



ANEJO VI.- PAISAJE URBANO

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



CONTENIDO

CAPÍTULO 1. OBJETO	3
1.1. Objeto	3
1.2. El Sector SUR-2.....	5
1.3. Metodología	8
CAPÍTULO 2. EL PROYECTO DE PAISAJE: CRITERIOS Y OBJETIVOS.....	9
2.1. Principios generales del estudio	9
CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE ACTUAL	11
CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE PROPUESTO POR EL PLAN PARCIAL.....	18
4.1. Estado del territorio actual	18
4.2. Rasgos del paisaje	18
4.3. Intervención de la ordenación en el paisaje	19
4.4. Nuevas unidades de paisaje	25
4.5. Bienestar medioambiental y social: parámetros	27
CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE PROPUESTO POR EL PLAN PARCIAL.....	29
5.1. Criterios generales.....	29
5.2. Pavimentado de la trama urbana.....	30
5.3. Mobiliario urbano	31
5.4. Señalización	33
5.5. Zonas verdes	33
5.6. Iluminación	35



Capítulo 1. OBJETO

1.1. Objeto

En el Artículo 1 del Convenio Europeo del Paisaje se define el paisaje y se indican las políticas en relación a la calidad y protección del mismo:

a. por “paisaje” se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.

b. por “política en materia de paisajes” se entenderá la formulación, por parte de las autoridades competentes, de los principios generales, estrategias y directrices que permitan la adopción de medidas específicas con vistas a la protección, gestión y ordenación del paisaje.

c. por “objetivo de calidad paisajística” se entenderá, para un paisaje específico, la formulación, por parte de las autoridades y competentes, de las aspiraciones de las poblaciones en lo que concierne a las características paisajísticas de su entorno.

d. por “protección de los paisajes” se entenderán las acciones encaminadas a conservar y mantener los aspectos significativos o característicos de un paisaje, justificados por su valor patrimonial derivado de su configuración natural y/o la acción del hombre.

e. por “gestión de los paisajes” se entenderán las acciones encaminadas, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, a garantizar el mantenimiento regular de un paisaje, con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y medioambientales.

f. por “ordenación paisajística” se entenderá las acciones que presenten un carácter prospectivo particularmente acentuado con vistas a mejorar, restaurar o crear paisajes.



El Convenio se elaboró en el seno del Consejo de Europa y se concluyó en el año 2000 en la ciudad de Florencia, entrando en vigor el 1 de marzo de 2004. España ha ratificado el citado Convenio el 26 de noviembre de 2007 (BOE de 5/02/2008). Está en vigor en nuestro país desde el 1º de marzo de 2008.

El propósito general del Convenio es animar a las autoridades públicas a adoptar políticas y medidas a escala local, regional, nacional e internacional para proteger, planificar y gestionar los paisajes europeos con vistas a conservar y mejorar su calidad y llevar al público, a las instituciones y a las autoridades locales y regionales a reconocer el valor y la importancia del paisaje y a tomar parte en las decisiones públicas relativas al mismo.

Entre los fines que la vigente Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid (art. 3 Ley 9/2001) atribuye a la ordenación urbanística se adoptarán aquí como principios rectores los siguientes:

- a. El uso racional del recurso natural del suelo de acuerdo con las necesidades colectivas, públicas y privadas, presentes y futuras previsibles, y en el marco de la ordenación del territorio.
- b. La configuración y organización espaciales de la vida individual y social de modo que proporcione a ésta, en condiciones de desarrollo sostenible, el medio ambiente urbano y rural más adecuado para su desenvolvimiento conforme al orden de derechos, intereses, valores y bienes jurídicos reconocidos y protegidos por la Constitución.
- c. El aseguramiento, en el medio urbano, de la suficiencia y funcionalidad de los espacios, equipamientos, infraestructuras y servicios públicos y sociales en relación con las edificabilidades y los usos restantes; una densidad adecuada al bienestar individual y colectivo; una distribución territorial razonable de los usos y actividades, que permita un desarrollo armónico efectivo de las dimensiones de la vida humana relativas a la residencia, el trabajo, la educación, la cultura, la sanidad, el bienestar social, el ocio y el deporte y evite en todo caso las concentraciones que repercutan negativamente en la funcionalidad de los

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



espacios, equipamientos, infraestructuras y servicios públicos y la fluida movilidad y comunicación.

Tales principios enunciados más sintéticamente serían: sostenibilidad, integración, y calidad del espacio urbano.

El municipio de El Álamo no cuenta con un plan de calidad del paisaje urbano que pueda asumir los criterios y compromisos antedichos del Convenio Europeo del paisaje.

A la vegetación y el arbolado no sólo se le pueden atribuir funciones ambientales (atenuación de la temperatura, disminución de la radiación, mejora de la calidad del aire, aumento de la biodiversidad), sino también de percepción (luz-sombra, variabilidad estacional, sensación de confort, proximidad), de emoción (evocación de la naturaleza, belleza) y de sistema verde infraestructural (gestión de agua de lluvia, mitigación de cambio climático, moderación de temperaturas).

La trama urbana, el espacio construido, el espacio libre, las calles, las plazas, los árboles, los parques, los jardines, y los elementos que contienen configuran la estructura del paisaje urbano. El uso de los elementos de la trama urbana configura la funcionalidad del paisaje urbano.

Conforme a todo ello, el desarrollo urbano que el presente plan parcial propone persigue la protección efectiva del medio ambiente y paisaje, la consecución de elevados y estables niveles de crecimiento económico y de empleo y un progreso social que reconozca las necesidades y derechos de los ciudadanos.

1.2. El Sector SUR-2

El municipio del Álamo, que como hemos indicado no cuenta con un plan de calidad del paisaje, se ubica en un paisaje de Llanos Alomados encajándose en varias unidades paisajísticas diferenciadas.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



- 1) Unidad de paisaje “*labores y viñedos minifundistas de Navalcarnero*”.
Dicha unidad se identifica con aquella campiña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.

UNIDADES DE PAISAJE			
TIPO DE PAISAJE		LLANOS ALOMADOS	
37.4	Labores y viñedos minifundistas de Navalcarnero		
Localización	Zona suroccidental de la hoja 12 del Mapa topográfico 1:50.000 de la Comunidad de Madrid al sur del núcleo de Navalcarnero.		
Términos municipales	Navalcarnero y El Álamo	EXTENSIÓN	2.068,7 ha
Identificación	Campiña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.		
Valoración	Medio		



Cultivos forzados insertas en el mosaico de labor, viñedo y olivar del entorno de Navalcarnero.

- 2) Unidad de paisaje “*Labores y viñedos minifundistas de El Álamo*”.

Dicha unidad se identifica con aquella campiña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.



UNIDADES DE PAISAJE			
TIPO DE PAISAJE		LLANOS ALOMADOS	
37.5	Labores y viñedos minifundistas de El Álamo		
Localización	Zona suroccidental de la hoja 12 del Mapa topográfico 1:50.000 de la Comunidad de Madrid entorno al núcleo de El Álamo.		
Términos municipales	Navalcarnero y El Álamo.	EXTENSIÓN	2.068,7 ha
Identificación	Campaña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.		
Valoración	Medio		



Viñedo en los llanos de El Álamo. Al fondo los encinares de la vertiente del Guadarrama en Batres.

3) Unidad de paisaje “Retamares de El Álamo”.

Dicha unidad se identifica con la campaña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.



UNIDADES DE PAISAJE			
TIPO DE PAISAJE		LLANOS ALOMADOS	
37.6	Retamares de El Álamo		
Localización	Zona suroccidental de la hoja 12 del Mapa topográfico 1:50.000 de la Comunidad de Madrid en el término municipal de El Álamo.		
Términos municipales	El Álamo.	EXTENSIÓN	137 ha
Identificación	Campaña de labor de secano con viñedo y olivar y manchas de retamar.		
Valoración	Medio		



Extenso retamar al oeste de El Álamo, rodeado por eriales.

1.3. Metodología

El presente documento, se debe entender como un elemento complementario al plan parcial que se ha formulado para el Sector SUR-2 del PGOU de El Álamo. Este documento realiza las siguientes acciones básicas,

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



- a) Se definen los criterios y objetivos del Proyecto Paisajístico definido para el sector.
- b) Se realiza un análisis definitorio de las características del paisaje actual del sector.
- c) Se realiza un análisis del paisaje que resulta de la propuesta de ordenación contenida en el plan parcial.
- d) A resultados de lo anterior se definen las unidades de paisaje resultantes de la propuesta de ordenación.
- e) Se definen las medidas necesarias para alcanzar los objetivos paisajísticos fijados para la nueva propuesta de ordenación.

