIONARIO:	DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES. CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE

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)

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

ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 1

2. MARCO GEOLÓGICO, SISMICIDAD Y GAS RADÓN 2

2.1. MARGO GEOLÓGICO 2
2.2. SISMICIDAD 3
2.3. GAS RADÓN 4

3. INVESTIGACIÓN REALIZADA 5

4. DESCRIPCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO 10

4.1. RESISTENCIA DEL TERRENO 10
4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 11
4.3. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO 14

5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS 17

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO 17
5.2. EXCAVACIÓN 18
5.3. CIMENTACIÓN 24
5.4. SOLERAS 28

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES 29

ANEJOS A LA MEMORIA

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

ANEJO Nº2.- GRÁFICOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ANEJO Nº3.- CORTES ESTRATIGRAFICOS Y PERFILES LITOLÓGICO

ANEJO Nº4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº5.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

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 las instalaciones deportivas situadas entre el Paseo de San Francisco de Sales, 43 y la Avenida de Pablo Iglesias, en el casco urbano de la ciudad de Madrid.

Se proyecta la construcción de un pabellón multiusos que contará 3 plantas sobre rasante y 4 niveles de sótano. La ocupación de la parcela sobre rasante es de unos 4.500 m^2, con una superficie total construida de unos 49.500 m^2.

Este estudio geotécnico, solicitado por **DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES. CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE**, tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de la construcción que se proyecta.

A efectos del reconocimiento del terreno, se trata de un tipo de construcción C-2 y el terreno se podría clasificar dentro del Grupo T-1; si bien presenta rellenos antrópicos con potencia superior a 3,00 m, estos serán eliminados mayoritariamente por la excavación del nivel de sótano; 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 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)
- Ejecución de ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta obtener rechazo, para evaluar las características mecánicas del terreno.
- 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.

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

2. MARCO GEOLÓGICO, SISMICIDAD Y GAS RADÓN

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 559 – Madrid, 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 fino a medio 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.

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

Denominación	Fracción < 0,08 mm
Arena de miga	< 25%
Arenas tosquizas	> 25% a < 40%
Toscos arenosos	> 40% a < 60%
Toscos	> 60% a < 75%
Toscos arcillosos	> 75%

De acuerdo con esta situación, los materiales miocenos presentes en la investigación se encuadran como niveles de arcosas gruesas y lutitas ocres pertenecientes a las Facies Madrid, materiales miocenos que pueden integrarse en las denominadas arena de miga con intercalaciones de arena tosquiza y tosco arenoso dentro de la nomenclatura para el área de Madrid.

2.2. SISMICIDAD

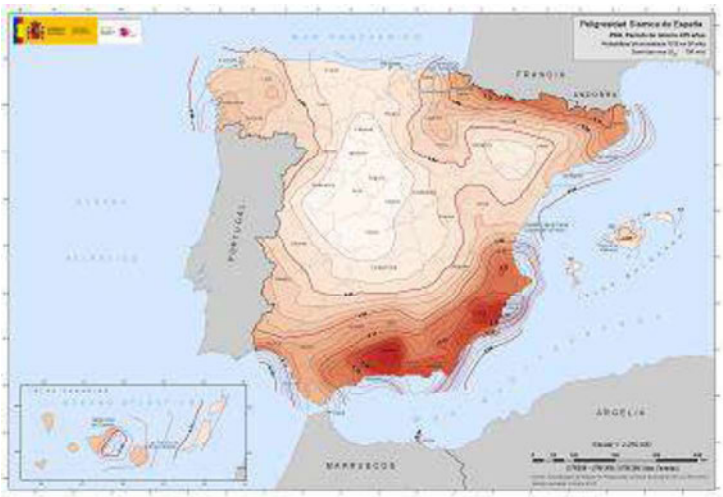
Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en BOE del 11 de octubre de 2002), el municipio de Madrid se encuentra situado en una zona de mínimo riesgo donde las prescripciones de índole general son:

– 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.

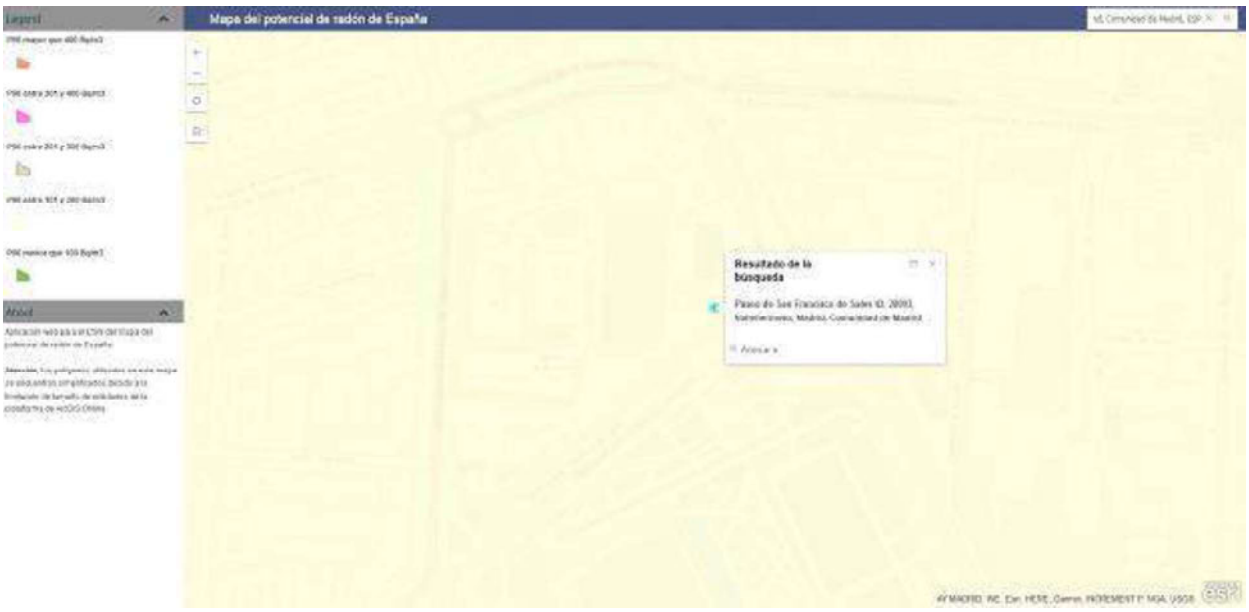


En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

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

2.3. GAS RADÓN

De acuerdo con el emplazamiento de la localidad de Madrid, en el extracto que se expone a continuación del Mapa del potencial de radón de España (Consejo de Seguridad Nuclear) presenten concentraciones de radón inferior al nivel de referencia establecido de 300 Bq/m^3, en concreto entre 101 a 200 Bq/m^3



En consecuencia, con la clasificación de municipios de España, del Apéndice B del Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo; Documento Básico HS 6, Salubridad. Protección frente a la exposición al radón; no son necesarias medidas de protección.

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

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 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta alcanzar rechazo.

La disposición de esta investigación ha sido repartida a lo largo de la huella de la nueva construcción, atendiendo en número y ubicación de acuerdo a la definición realizada por la Dirección del Proyecto, así como la posibilidad de ubicación real en función de las instalaciones existentes.

Las referencias topográficas quedan adscritas a la base taquimétrica aportada por la Dirección del Proyecto.

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 han realizado sondeos mecánicos (Equipo RL-48_221) con una profundidad de 25,0 a 25,5 m, 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.

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.

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

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 hinca en el terreno.

El proceso de ejecución de este ensayo se ajusta a las indicaciones de la norma UNE 103 800:1992 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 hinca 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 6,6	**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	25,50					693,00
			SPT	2,00	2,60	**8**	
			SPT	5,00	5,60	**13**	
6,6 a 25,5	**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa		SPT	8,10	8,70	**46**	
			T	10,70	11,00		
			SPT	12,00	12,60	**65**	
			SPT	17,20	17,80	**57**	
			SPT	21,60	22,20	**75**	
			T	24,70	25,00		
			SPT	25,00	25,50	**66**	

SONDEO S2							
Profundidad (m)	Litología	Profundidad alcanzada (m)	Tipo	Profundidad muestra (m)		N_{30}	Cota boca aprox. (m)
0,0 a 7,6	**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	25,00					693,50
			SPT	4,00	4,60	**10**	
			SPT	7,00	7,60	**21**	
7,6 a 25,0	**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa		T	10,70	11,00		
			SPT	11,20	11,80	**40**	
			SPT	15,00	15,60	**58**	
			SPT	20,20	20,80	**74**	

SONDEO S3							
Profundidad (m)	Litología	Profundidad alcanzada (m)	Tipo	Profundidad muestra (m)		N_{30}	Cota boca aprox. (m)
0,0 a 10,6	**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	25,00	SPT	3,00	3,60	**6**	693,50
			SPT	7,00	7,60	**14**	
			SPT	10,00	10,60	**13**	
10,6 a 25,0	**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa		SPT	16,00	16,60	**43**	
			SPT	21,40	22,00	**62**	

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

SONDEO S4							
Profundidad (m)	Litología	Profundidad alcanzada (m)	Tipo	Profundidad muestra (m)		N_{30}	Cota boca aprox. (m)
0,0 a 14,1	**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	25,00	SPT	4,00	4,60	**2**	693,40
			SPT	8,00	8,60	**8**	
			SPT	12,00	12,60	**18**	
14,1 a 25,0	**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa		SPT	16,00	16,60	**49**	
			T	17,90	18,00		
			SPT	20,20	20,80	**61**	

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, se ha observado la presencia de niveles freáticos en la parte media de la investigación, tomando una muestra de dicho nivel para su posterior análisis en laboratorio.

Por otro lado, se realizaron ensayos de penetración dinámica continua, utilizando un penetrómetro tipo DPSH (Equipo CEFRE) de las siguientes características de acuerdo con UNE-EN ISO 22476:2008:

- Peso de la maza: 63,5 kg
- Altura de caída: 75 cm
- Peso de varilla: 6,3 kg/ml
- Tipo de puntaza: Cónica 20 cm^2 de sección

Este ensayo consiste básicamente en la hinca 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.

Las cotas y la profundidad alcanzada en cada ensayo se reflejan en la siguiente tabla.

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

Punto de investigación	Profundidad alcanzada (m)	Cota boca aprox. (m)
P1	10,40	693,30
P2	7,40	693,50
P3	6,60	693,40
P4	8,80	692,50
P5	7,60	692,50
P6	8,00	693,20

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 y resistencia a compresión simple.

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

11	Uds. de análisis granulométrico por tamizado, s/UNE-103-101:1995
11	Uds. de determinación de los límites de Atterberg, s/UNE-103-103 y 103-104:1994
11	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
11	Uds. de Clasificación U.S.C.S.
4	Uds. de determinación compresión simple en suelo, s/UNE 103-400:1993
2	Grado potencial de agresividad de un agua al hormigón (Tabla 27.1b CE-2.021)

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:

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

MUESTRA	Tipo muestra	PROFUNDIDAD (m)		U.S.C.S	Pasa # 0,08	Pasa # 2,0	LL %	IP %	W %	γ g/cm³	qu kPa	SO_4 mg/kg
S1 M1	T	10,70	11,00	SC	37,41	86,03	32,84	13,68	10,66	2,09	539	174
S1 M2	SPT	17,20	17,80	SM	16,07	77,47	0,00	NP	11,19	- - -	- - -	- - -
S1 M3	SPT	21,60	22,20	SM	17,53	86,70	0,00	NP	8,48	- - -	- - -	- - -
S1 M4	T	24,70	25,00	CL	82,33	99,72	36,05	15,34	17,08	2,01	677	- - -
S2 M1	T	10,70	11,00	SC	44,06	93,07	31,87	13,23	10,27	2,05	275	185
S2 M2	SPT	15,00	15,60	SM	22,51	83,60	0,00	NP	9,51	- - -	- - -	- - -
S2 M3	SPT	20,20	20,80	SM	17,96	78,16	0,00	NP	9,75	- - -	- - -	- - -
S3 M1	SPT	16,00	16,60	SM	15,91	85,02	0,00	NP	12,12	- - -	- - -	- - -
S3 M2	SPT	21,40	22,00	SW-SM	9,41	73,06	0,00	NP	6,80	- - -	- - -	- - -
S4 M1	SPT	16,00	16,60	SC	28,71	76,00	34,26	14,68	10,35	- - -	- - -	225
S4 M2	T	17,90	18,20	CL	61,66	95,59	35,79	16,52	11,91	2,09	785	188

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

4. DESCRIPCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO

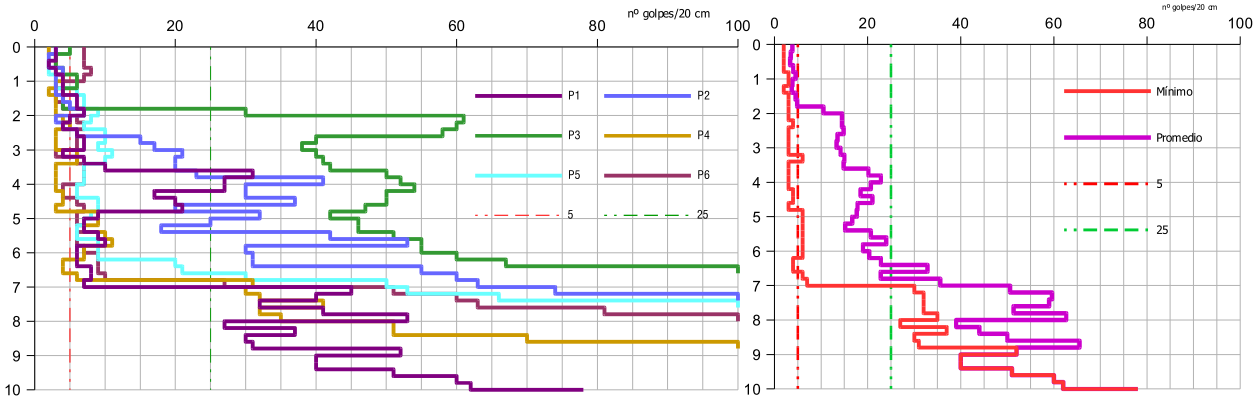
Del análisis de las características del terreno existente, definidas en base a la investigación de campo junto con los reconocimientos específicos realizados en el área objeto de estudio, la composición y estructura básica de los terrenos afectados por la construcción, podemos indicar que se trata de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

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 los trabajos de construcción y la degradación del sustrato mioceno.
- Nivel 1.- Arena. Sustrato mioceno compacto de características arenosas.

4.1. RESISTENCIA DEL TERRENO

Teniendo en cuenta la tipología de la investigación el sustrato se puede delimitar en distintos subniveles. La definición de estos tramos puede observarse gráficamente en la figura siguiente donde se exponen los distintos ensayos de penetración realizados.



En dicha representación gráfica, se aprecia como describe una gráfica con un tramo inicial de baja resistencia, y comportamiento irregular, en la que aumenta de forma progresiva el valor de la resistencia hasta alcanzar el rechazo de forma asintótica.

De acuerdo con la envolvente generada por los valores de los ensayos de penetración se pueden definir los siguientes subtramos en base a la resistencia mecánica:

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

– 0,00 a 7,00 m: Suelo de resistencia baja, con un golpeo medio inferior a 5 - 15 golpes/20 cm. Este tramo se correlaciona con el Nivel 0.

– 7,00 m a final investigación: Suelo de resistencia media a alta, con golpeo creciente que parte de un valor de 20 - 25 golpes/20 cm hasta alcanzar el rechazo de forma paulatina. Este último tramo puede correlacionarse con la naturaleza arenosa de los niveles miocenos del Nivel 1.

4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

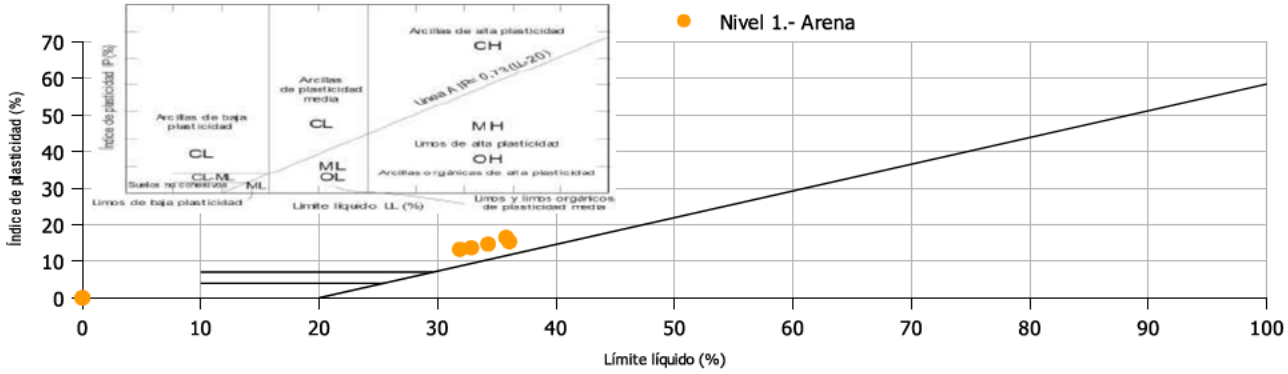
En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:

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 %
S1 M1	T	10,70	11,00	SC	37,41	86,03	32,84	13,68	10,66
S2 M1	T	10,70	11,00	SC	44,06	93,07	31,87	13,23	10,27
S2 M2	SPT	15,00	15,60	SM	22,51	83,60	0,00	NP	9,51
S3 M1	SPT	16,00	16,60	SM	15,91	85,02	0,00	NP	12,12
S4 M1	SPT	16,00	16,60	SC	28,71	76,00	34,26	14,68	10,35
S1 M2	SPT	17,20	17,80	SM	16,07	77,47	0,00	NP	11,19
S4 M2	T	17,90	18,20	CL	61,66	95,59	35,79	16,52	11,91
S2 M3	SPT	20,20	20,80	SM	17,96	78,16	0,00	NP	9,75
S3 M2	SPT	21,40	22,00	SW-SM	9,41	73,06	0,00	NP	6,80
S1 M3	SPT	21,60	22,20	SM	17,53	86,70	0,00	NP	8,48
S1 M4	T	24,70	25,00	CL	82,33	99,72	36,05	15,34	17,08

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



La representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande junto con los cernidos granulométricos permite clasificar a estos suelos, mayoritariamente, como arena algo limosa no plástica (SM y SW-SM) con arena arcillosa de plasticidad media (SC) y arcilla bastante arenosa de plasticidad media (CL)

Los cernidos dentro de la fracción mayoritaria de arena son de tamaño medio.

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}):

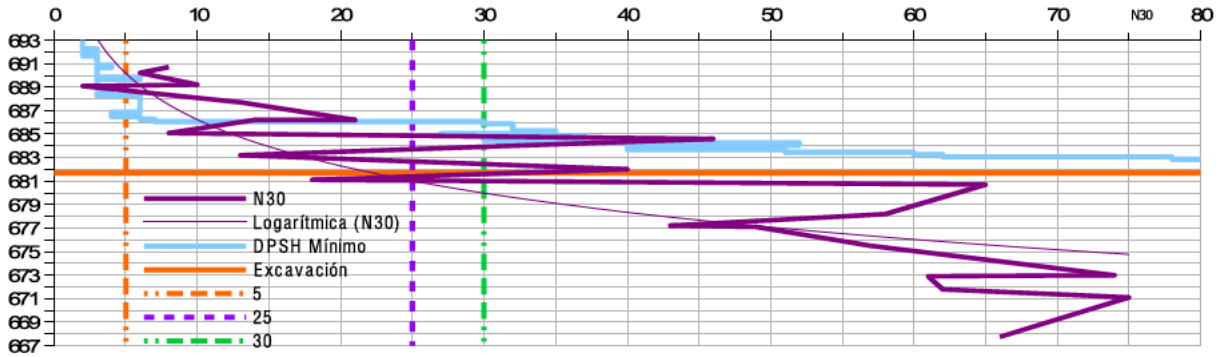
Litología	Profundidad muestra (m)		N_{30}
SONDEO S1			
Nivel 0.- Relleno antrópico	2,00	2,60	**8**
	5,00	5,60	**13**
Nivel 1.- Arena	8,10	8,70	**46**
	12,00	12,60	**65**
	17,20	17,80	**57**
	21,60	22,20	**75**
	25,00	25,50	**66**
SONDEO S2			
Nivel 0.- Relleno antrópico	4,00	4,60	**10**
	7,00	7,60	**21**
Nivel 1.- Arena	11,20	11,80	**40**
	15,00	15,60	**58**
	20,20	20,80	**74**

Litología	Profundidad muestra (m)		N_{30}
SONDEO S3			
Nivel 0.- Relleno antrópico	3,00	3,60	**6**
	7,00	7,60	**14**
	10,00	10,60	**13**
Nivel 1.- Arena	16,00	16,60	**43**
	21,40	22,00	**62**
SONDEO S4			
Nivel 0.- Relleno antrópico	4,00	4,60	**2**
	8,00	8,60	**8**
	12,00	12,60	**18**
Nivel 1.- Arena	16,00	16,60	**49**
	20,20	20,80	**61**

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 40 a 75 golpes/30 cm, dentro del sustrato mioceno.

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

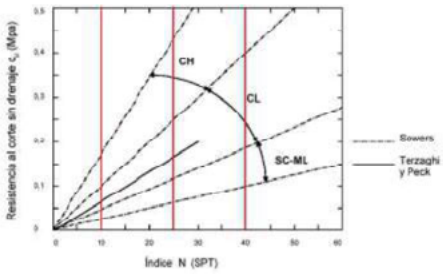
En todo caso por debajo del nivel de empotramiento de la cimentación propuesto, como se aprecia en el siguiente gráfico, se obtiene un valor ponderado de 25 - 30 golpes/30 cm.



En lo que respecta a la resistencia a compresión simple (q_u) se ha obtenido una resistencia media tal como se refleja en la siguiente tabla:

MUESTRA	Tipo muestra	PROFUNDIDAD (m)		U.S.C.S	Pasa # 0,08	γ g/cm³	qu kPa
S1 M1	T	10,70	11,00	SC	37,41	2,09	539
S2 M1	T	10,70	11,00	SC	44,06	2,05	275
S4 M2	T	17,90	18,20	CL	61,66	2,09	785
S1 M4	T	24,70	25,00	CL	82,33	2,01	677

Relación N_{30} SPT – Cu para distintos autores



La ponderación de la resistencia al corte sin drenaje (Cu), y en consecuencia la resistencia a compresión simple (qu) a lo largo del perfil geotécnico se puede evaluar considerando la correlación de la de la figura contigua, así como relaciones empíricas similares; Decour (1989) y Kulhawy y Maine (1990).

Partiendo de los resultados de penetración, se puede considerar un valor de resistencia al corte sin drenaje ponderado de unos 125 - 150 kPa (1,25 – 1,50 kp/cm²), en los suelos miocenos del Nivel 1 a nivel de empotramiento de la cimentación.

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

Actividad química:

Sobre las muestras analizas, se ha obtenido valores de 174 a 225 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.

Por otro lado, de las muestras tomadas se ha realizado un análisis químico para cumplimentar los parámetros indicados por el Código Estructural-2.021 Capítulo 7, presentando un rango con agresividad débil y no agresivo.

Parámetro	**S1 12,1 m** Resultado ensayo	**XA1** **ATAQUE DÉBIL**
pH	7,5	6,5-5,5
Ión magnesio (mg/l)	15,6	300-1000
Ión amonio (mg/l)	<15	15-30
Ión sulfato (mg/l)	**404,8**	**200-600**
CO_2 agresivo (mg/l)	-	15-40
Residuo seco (mg/l)	873,0	75-150

Parámetro	**S3 10 m** Resultado ensayo	**No agresivo** **NO PRESENTA ATAQUE**
pH	7,5	>6,5
Ión magnesio (mg/l)	15,6	<300
Ión amonio (mg/l)	<15	<15
Ión sulfato (mg/l)	144,9	<200
CO_2 agresivo (mg/l)	-	<15
Residuo seco (mg/l)	680,0	>150

Siguiendo el Código Estructural-2.021 en vigor, con estos resultados, será necesaria la utilización de cementos especiales adecuados a un ambiente XA1, ataque débil; en todos los elementos estructurales en contacto con el nivel freático.

4.3. 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

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

básica de los terrenos afectados por la construcción, podemos indicar que se trata de un sustrato de mioceno formado por arena que puede considerarse dentro de las facies de arena de miga con intercalaciones de arena tosquiza y tosco arenoso por rellenos antrópicos.

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

Nivel 0.- Relleno antrópico: Suelos de alteración generados por los trabajos de construcción, así como la mezcla con el sustrato mioceno degradado o alterado. Está formado por solera sobre arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología.



A lo largo de la gráfica del ensayo de penetración, se observa valores N_{20} inferiores a 15 golpes/20 cm; y registros N_{30} en un intervalo de 2 a 21 golpes/30 cm registro identificándose como suelos de compacidad floja.

Estos rellenos antrópicos propiamente dicho se desarrollan con una potencia de hasta 14,10 m. Se desarrolla hasta las cotas 693,4 a 679,3 m.

Nivel 1.- Arena: Sustrato mioceno que puede integrarse dentro de las facies de arena de miga con intercalaciones de arena tosquiza y tosco arenoso; formado mayoritariamente por arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón. Presenta cernidos, mayoritariamente, con granulometría media.



Se han obtenido registros N_{30} en un intervalo entre 40 a 75 golpes/30 cm, y valores N_{20} superiores a 20-25 golpes/20 cm, una vez que se ha sobrepasado un primer tramo inicial parcialmente alterado o descomprimido en contacto con los rellenos. Esta resistencia a la penetración constituye una identificación como suelos de compacidad densa a muy densa.

Se desarrolla por debajo de la profundidad relativa de hasta 14,10 m; definiendo el comiendo de esta unidad geotécnica entre las cotas de 693,4 a 679,3 m.

En términos generales, a nivel de empotramiento de la cimentación; se caracteriza con un valor N_{30} de resistencia a la penetración dinámica de 30 golpes/30 cm, y resistencia al corte sin drenaje ponderado de al menos 125 – 150 kPa (1,25 – 1,50 kp/cm^2).

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

Estimando un coeficiente de balasto vertical para placa de 30 cm (K_{30}) se estima de 14 kg/cm^3.

Los parámetros de corte se pueden considera del orden de 5 - 10 kPa (0,05 – 0,10 kp/cm^2) de cohesión efectiva, frente a un ángulo de rozamiento interno de 33º y una densidad aparente de 2,00 t/m^3. Estos valores están asociados por las características mixtas entre suelos arenosos con intercalaciones arcillosas.

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 º	K_{30} kg/cm^3	E' MPa
Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	5,4 - 14,1	693,4 679,3	<10	1,80	0	28	< 2	< 10
Nivel 1.- Arena Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa	- - -	< 679,3	>30	2,00	5 – 10	33	14	45 - 60

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

5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

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, trabajos de excavación, y tipo de cimentación y tensión admisible del terreno.

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO

En la investigación realizada se ha detectado presencia del nivel freático, a lo largo de la realización de la investigación en los periodos de investigación, así como la medida realizada del 25 al 28 de septiembre del 2.023; a la finalización de los trabajos de campo.

El conjunto de medidas se desarrolla a profundidades relativas con respecto a la cota de boca de los puntos de investigación de unos 10,00 m, en una posición integrada dentro de los niveles compactos del Nivel 1.- Arena, emplazado en la cota 683,5 m.

En base a esta situación, dicho nivel freático se encuentra a una cota por encima al plano excavación previsto con la excavación del nivel inferior de sótano; 681,7 m aproximadamente; afectando a tramo final de la excavación, de acuerdo con las observaciones realizadas en el momento de la investigación.

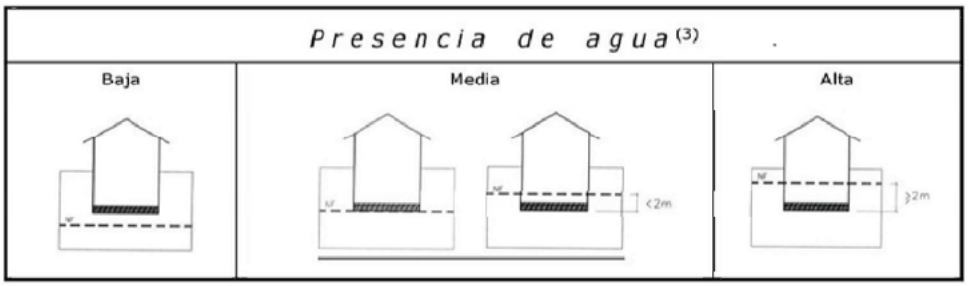
Considerando esta situación, habrá que prever afección de estos niveles a la excavación y vaciado, así como a la cimentación, pero que una vez establecidas las medidas de control e impermeabilización la afección quedaría algo limitada. Estas medidas de protección y de drenaje habría que extenderlas a lo largo de la vida útil de la estructura.

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 del Nivel 1.- Arena, a un valor del orden de $1 \cdot 10^{-5}$ a $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

De acuerdo con DB HS 1 Protección frente a la humedad, en la situación más desfavorable la posición del nivel freático detectado en la investigación se considera una situación MEDIA; cuando la cara inferior del

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

elemento constructivo que constituye el suelo se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de 2,0 m por debajo.



En función de esta situación partiendo de la Tabla 2.1 del DB HS 1 Protección frente a la humedad, se considera en la situación más desfavorable un grado de impermeabilidad exigida 3.

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno (m/s)		
	$>10^{-4}$	$10^{-7}<$ a $<10^{-4}$	$<10^{-7}$
Alta	5	5	4
Media	3	**3**	2
Baja	1	1	1

De acuerdo con el análisis realizado, los niveles de agua freática presentan agresividad, siendo necesarias medias especiales para proteger los hormigones estructurales de acuerdo por lo delimitado por el Código Estructural-2.021 frente a un ataque débil; XA1.

5.2. EXCAVACIÓN

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

De acuerdo con la investigación realizada y la superposición de la sección de la construcción, el zanjeo de los puntos de empotramiento debe sobrepasar la cota mínima 684,5 a 678,9 m, cota rebasada en parte por la excavación del nivel inferior de sótano.

Los suelos afectados por la excavación de la cimentación presentan una resistencia mecánica media con lo cual, podrán realizarse con medios mecánicos convencionales.

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

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.

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

En todo caso, dicha pendiente del talud será válida para taludes provisionales, con altura inferior a 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 la construcción del sótano u otros elementos que impliquen un sistema de contención, puede ejecutarse mediante procedimientos diferentes, entre las cuales señalamos:

– Excavación mediante taludes para posteriormente ejecutar un muro de contención convencional.

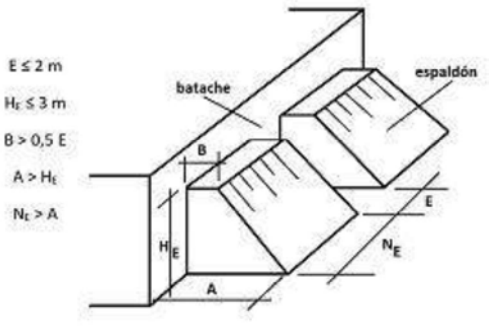
– Excavación al amparo de un muro pantalla continuo o discontinuo ejecutado previamente.

– Una solución intermedia, realizando el muro de contención por medio de bataches.

La configuración del proyecto, con una excavación de vaciado de unos 12,00 m, limitada por las estructuras contiguas y la presencia del nivel freático; permite considerar la contención de las tierras por medio de un muro pantalla continuo o pantalla de pilotes ejecutado previamente.

En áreas donde no se verá limitada por ninguna estructura o limitada en cuanto a espacio, o que la altura de excavación se menor, el sistema de contención podrá realizarse mediante bataches o sistemas de contención temporal que aseguren la excavación, o un sistema convencional, siempre atendiendo a las consideraciones de contorno y la altura de excavación.

En el caso particular de los bataches, dichos elementos se podrían considerar las medidas expuestas en el gráfico contiguo, de acuerdo con la NTE-CCT.



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

Estos elementos de contención podrán acompañarse por apeados o presentar alguna medida de contrafuerte provisional que podrá ser retirado una vez construido el forjado.

Todas estas soluciones permiten solventar el problema de la excavación, y a la vez contribuir a la cimentación de las cargas perimetrales, las cuales quedarán apoyadas sobre esta estructura.

Respecto a la ejecución y diseño del muro pantalla continuo o discontinuo la excavación o perforación de los muros deberá empotrarse en el sustrato mioceno sobreconsolidado (Nivel 1) a partir de la cota de vaciado, la profundidad necesaria para contrarrestar los momentos flectores y esfuerzos laterales.

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 escombros de distinta tipología Floja	5,4 - 14,1	693,4 679,3	1,80	0	28
Nivel 1.- Arena Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa	- - -	< 679,3	2,00	5 – 10	33

Dichos parámetros se aplicarán de acuerdo a la potencia de los distintos niveles que afecten a la excavación, ajustando dicha profundidad en función el perfil geotécnico de cada zona.

Aplicando el empuje hidrostático por debajo de la cota 683,5 m.

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 14 – 18 MN/m^3; disminuyendo a un valor de 2 MN/m^3, 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

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

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 = 20 MN/m^3

– Nivel 1.- Arena (considerada arena de miga) K_h = 120 - 140 MN/m^3

Para el cálculo de la carga de hundimiento frente a esfuerzos verticales en pilote unitario en la construcción de la pantalla perimetral, puede emplearse la formulación que responde a la expresión:

$$q_h = \tau_F A_F + R_P A_P$$

Las propiedades mecánicas de un terreno difieren frente a cargas que varían casi instantáneamente (a corto plazo) y cargas casi permanentes (a largo plazo).

– Situación a corto plazo: Se trata de la situación en la que 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. Se da en terrenos cohesivos, en terrenos cohesivos se realizan los cálculos a corto y a largo plazo.

– Situación a largo plazo: Las cargas casi permanentes ocasionan la diferencia de presión intersticial entre las diferentes partes del terreno produce el drenaje.

Normalmente se emplea la metodología a corto plazo, en condiciones sin drenaje, para elementos que trabajen a corto plazo, como puede ser la contención y a largo plazo, en condiciones con drenaje, para elementos con situaciones definitivas de cimentación, como pueden ser las licitaciones a hundimiento de una carga vertical.

Habitualmente, en terrenos cohesivos se realizan los cálculos a corto y a largo plazo, mientras que en terrenos granulares, donde existe una mayor capacidad de drenaje, se utiliza la situación a largo plazo.