Capítulo 2. EL PROYECTO DE PAISAJE: CRITERIOS Y OBJETIVOS

2.1. Principios generales del estudio

El Proyecto Paisajista se plantea los siguientes objetivos:

- Conocer las características principales del paisaje del ámbito del planeamiento y su entorno, tanto en cuanto a su estructura como en su funcionalidad.
- Conocer la incidencia visual del Plan Parcial en su entorno urbano.
- Facilitar la incorporación del futuro desarrollo urbano al paisaje de El Álamo.
- Reconocer, valorar y potenciar los invariantes e hitos del paisaje existentes en el ámbito, mediante su adecuada integración en el desarrollo de la ordenación.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



A los que hay que sumar los “objetivos de calidad paisajística” que se plantean en el “Convenio Europeo del Paisaje CEP Textos y Comentarios”, y que son:

- La conservación y el mantenimiento de las características de calidad (morfológicas, elementos constitutivos, colores, etc., también teniendo en cuenta técnicas y materiales de construcción y caracteres y lugares simbólicos);
- La previsión de transformaciones del paisaje de acuerdo con los objetivos de calidad paisajística, no reduciendo la calidad del paisaje;
- Recualificación y/o rehabilitación de áreas degradadas o problemáticas con el fin de restaurar sus calidades o crear nuevas.

2.1.1 Principios generales de la planificación urbanística con relación al paisaje

El planeamiento urbanístico determina en gran parte la transformación del territorio y por tanto es un instrumento que, al definir el modelo de ordenación y ocupación de suelo, caracteriza el tipo de desarrollo e influye en la utilización de los recursos naturales. Por este motivo en el plan parcial se establecen objetivos paisajísticos:

- Promover el uso prudente y racional de los recursos naturales, protegiendo y mejorando la calidad del aire, del suelo y del agua.
- Evitar interferencias con el clima optando por un uso racional y eficiente de la energía y siempre que sea posible- de energías alternativas.
- Mitigar los impactos ambientales de los usos e infraestructuras preexistentes o previsibles, sobre el nuevo hábitat residencial o productivo.
- Aspirar a la consecución de un paisaje urbano de calidad y de unos espacios que además de ser identificables y distinguibles por su individualidad, transmitan las sensaciones de placer, serenidad y seguridad que normalmente acompañan a la percepción de lo que se considera y valora como bello o armónico.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Todos ellos a su vez deben concretarse, en la ordenación urbanística, en una especial atención a los aspectos que a continuación se enuncian:

- adecuada integración con las grandes “piezas” colindantes, a efectos de aumentar la eficacia de las redes de transporte público.
- localización específica y concepción proyectual de las dotaciones y equipamientos necesarios.
- mezcla racional de usos urbanísticos, densidades y tipologías edificatorias para una ciudad integrada y diversificada.
- esmerada concepción y tratamiento de los trazados, de la forma y tamaño de los espacios públicos y de las vistas.
- relación positiva y directa con el sistema de grandes espacios libres del espacio metropolitano y la ciudad, creando un sistema propio para amortiguar el impacto ambiental de otros usos o infraestructuras sobre el espacio residencial y para poner en valor los nuevos espacios productivos: efecto escaparate.

Estos criterios han de operar en dos escalas:

1. La de su configuración estructural (piezas, grandes usos e infraestructuras viarias).
2. La propia para la definición de la trama urbana: espacio residencial, áreas productivas, parques, calles y plazas.

Capítulo 3. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE ACTUAL

El sector SUR-2 “Camino de la Cruz de la Piedra”, situado al suroeste del núcleo urbano del municipio de El Álamo se encuentra delimitado del siguiente modo,

- a norte, por el Centro deportivo El Álamo;

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



- a este por suelo urbano consolidado, concretamente por la calle del Río Ebro, y por el sector SUR-1 “El Olivar”;
- a sur por suelo urbanizable no sectorizado;
- a oeste por el sector de suelo urbanizable sectorizado SUR-3 “Las Longueras”.

El Sector, de acuerdo con el plan general cuenta con una superficie bruta de 176.694,00 m²s incluidos los sistemas generales inscritos. No obstante, lo anterior, debemos indicar que para la elaboración del presente plan parcial se ha realizado encargo de levantamiento topográfico georreferenciado resultando una superficie bruta para el total del ámbito de actuación de 176.937,49 m²s lo que supone una variación porcentual del 0,1376% y de 243,49 m²s. La variación experimentada únicamente obedece al resultado de la medición real del ámbito y no alteraciones en cualquiera de sus límites o linderos.

Desde un punto de vista paisajístico y definitorio de la unidad o unidades paisajísticas en que lo debamos encuadrar debe indicarse que por su extensión superficial y su morfología cabría encuadrarlo en una única unidad de paisaje que supone su homogenización a estos efectos.

La unidad de paisaje supone una síntesis geográfica de las características del territorio que afectan a una superficie determinada. Determinan aptitudes, compatibilidades, e incompatibilidades de uso idénticas en toda la extensión de la unidad ambiental, constituyéndose en una unidad operativa de planificación sobre la que posteriormente se sostendrá un conjunto de recomendaciones y una generación de propuestas concretas de asignación de usos del territorio.

De esta manera las unidades de paisaje que han sido caracterizadas se comportan como áreas de diagnóstico a partir de uno o varios de los factores básicos que han servido para determinarlas.

La asignación de usos se debe hacer considerando como determinantes los factores más restrictivos de cada unidad de paisaje. De esta forma, y para la definición de unidades de paisaje homogéneas, se han seguido un conjunto de criterios no excluyentes entre sí:

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



- Criterios ecológicos.
- Criterios científico-culturales.
- Criterios de productividad primaria.
- Criterios de ocupación antrópica.
- Condicionantes superpuestos.

Como se puede observar a continuación nos encontramos ante una unidad caracterizada por el secano con matorral.





La campiña de El Álamo posee las siguientes características básicas,

G21 - CAMPIÑA DEL ALAMO			
Superficie:	7.731 ha	Altitud media:	605 m
Núcleos urbanos y urbanizaciones	El Álamo, Los Bastos, Calypo, Cotorredondo, Navalcarnero		
Elementos fisiográficos	Llanuras aluviales y terrazas: terrazas; fondos de valle; glacis-terrazza; Interfluvios y vertientes: vertientes-glacis; barrancos y vaguadas; fondos de valle		
Vegetación y usos del suelo	Secanos; Secanos con matorral/arboles; Retamares; Espacios urbanos		
Cuenca hidrográfica	GUADARRAMA		
Ríos y arroyos	Guadarrama, El Mancigordo, La Solana, El Tio Toro, Los Vegones, Las Esquiladores, Los Huertos, Valdecobachos, Las Vegas		
Embalses y zonas húmedas			
Lugares de interés			
L.I.C.	Cca. del Guadarrama		
Espacios naturales protegidos	Parque Regional Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno		
Espacios naturales	Encinar de Batres, Castillo de Batres		
	Áreas recreativas	Picnic de Batres	
	Recursos culturales	Cascos de interés: Navalcarnero. Puente sobre el Guadarrama (Navalcarnero).	
	Autovía: A-5		
	Carretera comarcal	SI	Carretera local SI
	Pista forestal	SI	
	Canteras	1	Graveras
	Instalaciones	8	Vertederos
	Zonas industriales	7	
	Longitud	53.432	Altitud 605 m
	Área	77.935.960	Superficie 7.731 ha

La unidad que consideramos básica para el sector, es decir cultivo de secano con matorral con una calidad baja responde a lo siguiente,

- En la actualidad desprovisto de actividad, en favor de baldíos y eriales.
- Fuerte presión del entorno urbano que le da frente y que ha venido modificando por todo su entorno directo la fisonomía de la imagen del territorio.
- Se trata de un paisaje que define perfectamente el territorio.



El sector como se va a observar en las siguientes imágenes se encuentra claramente rodeado por la trama urbana lo que impulsa su transformación e incorporación a la malla de la ciudad.



ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ZARAGOZA

Costa 8

50001 - Zaragoza

BILBAO

Buenos Aires 12

48001 - Bilbao

BARCELONA

Gran Vía 581

08011 - Barcelona

MADRID

Alfonso XII 62

28014 - Madrid



Capítulo 4. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE PROPUESTO POR EL PLAN PARCIAL

4.1. Estado del territorio actual

El sector SUR-2 de igual modo que el resto de los sectores definidos y sectorizados por el PGOU en su entorno próximo se muestra como un vacío o discontinuidad urbana, de espaldas a su entorno consolidado. Se trata de un elemento de borde y crecimiento natural del núcleo urbano de la localidad.

Abandonada la actividad agrícola que caracterizó a los suelos son escasos los usuarios de los caminos existentes en el entorno: ciclistas, corredores, practicantes de motocross.