Aplicada para los valores de resistencia del sustrato de forma genérica, se obtienen las resistencias unitarias de hundimiento en fuste (sin minorar) y en punta (sin minorar) de la siguiente tabla en condiciones de resistencia sin drenaje:

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

τ_f = 2,5 N_{30} (kPa)
R_P = 0,2 N_{30} (MPa)

Nivel	τ_f (kPa)	R_P (MPa)	Espesor medio (m)	Cota media base
Nivel 0	- - -	- - -	11,5	682,0
Nivel 1	50,0	4,0	3,0	679,0
Nivel 1	125,0	10,0	> 6 a 8 diámetros	< 679,0

De acuerdo con la Tabla 2.1. Coeficiente de seguridad parciales Materiales, del Documento Básico SE-C Seguridad Estructural: Cimientos; para el dimensionamiento por hundimiento se puede considerar un coeficiente de seguridad o de minoración de 2 a 3, para los métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo)

En condiciones de resistencia al corte con drenaje se pueden considerar las resistencias unitarias expresadas en la siguiente tabla:

τ_f = σv k f tgφ (kPa)
R_P = 2,5 σp Nq (MPa)

Nivel	τ_f (kPa)	R_P (MPa)	Espesor medio (m)	Cota media base
Nivel 0	- - -	- - -	11,5	682,0
Nivel 1	14,6	3,9	3,0	679,0
Nivel 1	78,1	9,1	> 6 a 8 diámetros	< 679,0

En este caso considerado a largo plazo, el dimensionamiento por hundimiento se puede estimar aplicando un coeficiente de seguridad o de minoración de 2 – 3 en fuste; y de 3 en punta.

En ambas situaciones, las resistencias unitarias indicadas están considerando que el desarrollo del pilote es superior a 6 a 8 diámetros por debajo de la cota de empotramiento, dentro del sustrato del Nivel 1.- Arena alcanzando una longitud al menos de 18,00 m, para desarrollar los valores indicados.

Este modelo se ha realizado considerando la situación media, por lo que se recomienda que se analice puntualmente por cada área.

La tipología de estos pilotes debe ajustarse a la presencia de niveles arenosos, así como la presencia de los niveles freáticos al rebasar la cota 683,5 m.

Por otro lado, en los elementos de contención de tierras, cuando superen los 5,00 m de altura, es recomendable aplicar un arriostramiento para contrarrestar el vuelco de la estructura.

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

Estos arriostramientos pueden realizarse, entre otros, por apeos, mediante banquetas provisionales adosadas en el espaldón del muro, codales o por medio de anclajes, hasta la construcción de los forjados de cada planta.

En caso que el elemento de contención de tierras sea definitivo, los anclajes deberán calcularse para esta situación, imponiendo un mantenimiento que asegure el correcto funcionamiento del anclaje durante la vida útil.

De optar por la ejecución de anclajes como medida de arriostrado provisional, éstos se podrían realizar bien en la viga de atado o de coronación o en la parte media del muro. O en ambos puntos a la vez, contemplando que en la zona próxima a la cimentación de edificio como a otras medianerías se deberá reforzar este sistema, para contrarrestar los empujes generados por la sobrecarga.

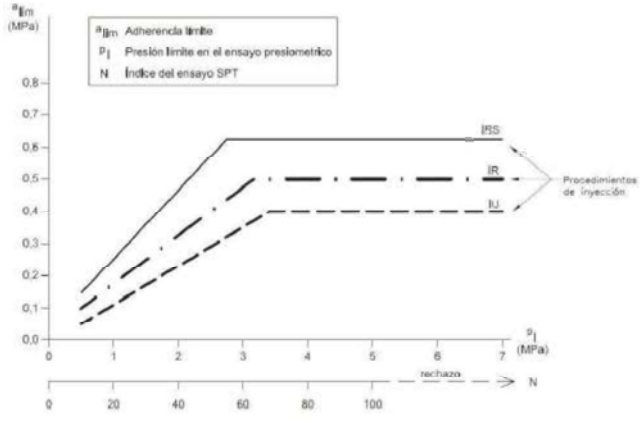
Siguiendo la Guía para el diseño y la ejecución de anclajes del Ministerio de Fomento (2.005) y considerando que la zona de sellado se localizará sobre suelos miocenos compactos, se obtiene la resistencia de acuerdo con la expresión:

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

donde:

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

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.



ADHERENCIA LÍMITE EN ARENAS Y GRAVAS

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

Nivel	Cota media base (m)	Adherencia unitaria (MPa)		
		IU	IR	IRS
Nivel 1.- Arena	686,1	0,23	0,32	0,47

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 en función si son anclajes definitivos, con duración superior a seis meses; o temporales, variando este factor entre 1,65 a 1,45

Los anclajes pueden tener un ángulo con respecto a la horizontal del orden de 20-30°, así se alcanzan niveles litológicos más profundos y, previsiblemente, de mayor calidad geotécnica. Contando para esta disposición la cimentación de eventuales construcciones próximas, como el ángulo necesario para que el bulbo de sellado sobrepase la potencia de los niveles de menor competencia.

5.3. CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta la tipología del proyecto y las características geotécnicas de los materiales que conforman el subsuelo, se llevará a cabo el análisis de una cimentación mediante zapatas aisladas o continuas, empotradas el canto del elemento de cimentación, sobre el sustrato mioceno compacto del Nivel 1.- Arena.

Como se correlaciona en la investigación, el nivel de empotramiento debe sobrepasar la cota mínima 684,5 a 678,9 m.

En el ámbito general, la cota de empotramiento se establece en la cota 684,5 m, superado por la excavación del nivel inferior de sótano.

En el margen norte de la estructura, en área de los sondeos de investigación S3 y S4, el empotramiento debe rebasar la cota 678,9 m, lo que define una sobre-excavación de unos 3,00 m.

Para este plano se caracteriza con unos valores de resistencia a la penetración dinámica de unos 30 golpes/30 cm y una resistencia al corte sin drenaje (Cu) del orden de 125 – 150 kPa (1,25 – 1,50 kp/cm^2)

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

Estimación de tensión admisible en zapatas aisladas o continuas:

La tensión admisible de dicha cimentación vendrá determinada a efectos de agotamiento de la resistencia del terreno por el estado límite por hundimiento, así como por la limitación de asientos permisibles para la estructura.

En esta primera evaluación se analiza la resistencia del terreno para posteriormente contrastarla con los asientos generados por dicha tensión, y comprobar si estos son tolerables.

Considerando el sustrato de empotramiento de carácter granular se estima la tensión admisible mediante la formulación de Meyerhof donde se evalúa la tensión admisible de la cimentación limitada por el asiento, y considerando un valor mínimo N.

$$f_B = \left(\frac{B+0,3}{B}\right)^2 \leq 1,5 \qquad f_D = \left(1+\frac{D}{3B}\right) \leq 1,5$$

$$f_L = \left(\frac{L+0,25B}{1,25L}\right)^2 \qquad f_W = \left(1+0,6\frac{h_W}{B}\right) \leq 1,8$$

N_{30}: **30**
S: **2,54** cm

h_W: 0,0 m
D: 0,5 m

q_{ad}(kPa) = 8 s/2,54 N_{30} f_B f_D f_L f_W

Dimensiones cimentación (m)				Coeficientes de forma y empotramiento				TENSIÓN ADMISIBLE kPa
	B		L	f_B	f_D	f_L	f_W	
Cuadrada	1,5	x	1,5	1,44	1,11	1,00	1,00	**384**
	3,0	x	3,0	1,21	1,06	1,00	1,00	**307**
Continuas	1,5	x	7,0	1,44	1,11	0,71	1,00	**273**
	2,0	x	7,0	1,32	1,08	0,73	1,00	**253**

Por todo lo expuesto se recomienda tomar una tensión admisible máxima de 300 kPa (3,00 kp/cm^2) para zapatas cuadradas con ancho inferior a 3,00 m, y tensión admisible máxima de 250 kPa (2,50 kp/cm^2) en el caso de zapatas continuas con ancho inferior a 2,00 m, situando el empotramiento a la cota 684,5 y 678,9 m; según los puntos investigados, asegurando en todo caso, que la cimentación se empotra en el Nivel 1.- Arena.

Estimación de asientos en zapatas aisladas o continuas:

Una vez calculada la tensión admisible del terreno, deberán evaluarse los asientos generados por la presión determinada con anterioridad.

Para el cálculo de los asientos generados por la carga de la cimentación vertical centrada sobre base rígida, aproximando el terreno a un medio elástico, se ha utilizado el modelo de distribución de tensiones

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

desarrollado por Schmertmann (1978) en el que el terreno bajo el plano de cimentación se divide en tramos. Este análisis se ha realizado suponiendo un módulo de deformación (E) determinado para cada rebanada correlacionada en base a la resistencia a la penetración dinámica.

Este modelo se desarrolla en las sucesivas tablas donde se ha esquematizado el terreno bajo el plano de cimentación atendiendo a la investigación realizada y la situación más desfavorable.

En el desarrollo de una cimentación mediante zapatas, en la dimensión más desfavorable de 3,00 x 3,00 m, se obtiene un asiento máximo de 1,92 cm.

Parámetros:

Ancho (B)	**3,0**	m
Longitud (L)	**3,0**	m
Empotramiento (D)	**0,5**	m
Densidad tierras(γ_0)	**1,50**	t/m³
Densidad suelo(γ)	**1,50**	t/m³
Carga (q)	**300**	kPa
Cota apoyo cimentación:	**714,7**	m

Cálculos:

L/B	1,0		
Po	0,8	t/m²	Peso tierras
P	29,3	t/m²	Carga neta sobre cimentación
Z_0	1,5	m	Profundidad I_{ZP}
q_{ZP}	3,0	t/m²	Carga a cota I_{ZP}
I_{ZP}	**0,81**		Factor influencia máx
Z_{max}	6,0	m	Profundidad máx
I_{Z0}	0,1		Factor influencia inicial

Cota - Profundidad base tramo (m)			**Δz (m)**	**Δz_i (m)**	**I_z**	**N_{30}**	**qc/N_{30}**	**E (MPa)**	**Δz I_z/Es**
Tramo 1	713,7	1,0	0,5	0,25	0,22	**50**	**5**	62,5	**0,00002**
Tramo 2	712,7	2,0	1,0	1,00	0,57	**50**	**5**	62,5	**0,00009**
Tramo 3	711,7	3,0	1,0	2,00	0,72	**50**	**5**	62,5	**0,00012**
Tramo 4	710,7	4,0	1,0	3,00	0,54	**50**	**5**	62,5	**0,00009**
Tramo 5	708,2	6,5	2,5	4,75	0,23	**50**	**5**	62,5	**0,00009**
		ΣΔz	6,0	m				Σzi	**0,0004** m

C_1 = 1-0,5(Po/P) = 0,99 Factor corrección empotramiento

TIPO DE SUELO	**q_c/N_{30} kp/cm²**
Arcilla blanda, turba	2
Limos	3
Arena fina limosa	3 a 4
Arena media	4 a 5
Arena gruesa	5 a 8
Grava	8 a 12

Asiento instantáneo (s) $C_1 * P * \Sigma\Delta z\ I_z/Es$ = **0,012** m

1,16 cm

Tiempo en años **10**

C_2 = 1+0,2Log(T(años)/0,1) 1,40 Corrección tiempo

Asiento TOTAL (s) $C_1 * C_2 * P * \Sigma\Delta z\ I_z/Es$ **0,016** m

1,62 cm

En el desarrollo de una cimentación mediante zapatas, en la dimensión más desfavorable de 2,00 x 7,00 m, se obtiene un asiento máximo de 1,44 cm.

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

Parámetros:

Ancho (B)	**2,0**	m
Longitud (L)	**7,0**	m
Empotramiento (D)	**0,5**	m
Densidad tierras(γ_0)	**1,28**	t/m³
Densidad suelo(γ)	**1,28**	t/m³
Carga (q)	**250**	kPa
Cota empotramiento:	**679,0**	m

Cálculos:

L/B	3,5		
Po	0,6	t/m²	Peso tierras
P	24,4	t/m²	Carga neta sobre cimentación
Z_0	2,0	m	Profundidad I_{ZP}
q_{ZP}	3,2	t/m²	Carga a cota I_{ZP}
I_{ZP}	**0,78**		Factor influencia máx
Z_{max}	8,0	m	Profundidad máx
I_{Z0}	0,2		Factor influencia inicial

Cota - Profundidad base tramo (m)			Δz (m)	Δz_i (m)	I_z	N_{30}	qc/N_{30}	E (MPa)	$\Delta z\, I_z/Es$
Tramo 1	678,0	1,0	0,5	0,25	0,27	**40**	**4**	56,0	**0,00002**
Tramo 2	677,0	2,0	1,0	1,00	0,49	**50**	**4**	70,0	**0,00007**
Tramo 3	676,0	3,0	1,0	2,00	0,78	**55**	**4**	77,0	**0,00010**
Tramo 4	672,5	6,5	3,5	4,25	0,48	**60**	**4**	84,0	**0,00020**
Tramo 5	670,5	8,5	2,0	7,00	0,13	**60**	**4**	84,0	**0,00003**
		Σ Δz	8,0	m				Σzi	**0,0004** m

C_1 = 1-0,5(Po/P) = 0,99 Factor corrección empotramiento

TIPO DE SUELO	q_c/N_{30} kp/cm²
Arcilla blanda, turba	2
Limos	3
Arena fina limosa	3 a 4
Arena media	4 a 5
Arena gruesa	5 a 8
Grava	8 a 12

Asiento instantáneo (s) $C_1 * P * \Sigma\Delta z\, I_z/Es$ = **0,010** m

1,03 cm

Tiempo en años **10**

C_2 = 1+0,2Log(T(años)/0,1) 1,40 Corrección tiempo

Asiento TOTAL (s) $C_1 * C_2 * P * \Sigma\Delta z\, I_z/Es$ **0,014** m

1,44 cm

Otro factor a tener en cuenta asociado a los asientos, son la recomendación para la distorsión angular (asiento diferencial entre dos pilares contiguos dividido por la distancia entre pilares).

Partiendo de un valor de 1/500 y suponiendo una distancia máxima entre pilares en torno a 7,00 m, el asiento diferencial máximo tolerable sería del orden de 1,40 cm.

Para la relación asiento total - asiento diferencial es práctica habitual admitir asientos del orden del doble del asiento diferencial máximo tolerable.

Por lo que de desarrollarse en el caso estimación más desfavorable, estos quedarían por dentro de los márgenes de la distorsión angular, en las dimensiones analizadas.

Cimentación de grúas:

Para la cimentación de grúas, se deberán seguir los mismos criterios ya indicados en los apartados anteriores.

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

Si se plantea una cimentación directa para una zapata con ancho en torno a 5,00 m, empotrada en el Nivel 1, a una cota mínima indicada anteriormente, la carga máxima no debe ser superior a 270 kPa (2,70 kp/cm^2)

La tensión admisible obtenida en los cálculos realizados, únicamente cumple la condición de hundimiento, por lo que no se han tenido en cuenta las condiciones de vuelco y deslizamiento, puesto que se desconocen los momentos flectores que afectan a la grúa.

En ambas situaciones la tensión admisible será correcta si la transmisión de estos momentos es adecuada a las dimensiones del dado de cimentación que se pretende construir; y si los esfuerzos máximos no superan la carga admisible calculada para el subsuelo y no se produce, por tanto, el vuelco del apoyo que sostiene la grúa torre.

5.4. SOLERAS

En caso de considerar la construcción de soleras, la presencia del nivel freático a una cota superior al nivel de apoyo de la solera del sótano inferior obliga a la protección de dicho elemento frente a la sub-presión, por lo que se recomienda adoptar algunas de las medidas que se indican a continuación:

- Se deberá armar la solera en su cara superior para que resista los esfuerzos inducidos por la sub-presión del agua. Considerando al menos unos esfuerzos del orden de 20 kPa (0,20 kp/cm^2), por el ascenso del nivel freático del orden de 2,00 m por encima de la plataforma de la solera.
- Será necesario la ejecución de una junta impermeable, teniendo en cuenta además del peso propio del edificio y la sobrecarga de uso de este, el rozamiento lateral del muro.

Se deberá tener en cuenta además la posible afluencia de ciertos caudales de agua procedentes del fondo de la excavación, para lo cual se deberán adoptar también medidas adicionales para rebajar en lo posible el nivel freático, como podría ser la realización de zanjas colectoras drenantes en el interior del vaciado, etc.

En cualquier caso, las juntas de la solera, así como la junta entre ésta y muro perimetral deberán ser totalmente estancas, e incluso, sería recomendable construir un revestimiento interior con un material impermeable que será preciso unir al de la solera.

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

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

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

El terreno está constituido por un sustrato de mioceno compacto formado por facies de arena de miga con intercalaciones de arena tosquiza y tosco arenoso cubierto por rellenos antrópicos.

Se diferencian los siguientes niveles:

Nivel 0.- Relleno antrópico: Suelo antrópico formado por arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología de la investigación de compacidad floja.

Se desarrolla hasta las cotas 693,4 a 679,3 m.

Nivel 1.- Arena: Sustrato mioceno formado mayoritariamente por arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón. Presenta cernidos, mayoritariamente, con granulometría media.

Se han obtenido registros N_{30} en un intervalo entre 40 a 75 golpes/30 cm, y valores N_{20} superiores a 20-25 golpes/20 cm. Esta resistencia a la penetración constituye una identificación como suelos de compacidad densa a muy densa.

Se desarrolla por debajo de la profundidad relativa de hasta 14,10 m; definiendo el comiendo de esta unidad geotécnica entre las cotas de 693,4 a 679,3 m.

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	Cota m	N	γ_{ap} t/m³	C' kPa	ϕ °	K_{30} kg/cm³	E' MPa
Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	693,4 679,3	<10	1,80	0	28	< 2	< 10
Nivel 1.- Arena Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa	< 679,3	>30	2,00	5 – 10	33	14	45 - 60

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

Localización y características del nivel freático:

En la investigación realizada se ha detectado presencia del nivel freático, a lo largo de la realización de la investigación en los periodos de investigación, así como la medida realizada del 25 al 28 de septiembre del 2.023; a la finalización de los trabajos de campo.

El conjunto de medidas se desarrolla a profundidades relativas con respecto a la cota de boca de los puntos de investigación de unos 10,00 m, en una posición integrada dentro de los niveles compactos del Nivel 1.- Arena, emplazado en la cota 683,5 m.

En base a esta situación, dicho nivel freático se encuentra a una cota por encima al plano excavación previsto con la excavación del nivel inferior de sótano; 681,7 m aproximadamente; afectando a tramo final de la excavación, de acuerdo con las observaciones realizadas en el momento de la investigación.

Considerando esta situación, habrá que prever afección de estos niveles a la excavación y vaciado, así como a la cimentación, pero que una vez establecidas las medidas de control e impermeabilización la afección quedaría algo limitada. Estas medidas de protección y de drenaje habría que extenderlas a lo largo de la vida útil de la estructura.

Se estima un coeficiente de permeabilidad de $1 \cdot 10^{-2}$ m/s para el Nivel 0.- Relleno antrópico, siendo en el sustrato mioceno del Nivel 1.- Arena, a un valor del orden de $1 \cdot 10^{-5}$ a $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Excavación:

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

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

La configuración del proyecto, con una excavación de vaciado de unos 12,00 m, permite considerar la contención de las tierras por medio de un muro pantalla continuo o pantalla de pilotes ejecutado previamente.

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

En áreas donde no se verá limitada, o altura menor, el sistema de contención podrá realizarse mediante bataches o sistemas de contención temporal que aseguren la excavación, o un sistema convencional, siempre atendiendo a las consideraciones de contorno y la altura de excavación.

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

NIVEL	Cota m	γ_{ap} t/m^3	C' kPa	ϕ °
Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa con escombros de distinta tipología Floja	693,4 679,3	1,80	0	28
Nivel 1.- Arena Arena algo limosa con arena arcillosa y arcilla arenosa Densa a muy densa	< 679,3	2,00	5 – 10	33

Habrá que considerar el empuje hidrostático por debajo de la cota 683,5 m.

La resistencia unitaria en el sistema de contención se puede considerar los siguientes valores en condiciones de sin drenaje y con drenaje.

Nivel	τ_f (kPa)	R_p (MPa)	Espesor medio (m)	Cota media base
Nivel 0	- - -	- - -	11,5	682,0
Nivel 1	50,0	4,0	3,0	679,0
Nivel 1	125,0	10,0	> 6 a 8 diámetros	< 679,0

Nivel	τ_f (kPa)	R_p (MPa)	Espesor medio (m)	Cota media base
Nivel 0	- - -	- - -	11,5	682,0
Nivel 1	14,6	3,9	3,0	679,0
Nivel 1	78,1	9,1	> 6 a 8 diámetros	< 679,0

En ambas situaciones, las resistencias unitarias indicadas están considerando que el desarrollo del pilote es superior a 6 a 8 diámetros por debajo de la cota de empotramiento, dentro del sustrato del Nivel 1.- Arena alcanzando una longitud al menos de 18,00 m, para desarrollar los valores indicados.

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

En el caso de considerar un sistema de anclaje, se estima una adherencia unitaria por fuste de empotramiento según la tipología de la inyección; los valores que se reflejan en la siguiente tabla:

Nivel	Cota media base (m)	Adherencia unitaria (MPa)		
		IU	IR	IRS
Nivel 1.- Arena	686,1	0,23	0,32	0,47

Cimentación:

Se recomienda tomar una tensión admisible máxima de 300 kPa (3,00 kp/cm^2) para zapatas cuadradas con ancho inferior a 3,00 m, y tensión admisible máxima de 250 kPa (2,50 kp/cm^2) en el caso de zapatas continuas con ancho inferior a 2,00 m.

Situando el empotramiento a la cota 684,5 m; en el ámbito general, superado por la excavación del nivel inferior de sótano. En el margen norte de la estructura, en área de los sondeos de investigación S3 y S4, el empotramiento debe rebasar la cota 678,9 m, lo que define una sobre-excavación de unos 3,00 m.

Agresividad:

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.

Por otro lado, en aquellas estructuras sometidas al contacto con el nivel freático, habrá que considerar un ambiente XA1 de agresividad débil.

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, noviembre de 2.023

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

[redacted]

Fdo.: JESÚS FCO. RODRÍGUEZ DE GUZMÁN

Geólogo

Colegiado nº 2.704

[redacted]

Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO

Director del Laboratorio

Colegiado nº 3.635

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**)

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ANEJOS A LA MEMORIA

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

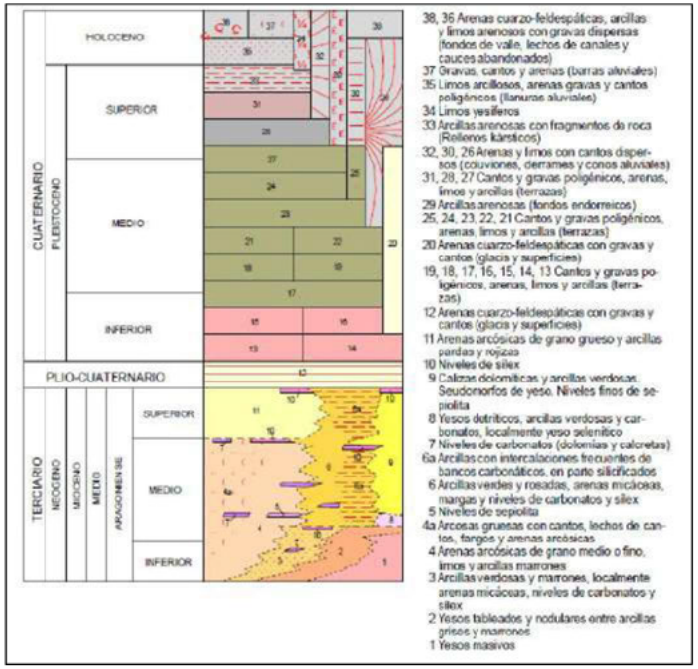
ANEJO Nº1.- MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Hoja 559 - Madrid

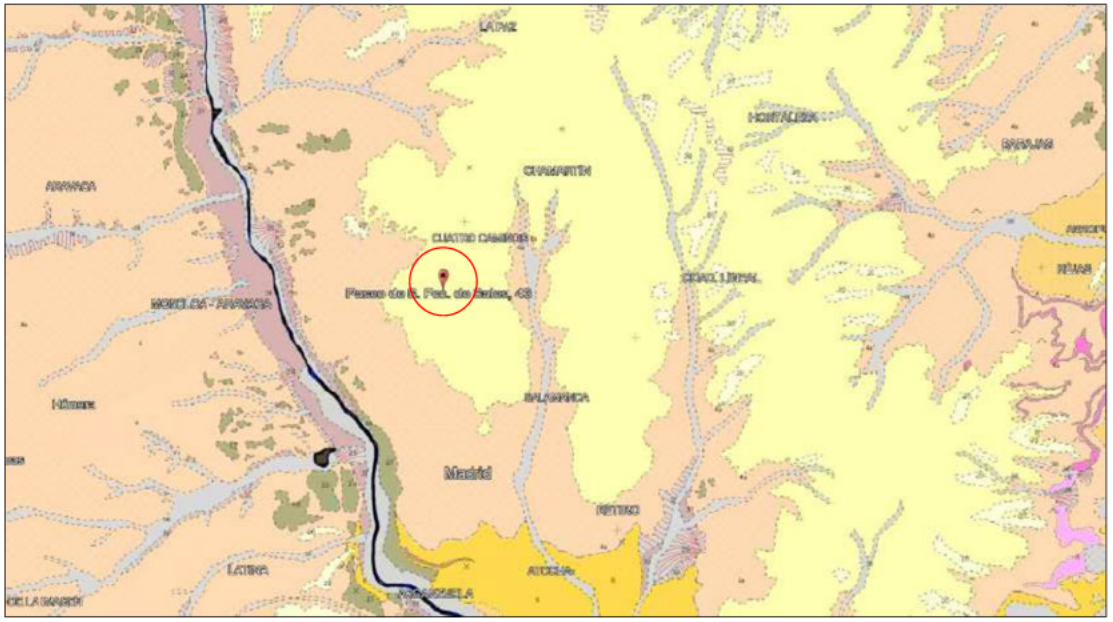
escala 1:50.000

Leyenda



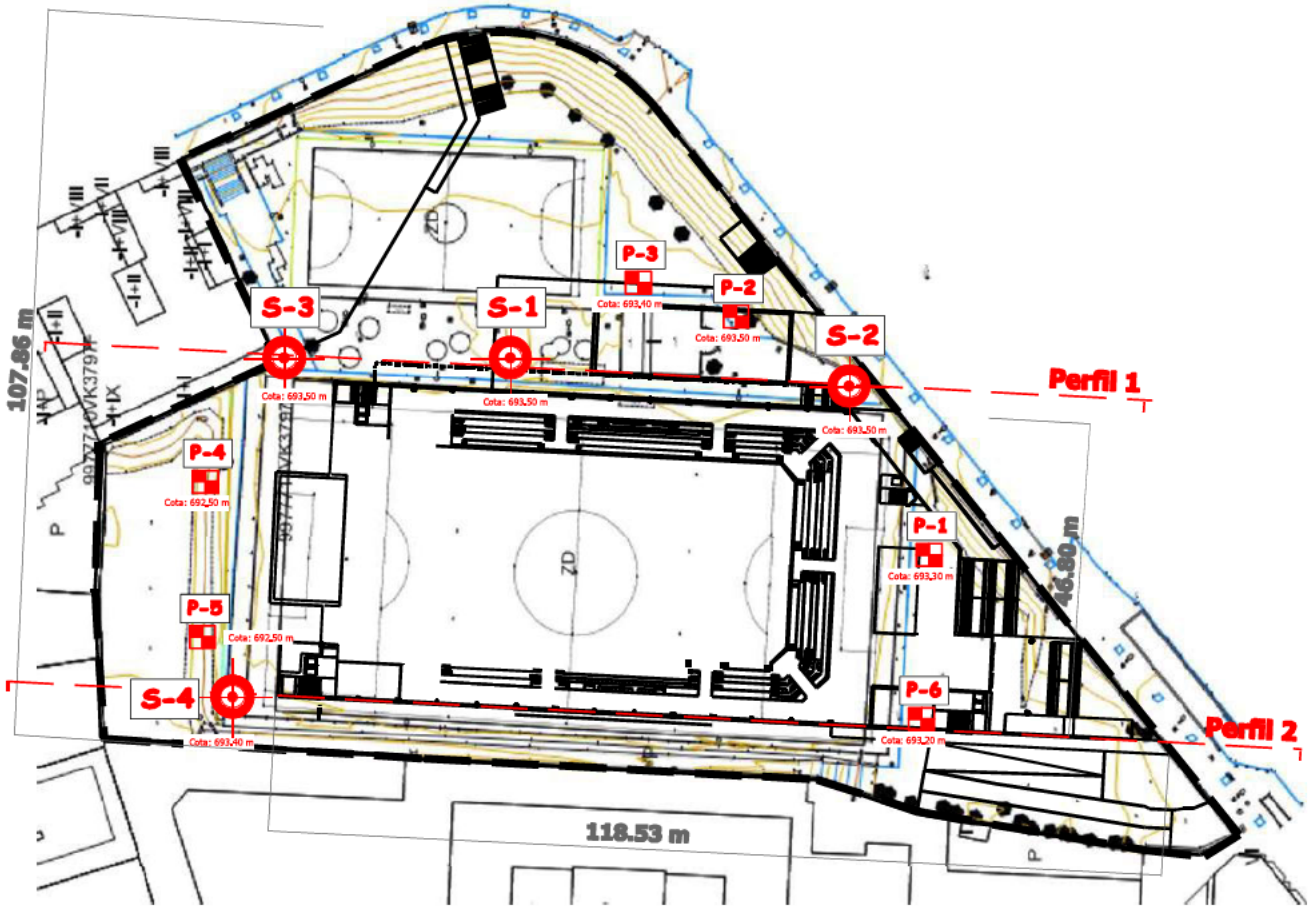
38, 36 Arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas (fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados)
37 Gravas, cantos y arenas (barras aluviales)
35 Limos arcillosos, arenas gravas y cantos poligénicos (llanuras aluviales)
34 Limos yesíferos
33 Arcillas arenosas 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

Marco Geológico









Leyenda

- Sondeo a Rotación Mecánica
- Ensayo de Penetración Dinámica

GMD

Proyecto: **Pabellón Multiusos.**
Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.