Tampoco las infraestructuras existentes facilitan una percepción clara del sector. La calle Miguel Hernández se encuentra ejecutada sin encontrar conexión física con el comienzo del sector, lo que aumenta la sensación de falta de identificación concreta de este desarrollo. Por el contrario, en el límite con la calle del Río Ebro debemos indicar que esta está parcialmente ejecutada, permitiéndonos asumir leves pinceladas de posible continuidad urbana y del factor de conclusión de un vial ejecutado parcialmente. En su límite final nada nos indica cuál es su definición no existiendo un elemento físico que determine el mismo ya que el vial exterior de ronda no ha sido ejecutado en ningún caso.

4.2. Rasgos del paisaje

La topografía propia del territorio desciende hacia el sur del municipio, hacia la cuenca del río Guadarrama. Dentro del ámbito este descenso se produce en sentido noroeste- sureste desde la cota 601 a la cota 583,5, esto supone una diferencia de 17,5 metros en una longitud aproximada de 700 metros, de lo que se obtiene una pendiente media del 2,5%. No obstante, lo anterior, a partir de los MDT del Instituto Geográfico Nacional (IGN) se ha elaborado un mapa de pendientes del que se ha obtenido la siguiente información:

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid

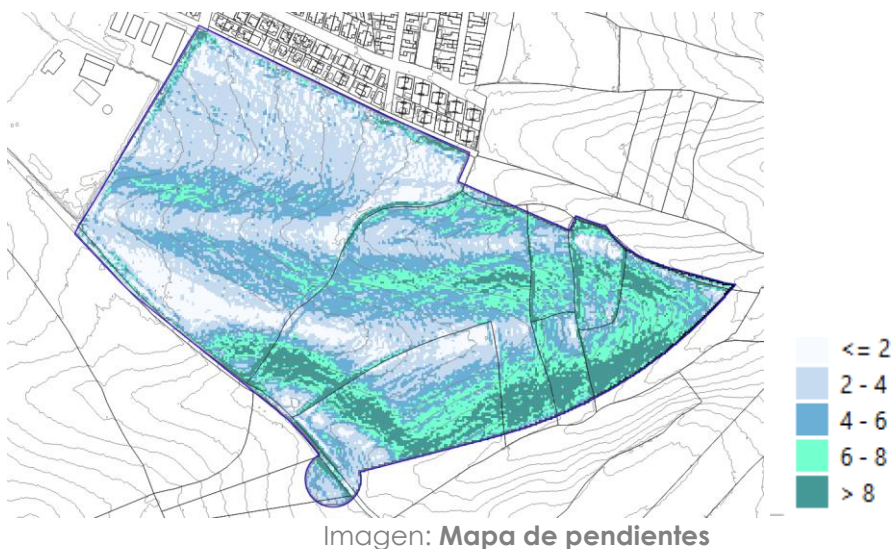


Imagen: **Mapa de pendientes**

Todas las zonas identificadas con la gama de color azul tienen una pendiente entre el 0 y el 6%, representando, el color verde, las superiores a esta. Cabe señalar que, a excepción de los linderos entre propiedades, estas pendientes no alcanzan en ningún caso el 12%.

4.3. Intervención de la ordenación en el paisaje

La definición del paisaje es una cuestión principal en el proceso de ordenación del sector, de tal forma que la intervención proyectada puede definirse como paisajística, en el sentido de que se fundamenta en el equilibrio entre paisaje, urbanización y edificación.

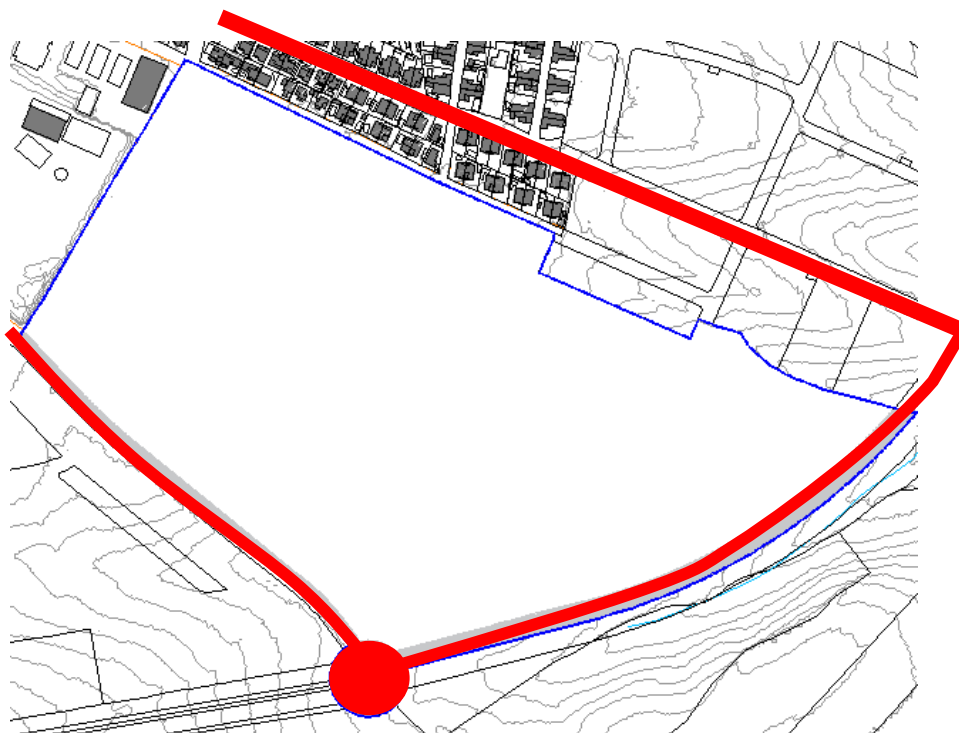
Señalaremos en primer término la obligación perentoria de dar cumplimiento a las exigencias contenidas en el PGOU y que se concretan en la definición de los viarios perimetrales que estructuran el ámbito. Por un lado, el vial exterior de ronda y por otro los viales perpendiculares que naciendo del núcleo urbano tradicional buscan fundirse e interconexionarse con aquel.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



A partir de los mismos por su potencia y fuerza en cuanto al desarrollo en su conjunto se busca la creación de espacios verdes de calidad, estando condicionados nuevamente por las exigencias contenidas en el PGOU por el cual debemos localizar la zona verde de transición entre la ciudad (entorno al equipamiento) y nuestra área de trabajo. A los efectos de crear un itinerario en el interior del sector que permita conectar los diferentes usos generados se propone la zona verde, de carácter local, acompañando a los viales RL-RV-4 y 9, en su zona central, creando así unos espacios de tránsito de calidad.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid

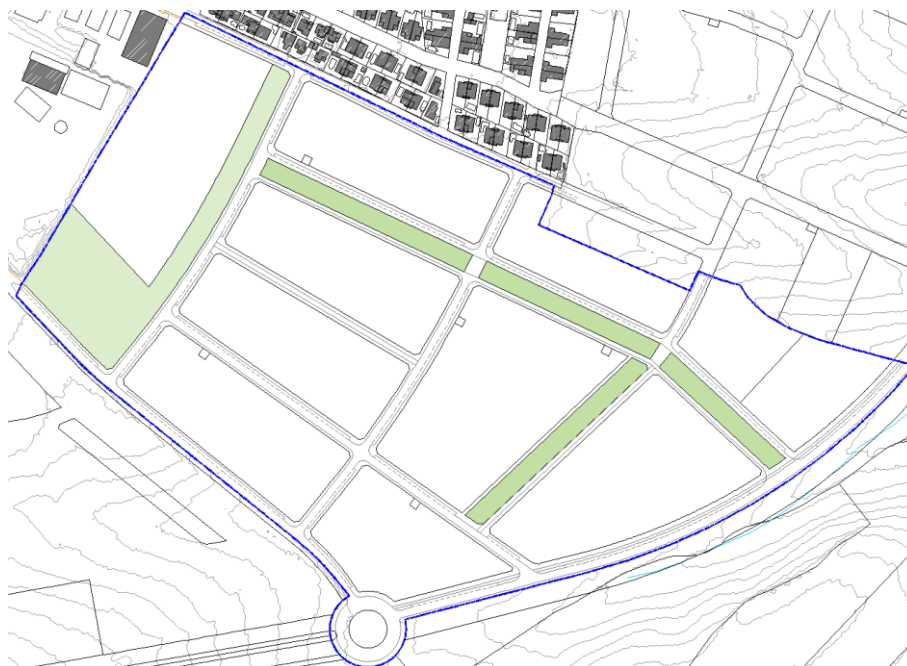


Imagen: **plano de calificación Zonas Verdes (Propuesta)**

La red de viarios públicos que se dispone en el interior del sector busca crear una malla urbana que facilite las transiciones y los itinerarios entre los distintos espacios libres y equipamientos.