Peticionario: **Dirección General de Deportes. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte.**

Referencia: EG-202307/25522	Fecha: Noviembre - 2.023	Plano de situación de los reconocimientos

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ANEJO Nº2.- GRÁFICOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

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	CÓD. OBRA
1	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 1

OBRA:

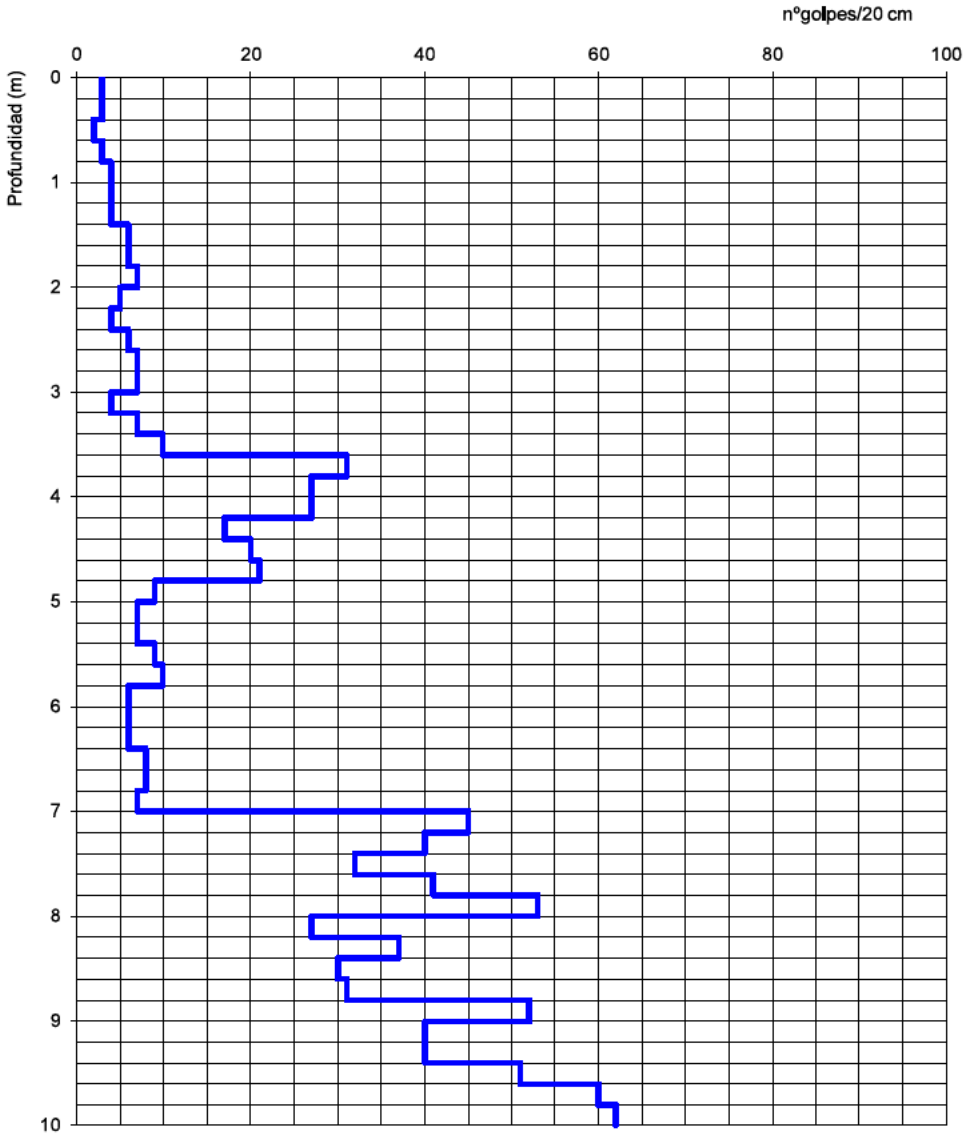
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	3
0,4	3
0,6	2
0,8	3
1,0	4
1,2	4
1,4	4
1,6	6
1,8	6
2,0	7
2,2	5
2,4	4
2,6	6
2,8	7
3,0	7
3,2	4
3,4	7
3,6	10
3,8	31
4,0	27
4,2	27
4,4	17
4,6	20
4,8	21
5,0	9
5,2	7
5,4	7
5,6	9
5,8	10
6,0	6
6,2	6
6,4	6
6,6	8
6,8	8
7,0	7
7,2	45
7,4	40
7,6	32
7,8	41
8,0	53
8,2	27
8,4	37
8,6	30
8,8	31
9,0	52
9,2	40
9,4	40
9,6	51
9,8	60
10,0	62

Peso de la maza:	63,5	kg
Diámetro varilla:	32,0	mm
Superficie puntaza:	20,4	cm^2

Altura de caída: 0,75 m

Peso varillaje: 6,3 kg/m

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.. Instrita 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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
1	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 1

OBRA:

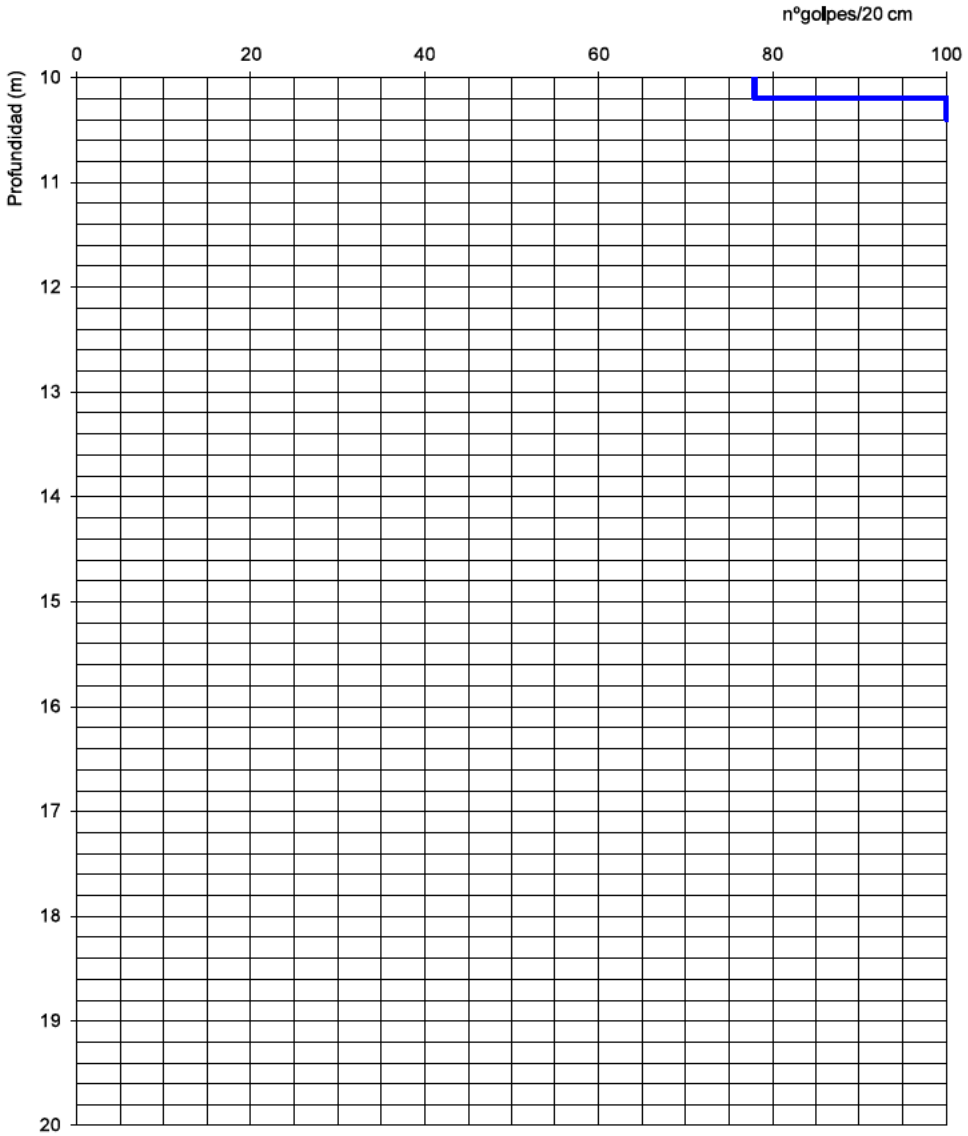
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
10,2	78
10,4	100
10,6	--
10,8	--
11,0	--
11,2	--
11,4	--
11,6	--
11,8	--
12,0	--
12,2	--
12,4	--
12,6	--
12,8	--
13,0	--
13,2	--
13,4	--
13,6	--
13,8	--
14,0	--
14,2	--
14,4	--
14,6	--
14,8	--
15,0	--
15,2	--
15,4	--
15,6	--
15,8	--
16,0	--
16,2	--
16,4	--
16,6	--
16,8	--
17,0	--
17,2	--
17,4	--
17,6	--
17,8	--
18,0	--
18,2	--
18,4	--
18,6	--
18,8	--
19,0	--
19,2	--
19,4	--
19,6	--
19,8	--
20,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg
Diámetro varilla:	32,0	mm
Superficie puntaza:	20,4	cm^2

Altura de caída: 0,75 m

Peso varillaje: 6,3 kg/m

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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
2	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 2

OBRA:

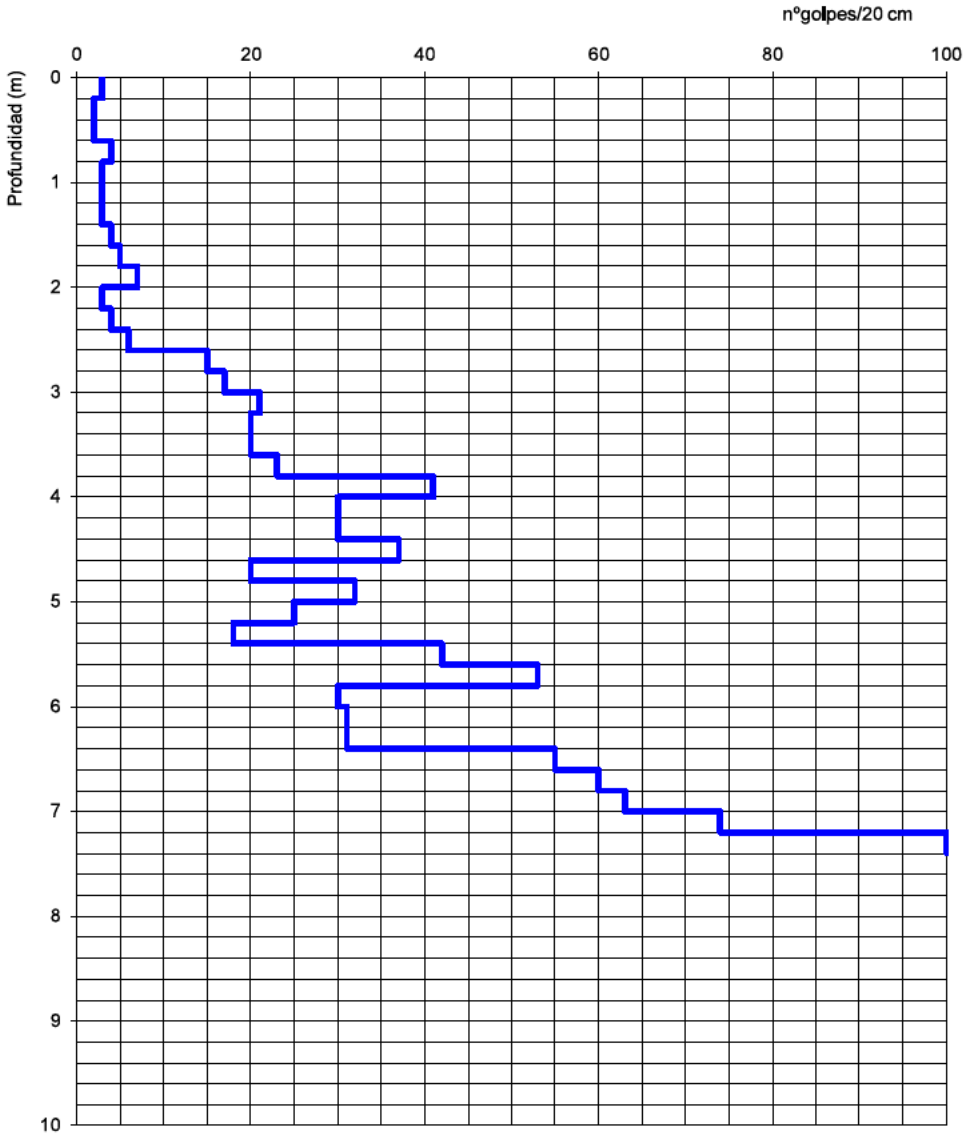
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	3
0,4	2
0,6	2
0,8	4
1,0	3
1,2	3
1,4	3
1,6	4
1,8	5
2,0	7
2,2	3
2,4	4
2,6	6
2,8	15
3,0	17
3,2	21
3,4	20
3,6	20
3,8	23
4,0	41
4,2	30
4,4	30
4,6	37
4,8	20
5,0	32
5,2	25
5,4	18
5,6	42
5,8	53
6,0	30
6,2	31
6,4	31
6,6	55
6,8	60
7,0	63
7,2	74
7,4	100
7,6	--
7,8	--
8,0	--
8,2	--
8,4	--
8,6	--
8,8	--
9,0	--
9,2	--
9,4	--
9,6	--
9,8	--
10,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg
Diámetro varilla:	32,0	mm
Superficie puntaza:	20,4	cm^2

Altura de caída: 0,75 m

Peso varillaje: 6,3 kg/m

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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
3	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 3

OBRA:

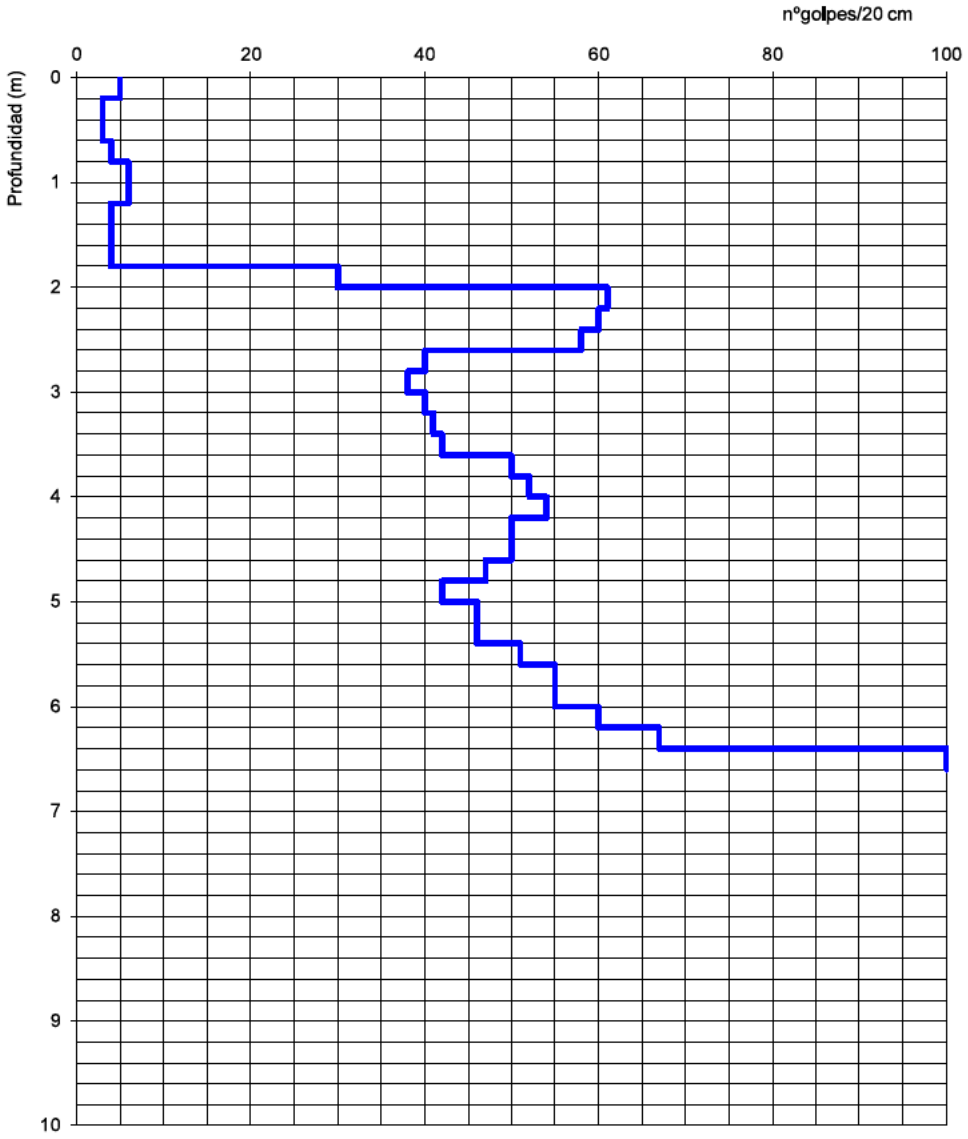
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	5
0,4	3
0,6	3
0,8	4
1,0	6
1,2	6
1,4	4
1,6	4
1,8	4
2,0	30
2,2	61
2,4	60
2,6	58
2,8	40
3,0	38
3,2	40
3,4	41
3,6	42
3,8	50
4,0	52
4,2	54
4,4	50
4,6	50
4,8	47
5,0	42
5,2	46
5,4	46
5,6	51
5,8	55
6,0	55
6,2	60
6,4	67
6,6	100
6,8	--
7,0	--
7,2	--
7,4	--
7,6	--
7,8	--
8,0	--
8,2	--
8,4	--
8,6	--
8,8	--
9,0	--
9,2	--
9,4	--
9,6	--
9,8	--
10,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg
Diámetro varilla:	32,0	mm
Superficie puntaza:	20,4	cm^2

Altura de caída: 0,75 m

Peso varillaje: 6,3 kg/m

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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
4	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 4

OBRA:

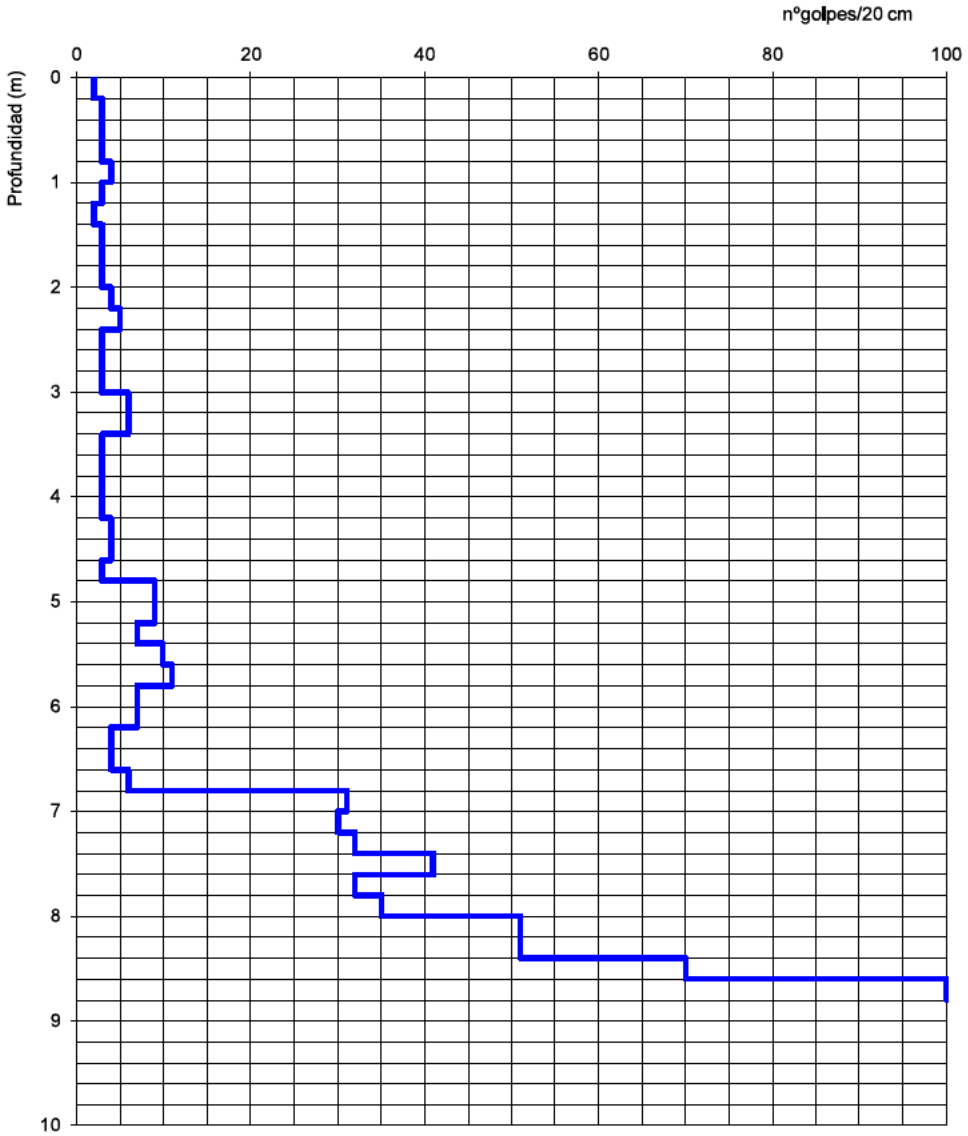
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	2
0,4	3
0,6	3
0,8	3
1,0	4
1,2	3
1,4	2
1,6	3
1,8	3
2,0	3
2,2	4
2,4	5
2,6	3
2,8	3
3,0	3
3,2	6
3,4	6
3,6	3
3,8	3
4,0	3
4,2	3
4,4	4
4,6	4
4,8	3
5,0	9
5,2	9
5,4	7
5,6	10
5,8	11
6,0	7
6,2	7
6,4	4
6,6	4
6,8	6
7,0	31
7,2	30
7,4	32
7,6	41
7,8	32
8,0	35
8,2	51
8,4	51
8,6	70
8,8	100
9,0	--
9,2	--
9,4	--
9,6	--
9,8	--
10,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg	Altura de caída:	0,75	m
Diámetro varilla:	32,0	mm			
Superficie puntaza:	20,4	cm^2	Peso varillaje:	6,3	kg/m

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.. Instrita 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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
5	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 5

OBRA:

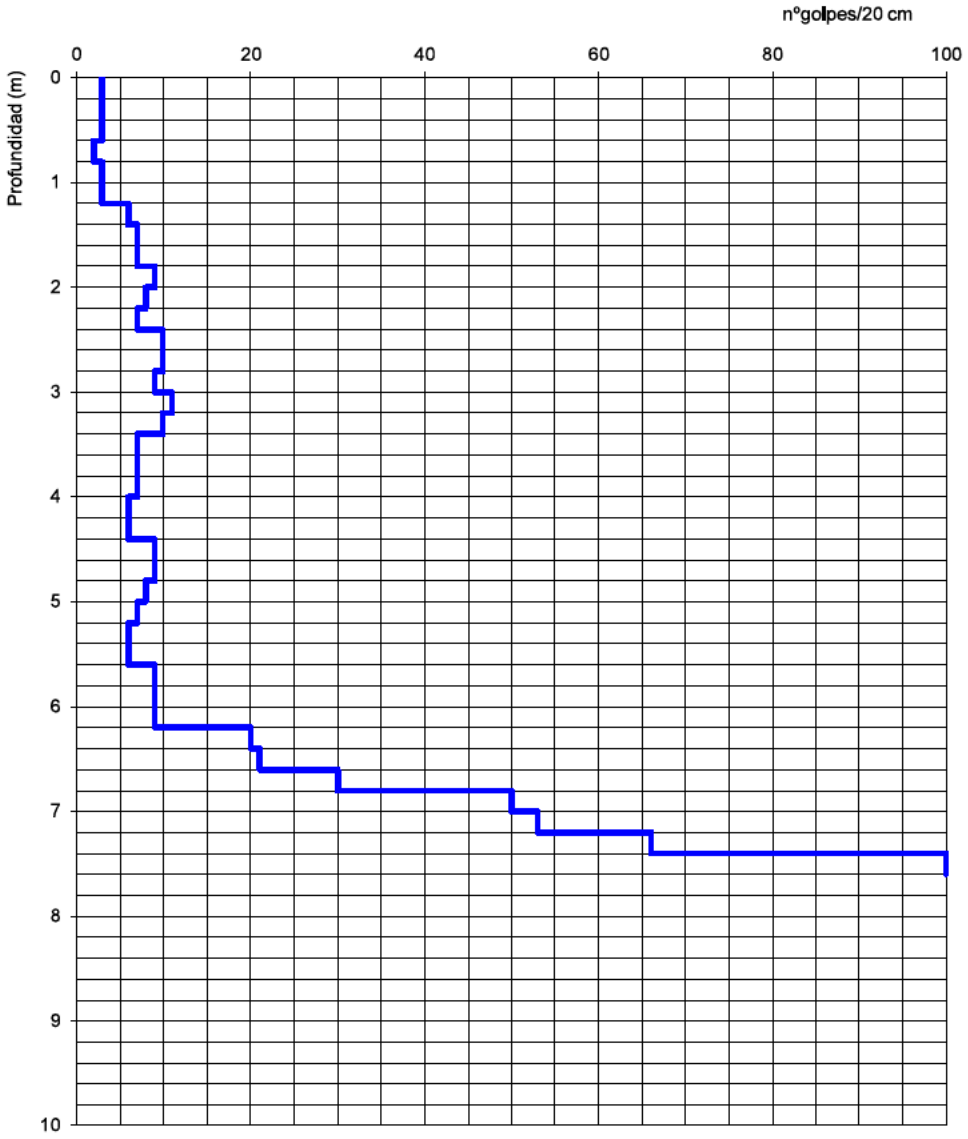
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	3
0,4	3
0,6	3
0,8	2
1,0	3
1,2	3
1,4	6
1,6	7
1,8	7
2,0	9
2,2	8
2,4	7
2,6	10
2,8	10
3,0	9
3,2	11
3,4	10
3,6	7
3,8	7
4,0	7
4,2	6
4,4	6
4,6	9
4,8	9
5,0	8
5,2	7
5,4	6
5,6	6
5,8	9
6,0	9
6,2	9
6,4	20
6,6	21
6,8	30
7,0	50
7,2	53
7,4	66
7,6	100
7,8	--
8,0	--
8,2	--
8,4	--
8,6	--
8,8	--
9,0	--
9,2	--
9,4	--
9,6	--
9,8	--
10,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg	Altura de caída:	0,75	m
Diámetro varilla:	32,0	mm			
Superficie puntaza:	20,4	cm^2	Peso varillaje:	6,3	kg/m

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.. Instrita 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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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	CÓD. OBRA
6	02/10/2023	.2023/9193	25522

Ensayo: P- 6

OBRA:

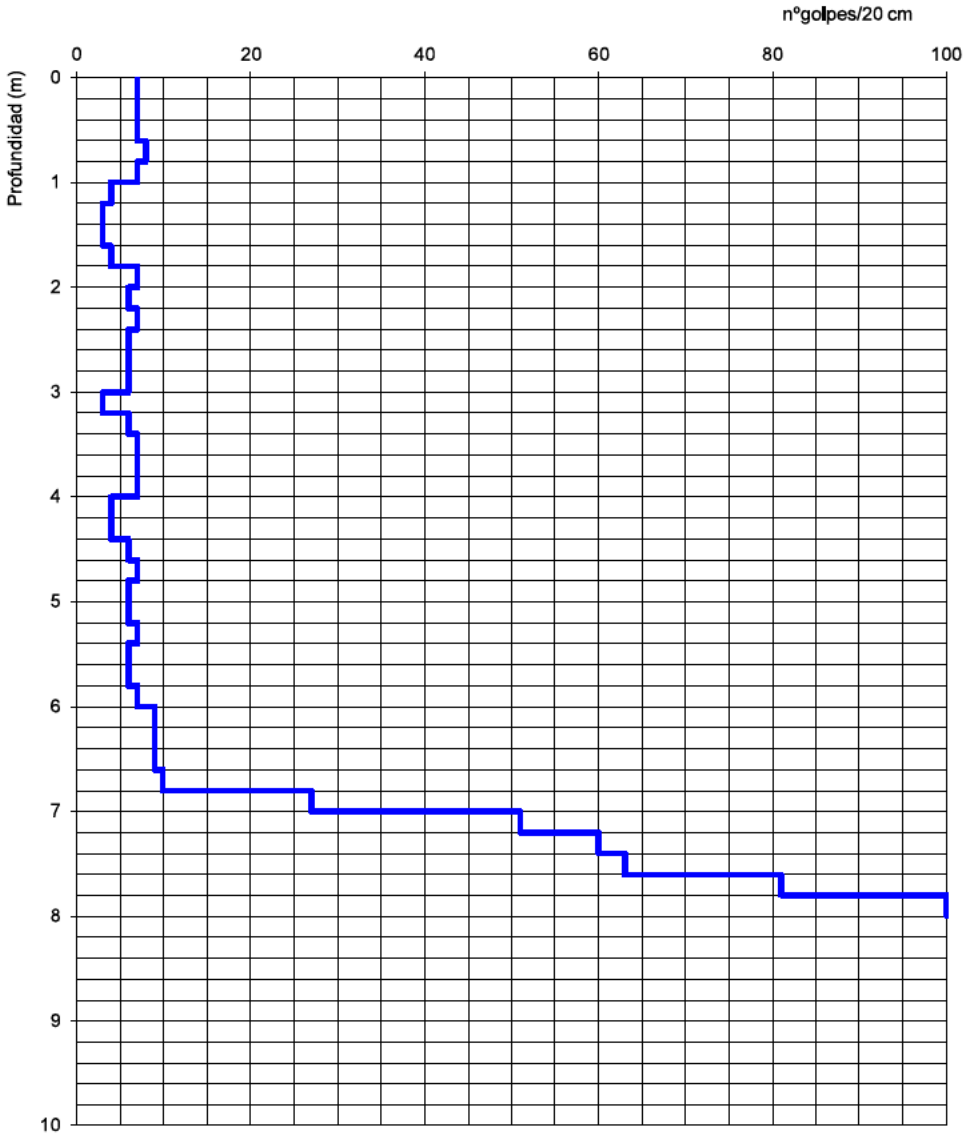
Fecha: 28/09/2023

PABELLON MULTIUSOS

C/ SAN FRANCISCO DE SALES 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS (MADRID)

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

RESULTADO DEL ENSAYO



Profdad	N_{20}
0,2	7
0,4	7
0,6	7
0,8	8
1,0	7
1,2	4
1,4	3
1,6	3
1,8	4
2,0	7
2,2	6
2,4	7
2,6	6
2,8	6
3,0	6
3,2	3
3,4	6
3,6	7
3,8	7
4,0	7
4,2	4
4,4	4
4,6	6
4,8	7
5,0	6
5,2	6
5,4	7
5,6	6
5,8	6
6,0	7
6,2	9
6,4	9
6,6	9
6,8	10
7,0	27
7,2	51
7,4	60
7,6	63
7,8	81
8,0	100
8,2	--
8,4	--
8,6	--
8,8	--
9,0	--
9,2	--
9,4	--
9,6	--
9,8	--
10,0	--

Peso de la maza:	63,5	kg
Diámetro varilla:	32,0	mm
Superficie puntaza:	20,4	cm^2

Altura de caída: 0,75 m

Peso varillaje: 6,3 kg/m

GMD es marca registrada de GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.. Instrita 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 lectrosoldadas, 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 eterminación 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

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ANEJO Nº3.- CORTES ESTRATIGRAFICOS Y PERFILES LITOLÓGICO

Referencia: EG - 202307/25522
Código Laboratorio: G-22902-23
Obra: Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.
Peticionario: Dirección General de Deportes. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte.

Fecha: 25 de Septiembre de 2,023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo contínuo
Máquina: ROLATEC RL - 48 (221)
Nivel Freático: **- 12.10 m**
Cota: **693.50 m**

SONDEO S-1

Profundidad del Sondeo: **25.50 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES 15cm	15cm	15cm	15cm	N_{30}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% pasa 1-0,080	Clasificación U.S.C.S.	Sulfatos (mg/kg)	FOTOS CAJAS SONDEOS
				Nivel 0.- Relleno antrópico Arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología Floja	2.00 m												
	6.60				2.60 m	S.P.T.	3	4	4	5	**8**							
					5.00 m													
6.60					5.60 m	S.P.T.	5	6	7	7	**13**							
				Nivel 1.- Arena Arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón Densa a muy densa	8.10 m												
					8.70 m	S.P.T.	12	20	26	28	**46**							
					10.70 m													
					11.00 m	TESTIGO						10.66	32.84	19.16	37.41	**SC**	174	
			NIVEL FREÁTICO		12.00 m													
				Arena media arcósica	12.60 m	S.P.T.	18	29	36	35	**65**							
	18.90				17.20 m													
					17.80 m	S.P.T.	18	23	34	44	**57**	11.19	0.00	0.00	16.07	**SM**		
					21.60 m													
					22.20 m	S.P.T.	22	33	42	47	**75**	8.48	0.00	0.00	17.53	**SM**		
					24.70 m													
					25.00 m	TESTIGO						17.08	36.05	20.71	82.33	**CL**		
25.50					25.50 m	S.P.T.	19	23	45	50R	**68**							



Referencia: EG - 202307/25522
Código Laboratorio: G-22902-23
Obra: Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.
Peticionario: Dirección General de Deportes. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte.

Fecha: 26 de Septiembre de 2,023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo contínuo
Máquina: ROLATEC RL - 48 (221)
Nivel Freático: **seco**
Cota: **693.50 m**

SONDEO S-2

Profundidad del Sondeo: **25.00 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES 15cm	15cm	15cm	15cm	N_{30}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% pasa 1-,080	Clasificación U.S.C.S.	Sulfatos (mg/kg)	FOTOS CAJAS SONDEOS
	7.60	0.00 m 1.00 m 2.00 m 3.00 m 4.00 m 5.00 m 6.00 m 7.00 m		**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología Floja	4.00 m													
					4.60 m	**S.P.T.**	4	5	5	5	**10**							
					7.00 m													
7.60					7.60 m	**S.P.T.**	5	5	16	31	**21**							
	17.40	8.00 m 9.00 m 10.00 m 11.00 m 12.00 m 13.00 m 14.00 m 15.00 m 16.00 m 17.00 m 18.00 m 19.00 m 20.00 m 21.00 m 22.00 m 23.00 m 24.00 m 25.00 m		**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón Densa a muy densa Arena media arcósica	10.70 m													
					11.00 m	**TESTIGO**						10,27	31,87	18,64	44,06	**SC**	185	
					11.20 m													
					11.80 m	**S.P.T.**	16	20	20	31	**40**							
					15.00 m													
					15.60 m	**S.P.T.**	18	23	35	51	**58**	9.51	0,00	0.00	22.51	**SM**		
					20.20 m													
					20.80 m	**S.P.T.**	18	31	43	48	**74**	9.75	0,00	0.00	17.96	**SM**		
25.00		26.00 m																









Referencia: EG - 202307/25522
Código Laboratorio: G-22902-23
Obra: Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.
Peticionario: Dirección General de Deportes. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte.

Fecha: 27 de Septiembre de 2,023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo contínuo
Máquina: ROLATEC RL - 48 (221)
Nivel Freático: **- 10.00 m**
Cota: **693.50 m**

SONDEO S-3

Profundidad del Sondeo: **25.00 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES 15cm	15cm	15cm	15cm	N_{30}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% pasa T-0,080	Clasificación U.S.C.S.	Sulfatos (mg/kg)	FOTOS CAJAS SONDEOS
		0.00 m		**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología Floja	3,00 m													
					1,60 m	**S.P.T.**	3	2	4	5	**6**							
	10.60				7,00 m													
					7,60 m	**S.P.T.**	4	7	7	8	**14**							
					10,00 m													
10,60		10.00 m	NIVEL FREÁTICO		10,60 m	**S.P.T.**	5	5	8	16	**13**							
				Nivel 1.- Arena Arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón Densa a muy densa	16,00 m													
	18.90			Arena media arcósica	16,60 m	**S.P.T.**	15	21	22	22	**43**	12.12	0,00	0.00	15.91	**SM**		
					21,40 m													
					22,00 m	**S.P.T.**	24	28	34	47	**62**	6.80	0,00	0.00	9.41	**SW-SM**		
25,00		25.00 m																



Referencia: EG - 202307/25522
Código Laboratorio: G-22902-23
Obra: Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.
Peticionario: Dirección General de Deportes. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte.