Los recorridos y sendas se completan con rutas exclusivamente peatonales insertas en las zonas verdes, conectadas al resto de la red de tal forma que andar resulte siempre una opción cómoda y fácil en la mayor parte de los desplazamientos internos y, particularmente, en lo referente a las conexiones con el transporte y los servicios básicos. La disposición y dimensión de las manzanas y de la malla de recorridos garantiza la permeabilidad y conectividad, favoreciendo el tránsito y el uso del espacio público.

Así lo anterior resulta un conjunto urbano que se integra plenamente en la ciudad de la que debe tomar forma, constituyéndose como un elemento absoluta y totalmente natural de crecimiento de la misma.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Imagen: **plano de Ordenación (Propuesta)**

La ordenación orientativa y la propuesta volumétrica para el sector nacen desde un estudio inicial de asoleamiento que nos permite garantizar que la disposición de los distintos elementos se adapta no solo al plano del suelo sino a la propia búsqueda de orientaciones óptimas para la implantación de soluciones que garanticen las mejores vistas y la implementación de soluciones de sostenibilidad y bioclimáticas de eficiencia energéticas.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Imagen: Asoleamiento (23/06)



Imagen: Asoleamiento (23/09)



Imagen: Asoleamiento (23/12)

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Imagen: **Asoleamiento (21/03)**

La disposición y condiciones de acceso a la edificación también se plantean con relación a la activación y seguridad del espacio público. Se Trata de evitar todas aquellas soluciones que tiendan al aislamiento que penaliza el uso y la seguridad del espacio público. Para evitar esta situación se han proyectado manzanas de dimensión contenida, asegurando el contacto permanente de las parcelas de vivienda con las calles circundantes y disponiendo accesos peatonales y motorizados a las mismas. De esta forma, la calle y los espacios libres se convierten en prolongación natural del espacio libre privado, aun respetando las necesidades de intimidad.

Dada la tipología presente, vivienda unifamiliar y bloque aislado, los cerramientos de las manzanas y las parcelas se tratan como los elementos de configuración de los bordes del espacio público. Para garantizar su calidad se incluyen en normativa condiciones de uniformidad y tratamiento. Y para garantizar la seguridad de la vía pública se limita la altura de cerramientos opacos, de tal forma que se permita la visibilidad desde la edificación hacia la calle y viceversa.



4.4. Nuevas unidades de paisaje

Se definen dos grandes áreas de paisaje que se corresponden con los elementos de tipología preponderante en el sector. De un lado las viviendas unifamiliares y de otro las viviendas colectivas o que se desarrollan en bloque.

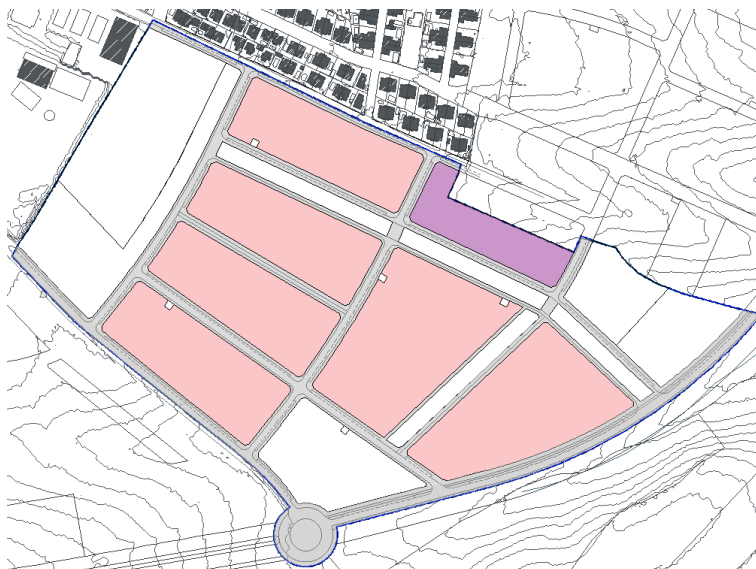


Imagen: **plano de calificación Vivienda Unifamiliar RU-2 y 3 (Propuesta)**

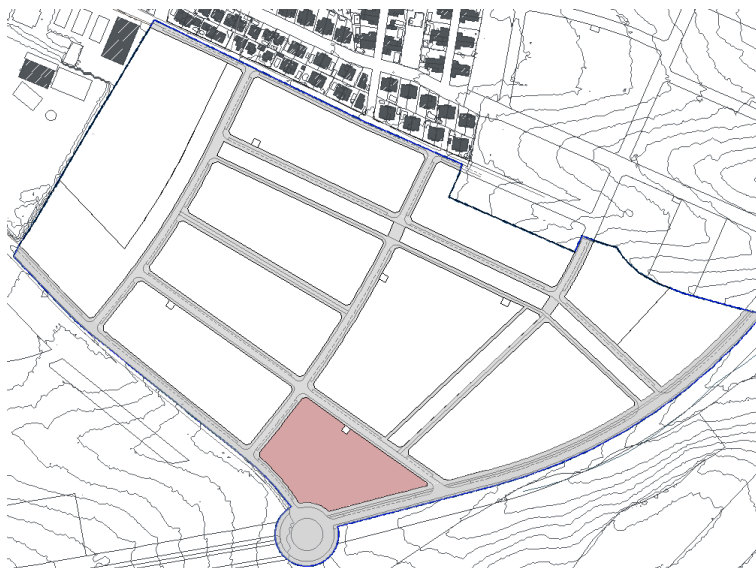


Imagen: **plano de calificación Vivienda Colectiva RC (Propuesta)**

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



a) Vivienda unifamiliar – la ciudad jardín: corresponde al área de centralidad del ámbito delimitado en el primero de los planos anteriores.

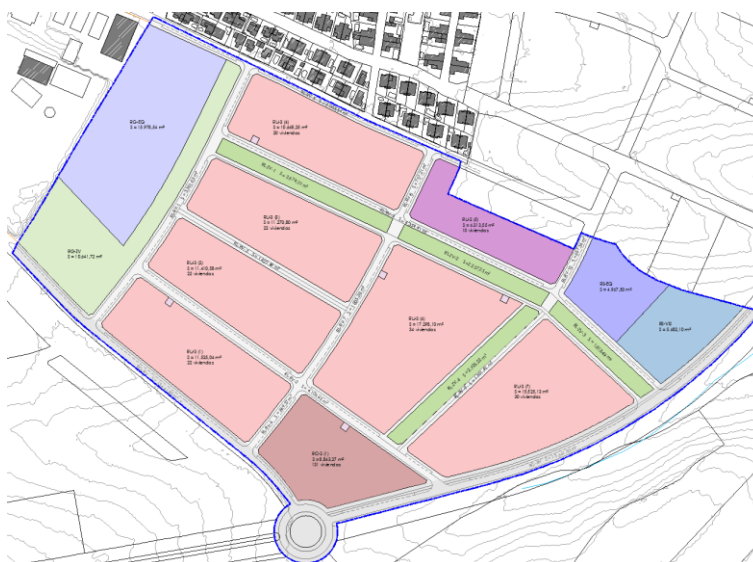
Se trata de una zona principalmente residencial de muy baja densidad poblacional y un elevado nivel de homogeneidad social, junto con usos terciarios y dotacionales privados. El predominio es de viviendas unifamiliares aisladas o pareadas. Se parcela en unidades de superficie parecida (alrededor de los 250-400 m²), englobadas en grandes manzanas o conjuntos con criterios de diseño propios.

b) Bloque Abierto con Espacio Privado: corresponde principalmente al área sur del ámbito, delimitada en el segundo de los planos incorporados.

Se trata de una zona principalmente de uso residencial de media y alta densidad poblacional en el que también se incluyen otros usos como los dotacionales o equipamientos públicos. El grado de homogeneidad social es medio, puesto que encontramos viviendas de protección pública.

4.4.1 Zonificación del sector

De acuerdo con el plan parcial que se propone la zonificación pormenorizada para el sector es la siguiente,



ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Imagen: **plano de Ordenación (Propuesta)**

Como se observa y se ha venido exponiendo, el modelo propuesto parte de la concepción tipológica de la ciudad consolidada y procede a disponer de forma ordenada los volúmenes unifamiliares que caracterizan al sector para finalmente en su vértice último proponer los bloques residenciales.

El bajo ratio de ocupación y de edificabilidad ha permitido que la disposición de los volúmenes cree grandes espacios libres privados que generen una suerte de ciudad jardín con espacios de gran calidad.