Fecha: 28 de Septiembre de 2,023
Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo contínuo
Máquina: ROLATEC RL - 48 (221)
Nivel Freático: **- 15.00 m**
Cota: **693.40 m**

SONDEO S-4

Profundidad del Sondeo: **25.00 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES 15cm	15cm	15cm	15cm	N_{30}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% pasa T-0,080	Clasificación U.S.C.S.	Sulfatos (mg/kg)	FOTOS CAJAS SONDEOS
		0.00 m		**Nivel 0.- Relleno antrópico** Arena arcillosa marrón con escombros de distinta tipología Floja														
		1.00 m																
		2.00 m																
		3.00 m																
		4.00 m			4.00 m													
		5.00 m			4.60 m	S.P.T.	2	1	1	1	2							
	14.10	6.00 m																
		7.00 m			8.00 m													
		8.00 m			8.60 m	S.P.T.	2	4	4	3	8							
		9.00 m																
		10.00 m																
		11.00 m			12.00 m													
		12.00 m			12.60 m	S.P.T.	8	10	8	7	18							
14.10		13.00 m																
		14.00 m																
		15.00 m	NIVEL FREÁTICO	**Nivel 1.- Arena** Arena algo limosa no plástica marrón y ocre con intercalaciones decimétricas de arena arcillosa de plasticidad media marrón y arcilla arenosa de plasticidad media marrón Densa a muy densa	16.00 m													
		16.00 m			16.60 m	S.P.T.	12	18	31	26	49	10.35	34.26	19.58	28.71	SC	225	
		17.00 m			17.90 m													
		18.00 m			18.00 m	TESTIGO						11.91	35.79	19.27	61.66	CL	188	
	10.90	19.00 m		Arena media arcósica														
		20.00 m			20.20 m													
		21.00 m			20.80 m	S.P.T.	20	29	32	29	61							
		22.00 m																
		23.00 m																
		24.00 m																
25.00		25.00 m																
		26.00 m																



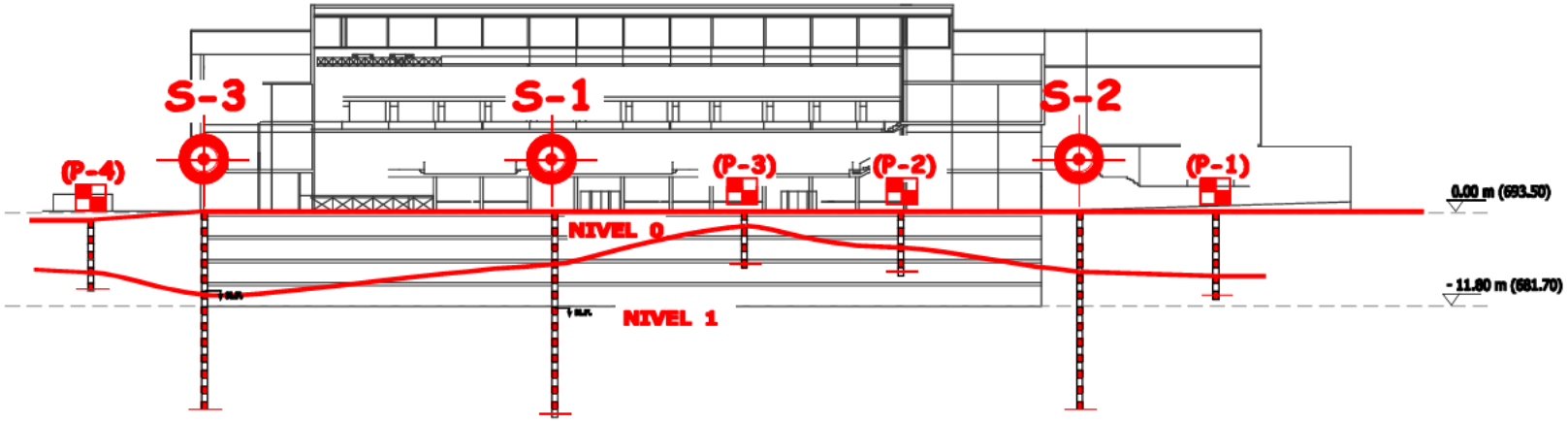




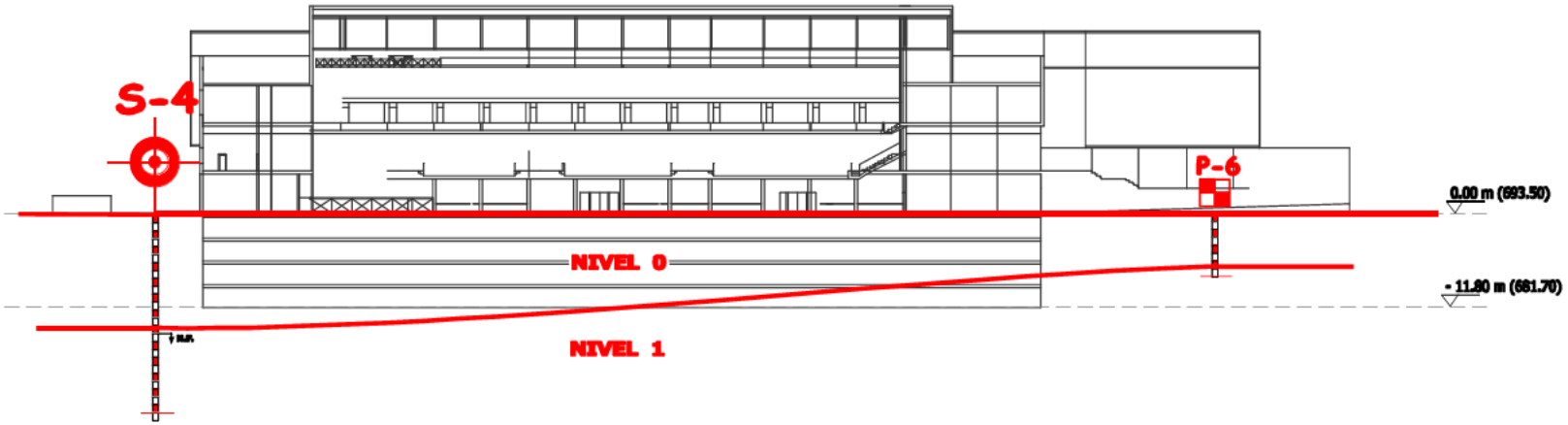


Pabellón Multiusos.
Paseo San Francisco de Sales nº 43 c/v Avenida Pablo Iglesias. Madrid.

Perfil 1



Perfil 2



Cota de empotramiento cimentación mínima variable entre 684,5 y 678,9 m

LEYENDA:

Nivel 0.- Relleno antrópico
Nivel 1.- Arena

Sondeo mecánico a rotación.
Ensayo de penetración dinámica continua.
( ) Reconocimiento proyectado sobre la línea de corte.
N.F.: Nivel Freático.

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ANEJO Nº4.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

GMD

Estudios Geotécnicos y Control de Obras

C/Adelfa, 11; Pol.Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono:914920220
Fax: 916972964

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 1

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Resumen de ensayos de laboratorio

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6
Designación de muestra		S1; M1	S1; M2	S1; M3	S1; M4	S2; M1	S2; M2
Tipo de muestra		Testigo	Alterada(SPT)	Alterada(SPT)	Testigo	Testigo	Alterada(SPT)
Profundidad	(m)	10,70-11,00	17,20-17,80	21,60-22,20	24,70-25,00	10,70-11,00	15,00-15,60
Clasificación U.S.C.S.		**SC**	**SM**	**SM**	**CL**	**SC**	**SM**
Clasificación H.R.B							
Índice de grupo							
Densidad aparente	(g/cm^3)						
Densidad seca	(g/cm^3)						
Peso específico	(g/cm^3)						
Humedad natural	(%)	10,66	11,19	8,48	17,08	10,27	9,51
Limite Líquido	(%)	32,84	0,00	0,00	36,05	31,87	0,00
Limite plástico	(%)	19,16	0,00	0,00	20,71	18,64	0,00
Índice de plasticidad		13,68	NP	NP	15,34	13,23	NP
% que pasa T-0,080 UNE	(%)	37,41	16,07	17,53	82,33	44,06	22,51
% que pasa T-2 UNE	(%)	86,03	77,47	86,70	99,72	93,07	83,60
% que pasa T-5 UNE	(%)	96,72	95,09	97,46	100,00	98,98	92,96
Proctor Humedad óptima	(%)						
Proctor Densidad Máxima	(t/m^3)						
Índice CBR	(%)						
Presión de hinchamiento	(kp/cm^2)						
Hinchamiento	(%)						
Lambe índice	(kp/cm^2)						
Lambe Clasificación							
Sulfatos	(mg/kg suelo)	174				185	
Carbonatos	(%)						
Materia orgánica	(%)						
Compresión Simple	(kp/cm^2)	5,39			6,77	2,75	
Deformación	(%)	9,10			13,20	5,30	
Presión de Preconsolidación	(kp/cm^2)						
Edométrico Cc							
Cohesión	(kPa)						
Angulo de fricción	(º)						

Observaciones.-

Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

GMD

Estudios Geotécnicos y Control de Obras

C/Adelfa, 11; Pol.Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono:914920220
Fax: 916972964

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 2

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Resumen de ensayos de laboratorio

Descripción	Unidades	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10	Ensayo 11	Ensayo 12
Designación de muestra		S2; M3	S3; M1	S3; M2	S4; M1	S4; M2	
Tipo de muestra		Alterada(SPT)	Alterada(SPT)	Alterada(SPT)	Alterada(SPT)	Testigo	
Profundidad	(m)	20,20-20,80	16,00-16,60	21,40-22,00	16,00-16,60	17,90-18,20	
Clasificación U.S.C.S.		**SM**	**SM**	**SW-SM**	**SC**	**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	(%)	9,75	12,12	6,80	10,35	11,91	
Limite Líquido	(%)	0,00	0,00	0,00	34,26	35,79	
Limite plástico	(%)	0,00	0,00	0,00	19,58	19,27	
Índice de plasticidad		NP	NP	NP	14,68	16,52	
% que pasa T-0,080 UNE	(%)	17,96	15,91	9,41	28,71	61,66	
% que pasa T-2 UNE	(%)	78,16	85,02	73,06	76,00	95,59	
% que pasa T-5 UNE	(%)	94,66	97,67	96,57	91,15	98,70	
Proctor Humedad óptima	(%)						
Proctor Densidad Máxima	(t/m^3)						
Índice CBR	(%)						
Presión de hinchamiento	(kp/cm^2)						
Hinchamiento	(%)						
Lambe índice	(kp/cm^2)						
Lambe Clasificación							
Sulfatos	(mg/kg suelo)				225	188	
Carbonatos	(%)						
Materia orgánica	(%)						
Compresión Simple	(kp/cm^2)					7,85	
Deformación	(%)					17,60	
Presión de Preconsolidación	(kp/cm^2)						
Edométrico Cc							
Cohesión	(kPa)						
Angulo de fricción	(º)						

Observaciones.-

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 3

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

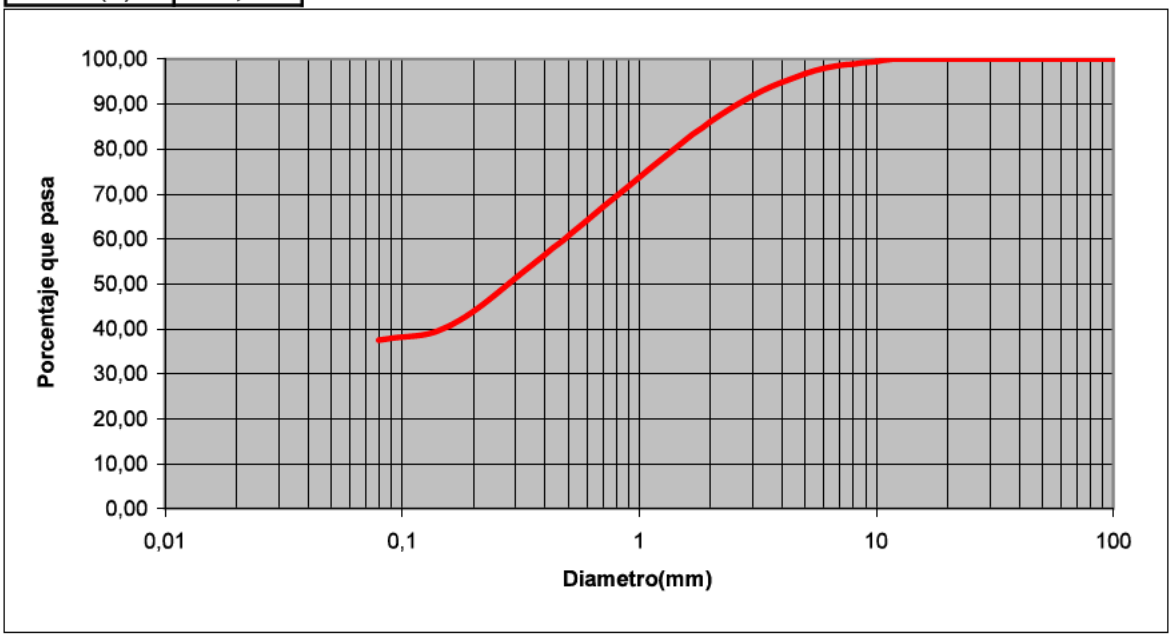
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S1; M1**
Profundidad: **10,70-11,00**
Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	**37,41**
Pasa T-2(%)	**86,03**
Pasa T-5(%)	**96,72**

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	**546,85**
G>T-2	**69,03**
F<T-2+agua	**477,82**
Fino seco	**431,78**
F+G(seco)	**494,16**
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	**546,85**
Humedad	**10,66**
Suelo seco	**494,16**
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	**1086,94**
T+suelo	**1034,25**
Tara	**540,09**
Suelo	**494,16**
Agua	**52,69**
Humedad(%)	**10,66**

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,74	2,74	0,55	99,45
5	16,21	13,47	2,73	96,72
2	69,03	52,82	10,69	86,03
0,4	215,08	146,05	29,56	56,48
0,16	292,92	77,84	15,75	40,72
0,08	309,29	16,37	3,31	37,41



Limo/arcilla 37,41 Arena 48,62 Grava 13,97

Limite Liquido:	**32,84**	**% pasa T 0,08**	**37,41**	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	**19,16**	**% reten. T-2**	**13,97**	**SC**
Índice Plástico:	**13,68**	**% reten. T-5**	**3,28**	**Arena arcillosa**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 4

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

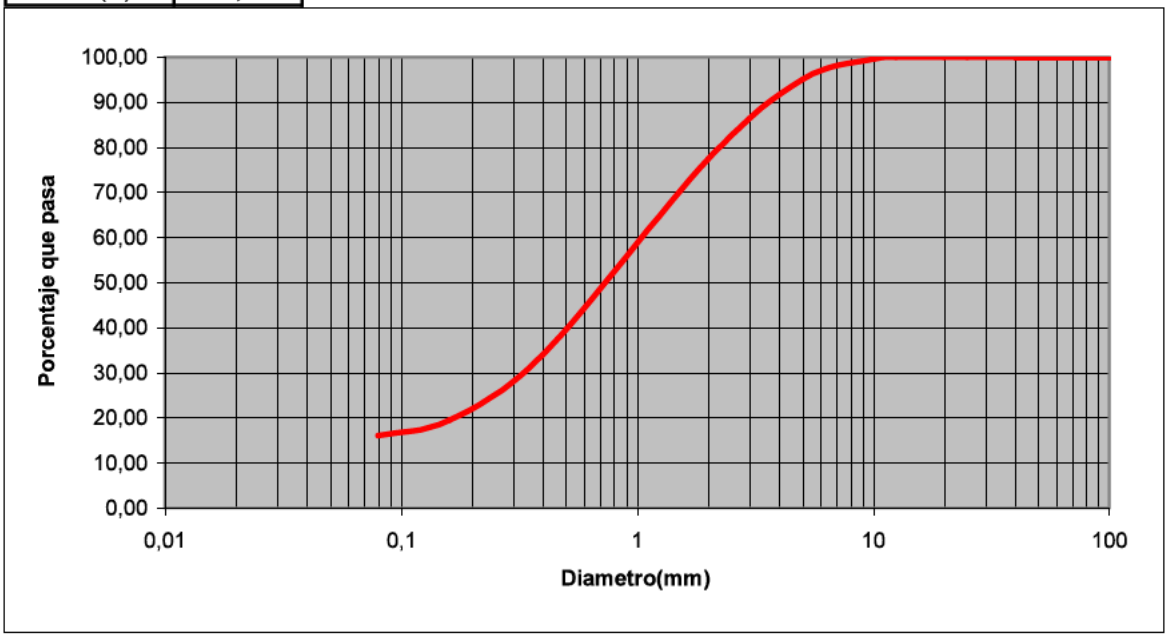
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S1; M2**
Profundidad: **17,20-17,80**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	16,07
Pasa T-2(%)	77,47
Pasa T-5(%)	95,09

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	339,29
G>T-2	68,76
F<T-2+agua	270,53
Fino seco	243,31
F+G(seco)	305,15
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	339,29
Humedad	11,19
Suelo seco	305,15
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	895,36
T+suelo	861,22
Tara	556,07
Suelo	305,15
Agua	34,14
Humedad(%)	11,19

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	1,40	1,40	0,46	99,54
5	14,98	13,58	4,45	95,09
2	68,76	53,78	17,62	77,47
0,4	201,77	133,01	43,59	33,88
0,16	245,79	44,02	14,43	19,45
0,08	256,12	10,33	3,39	16,07



Limo/arcilla 16,07 Arena 61,40 Grava 22,53

Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	16,07	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	22,53	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	4,91	**Arena limosa no plástica**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 5

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

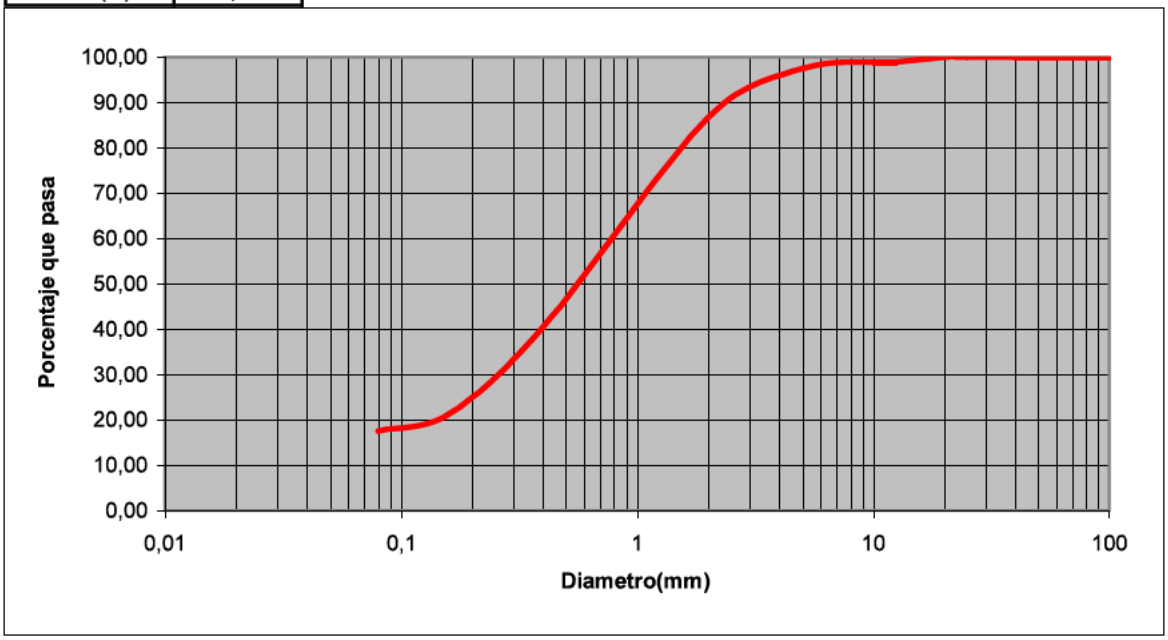
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S1; M3**
Profundidad: **21,60-22,20**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	17,53
Pasa T-2(%)	86,70
Pasa T-5(%)	97,46

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	394,11
G>T-2	48,30
F<T-2+agua	345,81
Fino seco	318,77
F+G(seco)	363,29
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	394,11
Humedad	8,48
Suelo seco	363,29
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	950,10
T+suelo	919,28
Tara	555,99
Suelo	363,29
Agua	30,82
Humedad(%)	8,48

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	4,18	4,18	1,15	98,85
10	4,18	0,00	0,00	98,85
5	9,23	5,05	1,39	97,46
2	48,30	39,07	10,75	86,70
0,4	216,55	168,25	46,31	40,39
0,16	285,65	69,10	19,02	21,37
0,08	299,60	13,95	3,84	17,53



Limo/arcilla 17,53 Arena 69,17 Grava 13,30

Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	17,53	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	13,30	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	2,54	**Arena limosa no plástica**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 6

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

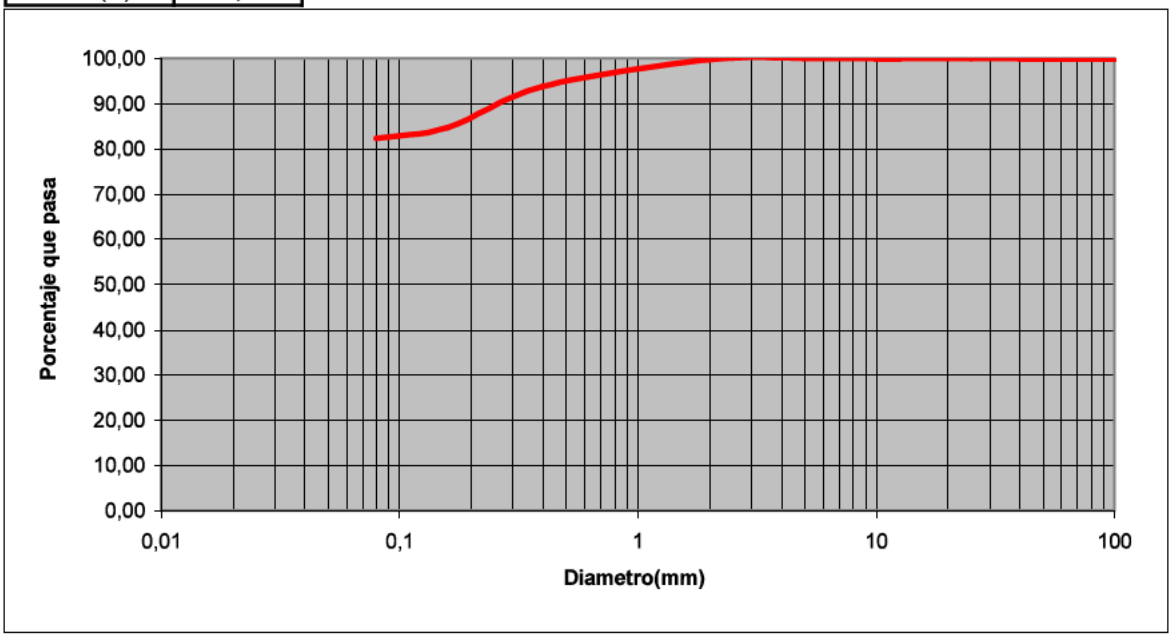
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S1; M4**
Profundidad: **24,70-25,00**
Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	82,33
Pasa T-2(%)	99,72
Pasa T-5(%)	100,00

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	348,65
G>T-2	0,84
F<T-2+agua	347,81
Fino seco	297,07
F+G(seco)	297,79
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	348,65
Humedad	17,08
Suelo seco	297,79
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	906,20
T+suelo	855,34
Tara	557,55
Suelo	297,79
Agua	50,86
Humedad(%)	17,08

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	0,00	0,00	0,00	100,00
5	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,84	0,84	0,28	99,72
0,4	18,38	17,54	5,89	93,83
0,16	45,46	27,08	9,09	84,73
0,08	52,61	7,15	2,40	82,33



Limo/arcilla 82,33 Arena 17,38 Grava 0,28

Limite Liquido:	**36,05**	**% pasa T 0,08**	**82,33**	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	**20,71**	**% reten. T-2**	**0,28**	**CL**
Índice Plástico:	**15,34**	**% reten. T-5**	**0,00**	**Arcilla de baja plasticidad**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 7

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

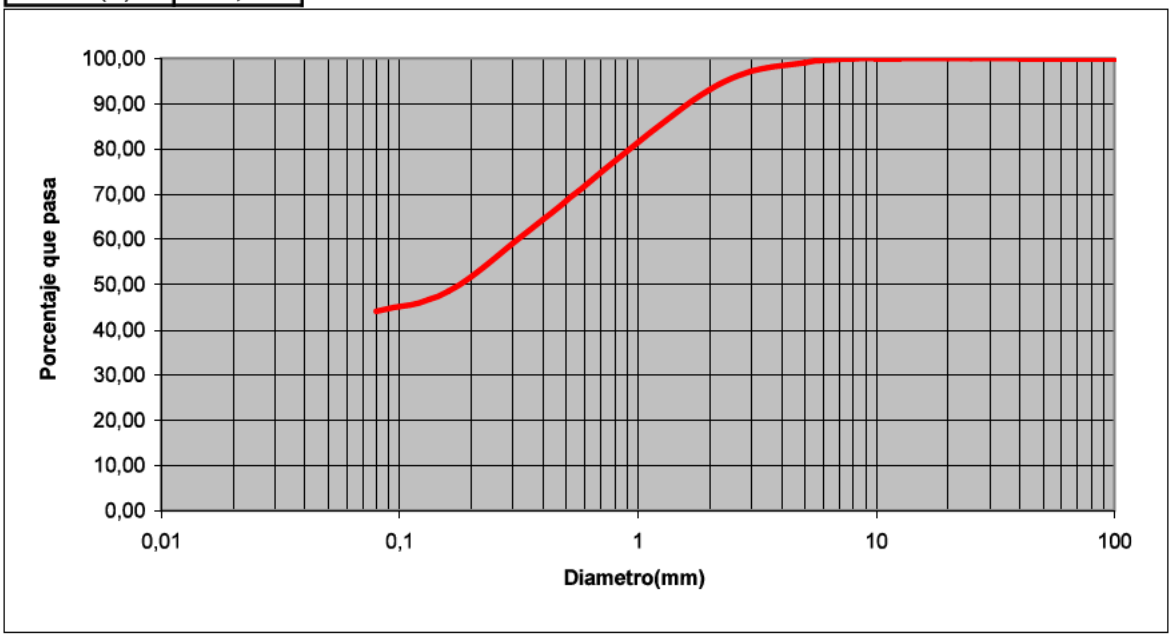
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S2; M1**
Profundidad: **10,70-11,00**
Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	**44,06**
Pasa T-2(%)	**93,07**
Pasa T-5(%)	**98,98**

Fracción Gruesa:	
> T-2	
F+G+agua	**198,37**
G>T-2	**12,46**
F<T-2+agua	**185,91**
Fino seco	**168,59**
F+G(seco)	**179,89**
Fracción Fina:	
< T-2	
Suelo+agua	**198,37**
Humedad	**10,27**
Suelo seco	**179,89**
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	**755,54**
T+suelo	**737,06**
Tara	**557,17**
Suelo	**179,89**
Agua	**18,48**
Humedad(%)	**10,27**

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	0,00	0,00	0,00	100,00
5	1,84	1,84	1,02	98,98
2	12,46	10,62	5,90	93,07
0,4	64,17	51,71	28,75	64,33
0,16	92,68	28,51	15,85	48,48
0,08	100,63	7,95	4,42	44,06



Limo/arcilla 44,06 Arena 49,01 Grava 6,93

Limite Liquido:	**31,87**	**% pasa T 0,08**	**44,06**	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	**18,64**	**% reten. T-2**	**6,93**	**SC**
Índice Plástico:	**13,23**	**% reten. T-5**	**1,02**	**Arena arcillosa**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 8

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

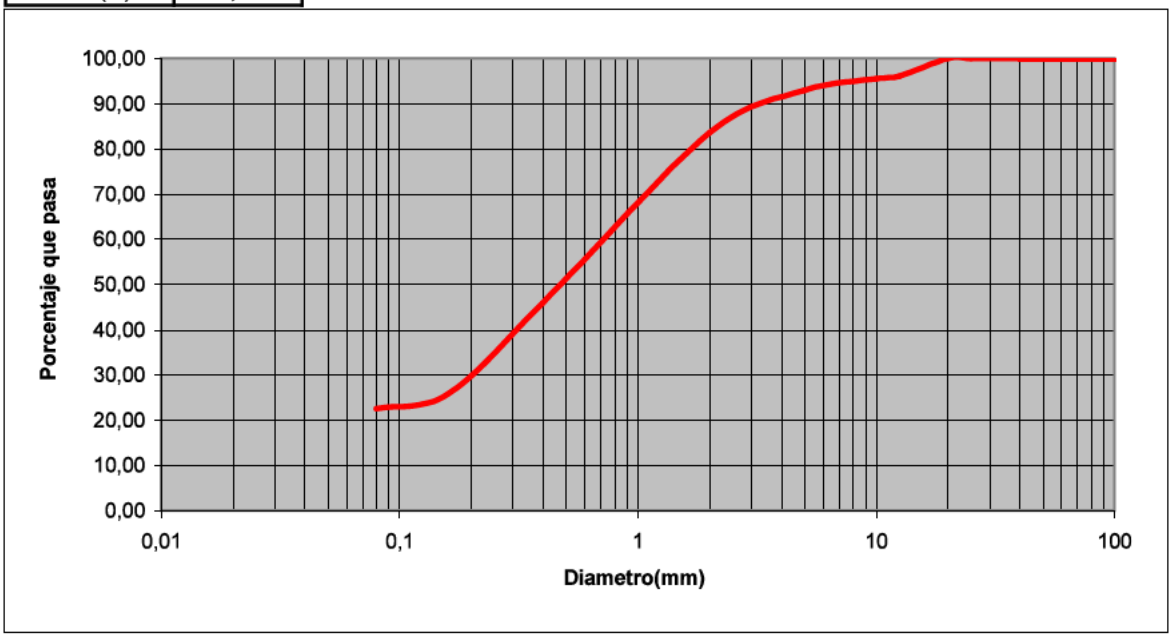
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S2; M2**
Profundidad: **15,00-15,60**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	22,51
Pasa T-2(%)	83,60
Pasa T-5(%)	92,96

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	428,79
G>T-2	64,20
F<T-2+agua	364,59
Fino seco	332,93
F+G(seco)	391,55
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	428,79
Humedad	9,51
Suelo seco	391,55
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	966,87
T+suelo	929,63
Tara	538,08
Suelo	391,55
Agua	37,24
Humedad(%)	9,51

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	15,30	15,30	3,91	96,09
10	17,72	2,42	0,62	95,47
5	27,58	9,86	2,52	92,96
2	64,20	36,62	9,35	83,60
0,4	211,70	147,50	37,67	45,93
0,16	290,53	78,83	20,13	25,80
0,08	303,41	12,88	3,29	22,51



Limo/arcilla 22,51 Arena 61,09 Grava 16,40

Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	22,51	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	16,40	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	7,04	**Arena limosa no plástica**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 9

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

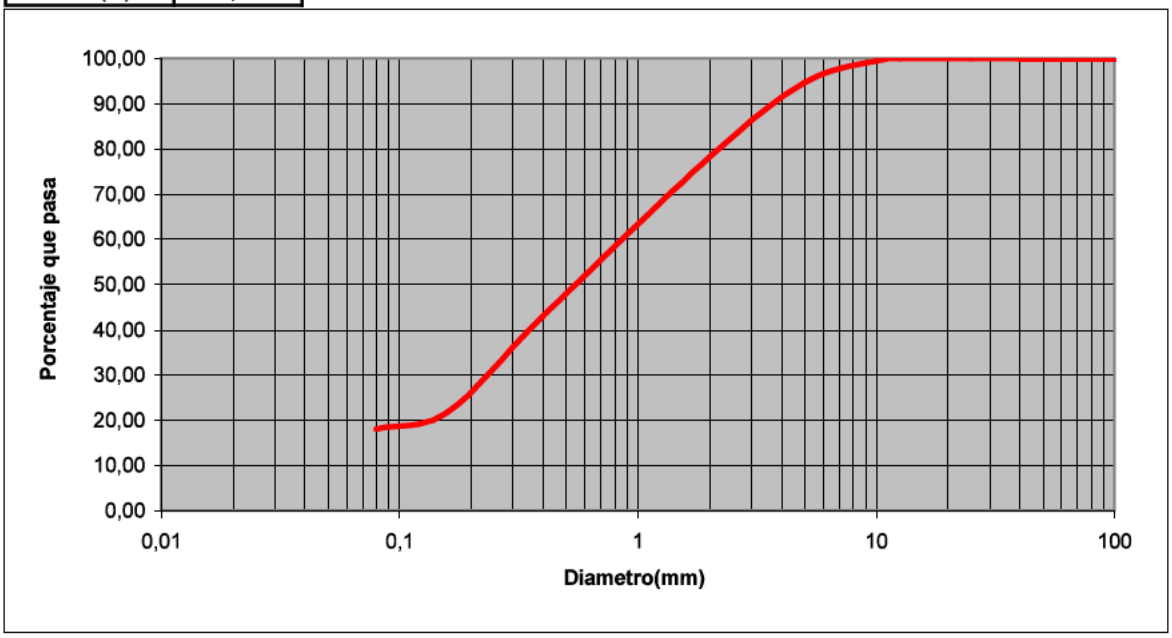
Granulometría por Tamizado

Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S2; M3**
Profundidad: **20,20-20,80**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	17,96
Pasa T-2(%)	78,16
Pasa T-5(%)	94,66

Fracción Gruesa: > T-2		Tamices UNE	Retenido acumulado	Retenido cada tamiz	% retenido cada tamiz	% que pasa cada tamiz
F+G+agua	373,66	(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
G>T-2	74,35	100	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	299,31	80	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	272,72	63	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	340,46	50	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina: < T-2		40	0,00	0,00	0,00	100,00
		25	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo+agua	373,66	20	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	9,75	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	340,46	10	2,03	2,03	0,60	99,40
Humedad Higroscópica		5	18,19	16,16	4,75	94,66
T+suelo+agua	908,96	2	74,35	56,16	16,50	78,16
T+suelo	875,76	0,4	194,32	119,97	35,24	42,92
Tara	535,30	0,16	266,42	72,10	21,18	21,75
Suelo	340,46	0,08	279,31	12,89	3,79	17,96
Agua	33,20					
Humedad(%)	9,75					



Limo/arcilla 17,96 Arena 60,20 Grava 21,84

Limite Liquido:	**0,00**	**% pasa T 0,08**	**17,96**	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	**0,00**	**% reten. T-2**	**21,84**	**SM**
Índice Plástico:	**NP**	**% reten. T-5**	**5,34**	**Arena limosa no plástica**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 10

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

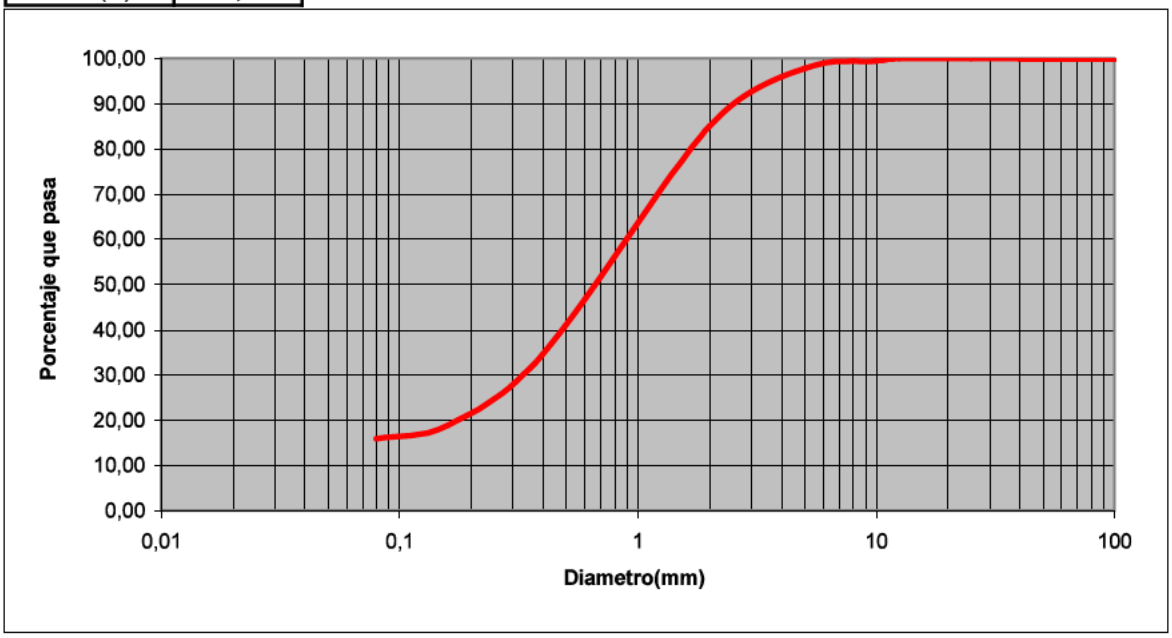
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S3; M1**
Profundidad: **16,00-16,60**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	15,91
Pasa T-2(%)	85,02
Pasa T-5(%)	97,67

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	534,89
G>T-2	71,44
F<T-2+agua	463,45
Fino seco	413,34
F+G(seco)	477,06
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	534,89
Humedad	12,12
Suelo seco	477,06
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	1079,99
T+suelo	1022,16
Tara	545,10
Suelo	477,06
Agua	57,83
Humedad(%)	12,12

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,58	2,58	0,54	99,46
5	11,10	8,52	1,79	97,67
2	71,44	60,34	12,65	85,02
0,4	312,27	240,83	50,48	34,54
0,16	386,92	74,65	15,65	18,89
0,08	401,14	14,22	2,98	15,91



Limo/arcilla 15,91 Arena 69,11 Grava 14,98

Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	15,91	Clasificación USCS
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	14,98	SM
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	2,33	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 11

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

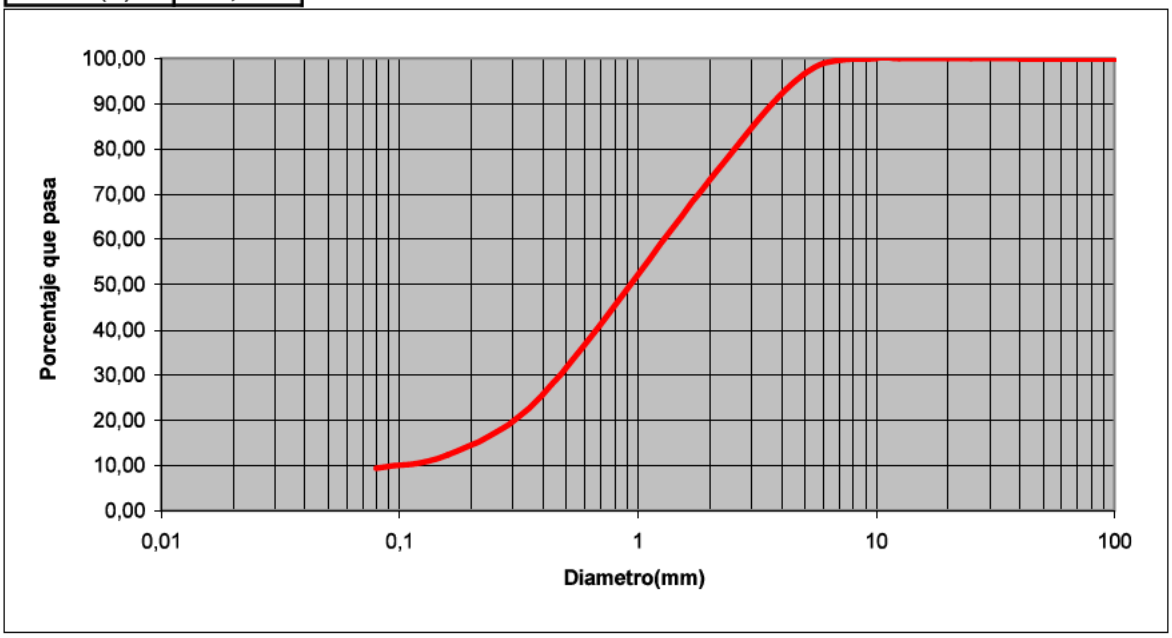
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S3; M2**
Profundidad: **21,40-22,00**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	9,41
Pasa T-2(%)	73,06
Pasa T-5(%)	96,57

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	524,28
G>T-2	132,27
F<T-2+agua	392,01
Fino seco	367,05
F+G(seco)	490,90
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	524,28
Humedad	6,80
Suelo seco	490,90
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	1082,48
T+suelo	1049,10
Tara	558,20
Suelo	490,90
Agua	33,38
Humedad(%)	6,80

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	0,00	0,00	0,00	100,00
5	16,82	16,82	3,43	96,57
2	132,27	115,45	23,52	73,06
0,4	364,91	232,64	47,39	25,67
0,16	430,45	65,54	13,35	12,31
0,08	444,71	14,26	2,90	9,41



Limo/arcilla 9,41 Arena 63,65 Grava 26,94

Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	9,41	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	26,94	**SW-SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	3,43	Arena bien graduada limosa

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 12

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S4; M1**
Profundidad: **16,00-16,60**
Muestra(tipo) **Alterada(SPT)**

Pasa T-0,08(%)	28,71
Pasa T-2(%)	76,00
Pasa T-5(%)	91,15

Fracción Gruesa: > T-2	
F+G+agua	268,60
G>T-2	58,41
F<T-2+agua	210,19
Fino seco	190,48
F+G(seco)	243,41
Fracción Fina: < T-2	
Suelo+agua	268,60
Humedad	10,35
Suelo seco	243,41
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	825,46
T+suelo	800,27
Tara	556,86
Suelo	243,41
Agua	25,19
Humedad(%)	10,35

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	10,61	10,61	4,36	95,64
10	12,64	2,03	0,83	94,81
5	21,53	8,89	3,65	91,15
2	58,41	36,88	15,15	76,00
0,4	139,00	80,59	33,11	42,89
0,16	162,54	23,54	9,67	33,22
0,08	173,53	10,99	4,52	28,71



Limo/arcilla 28,71 Arena 47,29 Grava 24,00

Limite Liquido:	34,26	% pasa T 0,08	28,71	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	19,58	% reten. T-2	24,00	**SC**
Índice Plástico:	14,68	% reten. T-5	8,85	**Arena arcillosa**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 13

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Granulometría por Tamizado

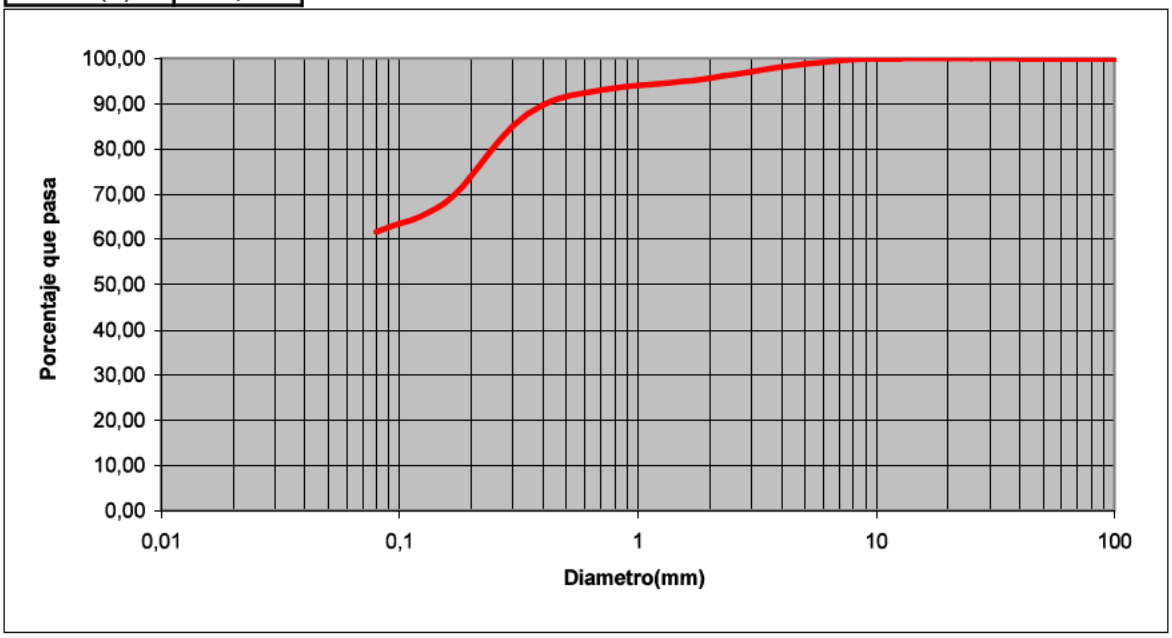
Designación: **UNE 103-101**

Muestra **S4; M2**
Profundidad: **17,90-18,20**
Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	**61,66**
Pasa T-2(%)	**95,59**
Pasa T-5(%)	**98,70**

Fracción Gruesa:	
> T-2	
F+G+agua	**381,89**
G>T-2	**15,06**
F<T-2+agua	**366,83**
Fino seco	**327,78**
F+G(seco)	**341,24**
Fracción Fina:	
< T-2	
Suelo+agua	**381,89**
Humedad	**11,91**
Suelo seco	**341,24**
Humedad Higroscópica	
T+suelo+agua	**939,42**
T+suelo	**898,77**
Tara	**557,53**
Suelo	**341,24**
Agua	**40,65**
Humedad(%)	**11,91**

Tamices UNE (mm)	Retenido acumulado (Gramos)	Retenido cada tamiz (Gramos)	% retenido cada tamiz (%)	% que pasa cada tamiz (%)
100	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
10	0,00	0,00	0,00	100,00
5	4,43	4,43	1,30	98,70
2	15,06	10,63	3,12	95,59
0,4	35,16	20,10	5,89	89,70
0,16	107,32	72,16	21,15	68,55
0,08	130,84	23,52	6,89	61,66



Limo/arcilla 61,66 Arena 33,93 Grava 4,41

Limite Liquido:	**35,79**	**% pasa T 0,08**	**61,66**	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	**19,27**	**% reten. T-2**	**4,41**	**CL**
Índice Plástico:	**16,52**	**% reten. T-5**	**1,30**	**Arcilla de baja plasticidad**

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 14
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S1; M1
Profundidad: 10,70-11,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	32,84
LP	19,16
IP	13,68

		Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción		**1**	**2**	**1**	**2**	**Observaciones**
Tara/recipiente		42	19	8	2	
No de golpes		35	23			
Peso tara+suelo húmedo	(g)	39,88	42,23	33,04	30,77	
Peso tara +suelo seco	(g)	33,60	34,78	31,64	29,69	
Peso de tara	(g)	12,67	12,48	24,30	24,08	
Peso suelo seco	(g)	20,93	22,30	7,34	5,61	
Peso de agua	(g)	6,28	7,45	1,40	1,08	
Humedad %		30,00	33,41	19,07	19,25	
		Limite Liquido	32,84	Limite Plástico	19,16	

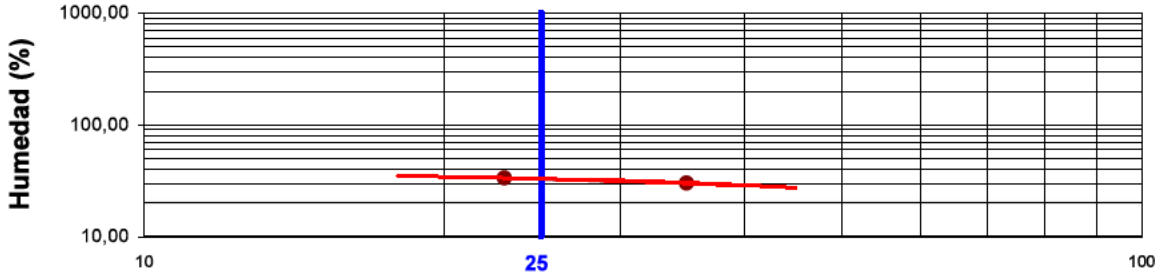
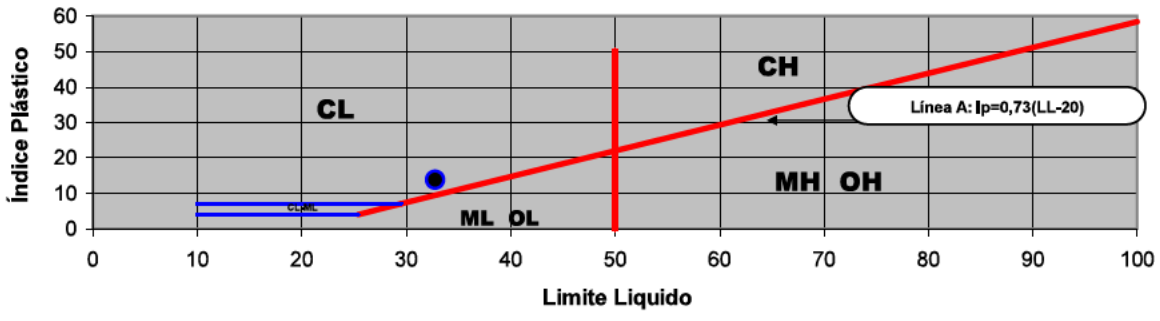


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	32,84	% pasa T 0,08	37,41	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	19,16	% reten. T-2	13,97	**SC**
Índice Plástico:	13,68	% reten. T-5	3,28	Arena arcillosa

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 15
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S1; M2
Profundidad: 17,20-17,80
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO

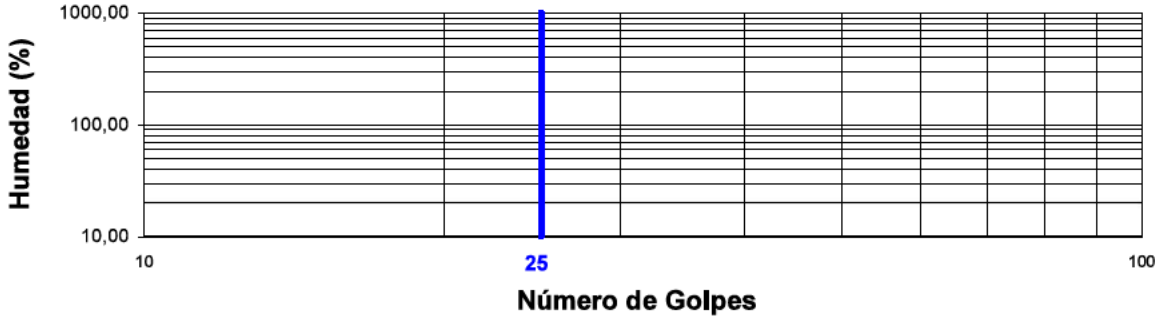
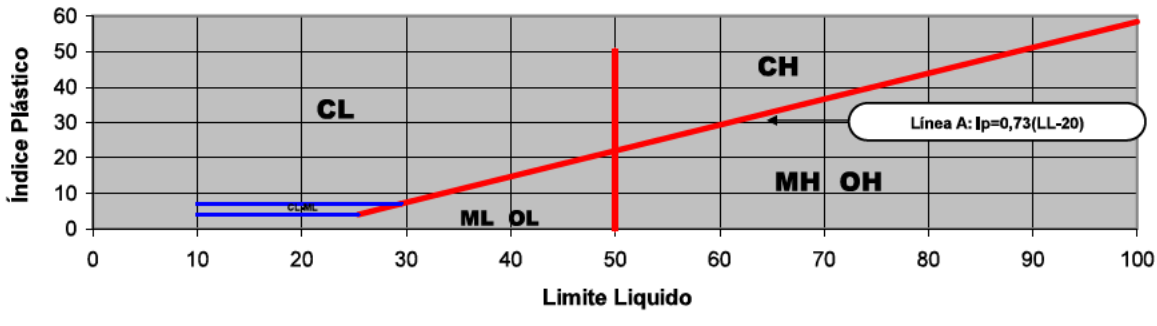


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	16,07	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	22,53	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	4,91	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 16
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S1; M3
Profundidad: 21,60-22,20
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO

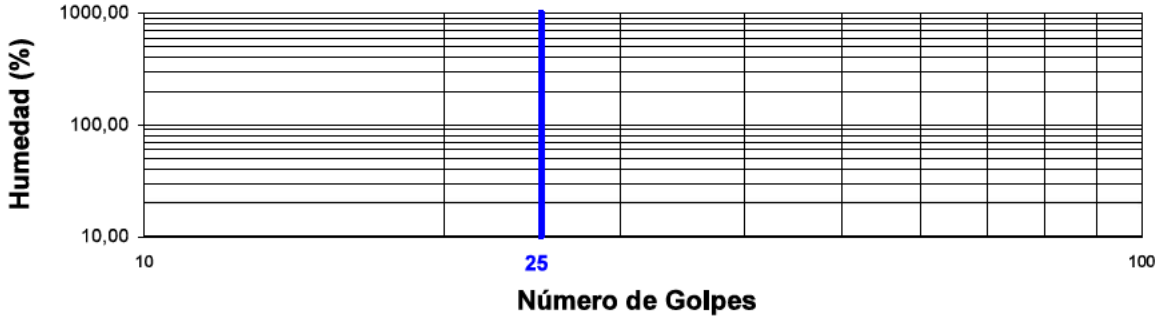
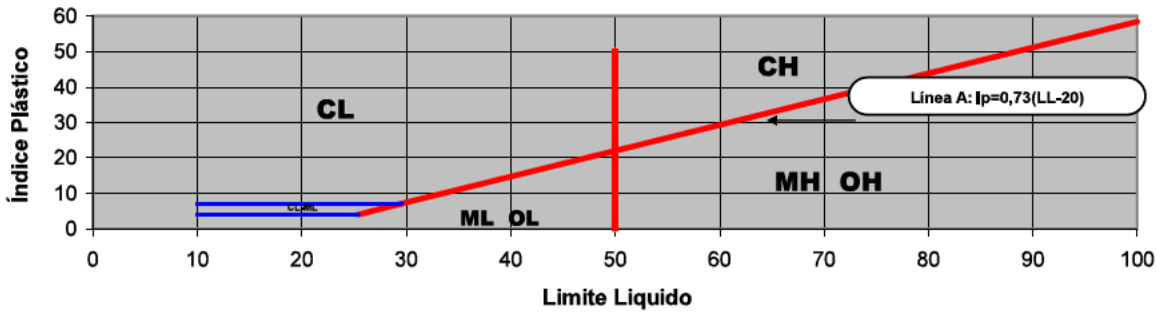


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	17,53	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	13,30	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	2,54	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 17
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

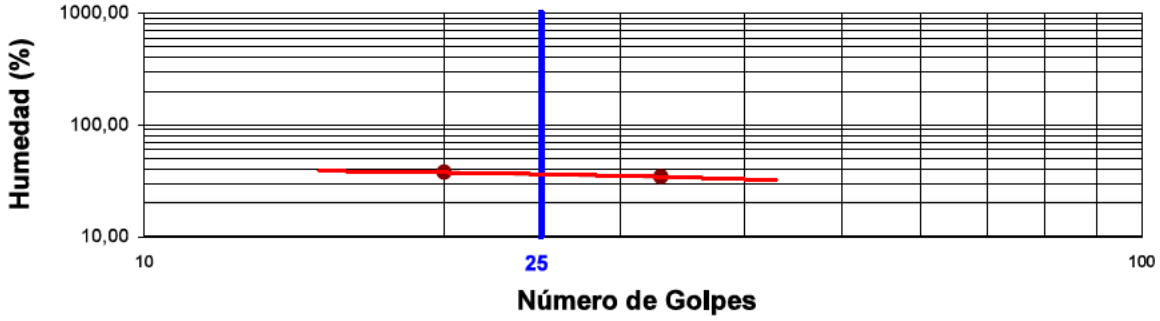
Limites de Atterberg

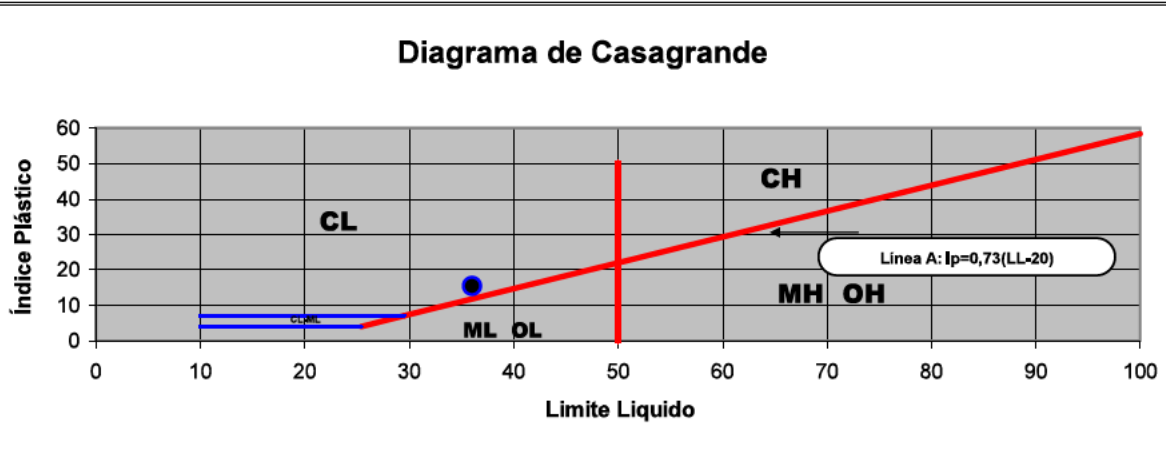
Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S1; M4
Profundidad: 24,70-25,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	36,05
LP	20,71
IP	15,34

Descripción		Limite Liquido 1	Limite Liquido 2	Limite Plástico 1	Limite Plástico 2	Observaciones
Tara/recipiente		17	14	51	60	
No de golpes		33	20			
Peso tara+suelo húmedo	(g)	31,24	41,04	34,82	68,89	
Peso tara +suelo seco	(g)	26,49	33,34	33,03	67,90	
Peso de tara	(g)	12,60	12,65	24,35	63,14	
Peso suelo seco	(g)	13,89	20,69	8,68	4,76	
Peso de agua	(g)	4,75	7,70	1,79	0,99	
Humedad %		34,20	37,22	20,62	20,80	
		Limite Liquido	36,05	Limite Plástico	20,71	





Limite Liquido:	36,05	% pasa T 0,08	82,33	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	20,71	% reten. T-2	0,28	**CL**
Índice Plástico:	15,34	% reten. T-5	0,00	Arcilla de baja plasticidad

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 18
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S2; M1
Profundidad: 10,70-11,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	31,87
LP	18,64
IP	13,23

		Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente		32	31	6	52	
No de golpes		30	15			
Peso tara+suelo húmedo	(g)	41,89	42,06	35,65	31,66	
Peso tara +suelo seco	(g)	35,12	34,52	33,83	30,58	
Peso de tara	(g)	12,79	12,96	24,17	24,72	
Peso suelo seco	(g)	22,33	21,56	9,66	5,86	
Peso de agua	(g)	6,77	7,54	1,82	1,08	
Humedad %		30,32	34,97	18,84	18,43	
		Limite Liquido	31,87	Limite Plástico	18,64	

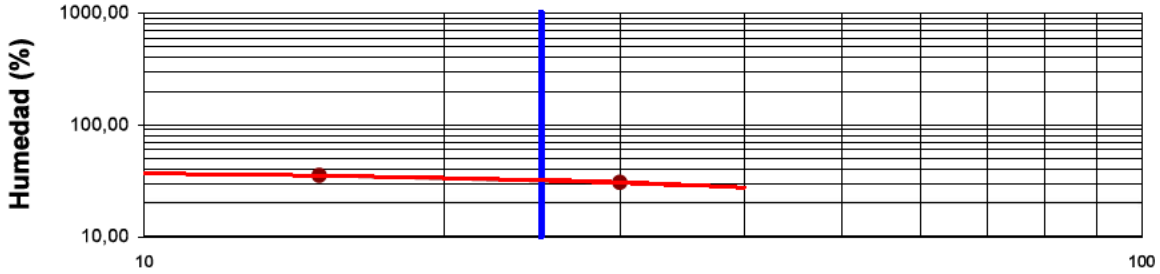
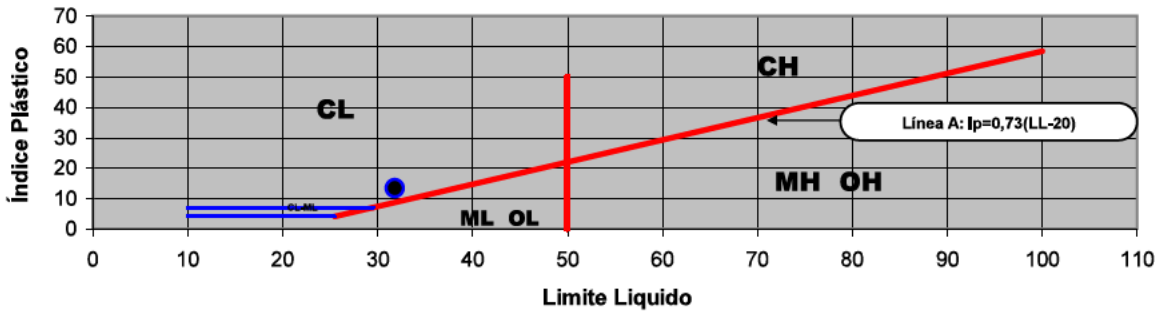


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	31,87	% pasa T 0,08	44,06	Clasificación USCS
Limite Plástico:	18,64	% reten. T-2	6,93	SC
Índice Plástico:	13,23	% reten. T-5	1,02	Arena arcillosa

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 19
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S2; M2
Profundidad: 15,00-15,60
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO

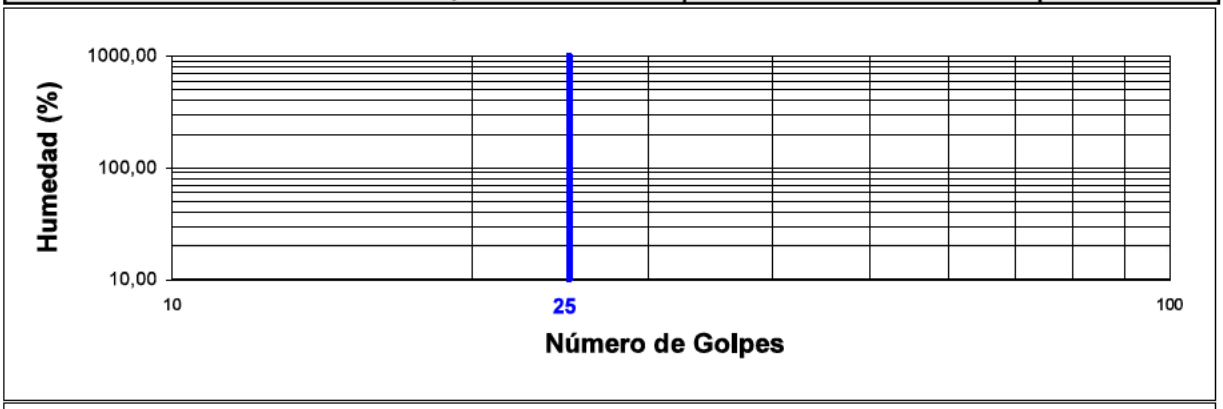
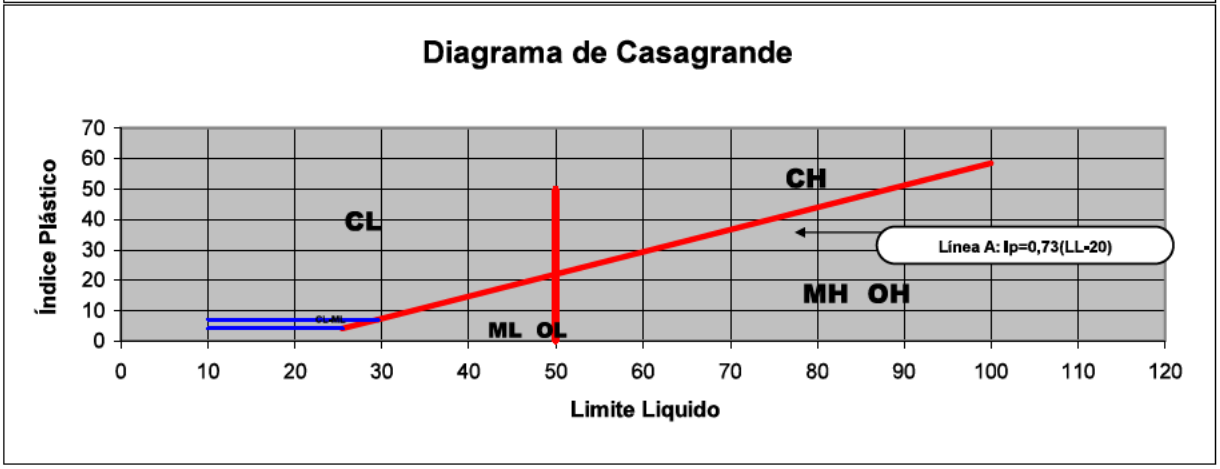


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	22,51	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	16,40	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	7,04	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 20
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S2; M3
Profundidad: 20,20-20,80
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO

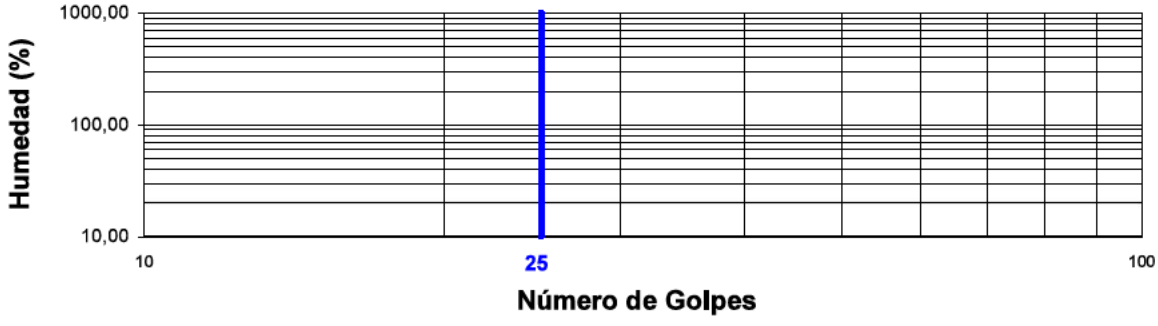
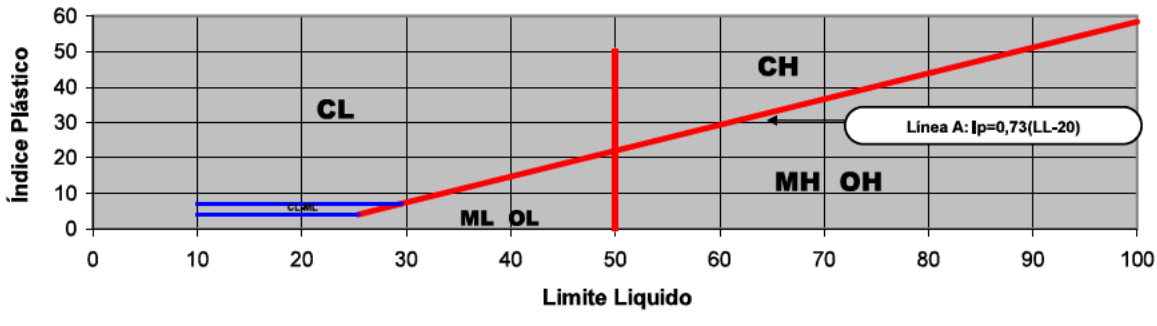


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	17,96	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	21,84	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	5,34	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 21
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S3; M1
Profundidad: 16,00-16,60
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO

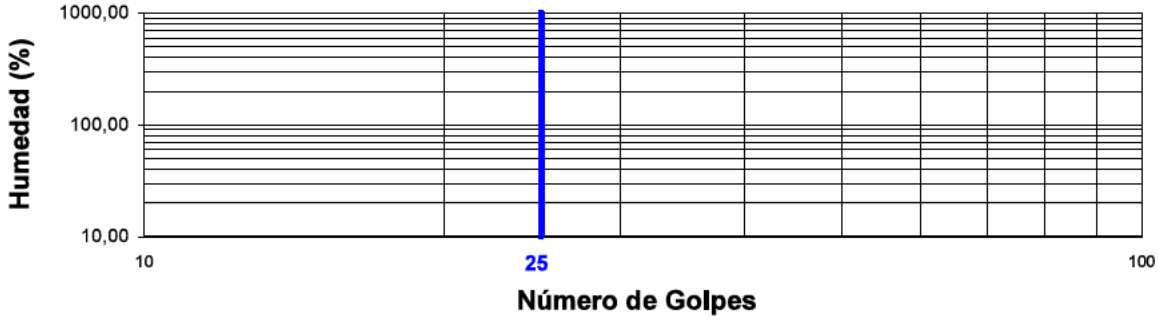
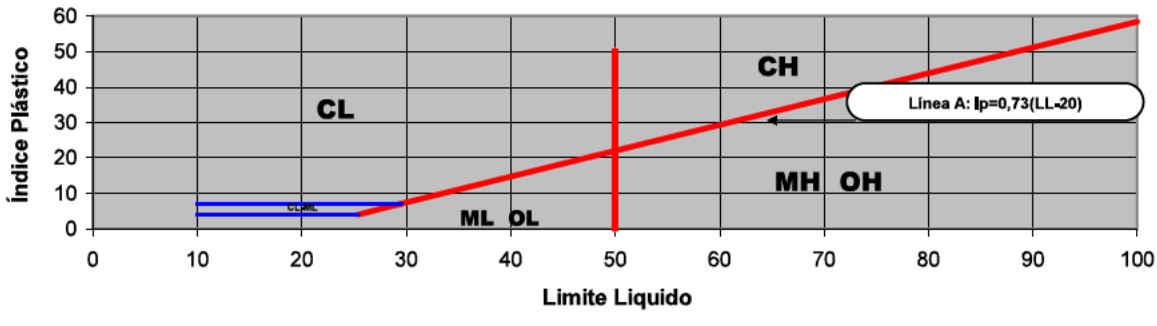


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	15,91	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	14,98	**SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	2,33	Arena limosa no plástica

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 22
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

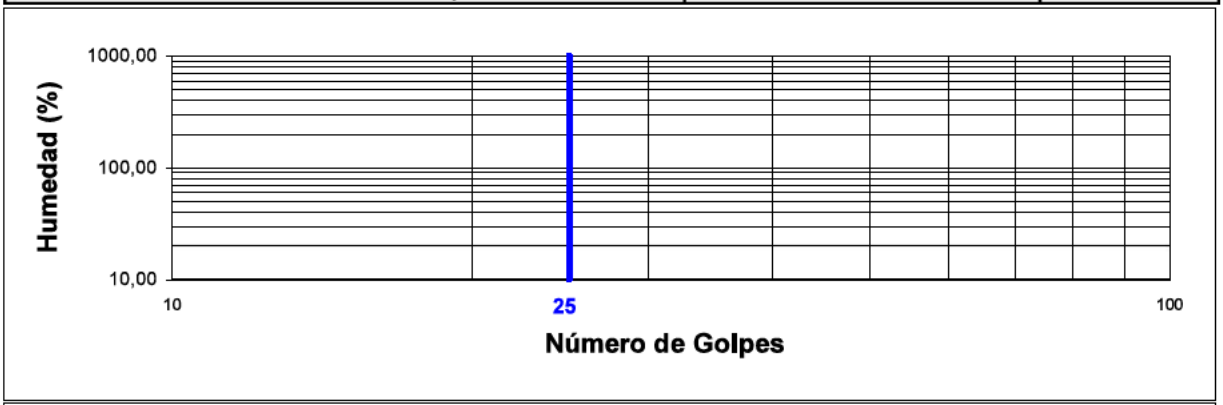
Muestra S3; M2
Profundidad: 21,40-22,00
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