4.5. Bienestar medioambiental y social: parámetros

Se exponen a continuación una serie de parámetros que caracterizan la ordenación de la Solana de Valdebebas.

PARÁMETROS DE BIENESTAR MEDIOAMBIENTAL:

1. INTEGRACIÓN AMBIENTAL:

- La correcta orientación asegura el ahorro energético.
- Adaptación a la topografía manteniendo los elementos naturales del terreno, vaguadas y arroyo, como zonas verdes.
- Vegetación baja para reducción y control de la erosión de la lluvia y el viento.

2. ENERGÍA:

- Canalización del agua de lluvia para tratamiento e irrigación de las zonas verdes.
- Máximo aprovechamiento de la energía solar por la orientación sur.

3. CONFORT:

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



- El parque lineal del Arroyo de Valdebebas actúa como barrera visual y acústica frente a la autopista R-2.

- Abundante vegetación para regular la humedad y temperatura.

4. RECICLAJE:

- Utilización de métodos de construcción sostenibles; zavorras artificiales y residuos de poda

PARÁMETROS DE BIENESTAR SOCIAL:

1. PSICOLOGÍA Y SALUD

- Viviendas orientadas a las zonas verdes para evitar ruidos y ganar intimidad.

2. SERVICIOS Y DOTACIONES

- Instalaciones deportivas y docentes internas evitando largos desplazamientos.
- Zona comercial y de ocio para disfrute y encuentro de los vecinos.
- Viales peatonales y carril bici favorecen el paseo y desplazamiento peatonal.

3. INTEGRACIÓN LOCAL

- Variedad de zonas verdes: desde parques públicos a zonas de juegos de uso vecinal.
- Usos diversos: residencial, comercial, ocio, deportivo, sanitario y docente.
- Diferentes tipologías de vivienda para distintos sectores de la sociedad.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Capítulo 5. CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE PROPUESTO POR EL PLAN PARCIAL

5.1. Criterios generales

Las propuestas del Proyecto Urbanización en cuanto a diseños, materiales, acabados y elementos emergentes relacionados con la movilidad y otros aspectos, así como con las condiciones de las áreas estanciales y espacios singulares se orientarán fundamentalmente por los siguientes criterios y objetivos (en todo caso ver exigencias formales formuladas por el plan parcial respecto al proyecto de urbanización):

- a) Reforzamiento general de la calidad del espacio público de la ciudad.
- b) Adaptación a las diversas exigencias de movilidad, con atención especial a las peatonales.
- c) Adecuación especial a las necesidades de personas con movilidad reducida.
- d) Minimización de obras de reparación y mantenimiento.
- e) Facilidad de orientación y de lectura de la ciudad para los diferentes tipos de movilidad.
- f) Coherencia de las soluciones de diseño con los diferentes tipos de vías.
- g) Consideración de las condiciones de adaptación a los trazados, dimensiones y escena edificada de los distintos ámbitos de paisaje.
- h) Contribución específica a la valoración de los espacios de interés.
- i) Aportación de elementos formales que contribuyan a la identidad del espacio urbano madrileño.
- j) Incentivación de las capacidades de investigación y de proyecto de los medios profesionales de la ciudad relacionados con el diseño urbano.



k) Apoyo a las iniciativas de I+D y de producción de los diferentes sectores empresariales relacionados con el espacio público, desde los pavimentos al mobiliario.

El diseño de las pavimentaciones debe responder a las diversas situaciones y exigencias de los espacios urbanos madrileños, en todos sus ámbitos y unidades de paisaje.

Integrará los siguientes componentes:

- a) Pavimentos (discontinuos y rígidos).
- b) Elementos de confinamiento y contacto de aceras con calzada (Bordillos, vados).
- c) Elementos de canalización y recogida de aguas (buzones, rigolas, canaletas, piezas especiales).
- d) Inserciones y anclajes de otros elementos urbanos (bolardos, luminarias, alcorques, tapas de registro, mobiliarios).
- e) Otros detalles de pavimentación (encuentro pavimentación-edificación, esquinas, escaleras,...).

5.2. Pavimentado de la trama urbana

- a) La necesidad de conjugar esquemas tipificados y normalizados con la adaptación particularizada a las características de los contextos.
- b) La necesaria congruencia entre la calidad de diseño, materiales y acabados con el valor urbano de las calles o tramas concretas.

Se debe evitar tratar de modo rutinario espacios situados junto a edificios de gran valor, o por el contrario emplear materiales nobles en calles sin características especiales.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



- c) La imprescindible coherencia con los criterios, diseños de elementos y procedimientos de los programas de alumbrado.

Resultará fundamental proyectar coordinadamente las actuaciones sobre el plano del suelo y sobre el alumbrado.

- d) Criterios sobre color: una clara recomendación para la aplicación generalizada de gamas neutras, preferentemente grises claros, debiendo ser excepcional el recurso a elementos de colores vivos.

Los materiales de pavimentación tradicionales, de enlosados de aceras y adoquinados, tuvieron siempre coloraciones grisáceas, por los colores naturales de los tipos de piedra empleados.

Los pavimentos normalizados en las Instrucciones municipales y los aplicados en los distintos programas de adecuación de espacios libres han utilizado también esas gamas grises, normalmente en tonos claros combinados a veces en franjas o ribetes con grises más oscuros.

- e) La vegetación artificiosa: evitar la utilización de “jardineras”, salvo situaciones muy particulares.

Las razones se derivan de criterios de coherencia y armonización respecto a los paisajes urbanos, de la excesiva presencia visual de los “contenedores” o “maceteros”, de la detracción de superficie peatonal y estancial y en ocasiones, de problemas de seguridad para evacuación en situaciones de emergencia y obstáculos para el tránsito peatonal.

5.3. Mobiliario urbano

- a) Mobiliario de conservación municipal:
- Bancos
 - Jardineras
 - Vallas

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



- Bolardos
- Papeleras
- Fuentes
- Mesas
- Quioscos municipales
- Soportes bicicletas
- Placas de calle y carteles
- Paneles informativos
- Cualquier otro mobiliario no incluido en los demás apartados

b) Juegos: conjunto de juegos infantiles y para mayores de conservación municipal. Por su función, incluyen mecanismos y piezas especiales destinadas a sectores específicos de la población, por lo que su diseño tendrá condicionantes distintos a los del resto del mobiliario municipal.

- Juegos infantiles y sus delimitaciones del recinto.
- Juegos para mayores

c) Alumbrado: mobiliario destinado al alumbrado de la vía pública, de conservación municipal de carácter permanente.

- Soportes de iluminación
- Instalaciones auxiliares

Se Considera básico que la totalidad de mobiliario que se decida proponer para el sector forme parte de la misma familia de diseño de modo que se eviten mezclas y situaciones anómalas desde la perspectiva de diseño urbano.



5.4. Señalización

- a) La señalización y las indicaciones direccionales, tanto las dirigidas al tráfico rodado como al peatonal, ciclista u otros, deberán pertenecer a una misma familia de diseño, con variantes según localización y uso y con la cualidad de poder integrarse en todo tipo de entornos.
- b) En relación a la inserción en la superficie de la ciudad, deberán analizarse los sistemas de anclaje al pavimento para todo tipo de señalización con piezas prefabricadas de pavimento que incorporen un sistema de adaptación en seco, con el fin de mejorar el acabado de la urbanización.

5.5. Zonas verdes

En relación al arbolado, atendida su importancia desde un punto de vista no solo paisajístico sino ambiental, deben establecerse los siguientes criterios base,

- Uso obligatorio de especies autóctonas.
- la orientación en relación con el soleamiento y los vientos de acuerdo a los estudios contenidos en el plan parcial.
- Aplicación de criterios de ahorro de agua y uso de agua reciclada.
- Generación de espacios para zonas terrazas.
- Definición de soluciones sostenibles que tengan en cuenta tanto el medio como el clima.
- Las soluciones vinculadas al llamado mobiliario verde (jardineras, tiestos, macetas, etc) deberán considerarse siempre transitorias.