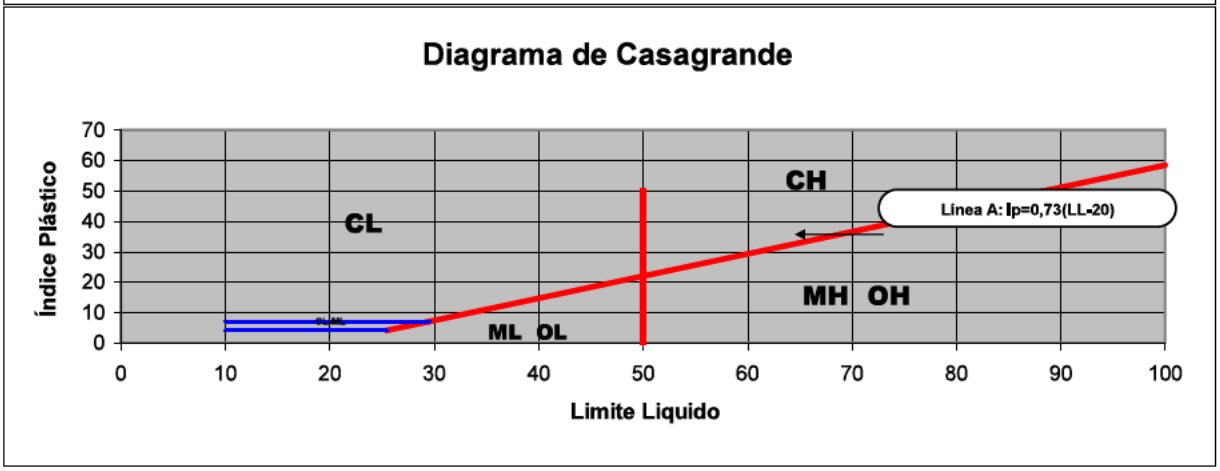
LL	
LP	
IP	NP

Limite Liquido **Limite Plástico**

Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente						
No de golpes						
Peso tara+suelo húmedo	(g)					
Peso tara +suelo seco	(g)					
Peso de tara	(g)					
Peso suelo seco	(g)					
Peso de agua	(g)					
Humedad %						
Limite Liquido				Limite Plástico		

NO PLÁSTICO





Limite Liquido:	0,00	% pasa T 0,08	9,41	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	0,00	% reten. T-2	26,94	**SW-SM**
Índice Plástico:	NP	% reten. T-5	3,43	Arena bien graduada limosa

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 23
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S4; M1
Profundidad: 16,00-16,60
Muestra(tipo) Alterada(SPT)

LL	34,26
LP	19,58
IP	14,68

		Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente		35	65	5	3	
No de golpes		35	20			
Peso tara+suelo húmedo	(g)	32,90	34,98	36,64	34,11	
Peso tara +suelo seco	(g)	27,95	29,15	34,65	32,50	
Peso de tara	(g)	12,56	12,64	24,28	24,44	
Peso suelo seco	(g)	15,39	16,51	10,37	8,06	
Peso de agua	(g)	4,95	5,83	1,99	1,61	
Humedad %		32,16	35,31	19,19	19,98	
		Limite Liquido	34,26	Limite Plástico	19,58	

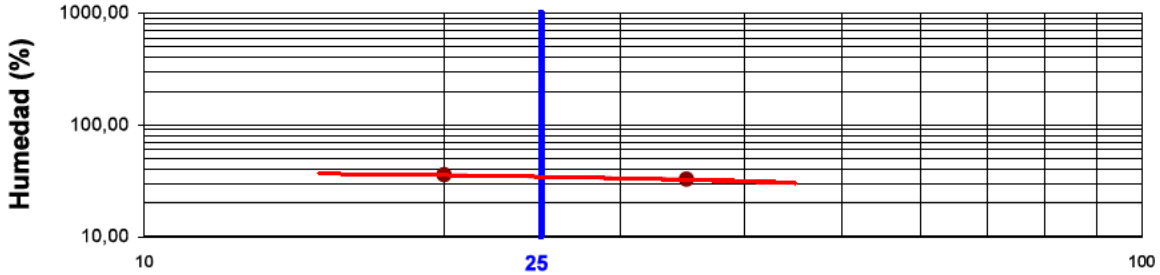
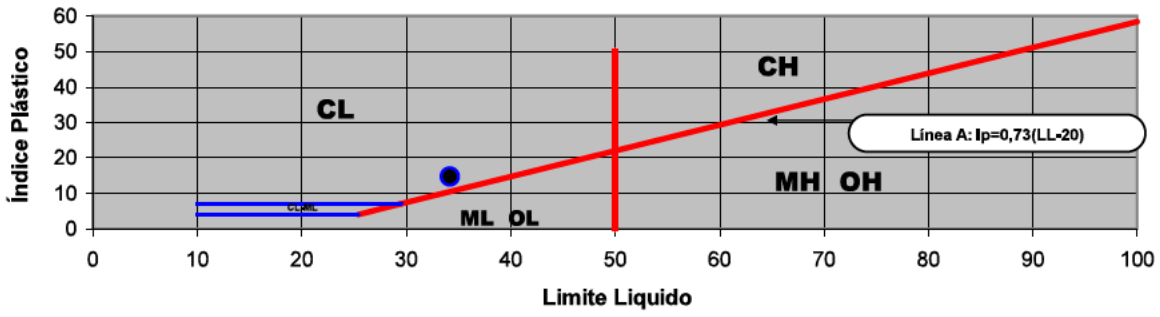


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	34,26	% pasa T 0,08	28,71	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	19,58	% reten. T-2	24,00	**SC**
Índice Plástico:	14,68	% reten. T-5	8,85	Arena arcillosa

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 24
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Limites de Atterberg

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

Muestra S4; M2
Profundidad: 17,90-18,20
Muestra(tipo) Testigo

LL	35,79
LP	19,27
IP	16,52

		Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción		1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente		74	73	47	50	
No de golpes		33	18			
Peso tara+suelo húmedo	(g)	31,88	40,18	34,33	31,12	
Peso tara +suelo seco	(g)	26,95	32,72	32,56	30,02	
Peso de tara	(g)	12,59	12,59	23,28	24,37	
Peso suelo seco	(g)	14,36	20,13	9,28	5,65	
Peso de agua	(g)	4,93	7,46	1,77	1,10	
Humedad %		34,33	37,06	19,07	19,47	
		Limite Liquido	35,79	Limite Plástico	19,27	

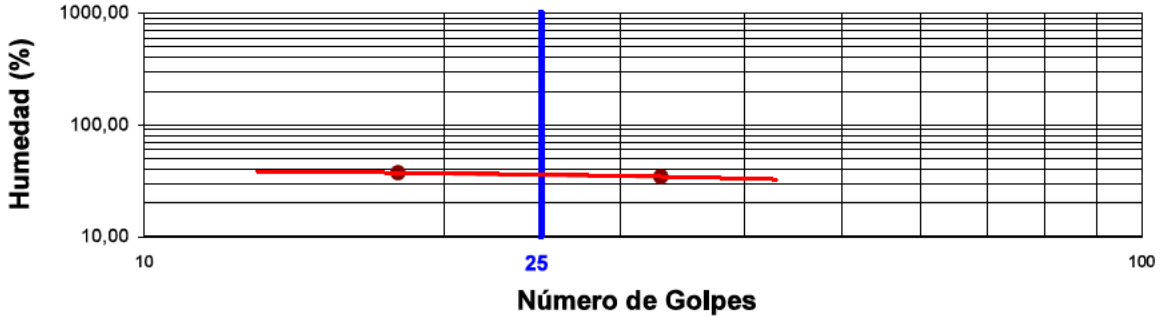
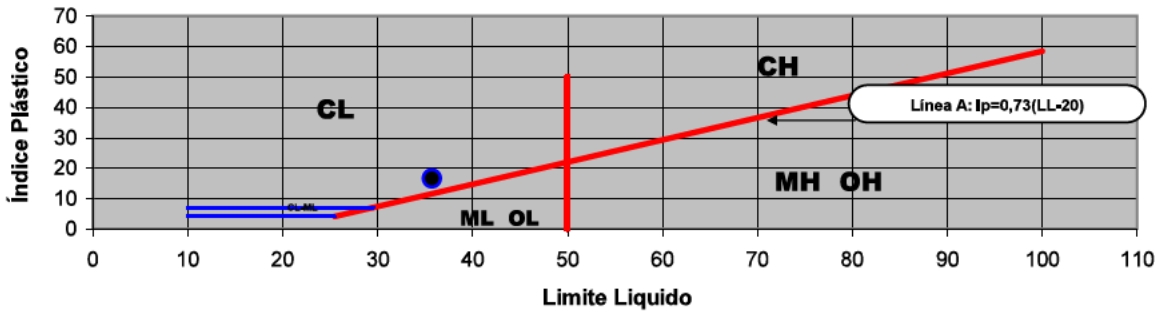


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	35,79	% pasa T 0,08	61,66	**Clasificación USCS**
Limite Plástico:	19,27	% reten. T-2	4,41	**CL**
Índice Plástico:	16,52	% reten. T-5	1,30	Arcilla de baja plasticidad

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código: G-22902-23 **Pagina:** 25

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008

mg de SO4-2 174

Muestra Numero S1; M1

Profundidad muestreo 10,70-11,00

Tipo de Muestra Testigo

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,05010	50,04500			
Peso de suelo	(kg)	5,00501E-02	5,00450E-02			
Crisol	(g)	24,615	20,1368			
Crisol+precipitado	(g)	24,6368	20,1573			
Precipitado de BaSO4	(g)	0,02180	0,02050			
Precipitado de BaSO4	(mg)	21,80000	20,50000			
mg de SO4-2 /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	179,2780	168,6043			
Promedio	(mg/kg suelo)	174		2000-3000	3000-12000	> 12000

mg de SO4-2 185

Muestra Numero S2; M1

Profundidad muestreo 10,70-11,00

Tipo de Muestra Testigo

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,07990	50,07390			
Peso de suelo	(kg)	5,00799E-02	5,00739E-02			
Crisol	(g)	22,5033	27,0306			
Crisol+precipitado	(g)	22,5265	27,0524			
Precipitado de BaSO4	(g)	0,02320	0,02180			
Precipitado de BaSO4	(mg)	23,20000	21,80000			
mg de SO4-2 /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	190,6777	179,1928			
Promedio	(mg/kg suelo)	185		2000-3000	3000-12000	> 12000

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código: G-22902-23 **Pagina:** 26

Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)

Provincia: Madrid **Fecha:** 18/10/2023

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008

mg de SO_4^{-2} 225

Muestra Numero S4; M1
Profundidad muestreo 16,00-16,60
Tipo de Muestra Alterada(SPT)

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,03800				
Peso de suelo	(kg)	5,00380E-02				
Crisol	(g)	25,7973				
Crisol+precipitado	(g)	25,8246				
Precipitado de $BaSO_4$	(g)	0,02730				
Precipitado de $BaSO_4$	(mg)	27,30000				
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	224,5629				
Promedio	(mg/kg suelo)	225		2000-3000	3000-12000	> 12000

mg de SO_4^{-2} 188

Muestra Numero S4; M2
Profundidad muestreo 17,90-18,20
Tipo de Muestra Testigo

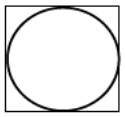
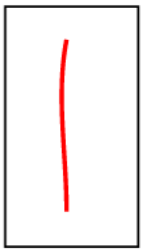
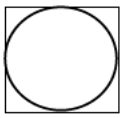
Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,04170	50,04910			
Peso de suelo	(kg)	5,00417E-02	5,00491E-02			
Crisol	(g)	25,6528	23,988			
Crisol+precipitado	(g)	25,6796	24,0069			
Precipitado de $BaSO_4$	(g)	0,02680	0,01890			
Precipitado de $BaSO_4$	(mg)	26,80000	18,90000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	220,4338	155,4322			
Promedio	(mg/kg suelo)	188		2000-3000	3000-12000	> 12000

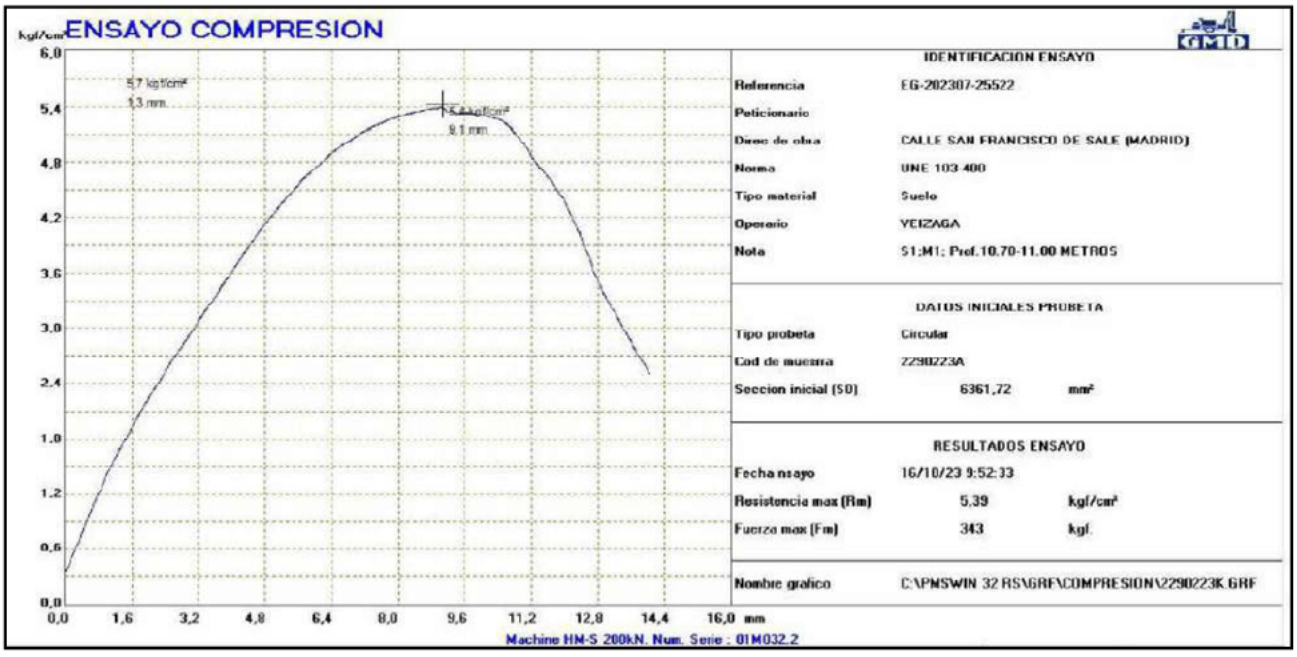
GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 27
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

Designación de muestra:	S1; M1			**Fecha:**	16-10-23	
Tipo de muestra:	Testigo			**Profundidad:**	10,70-11,00	
Humedad natural		**Observaciones probeta**			**Forma de rotura**	
Peso de tara (gr)		**Área superior:**				
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana	X			
Peso seco(gr)		Sup. irregular				
Humedad (%)	10,66	Desconchado				
Datos de Probeta		**Área inferior:**				
Diámetro (mm)	**90,00**	Circular plana	X			
Altura (mm)	**196,00**	Sup. irregular				
Área (cm2)	**63,617**	Desconchado				
Volumen (cm3)	**1246,898**	**Área lateral**			Transversal	
Peso probeta(gr)	**2602,50**	Regular plano	X		Diagonal	x
Densidad aparente (gr/cm3)	**2,087**	Con oquedades			Longitudinal	
Densidad seca (gr/cm3)	**1,886**	Manchas			Aplastamiento	
Fuerza de rotura (kg)	**343,00**	Grietas			Otros	
Presión de rotura (kg/cm2)	**5,39**	Testigo curvo				
Deformación (mm)	**9,10**	Otros				

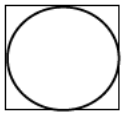
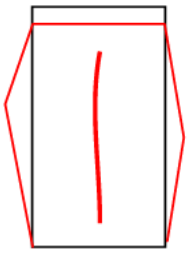
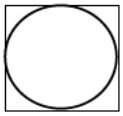
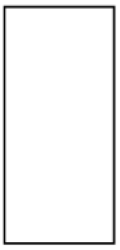


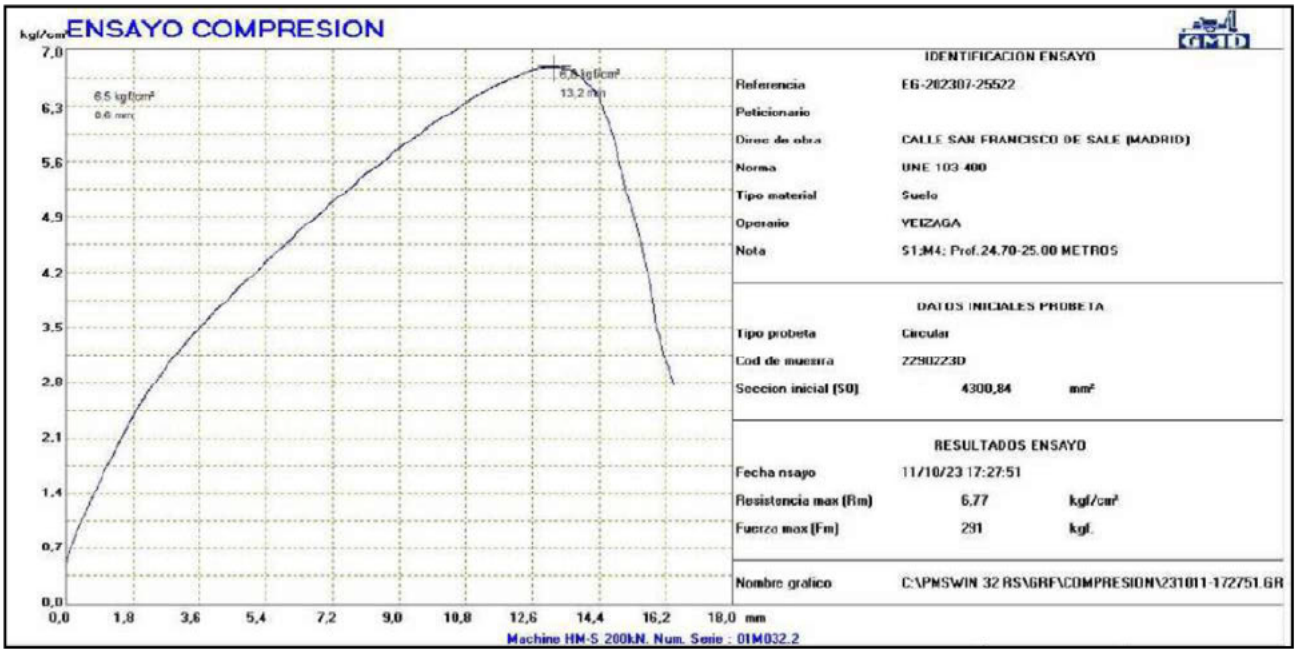
GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 28
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

Designación de muestra:	S1; M4			**Fecha:**	11-10-23	
Tipo de muestra:	Testigo			**Profundidad:**	24,70-25,00	
Humedad natural		**Observaciones probeta**			**Forma de rotura**	
Peso de tara (gr)		Área superior:				
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana	X			
Peso seco(gr)		Sup. irregular				
Humedad (%)	17,08	Desconchado				
Datos de Probeta		Área inferior:				
Diámetro (mm)	**74,00**	Circular plana	X			
Altura (mm)	**163,00**	Sup. irregular				
Área (cm2)	**43,008**	Desconchado				
Volumen (cm3)	**701,037**	**Área lateral**			Transversal	
Peso probeta(gr)	**1409,37**	Regular plano	X		Diagonal	x
Densidad aparente (gr/cm3)	**2,010**	Con oquedades			Longitudinal	
Densidad seca (gr/cm3)	**1,717**	Manchas			Aplastamiento	x
Fuerza de rotura (kg)	**291,00**	Grietas			Otros	
Presión de rotura (kg/cm2)	**6,77**	Testigo curvo				
Deformación (mm)	**13,20**	Otros				

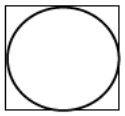
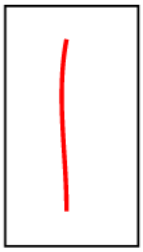
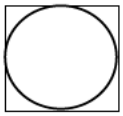
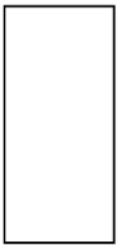


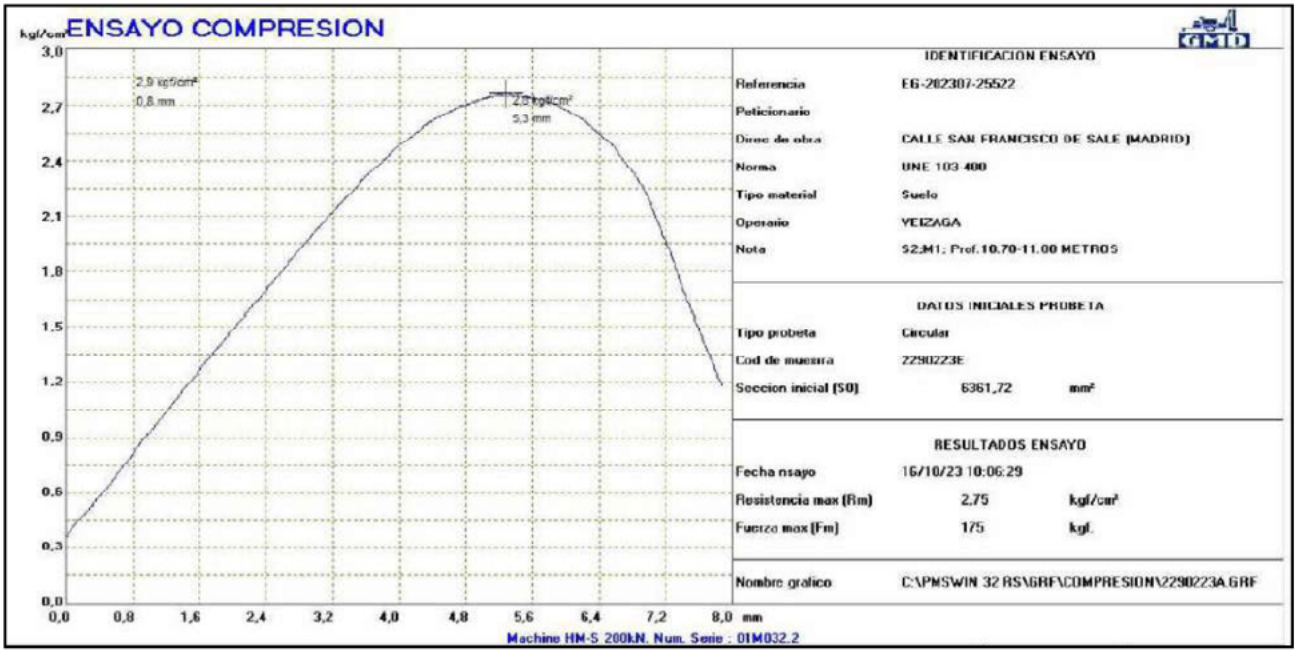
GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 29
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

Designación de muestra:	S2; M1			**Fecha:**	16-10-23	
Tipo de muestra:	**Testigo**			**Profundidad:**	10,70-11,00	
Humedad natural		**Observaciones probeta**			**Forma de rotura**	
Peso de tara (gr)		**Área superior:**				
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana	X			
Peso seco(gr)		Sup. irregular				
Humedad (%)	10,27	Desconchado				
Datos de Probeta		**Área inferior:**				
Diámetro (mm)	**90,00**	Circular plana	X			
Altura (mm)	**180,00**	Sup. irregular				
Área (cm2)	**63,617**	Desconchado				
Volumen (cm3)	**1145,111**	**Área lateral**			Transversal	
Peso probeta(gr)	**2352,20**	Regular plano	X		Diagonal	
Densidad aparente (gr/cm3)	**2,054**	Con oquedades			Longitudinal	x
Densidad seca (gr/cm3)	**1,863**	Manchas			Aplastamiento	
Fuerza de rotura (kg)	**175,00**	Grietas			Otros	
Presión de rotura (kg/cm2)	**2,75**	Testigo curvo				
Deformación (mm)	**5,30**	Otros				

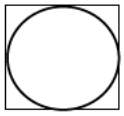
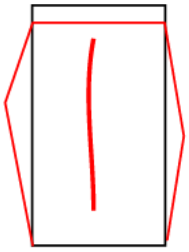
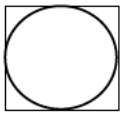
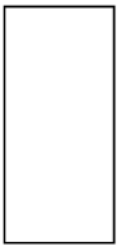


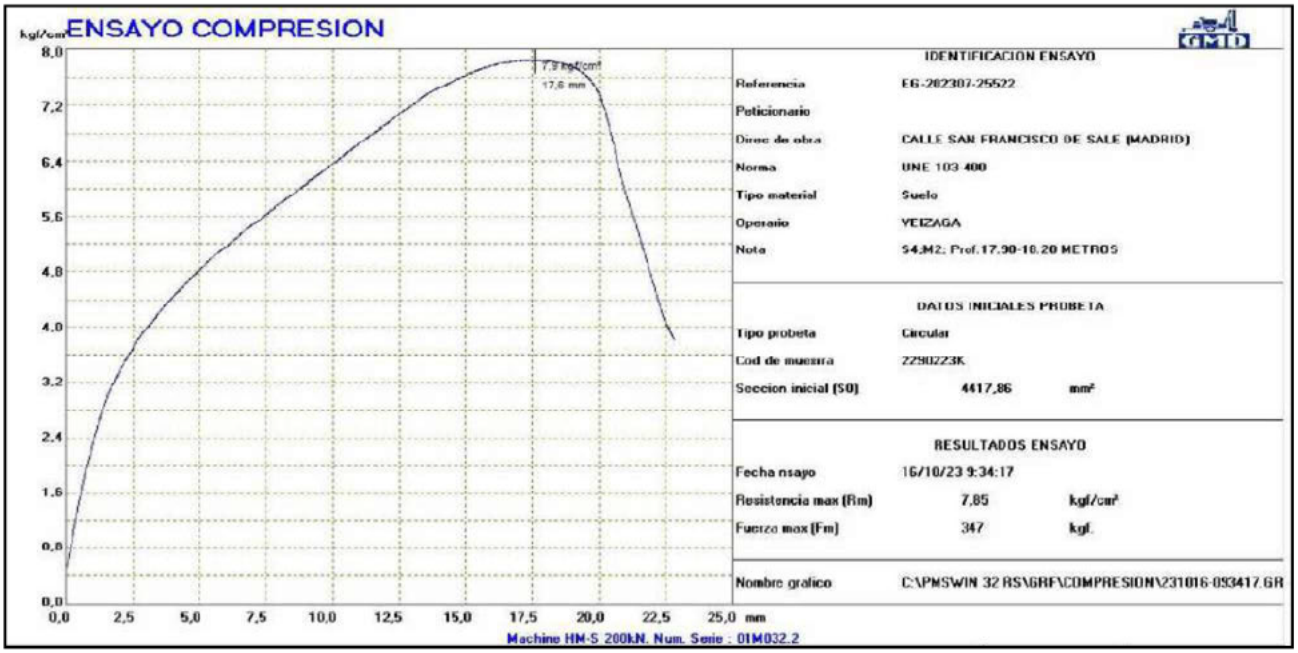
GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 30
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

Designación de muestra:	**S4; M2**			**Fecha:**	**16-10-23**	
Tipo de muestra:	**Testigo**			**Profundidad:**	**17,90-18,20**	
Humedad natural		**Observaciones probeta**			**Forma de rotura**	
Peso de tara (gr)		**Área superior:**				
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana	X			
Peso seco(gr)		Sup. irregular				
Humedad (%)	11,91	Desconchado				
Datos de Probeta		**Área inferior:**				
Diámetro (mm)	**75,00**	Circular plana	X			
Altura (mm)	**156,00**	Sup. irregular				
Área (cm2)	**44,179**	Desconchado				
Volumen (cm3)	**689,187**	**Área lateral**			Transversal	
Peso probeta(gr)	**1439,94**	Regular plano	X		Diagonal	x
Densidad aparente (gr/cm3)	**2,089**	Con oquedades			Longitudinal	
Densidad seca (gr/cm3)	**1,867**	Manchas			Aplastamiento	x
Fuerza de rotura (kg)	**347,00**	Grietas			Otros	
Presión de rotura (kg/cm2)	**7,85**	Testigo curvo				
Deformación (mm)	**17,60**	Otros				



Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.

GMD

Estudios Geotécnicos
y Control de Obras

C/Adelfa, 11; Pol.Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono:914920220
Fax: 916972964

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: G-22902-23 **Pagina:** 31
Dirección: Calle San Francisco de Sales Nº 43 c/v calle Pablo Iglesias (Madrid)
Provincia: Madrid **Fecha:** 18-10-23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 31 hojas(incluida esta pagina)numeradas de 1 al 31 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: 18-10-23



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.
C.I.F. B-82644477
C/ ADELFA, 11 - 28970 HUMANES
TELF: 91 492 02 20
FAX: 91 897 29 84



Fdo.: Alfredo Comendador Colorado
DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo.: Margarita Arroyo Zamarrón
JEFE LABORATORIO ÁREA GTL

C/ Adelfa 11; Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

OBRA:

Dirección de la Obra:	**C/ SAN FRANCISCO DE SALES Nº 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS, MADRID**		
Provincia:	**MADRID**		
Referencia Informe:	**EG-202307/25522**	Nº de Muestra:	**AG-3458-23**
Tipo de agua-Puntos recogida:		Fecha recogida:	**25/09/2023**
Profundidad de muestreo:	**S-1 12,10 M**		

Grado potencial de agresividad de un agua al hormigón
Tabla 27.1b Código Estructural 2021

ANÁLISIS DEL AGUA		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO	DÉBIL (XA1)	MEDIO (XA2)	FUERTE (XA3)
VALOR DEL pH	**7,5**	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
MAGNESIO (mg Mg^{2+} / l)	**15,6**	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
AMONIO (mg NH_4^+ / l)	**<15**	15 - 30	30 - 60	> 60
SULFATO (mg SO_4^{2-} / l)	**404,8**	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CO_2 AGRESIVO (mg CO_2 / l)	**-**	15 - 40	40 - 100	> 100
RESIDUO SECO (mg / l)	**873,0**	75 - 150	50 - 75	< 50

Normativa: pH (UNE 83952:08), Magnesio (UNE 83955:2008), Amonio (UNE 83954:08), Sulfato (UNE 83956:08), CO_2 agresivo (UNE-EN 13577), Residuo seco (UNE 83957:08)

EVALUACIÓN:

AGRESIVIDAD DEBIL AL HORMIGÓN

Observaciones:

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

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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)
Laboratorio con declaración responsable MAD-L-002 según RD-410/2010

C/ Adelfa 11
Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL)

Referencia:	EG-202307/25522	Página:	2 de 2
Dirección:	C/ SAN FRANCISCO DE SALES Nº 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS, MADRID		
Provincia:	MADRID	Fecha:	10-10-23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Geotecnia consta de 2 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 2 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de GEOTÉCNIA 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.

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

[redacted]

DÑA. MARGARITA ARROYO ZAMARRÓN
JEFE DE ÁREA GTL

[redacted]

D. ALFREDO COMENDADOR COLORADO
DIRECTOR DE LABORATORIO

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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)
Laboratorio con declaración responsable MAD-L-002 según RD-410/2010

C/ Adelfa 11; Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

OBRA:

Dirección de la Obra:	**C/ SAN FRANCISCO DE SALES Nº 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS, MADRID**		
Provincia:	**MADRID**		
Referencia Informe:	**EG-202307/25522**	Nº de Muestra:	**AG-3459-23**
Tipo de agua-Puntos recogida:		Fecha recogida:	**27/09/2023**
Profundidad de muestreo:	**S-3 10,00 M**		

Grado potencial de agresividad de un agua al hormigón
Tabla 27.1b Código Estructural 2021

ANÁLISIS DEL AGUA		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO	DÉBIL (XA1)	MEDIO (XA2)	FUERTE (XA3)
VALOR DEL pH	**7,5**	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
MAGNESIO (mg Mg^{2+} / l)	**15,6**	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
AMONIO (mg NH_4^+ / l)	**<15**	15 - 30	30 - 60	> 60
SULFATO (mg SO_4^{2-} / l)	**144,9**	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CO_2 AGRESIVO (mg CO_2 / l)	**-**	15 - 40	40 - 100	> 100
RESIDUO SECO (mg / l)	**680,0**	75 - 150	50 - 75	< 50

Normativa: pH (UNE 83952:08), Magnesio (UNE 83955:2008), Amonio (UNE 83954:08), Sulfato (UNE 83956:08), CO_2 agresivo (UNE-EN 13577), Residuo seco (UNE 83957:08)

EVALUACIÓN:

AGUA NO AGRESIVA AL HORMIGÓN

Observaciones:

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

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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)
Laboratorio con declaración responsable MAD-L-002 según RD-410/2010

C/ Adelfa 11
Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
hppt//. www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL)

Referencia:	EG-202307/25522	Página:	2 de 2
Dirección:	C/ SAN FRANCISCO DE SALES Nº 43 C/V C/ PABLO IGLESIAS, MADRID		
Provincia:	MADRID	Fecha:	10-10-23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Geotecnia consta de 2 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 2 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de GEOTÉCNIA 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.

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

[redacted]

DÑA. MARGARITA ARROYO ZAMARRÓN
JEFE DE ÁREA GTL

[redacted]

D. ALFREDO COMENDADOR COLORADO
DIRECTOR DE LABORATORIO

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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)
Laboratorio con declaración responsable MAD-L-002 según RD-410/2010

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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

ANEJO Nº5.- FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

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


Ensayo de penetración P1


Ensayo de penetración P2


Ensayo de penetración P3


Ensayo de penetración P4


Ensayo de penetración P5


Ensayo de penetración P6


Sondeo mecánico S1


Sondeo mecánico S2


Sondeo mecánico S3


Sondeo mecánico S4

Tipo Construcción: PABELLÓN MULTIUSOS
Dirección: PASEO DE SAN FRANCISCO DE SALES, 43 C/V AVENIDA DE PABLO IGLESIAS
Municipio: MADRID (MADRID)
Referencia: EG-202307/25522

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 ESTRUCURAL (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 CIMENTACIONES. 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)

1.2.- ANEXO DE CÁLCULO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.
2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE).
3. MATERIALES EMPLEADOS.
   - 3.1. HORMIGÓN ARMADO.
   - 3.2. ACERO EN BARRAS.
   - 3.3. ACEROS LAMINADOS.
4. ACCIONES CONSIDERADAS.
   - 4.1. ACCIONES GRAVITATORIAS.
   - 4.2. REDUCCIÓN DE SOBRECARGAS.
   - 4.3. VIENTO.
   - 4.4. SISMO.
   - 4.5. TÉRMICAS.
5. PARAMETROS TÉCNICOS DE DISEÑO Y DE CÁLCULO.
   - 5.1. CONDICIONES GEOMÉTRICAS Y CRITERIOS DE CÁLCULO.
   - 5.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD.
   - 5.3. PERIODO DE SERVICIO.
   - 5.4. PROGRAMA DE CÁLCULO EMPLEADO.
   - 5.5. FLECHAS Y DEFORMACIONES.
6. NORMATIVA CONSIDERADA.
7. LISTADOS DE PLANOS.