En cuanto a los criterios de diseño,

- Se tomarán en consideración la topografía, las vistas sobre el entorno y las preexistencias del sitio.
- Los criterios de diseño de las zonas verdes, tendrán como consecuencia la obtención de un microclima que suavice las condiciones locales. En los meses de calor, mediante una combinación de apertura a las brisas más frecuentes, abundancia de sombra y presencia de elementos acuáticos que favorezcan la evaporación en alguna o en varias áreas del interior del recinto, según su tamaño. En los meses fríos se garantizará el soleamiento mediante la utilización predominante de arbolado caducifolio y se procurará proteger de los vientos más fuertes y más frecuentes utilizando la topografía o las barreras o masas vegetales.
- En el parque perimetral se crearán y definirán paseos arbolados, espacios de encuentro, piezas acuáticas o tectónicas destacadas, recintos vegetales específicos o jardines seriados que concentren o atraigan la actividad. Puede utilizarse un solo atractor de gran potencia o una secuencia de ellos, en función del tamaño y la configuración del parque. En cambio las actividades deportivas deberán colocarse en el parque más próximo al área dotacional atendida tanto su situación como su configuración morfológica.
- Se diversificarán los tipos y agrupaciones de asientos, desde los individuales hasta los bancos corridos -siempre manteniendo la coherencia de su diseño-, en combinaciones distintas y disposiciones, a ser posible, variables, con el fin de facilitar la diversidad de agrupaciones de los usuarios.
- También se diversificarán las clases de luminarias, planteando alternativas a las farolas habituales tanto de iluminación baja (sean balizas o están integradas en otro mobiliario) como alta (fustes elevados o luminarias colgadas). Para ello se tendrán en cuenta los criterios de uso o cierre nocturno, de contaminación lumínica y de asociación con el resto del mobiliario.



En cuanto a los juegos infantiles,

Los recintos de juegos infantiles podrán cercarse con setos vegetales de al menos 1m de altura y cubrirse con arbolado de hoja caduca, de modo que queden visualmente integrados en su entorno inmediato, considerando criterios de funcionalidad y eficacia. En estas zonas no se emplearán, por su peligrosidad, árboles con espinas, ni árboles de gran porte cuya madera sea de baja calidad y produzca frecuentes pudriciones.

5.6. Iluminación

- Se emplearán lámparas con diseño específico para cada tipo de ámbito y estructura de paisaje, teniendo en cuenta las características propias de estos elementos y los objetivos paisajísticos que se pretenden conseguir descritos en los correspondientes programas.
- Se utilizarán lámparas con la temperatura de color adecuada, aptas para percibir los colores con cierta fidelidad.
- Se priorizará la iluminación de las áreas peatonales a las rodadas.
- Se procurarán diseños que eviten el derroche energético, evitando expresamente la dispersión lumínica a edificios cercanos o hacia el cielo



En Madrid, junio de 2024

D. José Ignacio Sainz Sordo
Letrado Técnico Urbanista nº 4.891 REICAZ

Dña. Miriam Valdivieso Fraile
Arquitecta nº 5.373 del COAA

Doña Ana Marquina Serrano.
Arquitecta nº 6.673 del COAA

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ANEJO VII.- ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



CONTENIDO

TÍTULO I. INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1. OBJETO Y MARCO NORMATIVO	3
1.1. Marco normativo estatal.....	3
1.2. Marco normativo autonómico	4
1.3. Marco normativo municipal (Ayuntamiento de El Álamo).....	5
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD	6
TÍTULO II. DECLARACIÓN DE LAS CIRCUNSATANCIAS QUE INCIDEN EN EL EXPEDIENTE	14



TÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Capítulo 1. OBJETO Y MARCO NORMATIVO

En este anejo se desarrolla la justificación del cumplimiento de la ordenación del actual marco de obligado cumplimiento en materia de accesibilidad universal y supresión de barreras.

El objeto del anejo es, por tanto, recoger las características de los elementos proyectados en relación a su uso por parte de personas con distintas capacidades, permanentes o temporales, aplicando para ello los criterios de diseño establecidos en la normativa, así como las buenas prácticas aplicadas a medidas potenciadoras de la accesibilidad que, al margen de las especificaciones obligatorias, favorecen el uso de los espacios urbanos de titularidad pública a cualquier ciudadano, recurriendo, cuando no exista otra posibilidad, al concepto de ajustes razonables en el sentido mencionado con anterioridad.

El alcance del presente estudio es el correspondiente a la fase de planeamiento urbanístico de ordenación pormenorizada, plan parcial. En la fase de proyecto de ejecución se incluirán las disposiciones correspondientes a su nivel de desarrollo y definición.

En cuanto al marco normativo a considerar se menciona a continuación el adecuado para un proyecto en el municipio de El Álamo, perteneciente a la Comunidad de Madrid, actualizado a junio de 2024.

1.1. Marco normativo estatal

- LEY 51/2003 de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad (LIONDAU). Publicación: BOE nº 289 03-12-2003. Entrada en vigor: 04-12-2003
- REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, por el que aprueban las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Publicación: BOE nº 113 11-05-2007. Entrada en vigor: 12-05- 2007

- REAL DECRETO 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los nodos de transporte para personas con discapacidad. Publicación: BOE nº 290 04-12-2007. Entrada en vigor: 05-12-2007
- ORDEN VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. Publicación: BOE nº 61 11-03-2010. Entrada en vigor: 12-03-2010
- LEY 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Publicación: BOE nº 184 02-08-2011. Entrada en vigor: 03-08-2011
- REAL DECRETO 1276/2011, de 16 de septiembre, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. Publicación: BOE nº 224 17-09-2011. Entrada en vigor: 18-09-2011 Código Técnico de la Edificación

1.2. Marco normativo autonómico

- LEY 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Publicación: BOCM nº 152 29-06-1993. Entrada en vigor: 19-07-1993
- DECRETO 138/1998, de 23 de julio, por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Publicación: BOCM nº 179 30-07-1998. Entrada en vigor: 19-08-1998
- DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la



accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas. Publicación: BOCM nº 125 28-05-1999. Entrada en vigor: 17 -06-1999

- DECRETO 13/2007, de 15 de Marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Publicación: BOCM nº 96 24-04-2007. Entrada en vigor 23-06-2007

1.3. Marco normativo municipal (Ayuntamiento de El Álamo)

Plan General de Ordenación Urbana de El Álamo, aprobado definitivamente por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid el 29 de diciembre de 2008, y publicado en el BOCAM número 43 el 20 de febrero de 2009.

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS GENERALES DE LA ORDENACIÓN EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

El proyecto del que este Anejo entiende las vías y espacios públicos de una forma técnica y socialmente avanzada como espacios que reposan en los principios de igualdad y calidad de diseño de cada uno de sus elementos: vías públicas, mobiliario, equipamientos y servicios, en definitiva de cada una de las piezas que componen el mosaico de hacer ciudad, planteando cada detalle y cada solución desde una óptica global, que hace que la accesibilidad universal no sea un añadido, un aspecto que se agrega, sino uno de los pilares básicos en los que se sustenta el enfoque de diseño y desarrollo del proyecto.

Cualquier cuestión que pueda presentarse durante la ejecución de las obras y no estuviese contemplada en el proyecto se resolverá de conformidad con la normativa vigente y criterios contrastados de buenas prácticas.

De ellas, el proyecto cumple las condiciones más restrictivas en cada caso, ya sean estatales o autonómicas.

A continuación, se incorporan varias tablas comparativas de accesibilidad entre la normativa estatal (O.VIV 561/2010) y la autonómica de Madrid (Decreto 13/2007 Reglamento técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas).

De ellas, el proyecto cumple las condiciones más restrictivas en cada caso, ya sean estatales o autonómicas.

ITINERARIOS PEATONALES. CONDICIONES GENERALES			O. VTV/561/2010	C. Madrid
Espacio libre de obstáculos	Anchura	Con carácter general De existir estrechamientos puntuales. Excepcionalmente en zonas urbanas consolidadas	$\geq 1,80$ m $\geq 1,50$ m	$\geq 1,20$ m
	Altura libre		$\geq 2,20$ m	$\geq 2,10$ m
Pendientes	Longitudinal		≤ 6 %	≤ 12 %
	Transversal		≤ 2 %	-
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados)			-	$\leq 0,14$ m

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



PAVIMENTOS EN PLAZAS, ESPACIOS LIBRES E ITINERARIOS PEATONALES		O. VIV/561/2010	C. Madrid
Duros, estables y antideslizantes		✓	✓
Carecen de excesos de brillo			
Son indeformables (excepto en zonas de juegos infantiles, actividades deportivas, etc)			
Están firmemente fijados			
Carecen de cejas y rebordes entre las piezas. Continuos y sin resalte			
Carecen de elementos sueltos (prohibido el uso de grava suelta)			
En parques, jardines, plazas y espacios públicos. Compactación de tierras		≥ 90 % proctor modificado	-
Las zonas ajardinadas estarán delimitadas del itinerario peatonal por un bordillo		-	-
En itinerarios peatonales: Pavimento táctil indicador	Material antideslizante	✓	✓
	Fácil detección de información mediante el pie o bastón		
	Franjas de orientación		
	Contrasta cromáticamente con el suelo circundante		
Tipo de pavimento táctil indicador	Indicador direccional. Piezas o materiales con acabado continuo de acanaladuras rectas y paralelas con profundidad	≤ 0,005 m	-
	Indicador de advertencia o puntos de peligro. Piezas de botones de forma troncocónica y altura	≤ 0,004 m	-
Para señalar cruces o puntos de decisión	Piezas de pavimento liso en espacio de intersección del cruce de dos o más franjas de encaminamiento	✓	-
	Piezas de inglete en cambios de dirección a 90º	✓	-

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ESCALERAS ACCESIBLES			O. VIV/561/2010 y CTE DB SUA	C. Madrid
Las escaleras que sirvan de alternativa de paso a una rampa situada en el itinerario peatonal accesible deben ubicarse colindantes o próximas a éstas			✓	-
Directriz curva. Radio			-	✓
Ancho libre	Docente con escolarización infantil o enseñanza primaria, pública concurrencia y comercial	Ocupación ≤ 100	$\geq 1,00$ m	$\geq 1,20$ m
		Ocupación > 100	$\geq 1,10$ m	
		Con pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros $\geq 90^\circ$	$\geq 1,40$ m	
		Otras zonas	$\geq 1,20$ m	
	Resto de casos		$\geq 1,00$ m	$\geq 1,20$ m
	Edificios de uso privado		$\geq 1,00$ m	$\geq 1,20$ m
Altura salvada por el tramo	Uso general		$\leq 3,20$ m	-
	Uso público o sin alternativa de ascensor		$\leq 2,25$ m	-

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



Peldaños	Nº de peldaños por tramo, sin mesetas o descansillos intermedios		$3 \leq N \leq 12$	$N \leq 14$
	Relación huella/contrahuella		$0,54 \text{ m} \leq 2C + H \leq 0,70 \text{ m}$	-
	Ángulo Huella/contrahuella		$75^\circ \leq A \leq 90^\circ$	$75^\circ \leq A \leq 90^\circ$
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	Espacios exteriores	$\leq 0,16 \text{ m}$	$\leq 0,18 \text{ m}$
		Edificios públicos	$0,13 \leq H \leq 0,185 \text{ m}$	
		Edificios de uso privado	-	
Huella	Espacios exteriores		$\geq 0,30 \text{ m}$	$0,28 \leq H \leq 0,32 \text{ m}$
	Edificios públicos		$\geq 0,28 \text{ m}$	
	Edificios de uso privado		$\geq 0,28 \text{ m}$	
Anchura de banda de señalización	Distancia al borde		0,03 m	-
	Anchura		0,05 m	$0,03 \leq A \leq 0,05 \text{ m}$
Pavimentos	El material empleado carece de destellos o deslumbramientos. Es duro, antideslizante en seco y mojado, sin piezas ni elementos sueltos, sin resaltes		✓	✓
Mesetas	Ancho		$\geq \text{Ancho escalera}$	$\geq \text{Ancho escalera}$
	Fondo	Edificios privados	Con puertas de acceso a vivienda $\geq 1,20 \text{ m}$	$\geq \text{Ancho escalera}$
		Resto de casos	$\geq 1,20 \text{ m}$	$\geq 1,20 \text{ m}$
		Edificios públicos y espacios exteriores	$\geq 1,20 \text{ m}$	$\geq 1,20 \text{ m}$
	Fondo mesetas de embarque y desembarque al inicio y final de la escalera		$\geq 1,20 \text{ m}$	$\geq 1,20 \text{ m}$
	Círculo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		-	$\geq 1,20 \text{ m}$



Franja señalizadora de pavimento táctil	Anchura	≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera
	Longitud	1,20 m	1,20 m
Las espacios de proyección bajo la escalera contarán con un elemento de cierre estable y continuo		-	✓
Pasamanos	Colocados a dos alturas	$0,65 \leq H_1 \leq 0,75 \text{ m}$ $0,95 \leq H_2 \leq 1,05 \text{ m}$	$0,65 \leq H_1 \leq 0,75 \text{ m}$ $0,95 \leq H_2 \leq 1,05 \text{ m}$
	Dimensión mayor del sólido capaz	$0,045 \leq D \leq 0,050 \text{ m}$	$0,04 \leq D \leq 0,05 \text{ m}$
	Separación entre pasamanos y paramento	≥ 0,04 m	≥ 0,045 m
	Se prolongan en el principio y final	0,30 m	≥ 0,30 m
	A ambos lados	✓	✓
	Firme y fácil de asir, sin materiales resbaladizos o muy rugosos, o que sufran elevados calentamientos	✓	✓
	El sistema de sujeción permite el paso continuo de la mano	✓	✓
	El remate superior carece de aristas vivas	✓	✓
	Se diferencia cromáticamente del entorno	✓	✓
	Pasamanos doble central en escaleras con anchura superior	≥ 4,00 m	≥ 4,00 m



RESERVAS DE PLAZAS PARA VEHÍCULOS			O. VIV/561/2010	C. Madrid
Dotación de aparcamientos accesibles			1 cada 40 o fracción	1 cada 50 o fracción
De uso exclusivo de la comunidad de propietarios			1 x vivienda reservada	-
Situadas lo más ceca posible de:	Puntos de cruce entre itinerarios peatonales accesibles e itinerarios de vehículos, entrada accesible de edificios de uso y concurrencia pública, centros de medios de transportes públicos y servicios públicos		✓	✓
Acceso desde zona transferencia a itinerario peatonal accesible	Mediante los puntos de cruce entre itinerarios peatonales e itinerarios de vehículos (paso de peatones)		-	✓
	Mediante la incorporación de un vado a la zona de transferencia		✓	✓
Señalización de las plazas	De forma visible con el Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA)	Verticalmente	✓	✓
		Horizontalmente con pintura antideslizante	✓	✓
	Prohibición de aparcar a otros vehículos en las plazas		✓	-
Señalización de itinerarios	Con el Símbolo Internacional de Accesibilidad a los itinerarios peatonales accesibles de acceso a las plazas		✓	✓
Dimensiones de las plazas	Plaza en batería o semibatería		5,00 x 2,20 m + zona lateral transferencia (1,50 m)	4,50 x 2,20 m + zona lateral transferencia (1,20 m)
	Plaza en línea		5,00 x 2,20 m + zona posterior transferencia (1,50 m)	4,50 x 2,20 m + zona lateral transferencia (1,20 m)
Zona de aproximación y transferencia	Anchura (se puede compartir con más de una plaza cuando están en batería)		≥ 1,50 m	≥ 1,20 m
	Se comunica de forma accesible con un itinerario peatonal		✓	✓
Zonas de estacionamientos	Cuentan con un acceso peatonal y un itinerario peatonal que comunica las plazas reservadas con la vía pública		✓	✓

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



RAMPAS FIJAS ACCESIBLES			O. VIV/561/2010 y CTE DB SUA	C. Madrid
Tramos	Anchura libre del tramo	Espacios exteriores	≥ 1,80 m	≥ 1,20 m
		Espacios interiores	≥ 1,20 m	≥ 1,20 m
	Longitud del tramo sin descansillo (Longitud real)		≤ 9 m	≤ 10 m
	Directriz	Recta	✓	✓
Curva		R ≥ 30 m	✓	
Pavimentos	Duros e indeformables		✓	✓
	Carecen de elementos sueltos que puedan deslizarse		✓	✓
Pendiente	Longitudinal (Longitud proyección horizontal)	Recorridos R< 3 m	≤ 10 %	≤ 12 %
		Recorridos 3 m ≤ R < 6 m	≤ 8 %	≤ 10 %
		Recorridos 6m < L ≤ 10 m	≤ 6 %	≤ 8%
		Recorridos 10 m < L ≤ 15 m	-	≤ 8%
		Recorridos > 15 m	-	≤ 8%
	Transversal		≤ 2 %	-
Mesetas	Anchura		≥ Anchura de rampa	≥ Ancho rampa
	Espacio libre de obstáculos		≥ 1,50 m	-
	Longitud medida en el sentido de la marcha	Sin cambio de dirección	≥ 1,50 m	≥ 1,20 m
		Con cambio de dirección	≥ 1,80 m	≥ 1,20 m
	Rampa de acceso al edificio. Longitud		✓	≥ 1,20 m
	Las mesetas son exclusivas y no forman parte de espacios destinados a otros usos		✓	✓
	En cambios de dirección entre dos tramos la anchura de la rampa no se reduce a lo largo de la meseta		✓	✓
Franjas señalizadoras pavimento táctil direccional	Anchura	Anchura de la rampa	≥ Ancho rampa	
	Longitud	0,80 m	≥ 1,20 m	