ANEJO DE CÁLCULO.



1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Los accesos cuya estructura se ha dimensionado están ubicados en las instalaciones deportivas Canal de Isabel II en Madrid.

Los accesos dimensionados (nueva escalera con almacén y nueva rampa) constan de dos niveles, uno de cimentación y otro de cubierta que conforma la escalera y la rampa.

La cimentación se ha resuelto mediante micropilotes de hormigón in situ de 200 mm de diámetro, los cuales atravesarán el nivel de rellenos empotrándose al menos 14,50 m en el nivel de "arenas" de acuerdo a lo indicado en el informe geotécnico realizado por la empresa GMD con fecha noviembre de 2023.

La tipología estructural de los accesos se realiza a partir de losas, forjados de chapa grecada apoyados en muros de carga de fábrica de ladrillo de 1 pie según el cuadro de características indicado en planos y en la presente memoria.

2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura calculada cumple con el requisito básico "SEGURIDAD ESTRUCTURAL" definido en el artículo 10 *"Exigencias básicas de seguridad estructural CTE-SE"*, esperando que la misma tenga un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante su construcción y uso previsto.

Este requisito básico se alcanza mediante las dos exigencias básicas siguientes:

- Resistencia y estabilidad: se ha intentado que estas sean adecuadas de forma que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de la estructura calculada, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

- Aptitud al servicio: así mismo se ha intentado que esta sea conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

3. MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales empleados en el diseño de la estructura son:

3.1 Hormigones

El hormigón empleado en la estructura es **HA-25**, con las siguientes características:

HORMIGÓN	Resistencia	Consistencia	T. máx. árido	Ambiente
Micropilotes y encepados	25 N/mm²	Fluida (100-150)	20 mm.	XC1
Muros	25 N/mm²	Fluida (100-150)	20 mm.	XC1
Forjados y losas	25 N/mm²	Fluida (100-150)	20 mm.	XC1

Los cementos empleados en el hormigón, así como su relación agua/cemento dependerá de la finalidad a que se destine dicho hormigón y la agresividad del medio. Por tanto, podremos establecer, para el hormigón armado:

HORMIGÓN	Resistencia	Ambiente	Máxima relación agua / cemento	Mínimo contenido de cemento (kg/m³)
Cimentación y muros	25 N/mm²	XC1	0.60	275
Forjados y losas	25 N/mm²	XC1	0.60	275

Ver tabla 43.2.1.a y 43.2.1.b del código estructural.

4. ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones a considerar en el cálculo de la estructura vienen definidas en el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN y la normativa sismorresistente NCSR-02

4.1- ACCIONES GRAVITATORIAS

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Sobrecarga de Uso (Kp/m²)	Tabiquería (Kp/m²)	Peso propio del Forjado (Kp/m²)	Peso propio del Solado (Kp/m²)	Carga Total (Kp/m²)
Sótano. Losa arriostrante	300/500	0	625	250	1.175/1.375
Cubierta	500	0	350	250	1.375

Como complemento de este cuadro, se han incluido en los planos de estructura una serie de croquis en los que se sitúan las diferentes sobrecargas consideradas.

De acuerdo al CTE SE-AE art 3.1.1, en las comprobaciones locales de capacidad portante, se han considerado unas cargas concentradas en lugar de las sobrecargas uniformes, cuyos valores se indican a continuación:

Sobrecarga uniforme (Kp/m^2)	**500**	**300**	**1000**	**100**
Sobrecarga concentrada (kp)	400	400	700	200

El peso propio de las zonas macizas se obtiene como el producto de su canto en metros por 2.500 kp/m^3.

Cargas de barandillas y horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en Kp/ml
Todas las plantas	Toda	100

4.2- REDUCCIÓN DE SOBRECARGA

Debido al número de plantas y a las características de las mismas, el CTE en el documento básico SE-AE en su artículo 3.1.2 **NO** permite una reducción de las sobrecargas, tanto para forjados como para pilares y cimentación.

4.3- VIENTO

Al ser una estructura semi-enterrada a cobijo de los muros perimetrales del recinto, la acción del viento no será determinante en el dimensionamiento de las estructuras objeto de la presente memoria.

4.4- SISMO

La normativa sismorresistente, NCSR-02, establece los criterios de cálculo y de diseño necesarios para la realización de la estructura de los edificios. Los criterios de aplicación de la presente norma son:

- Clasificación de la estructura: IMPORTANCIA NORMAL
- Localización del Edificio: MADRID.

- Aceleración sísmica: < 0,04·g - K=1.00

4.5- TERMICAS

La introducción de juntas de dilatación en una estructura viene fijada por los cambios dimensionales provocados por las variaciones de temperatura, de forma que con la introducción de la citada junta se minimicen sus efectos, permitiendo la contracción y la expansión de la estructura reduciéndose de este modo los esfuerzos que estos movimientos, parcialmente impedidos, introducen en ella.

El CTE recomienda que la máxima longitud de un *elemento continuo* no supere 40 m para no considerar las acciones térmicas. La norma AE-88 admite elevar la citada longitud hasta 50 m. En el caso que nos ocupa la mayor longitud de un elemento continuo de hormigón sobre rasante se sitúa en torno a 26 m.

Debido a las reducidas dimensiones de la estructura dimensionada, las acciones de origen térmico y reológico NO serán determinantes en el dimensionamiento de la estructura proyectada.

5. PARAMETROS TÉCNICOS DE DISEÑO Y DE CALCULO

5.1- CONDICIONES GEOMÉTRICAS Y CRITERIOS DE CÁLCULO

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D por métodos matriciales de rigidez formado por todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en estados límites últimos, se emplea el método de la parábola-rectángulo y el diagrama rectangular, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero de acuerdo con la normativa vigente.

Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas y máximas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

5.2- COEFICIENTES DE SEGURIDAD

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: CE-CTE**
  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_j$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorarable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CE-CTE**
  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_j$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorarable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado y/o conformado y madera: CE-CTE**

  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_j$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorarable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

- **Acciones características**

- Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación).
- Desplazamientos (para comprobar desplomes).

- Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_k$$

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

5.3- PERIODO DE SERVICIO.

50 AÑOS

5.4- PROGRAMA DE CÁLCULO EMPLEADO.

El modelo global de cálculo de la estructura de hormigón se ha realizado con el programa informático CYPECAD 2026.c de CYPE ingenieros.

Se han contrastado y completado los resultados obtenidos con el citado software con comprobaciones manuales ajustadas al CODIGO ESTRUCTURAL, apoyándonos para ello en el "Prontuario Informático adaptado al código estructural" editado por IECA.

5.5- FLECHAS Y DEFORMACIONES

La deformación de un elemento es función de las características de los materiales que lo componen, de las acciones a las que se ve sometido, de su geometría, del armado y de las diferentes vinculaciones de dicho elemento.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo como las condiciones ambientales y edad de puesta en carga de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En las comprobaciones de las flechas se han seguido las prescripciones indicadas tanto en el **CE** como en el **CTE**.

CE. Distinguiremos entre las siguientes flechas:

- Flecha total a plazo infinito, debida a la totalidad de las cargas actuantes

- Flecha activa respecto a un elemento dañable, producida a partir del instante en que se construye el elemento

La rigidez de la pieza a flexión depende en gran medida de su canto, por lo que se establecerán valores prefijados que nos permitan mantener esta deformación dentro de los límites tolerables. En el calculo realizado los límites definidos serán los siguientes:

- Flecha total: L/250, L/500+1cm
- Flecha activa: L/400

CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente $G+\psi_2 Q$	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: d/h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: D/H<1/500

6. NORMATIVA CONSIDERADA

Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado

B.O.E.:6-NOV-99

Código Técnico de la Edificación CTE

Real Decreto 314/2006, de 17 – MARZO, del Ministerio de vivienda.

B.O.E.: 28-MARZO-06

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR – 02)

Real Decreto 999/2002, de 30 – AGO del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente.

Código estructural.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7. LISTADO DE PLANOS

E01. Cimentación.

E01. Cimentación. Detalles.

E03. Cubierta. Detalles.

ANEJO DE CÁLCULO

1. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
Cubierta	0.50	0.25
Losa_pilotaje	0.30	0.25
Cimentación	0.00	0.00

2.2. Viento

Sin acción de viento

2.3. Sismo

Sin acción de sismo

2.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

3. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

4. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

4.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

4.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

■ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

5. RECUBRIMIENTOS

5.1. Pilares

El recubrimiento en pilares es **4.0 cm**.

5.2. Vigas

Elemento	Superior (cm)	Inferior (cm)	Lateral (cm)
Vigas	3.0	3.0	3.0

5.3. Paños

Losas mixtas (Geométricos)

Los recubrimientos en losas mixtas son:

Superior (cm)	Inferior (cm)	Lateral (cm)
3.0	1.5	1.5

Losas macizas (Geométricos, Mecánicos)

Los recubrimientos en losas macizas son:

Recubrimiento geométrico (cm)		Recubrimiento mecánico (cm)	
Superior	Inferior	Superior	Inferior
3.0	3.0	3.5	3.5

6. MATERIALES UTILIZADOS

6.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	320856

6.2. Aceros por elemento y posición

6.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.15

6.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S 235	2396	2140673
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803	2140673

6.3. Muros de fábrica

Con rigidez a cortante

Módulo de cortadura (G): 4000 kp/cm²

Módulo de elasticidad (E): 10000 kp/cm²

Peso específico: 1.50 t/m³

Tensión de cálculo en compresión: 20.0 kp/cm²

Tensión de cálculo en tracción: 2.0 kp/cm²

3.1. Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE
El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☒

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
CE	3.1.5/6	Código estructural	☒	☐

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
4. *Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: *la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio*: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

3.1.1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado		
	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 Años
Método de comprobación	Estados límites
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - perdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción

Acciones

Clasificación de las acciones		
	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climática
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del CE.
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificacion de la estabilidad

Ed,dst [Ed,stb	**Ed,dst:** valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras **Ed,stb**: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

Ed [Rd	Ed: valor de calculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de calculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m^3.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	*El viento:* Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento Qb=1/2 x Rx Vb2. A falta de datos más precisos se adopta R=1.25 kg/m3. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que v=29 m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. *La temperatura:* En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros *La nieve:* Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal Sk=0 se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m2
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	**Sobrecarga de Uso (Kp/m²)**	**Tabiquería (Kp/m²)**	**Peso propio del Forjado** (Kp/m²)	**Peso propio del Solado** (Kp/m²)	**Carga Total** (Kp/m²)
Sótano. Losa arriostrante	300/500	0	625	250	1.175/1.375
Cubierta	500	0	350	250	1.375

3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Ultimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Estudio geotécnico realizado

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa:	GMD	
Nombre del autor/es firmantes:	Jesús Fco Rodríguez y Alfredo Comendador	
Titulación/es:	Geólogos	
Número de Sondeos:	4 sondeo y 6 ensayos de penetración dinámica	
Descripción de los terrenos:	En todos los ensayos aparecen los siguientes niveles: Nivel 0: rellenos. Potencia media 11.50 m Nivel 1: arenas arcillosas bajo los rellenos hasta el final de los sondeos.	
Resumen parámetros geotécnicos:	Cota de cimentación	-26 (respecto a la rasante)
	Estrato previsto para cimentar	Arenas arcillosas
	Nivel freático	SI se detecta a ≈ 10m
	Tensión admisible considerada	
	Peso especifico del terreno	
	Angulo de rozamiento interno del terreno	
	Coeficiente de empuje en reposo	K´= 1-sen φ (estudio geotécnico)
	Valor de empuje al reposo	
	Coeficiente de Balasto	

Cimentación:

Descripción:	Micropilotes
Material adoptado:	Hormigón armado
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la normativa vigente atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

3.1.4. Acción sísmica (NCSE-02)

RD 997/2002 , de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

NO PROCEDE

3.1.5. Cumplimiento del código estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Estructura

Descripción del sistema estructural:	Losas, forjados de chapa grecada sobre muros de hormigón y/o muros de carga de fábrica de ladrillo de 1 pie.

Programa de cálculo:

Nombre comercial:	Cypecad Espacial
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites utilizando el Método de Cálculo en Rotura.		
Redistribución de esfuerzos:	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas		
Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250, L/500+1cm	L/400	
	Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e)		
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por el código		

Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	CÓDIGO ESTRUCTURAL DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)

Cargas verticales (valores en servicio) Las indicadas en el punto "Cargas gravitatorias por niveles" incluido en el apartado 3.1.2 "Acciones en la edificación (SE-AE)" de este documento.

Características de los materiales:

-Hormigón	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras
-tipo de cemento...	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras
-tamaño máximo de árido...	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras
-máxima relación agua/cemento	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras
-mínimo contenido de cemento	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras
-F_{CK}....	25 Mpa ($N/mm^{2)}$=255 Kg/cm^2
-tipo de acero...	B-500S
-F_{YK}...	500 N/mm^2=5100 kg/cm^2

Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución para esta obra es normal. El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero				
Hormigón	Coeficiente de minoración			1.50
	Nivel de control			ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1.15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes...	1.35	Cargas variables	1.50
	Nivel de control...			NORMAL

Durabilidad

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, se fijan los siguientes recubrimientos nominales conforme al artículo 44.2.1.1 del CE establece los siguientes parámetros.

DESCRIPCIÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	RECUBRIMIENTO NOMINAL
Lateral en cimentación y muros contra el terreno.	XC1	70 mm
Inferior en cimentación	XC1	50 mm
Estructura exterior	XC4	35 mm
Estructura interior	XC1	30 mm

Cantidad mínima de cemento:	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras.
Cantidad máxima de cemento:	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras.
Resistencia mínima recomendada:	La resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua cemento:	Función del elemento. Ver memoria de cálculo o cuadro de características en los planos de estructuras

3.1.6. Características de los forjados.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

Características técnicas de los forjados unidireccionales (chapa grecada).

Material adoptado:

Forjados unidireccionales compuestos de chapa de acero grecada y losa de hormigón (tipo HAIRCOL 59)

Sistema de unidades adoptado:

Canto Total	10	Tipo de Acero vigueta	
Capa de Compresión		Hormigón "in situ"	HA-25/F/20XC1
Intereje		Coef. Dilatación Térmic.	
Arm. c. compresión	6 mm	Mod. Deformación Long	
Tipo de Perfil laminado		Acero refuerzos	B500S
Tipo de Bovedilla		Peso propio	175

Observaciones:

El hormigón "in situ" cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE.

El canto de los forjados unidireccionales de viguetas de acero laminado será superior al mínimo establecido en la norma DB-SE-A para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

En el siguiente cuadro se indican los límites de flecha establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos.

tipo de elemento flectado de acero laminado	flecha relativa (f/l)
Vigas o viguetas de cubierta	L / 250
Vigas (L≤ 5m) o viguetas que no soportan muros de fábrica	L / 300
Vigas (L> 5m) que no soportan muros de fábrica	L / 400
Vigas y viguetas que soportan muros de fábrica	L / 500
Ménsulas (flecha medida en el extremo libre)	L / 300
Otros elementos solicitados a flexión	L / 500

Características técnicas de los forjados de lozas macizas de hormigón armado.

Material adoptado:

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

Dimensiones y armado:

Canto Total	25	Hormigón "in situ"	HA25
Peso propio total	625	Acero refuerzos	B500S

Observaciones:

En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el código estructural

Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el CE

Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
flecha ≤ L/250	flecha ≤ L/400	flecha ≤ 1 cm

3.1.7. Estructuras de acero (SE-A)

Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐	Manualmente	☐	Toda la estructura:		
		☐	Parte de la estructura:		
☒	Mediante programa informático	☒	Toda la estructura	Nombre del programa:	CYPE 3D
				Versión:	2026.C
				Empresa:	Cype ingenieros
				Domicilio:	-
		☐	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	-
				Nombre del programa:	-
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

☒ la estructura auxiliar está formada por pilares y vigas

- ☐ existen juntas de dilatación — ☐ separación máxima entre juntas de dilatación: D<50 metros — ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si ☐ / ☐
- ☒ no existen juntas de dilatación — ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si ☐ / no ☒ — Máxima longitud de un elemento continuo de hormigón ≈ 11m

☐	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo
☐	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d, se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{\lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; $C_{\lim}$ valor límite para el mismo efecto.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

3.1.7.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "*3 Durabilidad*" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "*Pliego de Condiciones Técnicas*".

3.1.7.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S275JR

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f_y (N/mm²)			f_u (N/mm²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR	235	225	215	360	20
S235J0					0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	2
S275J0					0
S275J2					-20
S355JR	355	345	335	470	20
S355J0					0
S355J2					-20
S355K2					-20(1)
S450J0	450	430	410	550	0

(1) Se le exige una energía mínima de 40J.
f_y tensión de límite elástico del material
f_u tensión de rotura

3.1.7.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del *"Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"* a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

3.1.7.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del *"Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"*. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado *"6 Estados límite últimos"* del *"Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"* para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia:
   - Resistencia de las secciones a tracción
   - Resistencia de las secciones a corte
   - Resistencia de las secciones a compresión
   - Resistencia de las secciones a flexión
   - Interacción de esfuerzos:
     - Flexión compuesta sin cortante
     - Flexión y cortante
     - Flexión, axil y cortante

b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
   - Tracción
   - Compresión (estructura intraslacional)
   - Flexión
   - Interacción de esfuerzos:
     - Elementos flectados y traccionados
     - Elementos comprimidos y flectados

3.1.7.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado *"7.1.3. Valores límites"* del *"Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"*.

3.1.8. Estructuras de fábrica (SE-F)

3.1.8.1- Ámbito de aplicación

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado.

Quedan excluidos de este DB los muros de carga que carecen de elementos destinados a asegurar la continuidad con los forjados (encadenados), tanto los que confían la estabilidad al rozamiento de los extremos de las viguetas, como los que confían la estabilidad exclusivamente a su grueso o a su vinculación a otros muros perpendiculares sin colaboración de los forjados. También quedan excluidas aquellas fábricas construidas con piezas colocadas "en seco" (sin mortero en las juntas horizontales) y las de piedra cuyas piezas no son regulares (mampuestos) o no se asientan sobre tendeles horizontales, y aquellas en las que su grueso se consigue a partir de rellenos amorfos entre dos hojas de sillares.

La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, o resistencia al fuego,) quedan fuera del alcance de este DB. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las bases de cálculo.

3.1.8.2- Juntas de movimiento.

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1. Dichas distancias corresponden a edificios de planta rectangular o concentrada. Si la planta tiene forma asimétrica, con alas en forma de L, U, etc, cuyas longitudes sean mayores que la mitad de las indicadas, se dispondrán juntas en las proximidades de los puntos de encuentro de las mismas. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape (véase figura 2.1).

Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico [1]	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

[1] Puede interpolarse linealmente

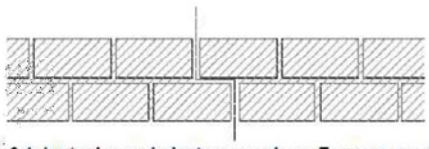


Figura 2.1 Junta de movimiento con solape. Esquema en planta

3.1.8.3- Clase de exposición.

La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

En las tablas 3.1 y 3.2 se describen las clases de exposición a las que puede estar expuesto un elemento. Para la asignación de la clase o clases a un elemento de fábrica, además de cuestiones relativas al entorno (orientación, salinidad del medio, ataque químico, etc), se debe tener en cuenta la severidad de la exposición local a la humedad, es decir: la situación del elemento en el edificio y el efecto de ciertas soluciones constructivas (tales como la protección que pueden ofrecer aleros, cornisas y albardillas, dotados de un goterón adecuadamente dimensionado) y el efecto de revestimientos y chapados protectores.

Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones de la masa del muro, en los términos establecidos en el DB-HE.

Tabla 3.1 Clases generales de exposición

Clase y designación			Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos
Interior	No agresiva	I	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
Exterior	Humedad media	II a	Carbonatación del conglomerante. -Expansión de los núcleos de cal	Exteriores sometidos a la acción del agua en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	Exteriores protegidos de la lluvia
	Humedad alta	II b	Carbonatación rápida del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal.	Interiores con humedades relativas >65% o condensaciones, o con precipitación media anual superior a 600 mm.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
Medio marino	Marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros. Expansión de los núcleos de cal.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras	Proximidad a la costa. Pantalanes, obras de defensa litoral e instalaciones portuarias
	Marino sumergido	III b	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Expansión de los núcleos de cal.	Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.	Recorrido de marea en diques, pantalanes y obras de defensa litoral.
	Marino alternado	III c	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.	Idem III b.
Otros cloruros (no marinos)		IV	Idem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo	Piscinas. Zonas de nieve (alta montaña) Estaciones de tratamiento de aguas

3.1.8.4- Adecuación de los materiales

Al margen de lo que se especifica para ellos en los distintos apartados, deben respetarse las restricciones que se establecen en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Restricciones de uso de los componentes de las fábricas (1)

Elementos	Clases de exposición generales							especificas						Temperatura	
	I	II a	II b	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E	B	A
Piezas															
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría I	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	R	R	-	-
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría II.	-	D	-	D	D	R	R	D	R	R	R	D	X	-	-
Ladrillo macizo artesanal. Categorías I o II	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Bloque de hormigón espumado.	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	-	D
Bloque de hormigón con cemento CEM III y CEM IV.	-	-	-	-	-	-	R	R	X	X	R	R	X	-	R
Morteros															
cemento Portland CEM I con plastificante.	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	R	-	D
cemento adición CEM II con plastificante.	-	-	R	R	R	X	X	R	X	X	D	X	X	-	D
horno alto y/o puzolánico CEM III con plastificante.	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	D	R	X	-	D
mixto de CEM II y cal.	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X	-	D
de cal.	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Elementos de enlace															
Acero inox austenítico	-	-	-	-	-	-	X	-	R	X	-	-	-	-	-
Acero inox ferrítico	-	D	R	R	X	X	X	X	X	X	R	R	R	-	R
Acero autoprotegido cincado de 140µm (1000gr/m²).	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acero autoprotegido cincado de 90µm (600gr/m²).	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acero autoprotegido grueso cincado 20µm (140gr/m²).	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acero cincado <20µm protegido con resina	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X

- : sin restricciones R: con algunas reservas D: puede emplearse si se protege X: no debe usarse
B: Temperaturas superiores a 100 ºC. A: Temperaturas de incendio, superiores a 900 ºC.
El zinc se vuelve quebradizo hacia los 250 ºC y funde a los 419 ºC. Las resinas son inestables hacia los 80ºC.

3.1.8.5- Armaduras

Con acero galvanizado, o en clases III, IV o Q con cualquier subclase con acero inoxidable austenítico, basta un recubrimiento mínimo de 15 mm. Por galvanizado se entiende el de una capa de al menos 900 g/m2 de cinc. Una protección equivalente es una capa de cinc de 60 g/m2 y capa de epoxi de espesor mínimo de 80 µm y espesor medio de 100 µm. Un equivalente al acero inoxidable austenítico macizo, a efectos de protección, puede obtenerse revistiendo el acero al carbono con, al menos, 1 mm de acero inoxidable austenítico.

Los tratamientos de protección se realizarán después de conformadas las barras cuidando de que no se deterioren a lo largo del proceso de ejecución posterior.

Para las armaduras de tendel, en clase I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases IIa y IIb, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

En cualquier caso:
a) el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 15 mm, según la figura 3.1.
b) el recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, como se indica en la figura 3.1, incluso para los morteros de junta delgada
c) la armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

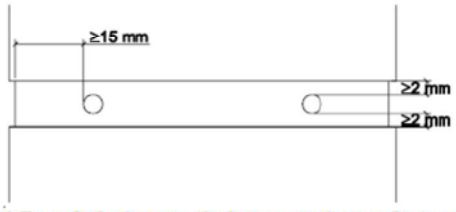


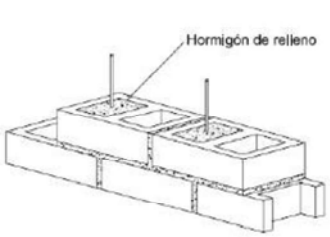
Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.

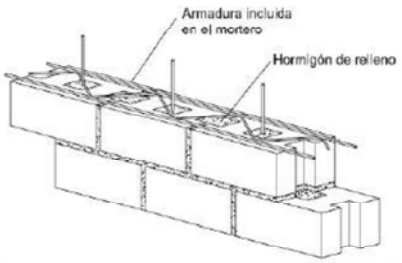
En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 20 mm ni de su diámetro.

3.1.8.6- Soluciones constructivas

En este capítulo se muestran figuras de muros de una hoja, capuchinos, doblados, careados, de tendel hueco y de revestimiento y de armado de fábricas.



a) Muro armado de bloque hueco



b) Muro con armadura vertical y armadura de tendel

3.1.8.7- Ejecución

3.1.8.7.1 Ejecución de muros

3.1.8.7.1.1 Humectación de las piezas

Las piezas, fundamentalmente las de cerámica, se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

3.1.8.7.1.2 Colocación de las piezas

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

3.1.8.7.1.3 Relleno de juntas

* Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.
* El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.
* Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.
* El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.
* Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.
* De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

3.1.8.7.1.4 Traba de la fábrica

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, (véase figura 7.1). En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

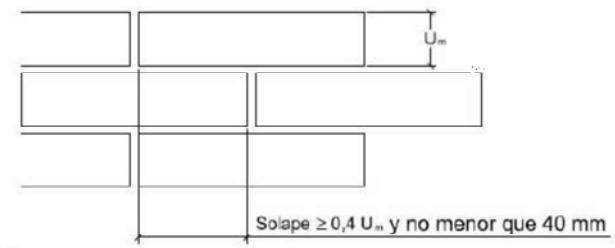


Figura 7.1 Solape de piezas de fábrica.

3.1.8.7.1.5 Apoyos de cargas concentradas

La longitud apoyo de una carga concentrada sobre un muro será no menor que 100 mm.

3.1.8.7.2 Dinteles

Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados, se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará de acuerdo con el apartado 7.4.

En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

3.1.8.7.3 Enlaces

3.1.8.7.3.1 Enlace entre muros

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten simultáneamente.

Muros capuchinos: el número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m². Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave. Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos3 Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

3.1.8.7.4 Rozas y rebajes.

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto.

La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

No se realizarán rozas en las zonas provistas de armadura.

1.3.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través del Pliego de condiciones del presente proyecto.

En su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

1. En cuanto a la recepción en obra:

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

2. En cuanto al control de calidad en la ejecución:

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

En concreto, para:

2.1 EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.2 EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.3 ESTRUCTURA METÁLICA

Se realizará inspección visual de soldaduras a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre las uniones soldadas en estructura metálica, para la determinación de las imperfecciones superficiales y, en ocasiones, defectos internos de la unión, según UNE-EN ISO 17637. Se valorará en función de la inspección visual la realización de ensayos no destructivo a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, mediante, líquidos penetrantes para la determinación de las imperfecciones superficiales de la unión, según UNE-EN ISO 3452-1.

2.4 BARANDILLAS Y VALLADOS

Se llevarán a cabo ensayos de empuje, resistencia al vuelco y resistencia a tracción, in situ, para valorar la resistencia de barandillas y vallados de conformidad con la normativa de aplicación en relación a su estabilidad y seguridad de uso.

Se realizará inspección visual de soldaduras a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre las uniones soldadas en estructura metálica, para la determinación de las

imperfecciones superficiales y, en ocasiones, defectos internos de la unión, según UNE-EN ISO 17637. Se valorará en función de la inspección visual la realización de ensayos no destructivo a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, mediante, líquidos penetrantes para la determinación de las imperfecciones superficiales de la unión, según UNE-EN ISO 3452-1.

2.5 COMPACTACIONES

De procederse en los rellenos previo a la compactación de la ejecución de ensayos para la selección y control de un material de relleno de suelo seleccionado. Ensayos en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra tomada en obra: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; Proctor Modificado según UNE 103501; C.B.R. según UNE 103502; contenido de materia orgánica según UNE 103204; contenido en sales solubles según UNE 103205. Ensayos "in situ": densidad y humedad según ASTM D6938; placa de carga según UNE 103808. Si se utilizan áridos se procederá a solicitar ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de áridos, tomada en obra, para la determinación de la granulometría según UNE-EN 933-1 y UNE-EN 933-2.

Se llevarán a cabo ensayos de compactación Próctor Modificado, realizado según UNE 103501 debiendo obtener un grado de compactación mínimo del 90%. La ejecución d ellos trabajos se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el PG-3 (Pliego de prescripciones técnicas generales para las obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras).

2.6 SANEAMIENTO

Se realizará prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de los tramos enterrados de la red interior de evacuación de aguas que conecta con la red de saneamiento en un punto, mediante prueba hidráulica (según DRC 08/09 Pruebas de servicio de las redes de evacuación de aguas y CTE DB HS Salubridad).

2.7 ELECTRICIDAD

Se realizará conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería (según GUIA BT ANEXO 4 Verificación de las instalaciones eléctricas y CTE DB HS Salubridad). Se comprobará que cada una de las instalaciones ha sido probada por el instalador correspondiente. Se comprobará que el suministro eléctrico es el necesario para realizar las pruebas y, a ser posible, que es el suministro definitivo de la compañía.

2.8 OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

3. En cuanto al control de recepción de la obra terminada:

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

4. Relativo al presupuesto de Control de Calidad:

De acuerdo con lo previsto en la cláusula 38 sobre ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra del PCAG, la dirección de la obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes. Los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1 por 100 del presupuesto de la obra.

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:15:29 +02'00'

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.

1.4.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición Generados en la Construcción está redactado conforme a la normativa vigente, (Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

TIPO*	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	M3
17,05,04	TIERRA Y PIEDRAS	OBRA	133,05
17,01,01	HORMIGÓN	OBRA	65,00
17,01,02	LADRILLOS	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,01,03	MAT. CERÁMICOS	OBRA	48,05
17,02,01	MADERA	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,02,02	VIDRIO	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,02,03	PLÁSTICOS	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,03,02	MEZCLAS BITUMINOSAS	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,04,01	COBRE, BRONCE, LATÓN	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,04,02	ALUMINIO	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,04,05	HIERRO Y ACERO	OBRA	31,14
17,04,11	CABLES	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,06,04	AISLAMIENTOS	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,08,02	MAT.A BASE DE YESO	OBRA	NO SIGNIFICATIVO
17,09,04	RCDS MEZCLADOS	OBRA	11,55
TOTAL RESIDUOS			288,79

* Codificado con arreglo a la Lista Europea de Residuos

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

MEDIDAS DE SEGREGACIÓN PREVISTAS

EXCAVACIÓN

Inicialmente se realiza la excavación del terreno, en la zona de la solera a modificar, con extracción de encachado bajo solera, por medios mecánicos o manuales, según zonas, incluyendo la limpieza y retirada de escombros a pie de carga.

DESMONTAJE O LEVANTAMIENTO CON ACOPIO

El almacenamiento inadecuado de los materiales puede ocasionar su deterioro y aumentar la producción de residuos; por todo ello se recomienda durante la ejecución de la obra:

- Reservar una zona en la obra para el correcto almacenaje de los materiales, así como para garantizar sus propiedades hasta el momento de su utilización. Prestar especial atención a los materiales de acabado.
- Respetar las instrucciones del fabricante y no sobrecargar materiales por exceso de apilamiento.
- Proteger los materiales de la lluvia, sol y humedad.
- En caso de no disponer de espacio suficiente en obra para tener una zona de acopio de materiales hasta el momento de su utilización, se debe planificar la llegada de los productos según las necesidades de ejecución.
- Identificar correctamente los materiales almacenados.
- Distribuir los materiales con orden cronológico a su utilización.
- Repartir los materiales en zonas próximas a los tajos donde vayan a ser utilizados.
- Minimizar en la medida de lo posible el tiempo de almacenaje, gestionando los stocks de manera que se evite la producción de residuos.

PRODUCTOS PELIGROSOS O CONTAMINANTES

Los productos peligrosos deben almacenarse atendiendo a ciertos criterios para evitar emisiones al aire, al agua y/o al suelo:

- Reservar un espacio en la obra para almacenar los materiales peligrosos, siguiendo las instrucciones descritas en la ficha de los datos de seguridad (FDS).
- No almacenar conjuntamente productos incompatibles entre sí.
- Disponer en la obra de material absorbente para actuar con eficacia ante un posible vertido accidental.
- Disponer de los cubetos de retención necesarios para almacenar los combustibles y otros líquidos peligrosos. De esta manera seremos capaces de recuperar los vertidos accidentales y evitar la contaminación del suelo.
- Tratar los suelos contaminados como un residuo peligroso.
- Si un residuo peligroso contamina el resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.

PRODUCTOS INERTES Y/O NO PELIGROSOS O CONTAMINATES

- Los escombros serán vertidos en camión bañera o contenedores y transportados a planta de gestión de residuos.
- Se dispondrán contenedores de plástico madera y hierro independientes al resto, situados en un recinto delimitado exclusivo para ellos.
- La planta de gestión de residuos contará con una extensión lo suficientemente amplia para la eliminación de los residuos de construcción inertes tratados, y además en la cual se puedan depositar los rechazos generados por el proceso, así como los excedentes del reciclado.

REUTILIZACIÓN EN LA OBRA O EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos tienen que estar separados. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.

Al ser el residuo de mayor volumen generado, se reutilizará en la medida de lo posible la tierra extraída en las excavaciones y la adecuación topográfica del terreno para la intervención en la zona de urbanización en torno al pabellón deportivo. El resto de residuos inertes y reciclables, de volumen no significativo generados en el proceso de construcción serán transportados en su totalidad a la planta de gestión de residuos.

VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

RESIDUOS INERTES. Aquellos que no presentan ningún riesgo de polución de las aguas y de los suelos y que, en general podríamos asimilar a los materiales pétreos, tales como ladrillos, azulejos y o baldosas, hormigón endurecido, mortero endurecido...

RESIDUOS NO PELIGROSOS. Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos, tales como carpinterías en todos sus tipos, persianas de PVC o aluminio, perfiles metálicos, paneles de encofrado, restos del corte de la madera, canalones y tuberías, embalajes de papel y plástico, lonas y cintas de protección, restos de piezas de escayolas, conductos y canalizaciones, vidrio (aunque este material se recomienda reciclarlo separadamente para la fabricación de nuevos productos de vidrio).

RESIDUOS PELIGROSOS. Los formados por materiales que tienen determinadas características perjudiciales para la salud o el medio ambiente, tales como aceites y resinas, anticongelantes y líquidos para el curado del hormigón, adhesivos, aerosoles, betunes, imprimaciones e impermeabilizantes, decapantes y disolventes, pinturas y barnices, silicona y otros productos de sellado, aislantes, trapos, brochas u otros productos contaminados con productos peligrosos.

DESTINO DE LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES

Los residuos de las obras de ejecución del edificio serán depositados y evaluados en sacos, por medios manuales hasta contenedores de 5 m3 colocados a pie de obra, para los que se habrá solicitado la correspondiente licencia.

Los contenedores deberán ser cubiertos para evitar el depósito de residuos ajenos. Se situarán preferentemente delante de la obra o lo más cerca posible. En su exterior, en forma visible, deberá constar el nombre o razón social, domicilio y teléfono de la empresa propietaria, número de identificación del contenedor y Código Municipal de la empresa responsable.

La instalación y retirada de los contenedores de obra se realizará sin causar molestias a las personas o bienes, sin entorpecer el tráfico rodado y respetando, en lo posible, los horarios de carga y descarga de la zona.

Los contenedores de obras deberán utilizarse de modo que su contenido no se vierta o esparza por acción del viento u otro agente atmosférico.

La carga de los residuos y materiales no excederá del nivel del límite superior de la caja del contenedor, sin que se autorice la colocación de suplementos adicionales para aumentar la capacidad de la carga.

En todo caso, el contenedor deberá de permanecer cerrado, salvo en los momentos en que se depositen los residuos.

La recogida y evacuación de los contenedores estarán a cargo de la arrendataria de los contenedore. No obstante, serán responsables solidarios de las posibles infracciones, las empresas constructoras o contratistas, los promotores y los promotores de las obras.

INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO Y GESTIÓN

Para poder realizar correctamente las tareas de supervisión, es necesario conocer los diferentes tipos de residuo y las posibilidades de gestión para cada uno de ellos en el entorno próximo a la obra. (Conocer los símbolos de peligrosidad, los que representan a los distintos materiales plásticos...)

Deberán destinar un espacio en el recinto de la obra para la correcta clasificación de los residuos, respetando el escenario de separación previsto en el Estudio de Gestión de Residuos contenido en el proyecto. En el caso que nos ocupa se utilizará la propia parcela, aprovechando los retranqueos exigidos en planeamiento.

Se señalizarán convenientemente los contenedores en función del tipo de residuo.

Se formará a los trabajadores y a las subcontratas para que coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no su reciclaje...) y controlar periódicamente si la clasificación se realiza de acuerdo con las instrucciones.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS A INCLUIR EN EL PLIEGO

Preservar los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos de ejecución.

Registrar cantidades y características de los residuos que se transportan desde lso contenedores hasta los gestores autorizados.

Guardar los albaranes de transmisión de residuos y de cualquier otro documento que justifique que el residuo se ha gestionado correctamente mediante un gestor autorizado (se haya destinado a vertedero, a reciclaje o a plantas de transferencia...)

Los residuos pétreos son los más voluminosos y problemáticos en las obras de construcción.

Realizar una correcta clasificación para favorecer su posterior reciclaje.

Evitar la mezcla del material pétreo con materiales derivados del yeso, ya que disminuyen las opciones de reciclaje.

La descarga vertical de residuos genera polvo.

Prever la existencia de lonas que impidan la dispersión de polvo.

El uso de trituradoras puede ser una buena opción para reducir el volumen de residuo a transportar. No obstante, debemos tomar las medidas oportunas de protección para los trabajadores e incorporar medidas de aspiración que reduzcan la emisión de polvo.

Los residuos plásticos de embalajes, (film de paletizar, sacos...) suelen llenar rápidamente los contenedores convencionales, por lo que aumenta el número de viajes, el precio de la gestión y la emisión de gases que favorecen el efecto invernadero.

El uso de máquinas compactadoras para sacos, films ... reduce considerablemente el volumen del material a transportar y aumenta las posibilidades de que el residuo sea aceptado por una empresa de reciclaje.

Los residuos de productos peligrosos (envases y restos de siliconas, adhesivos, pinturas, barnices, disolventes, desencofrantes, tierras contraminadas, aerosoles...) también se consideran productos peligrosos y deben gestionarse convenientemente.

Reservar un espacio en la obra para almacenar correctamente los residuos peligrosos.

Etiquetar convenientemente cada contenedor según el tipo de residuo peligroso que pueda admitir.

Tapar los contenedores y proteger los residuos peligrosos de la lluvia, el exceso de radiación...

Proteger los contenedores de los golpes cuando estén situados en zonas de tránsito.

Almacenar los bidones en posición vertical y sobre cubetos de retención para evitar fugas.

Impermeabilizar el suelo donde se sitúen los contenedores de los residuos peligrosos.

No mezclar los residuos peligrosos con el resto de los residuos. Si esto ocurre, lo más adecuado es gestionar el conjunto como un residuo peligroso.

Almacenar los residuos peligrosos como máximo seis meses en la obra.

Gestionar los residuos peligrosos contactando con transportistas y gestores autorizados según el tipo de residuo a transportar.

No verter los residuos líquidos peligrosos por el fregadero, sanitarios o desagües. Se deben gestionar mediante un gestor autorizado a tal efecto.

DESTINO PREVISTO PARA RESIDUOS NO REUTILIZABLES

Vertedero Municipal de Valdemingómez.

Avenida del Mediterráneo Km 14.500

28051, Madrid. (Distrito Villa de Vallecas).

PRESUPUESTO

Se estiman aproximadamente 288,79 m3 de residuos de construcción y demolición, principalmente tierras, materiales pétreos inertes, material cerámico y acero, cargados y evacuados sobre dumper y camión pequeño por medios manuales o mecánicos, hasta camión basculante para su posterior transporte a la planta de tratamiento de residuos. Dichos conceptos se incluyen en el las distintas partidas de CARGA Y TRANSPORTE MATERIA SUELTO en cada uno de los subcapítulos.

En el capítulo 5 GESTIÓN DE RESIDUOS del presupuesto se detalla el coste de clasificación, valoración y cánones de los residuos generados, estimando en un coste de ejecución material de 5.786,60 €.

PLANOS

Las operaciones de almacenamiento, manejo, separación y el resto de operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición dentro de la obra se detallan planimétricamente en el plano 10 SEGURIDAD Y SALUD

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:15:43 +02'00'

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
05.01	**m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**								
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.								
		1	288,79			288,79			
	a desocntar tierras	-1	133,05			-133,05			
							155,74	11,14	1.734,94
05.02	**m3 CANON PLANTA RCD AUTORIZADA ESCOMBRO SÓLO HORMIGÓN**								
	Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción hormigón limpio. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	HORMIGONES	1	88,00		0,25	22,00			
		1	25,00		0,25	6,25			
		1	24,00			24,00			
		1	85,00		0,15	12,75			
							65,00	16,39	1.065,35
05.03	**m3 CANON PLANTA RCD AUTORIZADA ESCOMBRO LIMPIO**								
	Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción catalogados como limpios. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	LIMPIO								
	hierro y acero	1	532,50			26,63			
		1	28,36			1,42			
		1	68,60		0,90	3,09			
	cerámico	1	26,84			26,84			
		1	76,50	0,35	0,12	3,21			
		1	72,00		0,25	18,00			
							79,19	10,19	806,95
05.04	**m3 CANON PLANTA RCD AUTORIZADA ESCOMBRO MIXTO**								
	Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción catalogados como mixtos. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	MEZCLADO	1	67,00		0,15	10,05			
		1	1,50			1,50			
							11,55	25,47	294,18
05.05	**mesALQUILER CONTENEDOR MADERA 16 m3**								
	Coste del alquiler de contenedor de 16 m3 de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid). Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
							4,00	70,60	282,40
05.06	**m3 CARGA Y TRANSPORTE EN OBRA DE MATERIAL CLASIFICADO A <25 km**								
	Carga y transporte de material clasificado hasta 25 km de distancia, considerando ida y vuelta, previamente apilado y clasificado, medido sobre camión, con medios mecánicos. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
	HORMIGONES	1	88,00		0,25	22,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	25,00		0,25	6,25			
		1	24,00			24,00			
		1	85,00		0,15	12,75			
	LIMPIO								
	hierro y acero	1	532,50			26,63			
		1	28,36			1,42			
		1	68,60		0,90	3,09			
	cerámico	1	26,84			26,84			
		1	76,50	0,35	0,12	3,21			
		1	72,00		0,25	18,00			
	MEZCLADO	1	67,00		0,15	10,05			
		1	1,50			1,50			
	TIERRAS	1	85,95			85,95			
		1	17,10			17,10			
		1	30,00			30,00			
							288,79	5,55	1.602,78
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								**5.786,60**

1.5.- INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONOCER EL EDIFICIO

Nuestros edificios son complejos. Se han construido para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada parte tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

A. La Estructura.

Aguanta el peso del edificio. Tiene elementos horizontales (techos), verticales (pilares o paredes maestras) y enterrados (cimientos). Los techos (el suelo que pisamos) aguantan su propio peso, el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares o las paredes de carga aguantan los techos y llevan los pesos a los cimientos y al terreno.

B. Las Fachadas.

Nos protegen del calor, el frío, el viento, la lluvia y los ruidos. Proporcionan intimidad, y a la vez nos relacionan con el exterior mediante las ventanas y los balcones.

C. La Cubierta.

Al igual que la fachada, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

D. Las Paredes Interiores.

Dividen el inmueble en diferentes espacios donde realizamos nuestras actividades (dormir, cocinar, descansar, comer, lavar). Las paredes que sólo tienen función divisoria se llaman tabiques. En cambio, las que aguantan peso se llaman paredes maestras.

E. Los Acabados.

Dan calidad y confort a los espacios interiores. Habitualmente el usuario podrá introducir los cambios o variaciones que desee.

F. Las Instalaciones.

Son el equipamiento y maquinaria que introduce la energía dentro del edificio y la distribuye.

EL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

El Manual de Uso y Mantenimiento forma parte del Libro del Edificio entregado al representante de la Propiedad. El manual le permitirá gestionar y mantener el edificio con mayor eficacia. En cada uno de los capítulos podrá encontrar: primero, una breve descripción de cada elemento constructivo y a continuación las correspondientes instrucciones de uso. Están indicadas también las inspecciones a realizar en el futuro y las diferentes operaciones de mantenimiento.

El control de las visitas de inspección y de las operaciones de mantenimiento lo realiza el Técnico de Cabecera utilizando las Fichas del Control Anual del Mantenimiento, las cuales podrá encontrar archivadas en el Libro del Edificio.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Cimentación de losa arriostrante y micropilotes de hormigón armado

- Muro de contención de hormigón armado

INSTRUCCIONES DE USO

Modificación de cargas

Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso dentro del edificio consulte a su Técnico de Cabecera.

Lesiones

Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc.). En estos casos hace falta que el Técnico de Cabecera realice un informe sobre las lesiones detectadas, determine su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.

Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

Las corrientes subterráneas de agua naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalces de la cimentación. Estos descalces pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 10 años; Inspección de los muros de contención.

Cada 10 años; Inspección general de los elementos que conforman la cimentación.

ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA VERTICAL (PAREDES Y PILARES)

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Estructura de muros de ladrillo sobre losa arriostrante en la escalera de acceso en rampa accesible.

INSTRUCCIONES DE USO

Las humedades persistentes en los elementos estructurales tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura.

Si se tienen que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales se deben utilizar tacos y tornillos adecuados para el material de base.

Modificaciones

Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el control del Técnico de Cabecera. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y la abertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.

Lesiones

Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en elementos en contacto con ella. En general estos defectos pueden tener carácter grave. En estos casos es necesario que el Técnico de Cabecera analice las lesiones detectadas, determine su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

-Deformaciones: desplomes de paredes, fachadas y pilares.

-Fisuras y grietas: en paredes, fachadas y pilares.

- Desconchados en el revestimiento de hormigón.

- Aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 10 años; Revisión total de los elementos de la estructura vertical.

ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS)

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Forjados de losa de hormigón en la zona de la escalera y forjado colaborante en la rampa accesible.

INSTRUCCIONES DE USO

En general, deben colocarse los muebles de gran peso o que contienen materiales de gran peso -como es el caso de armarios y librerías- cerca de pilares o paredes de carga.

En los forjados deben colgarse los objetos (luminarias) con tacos y tornillos adecuados para el material de base.

Modificaciones

La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido dimensionada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si se cambia el tipo de uso del edificio, por ejemplo almacén, la estructura se sobrecargará y se sobrepasarán los límites de seguridad.

Lesiones

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior del techo. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a su Técnico de Cabecera.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan.

- Fisuras y grietas: en techos, suelos, vigas y dinteles de puertas, balcones y ventanas.

- Desconchados en el revestimiento de hormigón.

- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

- Manchas de óxido en elementos metálicos.

Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual está diseñada.

Modificaciones

Siempre que quiera modificar el uso de la cubierta (sobre todo en cubiertas planas) debe consultarlo a su Técnico de Cabecera.

Lesiones

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en muchos casos ésta no será visible. Por ello es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a su Técnico de Cabecera.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura de la cubierta:

- Manchas de humedad en los pisos bajo cubierta.

- Deformaciones: abombamientos en techos, tejas desencajadas.

- Fisuras y grietas: en techos, aleros, vigas, pavimentos y elementos salientes de la cubierta.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 5 años; Inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta.

Cada 5 años; Revisión del revestimiento de protección contra incendios de los perfiles de acero de la estructura horizontal

Cada 10 años; Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal.

Cada 10 años; Revisión general de los elementos portantes horizontales.

A Renovar

Cada 3 años; Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura horizontal.

Cada 10 años; Repintado de la pintura resistente al fuego de la estructura horizontal con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.

FACHADA

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Revestimiento de muros y paramentos exteriores en escalera, rampa y cara interior de cerramiento en parcela con mortero monocapa.

INSTRUCCIONES DE USO

Las fachadas separan el inmueble del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o el calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo, etc.

La fachada constituye la imagen externa del inmueble y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir aberturas nuevas, instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la propiedad.

En los balcones y galerías no se deben colocar cargas pesadas, como jardineras o materiales almacenados. También debería evitarse que el agua que se utiliza para regar gotee por la fachada.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 5 años; Inspección general de los elementos de estanquidad de los remates y aristas de las cornisas, balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.

Cada 10 años; Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica y del chapado de piedra.

A Limpiar

Cada año; Limpieza de la superficie de las cornisas.

FACHADA: ACABADOS

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Revestimiento de muros y paramentos exteriores en escalera, rampa y cara interior de cerramiento en parcela con mortero monocapa. Revestimiento de murete vallado con chapado de granito.

INSTRUCCIONES DE USO

Los acabados de la fachada acostumbran a ser uno de los puntos más frágiles del edificio ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser sólo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería directamente sobre la calle.

La obra vista puede limpiarse cepillándola. A veces, pueden aparecer grandes manchas blancas de sales del mismo ladrillo que se pueden cepillar con una disolución de agua con vinagre.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 10 años; Inspección general de los acabados de la fachada.

A Limpiar

Cada 10 años; Limpieza de la obra vista de la fachada.

A Renovar

Cada 20 años; Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada.

FACHADA: VENTANAS, BARANDILLAS, REJAS Y PERSIANAS

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Barandillas y cerramientos de parcela con perfilería metálica

INSTRUCCIONES DE USO

Las ventanas y balcones exteriores son elementos comunes del edificio aunque su uso sea mayoritariamente privado. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilería)

deberá ser aprobada por la Propiedad. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponde a los usuarios del inmueble.

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujeción de andamios, poleas para levantar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exteriores u otros objetos que puedan dañarlos.

No se deben dar golpes fuertes a las ventanas. Por otro lado, las ventanas pueden conseguir una alta estanquidad al aire y al ruido colocando burletes especialmente concebidos para esta finalidad.

Los cristales deben limpiarse con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán. No se deben fregar con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

El PVC se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 2 años; Comprobación del estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanquidad al agua y al aire. Se repararan si es necesario.

Cada 5 años; Comprobación del sellado de los marcos con la fachada y especialmente con el vierteaguas.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas.

A Limpiar

Cada 6 meses; Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras

Cada 6 meses; Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías.

A Renovar

Cada año; Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras, preferentemente con un espray (de los que se utilizan para desatascar cerraduras o tornillos de coches).

Cada 10 años; Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

INTERIOR DEL EDIFICIO: CARPINTERÍA

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Puerta de almacén de hierro con marcos metálicos, acabado pintado y herrajes de acero cromado

INSTRUCCIONES DE USO

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y substituirlas si es el caso. La reparación de la cerradura, si la puerta queda cerrada, puede obligar a romper la puerta o el marco.

En el caso de las puertas que después de un largo período de funcionamiento correcto encajen con dificultad, previamente a cepillar las hojas, se comprobará que el defecto no esté motivado por:

- un grado de humedad elevado
- movimientos de las divisiones interiores
- un desajuste de las bisagras

En el caso de que la puerta separe ambientes muy diferentes es posible la aparición de deformaciones importantes.

Los cerramientos pintados se limpiarán con agua tibia y, si hace falta, con un detergente. Después se enjuagarán.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Se utilizará un trapo suave o una esponja.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 6 meses; Revisión de los muelles de cierre de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada año; Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada 5 años; Inspección del anclaje de las barandas interiores.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las puertas, su estabilidad y los deterioros que se hayan producido. Reparación si es necesario.

Cada 10 años; Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

A Limpiar

Cada mes; Limpieza de las barandillas interiores.

Cada mes; Limpieza de las puertas interiores.

Cada 6 meses; Abrillantado del acero latonado de los herrajes con productos especiales.

Cada 6 meses; Abrillantado del latón con productos especiales.

A Renovar

Cada 6 meses; Engrasado de los herrajes de las puertas preferentemente con un espray (de los que se utilizan para desatascar cerraduras o tornillos de coches).

Cada 10 años; Renovación de los acabados de las puertas.

Cada 10 años; Renovación de los acabados pintados de las puertas.

Cada 10 años; Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas de madera.

INTERIOR DEL EDIFICIO: ACABADOS

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

El soporte del revestimiento vertical está enfoscado y el horizontal enlucido

Pavimentos, zócalos y escalones de granito.

INSTRUCCIONES DE USO

ACABADOS DE PAREDES Y TECHOS

Los revestimientos interiores, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada. Suelen estar expuestos al desgaste por abrasión, rozamiento y golpes.

Son materiales que necesitan más mantenimiento y deben ser substituidos con una cierta frecuencia. Por esta razón, se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Como norma general, se evitará el contacto de elementos abrasivos con la superficie del revestimiento. La limpieza también debe hacerse con productos no abrasivos.

Cuando se observen anomalías en los revestimientos no imputables al uso, consúltelo a su Técnico de Cabecera. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de otros defectos de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en otros apartados. No podemos actuar sobre el revestimiento si previamente no se determinan las causas del problema.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el grueso del revestimiento, deben sujetarse en la pared de soporte o en los elementos resistentes, siempre con las limitaciones de carga que impongan las normas.

Cuando sea necesario pintar los paramentos revocados, se utilizarán pinturas compatibles con la cal o el cemento del soporte.

PAVIMENTOS

Los pavimentos, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada y, como los revestimientos interiores, están muy expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes. Son materiales que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza y que según las características han de substituirse con una cierta frecuencia.

Como norma general, se evitará el contacto con elementos abrasivos. El mercado ofrece muchos productos de limpieza que permiten al usuario mantener los pavimentos con eficacia y economía. El agua es un elemento habitual en la limpieza de pavimentos, pero debe utilizarse con prudencia ya que algunos materiales, por ejemplo la madera, se degradan más fácilmente con la humedad, y otros materiales ni tan solo la admiten. Los productos abrasivos como la lejía, los ácidos o el amoníaco deben utilizarse con prudencia, ya que son capaces de decolorar y destruir muchos de los materiales de pavimento.

Los productos que incorporan abrillantadores no son recomendables ya que pueden aumentar la adherencia del polvo.

Las piezas desprendidas o rotas han de substituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

Se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados en los pavimentos para corregir futuros desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Cuando se observen anomalías en los pavimentos no imputables al uso, consúltelo a su Técnico de Cabecera.

Los daños causados por el agua se repararán siempre lo más rápido posible. En ocasiones los defectos en los pavimentos son consecuencia de otros defectos de los forjados o de las soleras de soporte, que pueden tener otras causas, ya analizadas en otros apartados.

El terrazo no requiere una conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "salfumant", detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o alguno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 5 años; Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.

Cada 5 años; Inspección de los pavimentos.

A Limpiar

Cada 6 meses; Abrillantado del gres.

INSTALACIONES: RED DE EVACUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Rejilla sumidero exterior en acceso a almacén y conexión con red existente.

INSTRUCCIONES DE USO

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos del inmueble y de algunos recintos del edificio, que conectan con la red de saneamiento vertical (bajantes) y con los albañales, arquetas, colectores, etc., hasta la red del municipio u otro sistema autorizado.

Actualmente, en la mayoría de edificios, hay una sola red de saneamiento para evacuar conjuntamente tanto las aguas fecales o negras como las aguas pluviales. La tendencia es separar la red de aguas pluviales por una parte y, por la otra, la red de aguas negras. Si se diversifican las redes de los municipios se producirán importantes ahorros en depuración de aguas.

En la red de saneamiento es muy importante conservar la instalación limpia y libre de depósitos. Se puede conseguir con un mantenimiento reducido basado en una utilización adecuada en unos correctos hábitos higiénicos por parte de los usuarios.

La red de evacuación de agua, en especial el inodoro, no puede utilizarse como vertedero de basuras. No se pueden tirar plásticos, algodones, gomas, compresas, hojas de afeitar, bastoncillos, etc.

Las substancias y elementos anteriores, por sí mismos o combinados, pueden taponar e incluso destruir por procedimientos físicos o reacciones químicas las conducciones y/o sus elementos, produciendo rebosamientos malolientes como fugas, manchas, etc.

Deben revisarse con frecuencia los sifones de los sumideros y comprobar que no les falte agua, para evitar que los olores de la red salgan al exterior.

Para desatascar los conductos no se pueden utilizar ácidos o productos que perjudiquen los desagües. Se utilizarán siempre detergentes biodegradables para evitar la creación de espumas que petrifiquen dentro de los sifones y de las arquetas del edificio. Tampoco se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o substancias tóxicas. Como ejemplo, un solo litro de aceite mineral contamina 10.000 litros de agua.

Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el normal funcionamiento será realizada mediante un estudio previo y bajo la dirección del Técnico de Cabecera.

Las posibles fugas se localizarán y repararán lo más rápido posible.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 2 años; Inspección del estado de los bajantes.

Cada 2 años; Inspección de los anclajes de la red horizontal colgada del forjado.

A Limpiar

Cada mes; Vertido de agua caliente por los desagües.

Cada 3 años; Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas.

INSTALACIONES: RED DE ELECTRICIDAD

DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Renovación de la red existente de luminarias y bases de enchufes en almacén.

INSTRUCCIONES DE USO

La instalación eléctrica del inmueble o de los elementos comunes del edificio está formada por el contador, por la derivación individual, por el cuadro general de mando y protección y por los circuitos de distribución interior. A su vez, el cuadro general de mando y protección está formado por un interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor diferencial (ID) y los pequeños interruptores automáticos (PIA).

El ICP es el mecanismo que controla la potencia que suministra la red de la compañía. El ICP desconecta la instalación cuando la potencia consumida es superior a la contratada o bien cuando se produce un cortocircuito (contacto directo entre dos hilos conductores) y el PIA de su circuito no se dispara previamente.

El interruptor diferencial (ID) protege contra las fugas accidentales de corriente como, por ejemplo, las que se producen cuando se toca con el dedo un enchufe o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora. El interruptor diferencial (ID) es indispensable para evitar accidentes. Siempre que se produce una fuga salta el interruptor.

Cada circuito de distribución interior tiene asignado un PIA que salta cuando el consumo del circuito es superior al previsto. Este interruptor protege contra los cortocircuitos y las sobrecargas.

Responsabilidades

El mantenimiento de la instalación eléctrica a partir del contador (y no tan sólo desde el cuadro general de entrada del inmueble) es a cargo de cada uno de los usuarios.

El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Propiedad. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños, difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora o de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

Precauciones

Las instalaciones eléctricas deben usarse con precaución por el peligro que comportan. Está prohibido manipular los circuitos y los cuadros generales, estas operaciones deben ser realizadas exclusivamente por personal especialista.

No se debe permitir a los niños manipular los aparatos eléctricos cuando están enchufados y, en general, se debe evitar manipularlos con las manos húmedas. Hay que tener especial cuidado en las instalaciones de baños y cocinas (locales húmedos).

No se pueden conectar a los enchufes aparatos de potencia superior a la prevista o varios aparatos que, en conjunto, tengan una potencia superior. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes conectados en un determinado punto, deben desconectarse. Es síntoma de que la instalación está sobrecargada o no está preparada para recibir el aparato. Las clavijas de los enchufes deben estar bien atornilladas para evitar que hagan chispas. Las malas conexiones originan calentamientos que pueden generar un incendio.

Es recomendable cerrar el interruptor de control de potencia (ICP) del inmueble en caso de ausencia prolongada. Si se deja el frigorífico en funcionamiento, no es posible desconectar el interruptor de control de potencia, pero sí cerrar los pequeños interruptores automáticos de los otros circuitos.

Periódicamente, es recomendable pulsar el botón de prueba del diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no la desconecta, el cuadro no ofrece protección y habrá que avisar al instalador.

Para limpiar las lámparas y las placas de los mecanismos eléctricos hay que desconectar la instalación eléctrica. Deben limpiarse con un trapo ligeramente húmedo con agua y detergente. La electricidad se conectará una vez se hayan secado las placas.

Las instalaciones eléctricas son cada día más amplias y complejas debido al incremento del uso de electrodomésticos. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

OPERACIONES A REALIZAR

A Inspeccionar

Cada 2 años; Comprobación de las conexiones de la red de toma de tierra y medida de su resistencia.

Cada 4 años; Revisión general de la instalación eléctrica.

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:15:59 +02'00'

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.



1.6.- NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA

En caso de una emergencia actuar correctamente, con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitarnos accidentes y peligros innecesarios o evitar un incendio.

PARA PREVENIR LOS INCENDIOS
- Evite guardar dentro del inmueble materias inflamables o explosivas (gasolina, petardos, disolventes).
- No acerque productos inflamables al fuego. Tampoco los use para encenderlo (alcohol, gasolina).
- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos o cortocircuitos e incendios.
- Se debe disponer siempre de un extintor en el inmueble, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.
- Se deben desconectar los aparatos eléctricos en caso de tormenta.

PARA ACTUAR BIEN EN CASO DE INCENDIO
- Avise rápidamente a los ocupantes del inmueble y telefonee a los bomberos.

- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar corrientes de aire. Mójelas y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.

- Si hay que evacuar el inmueble hágalo siempre escaleras abajo. No coja nunca el ascensor. Si el paso está cortado, busque una ventana y pida auxilio. No salte ni se descuelgue por bajantes o con sábanas por la fachada.

- Antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra. Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno.

ACTUAR CORRECTAMENTE EN OTRAS EMERGENCIAS
- Grandes nevadas. No tire la nieve de la cubierta a la calle. Deshágala con sal o potasa.

- Fuertes vientos. Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay piezas desprendidas con peligro de caída.

- Si cae un rayo. Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

- Inundaciones. Ocupe las partes altas del inmueble y desconecte el cuadro eléctrico. No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que se puede provocar daños en la estructura.

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:16:12 +02'00'

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.



1.7.- CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

D. Justo Benito Batanero, arquitecto colegiado número 13.303 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

CERTIFICO:

la viabilidad geométrica del proyecto básico y de ejecución de MEJORA DE LOS ACCESOS Y LA IMAGEN INSTITUCIONAL EXTERIOR DE LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CANAL DE ISABEL II, término municipal de Madrid, del cual soy redactor por encargo de la Dirección General de Deportes de la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes, para que conste a los efectos oportunos de lo establecido en la legislación vigente.
En Madrid, abril de 2026

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO -[redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO -[redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:16:29 +02'00'

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.

2.- ANEXOS ADMINISTRATIVOS

2.1.- HOJA ANEXO

1. OBJETO

   El objeto del presente PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN es la definición de las obras de "MEJORA DE LOS ACCESOS Y LA IMAGEN INSTITUCIONAL EXTERIOR DE LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CANAL DE ISABEL II".

2. CERTIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA

   De acuerdo con lo especificado en los arts. 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (en adelante RGLCAP), el autor del presente proyecto CERTIFICA que el mismo constituye una OBRA COMPLETA y comprende todas las obras necesarias para lograr el fin propuesto y ser susceptible de entregarse al uso general o al servicio correspondiente.

3. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

   De acuerdo con el art. 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP), las obras a realizar se clasifican como de: REFORMA

4. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO DE OBRAS

   El valor estimado del contrato de las obras incluidas en el presente proyecto asciende a: 412.095,48 € (presupuesto total sin IVA).

5. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

   Conforme al art. 233.1.e) de la LCSP, el proyecto INCLUYE un plan de obra o programa de trabajos con previsión del tiempo y coste, siendo el plazo global previsto para la ejecución de las obras de: 4 MESES

6. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA DE LAS OBRAS

   De acuerdo con lo especificado en el art. 77 de la LCSP NO es EXIGIBLE la clasificación del contratista por ser el valor estimado de las obras inferior a 500.000€.

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

   El proyecto INCLUYE un Estudio Geotécnico, conforme al art.233.3 de la LCSP y el art.4 de la Ley 2/1999 de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid.

8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

   El proyecto INCLUYE un Estudio de Gestión de Residuos, conforme al R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

9. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

   Se consideran como normas de obligado cumplimiento, en la redacción del presente proyecto y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, las que resulten de aplicación a las distintas unidades de obra, de ámbito estatal, autonómico o municipal, en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la normativa vigente aplicable sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.

En Madrid, abril de 2026

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:16:42 +02'00'

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

2.2.- PROGRAMA DE TRABAJO

MEJORA DE LOS ACCESOS Y LA IMAGEN INSTITUCIONAL EXTERIOR DE LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CANAL DE ISABEL II

Capítulo	Importe	mes 1º	mes 2º	mes 3º	mes 4º	
01. CERRAMIENTO EXTERIOR	**96.585,67**	24.146,42	24.146,42	24.146,42	24.146,42	96.585,67
02. ESCALERA Y RAMPA DE ACCESO						0,00
02.01. DEMOLICIONES	**26.809,31**	26.809,31				26.809,31
02.02. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	**144.609,26**		72.304,63	72.304,63		144.609,26
02.03. SANEAMIENTO	**2.496,56**		2.496,56			2.496,56
02.04. SOLADOS Y ACABADOS	**31.490,15**			15.745,08	15.745,08	31.490,15
03. URBANIZACIÓN DEL ENTORNO	**13.659,74**			6829,87	6829,87	13.659,74
04. INSTALACIONES	**13.890,43**			6.945,22	6.945,22	13.890,43
05. GESTIÓN DE RESIDUOS	**5.786,60**	1.446,65	1.446,65	1.446,65	1.446,65	5.786,60
06. SEGURIDAD Y SALUD	**10.971,01**	2.742,75	2.742,75	2742,7525	2742,7525	10.971,01
P.E.M. TOTAL POR MESES	**346.298,73**	55.145,13	103.137,01	130.160,61	57.855,98	346.298,73
P.E.M. ACUMULADO		55.145,13	158.282,14	288.442,75	346.298,73	
P.E.M.+GG+BI PBL=PEM +13%+ 6%	**412.095,49**	65.622,70	122.733,04	154.891,13	68.848,62	
P.E.M.+GG+BI+IVA(21%) TOTAL POR MESES		**79.403,47**	**148.506,98**	**187.418,26**	**83.306,83**	
P.E.M.+GG+BI+IVA SUMA ACUMULADA		**79.403,47**	**227.910,45**	**415.328,72**	**498.635,53**	

MADRID, ABRIL 2026

Justo Benito Batanero
arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO
Fecha: 2026.06.15 21:17:00 +02'00'

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

2.3.- CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA

D. Justo Benito Batanero, arquitecto colegiado número 13.303 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

DECLARA:

Respecto a la conformidad a la ordenación urbanística aplicable del proyecto básico y de ejecución de MEJORA DE LOS ACCESOS Y LA IMAGEN INSTITUCIONAL EXTERIOR DE LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CANAL DE ISABEL II, término municipal de Madrid, del cual soy redactor por encargo de la Dirección General de Deportes de la Consejería de Cultura, Turismo y Deportes,

que las intervenciones incluidas en el proyecto forman parte de las previstas en el "Anteproyecto de reforma general de las instalaciones deportivas Canal de Isabel II".

Respecto a las obras contenidas en dicho Anteproyecto, mediante resolución de fecha 09/04/2025, el Director General de la Edificación del Ayuntamiento de Madrid declaró su disconformidad con la ordenación urbanística que le es de aplicación, en relación con la tramitación del procedimiento establecido en el artículo 163 de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, el cual dispone que la Administración titular del proyecto deberá adaptar su contenido, si es posible, a la ordenación urbanística aplicable, comunicando las rectificaciones hechas al Ayuntamiento, y que, de no ser posible, la Administración titular motivará la urgencia o el interés general de la ejecución del proyecto, comunicándolo al Ayuntamiento y a la Consejería competente en materia de ordenación urbanística.

Con fecha 23 de julio de 2025, el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid acordó resolver la ejecución y el inicio de las obras recogidas en dicho anteproyecto, "por razones de urgencia e interés general, conforme al artículo 163.5 de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, al no resultar posible su adaptación al planeamiento urbanístico", y estableciendo, así mismo, que: "De conformidad con el mismo artículo, la elaboración del proyecto de modificación de planeamiento que resultase necesaria deberá ser asumida por el órgano o la entidad de la cual dependa el proyecto de obra o instalación pública",

para que conste a los efectos oportunos de lo establecido en la legislación vigente.

En Madrid, abril de 2026

El Arquitecto

BENITO BATANERO JUSTO [redacted]

Firmado digitalmente por BENITO BATANERO JUSTO - [redacted]
Fecha: 2026.06.15 21:17:56 +02'00'

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES
SUPERVISADO

Fdo. Justo Benito Batanero
Col 13.303 C.O.A.M.