Altura del zócalo o elemento protector lateral en bordes libres		$\geq 0,10$ m	$\geq 0,25$ m
Las espacios de proyección bajo la rampa contarán con un elemento de cierre estable y continuo		-	✓
Pasamanos	Colocados a dos alturas	$0,65 \leq H_1 \leq 0,75$ m	$0,65 \leq H_1 \leq 0,75$ m
		$0,95 \leq H_2 \leq 1,05$ m	$0,95 \leq H_2 \leq 1,05$ m
	Dimensión mayor del sólido capaz	$0,045 \leq D \leq 0,050$ m	$0,04 \leq D \leq 0,05$ m
	Separación entre pasamanos y paramento	$\geq 0,04$ m	$\geq 0,045$ m
	Se prolongan en el principio y final	0,30 m	$\geq 0,30$ m
	A ambos lados	✓	✓
	Firme y fácil de asir, sin materiales resbaladizos o muy rugosos, o que sufran elevados calentamientos	✓	✓
	El sistema de sujeción permite el paso continuo de la mano	✓	✓
	El remate superior carece de aristas vivas	✓	✓
	Se diferencia cromáticamente del entorno	✓	✓
Pasamanos doble central en escaleras con anchura superior		$\geq 4,00$ m	$\geq 4,00$ m

VIVIENDAS RESERVADAS. NÚMERO Y PROPORCIONES	DB - SUA	C. Madrid
En vivienda protegida, promovida o subvencionada por Administraciones Públicas, se reservarán viviendas para personas con movilidad reducida, en las siguientes proporciones		
De 17 a 25 viviendas	-	$\geq 3\%$
Más de 25	-	
Más de 33	-	
De 5 a 50	1	
De 51 a 100	2	
Más de 66	-	
De 101 a 150	4	
De 151 a 200	6	
Más de 200	8	
Entre 33 y 66	-	
Entre 67 y 100	-	
Entre 101 y 200	-	
Se reservan anejos vinculados en las mismas condiciones y con los mismos requisitos que las viviendas	-	-

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



TITULO II. DECLARACIÓN DE LAS CIRCUNSATANCIAS QUE INCIDEN EN EL EXPEDIENTE

☒ Se cumplen todas las disposiciones de la Normativa que le es de aplicación

☐ No se cumple alguna prescripción específica de la Norma debido a las condiciones físicas del terreno, que imposibilitan su cumplimiento, justificándose en el proyecto.



En Madrid, junio de 2024

D. José Ignacio Sainz Sordo
Letrado Técnico Urbanista nº 4.891 REICAZ

Dña. Miriam Valdivieso Fraile
Arquitecta nº 5.373 del COAA

Doña Ana Marquina Serrano.
Arquitecta nº 6.673 del COAA

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ANEJO VIII.- CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI-5

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



CONTENIDO

TÍTULO I. INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1. OBJETO	3
TÍTULO II. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI-5	3
CAPÍTULO 1. PARCELAS CON EDIFICACIÓN CON ALTURA DE EVACUACIÓN DESCENDENTE MENOR A 9 METROS	3



TÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Capítulo 1. OBJETO

En el plan parcial es necesario garantizar una adecuada ordenación y configuración de las parcelas edificables en relación a la seguridad contra incendios (en el nivel correspondiente a su condición de instrumento de planeamiento de desarrollo) siendo el principal requisito para la intervención de los bomberos, que se puedan cumplir las condiciones de aproximación a los edificios reguladas por el CTE, de la sección 5 “Intervención de los bomberos”, del DB SI.

A este respecto, se analiza en este anejo específico la viabilidad de disponer espacios de maniobra adecuados en el entorno de los edificios y del cumplimiento de las condiciones de las vías de aproximación a dichos espacios de maniobra, para aquellas manzanas de la ordenación que lo requieran.

TÍTULO II. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI-5

Capítulo 1. PARCELAS CON EDIFICACIÓN CON ALTURA DE EVACUACIÓN DESCENDENTE MENOR A 9 METROS

En esta situación, el CTE no requiere la disposición de espacios de maniobra en el entorno de los edificios. Es el caso de todas las parcelas del ámbito SUR-2, dado que no se permite una altura superior de PB+1 para las viviendas unifamiliares y PB+2 para vivienda colectiva. No obstante, la disposición de la edificación facilita en la práctica totalidad de los casos un acceso directo a las viviendas desde zonas de uso público.

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



En Madrid, junio de 2024

D. José Ignacio Sainz Sordo
Letrado Técnico Urbanista nº 4.891 REICAZ

Dña. Miriam Valdivieso Fraile
Arquitecta nº 5.373 del COAA

Doña Ana Marquina Serrano.
Arquitecta nº 6.673 del COAA

ZARAGOZA
Costa 8
50001 - Zaragoza

BILBAO
Buenos Aires 12
48001 - Bilbao

BARCELONA
Gran Vía 581
08011 - Barcelona

MADRID
Alfonso XII 62
28014 - Madrid



ANEJO IX.- INFORME DE SITUACIÓN DEL SUELO

ZARAGOZA	BILBAO	BARCELONA	MADRID
Costa 8	Buenos Aires 12	Gran Vía 581	Alfonso XII 62
50001 - Zaragoza	48001 - Bilbao	08011 - Barcelona	28014 - Madrid



EXPEDIENTE: 23OG1472

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PLANEAMIENTO
URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz
de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario:
DEURZA

Zaragoza, Junio 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ENCUADRE GEOLÓGICO	3
3. SISMICIDAD	9
4. TRABAJOS REALIZADOS	10
4.1. TRABAJOS DE CAMPO	10
4.1.1. CALICATAS DE RECONOCIMIENTO	11
4.1.2. PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (D.P.S.H.)	12
4.2. TRABAJOS DE LABORATORIO	15
Resultados obtenidos	15
5. CARACTERISITICAS DE LOS MATERIALES	15
6. RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN	20
7. CONCLUSIONES	24

DOCUMENTACIÓN ANEXA

ANEXO I. Mapa Geológico de la zona de estudio

Esquema de situación de los trabajos de campo

ANEXO II. Perfil litológico calicatas mecánicas. Fotografías.

Gráficos de las penetraciones dinámicas

ANEXO III. Actas de ensayos de laboratorio

ANEXO IV. Fotografías de zona en estudio

1. INTRODUCCIÓN

Por indicación de **DEURZA**, se nos solicita la realización de un estudio geotécnico para la para el planeamiento urbanístico del sector SUR-2 “Camino de la Cruz de la Piedra” del PGOU de El Álamo (Madrid).



Figura 1. Situación de la parcela de estudio

La parcela presenta una superficie de 176.694 m² y actualmente esta ocupada por distintas parcelas catastrales con destino agrario.

La zona a estudiar presenta una orografía sin grandes desniveles, con una pendiente suave y gradual de unos 10 m entre sus extremos NW-SE y, de 4 o 5 entre sus extremos NE-SW.

El objetivo del presente estudio es realizar un reconocimiento geológico-geotécnico del área para determinar el perfil litológico del subsuelo más somero.

De esta forma, en la actual campaña y siguiendo las recomendaciones del peticionario, el reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de seis **(6)**

ensayos de penetración dinámica y ocho (8) calicatas. La ubicación de estos ensayos queda reflejada en el plano de situación que se adjunta en el anexo I.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta que se da por terminado el ensayo a una determinada profundidad o se obtiene rechazo a la penetración. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil de resistencias por debajo de la cota de rechazo o de finalización del ensayo.

Las calicatas de reconocimiento superficial, realizadas mediante una pala excavadora, permiten la observación directa del terreno in situ y su comportamiento en zanja abierta, pudiéndose extraer muestras para su análisis y caracterización en el laboratorio.

El presente informe está constituido por el conjunto de trabajos realizados, tanto en gabinete como en campo como en el laboratorio, así como por los resultados extraídos de los mismos, y que se distribuye en una memoria y una serie de documentación anexa.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

GEOLOGÍA

El Álamo está situada al sur de la Comunidad de Madrid, en la margen derecha del tramo medio del Río Guadarrama en la región geográfico-morfológica denominada “Fosa del Tajo”, cuenca rellena de sedimentos recientes procedentes de la erosión del Sistema Central.

A escala regional la zona participa de dos grandes complejos o unidades morfoestructurales, de Norte a Sur: el Sistema Central, en la vertiente meridional del sector de la Sierra de Guadarrama, y la gran Depresión del Tajo, sobre la que se emplaza la mayor parte de la superficie. La gran Depresión del Tajo, donde la zona de estudio se sitúa, corresponde a una gran cuenca de sedimentación postalpínica, es decir, de deposición posterior a la última orogenia y por tanto, prácticamente sin

haber sufrido plegamientos en sus estratos, y cuyo emplazamiento se localiza en el interior del macizo hercínico o ibérico, esta posición interior ha condicionado el marco de sedimentación continental de los materiales de la Cuenca del Tajo.

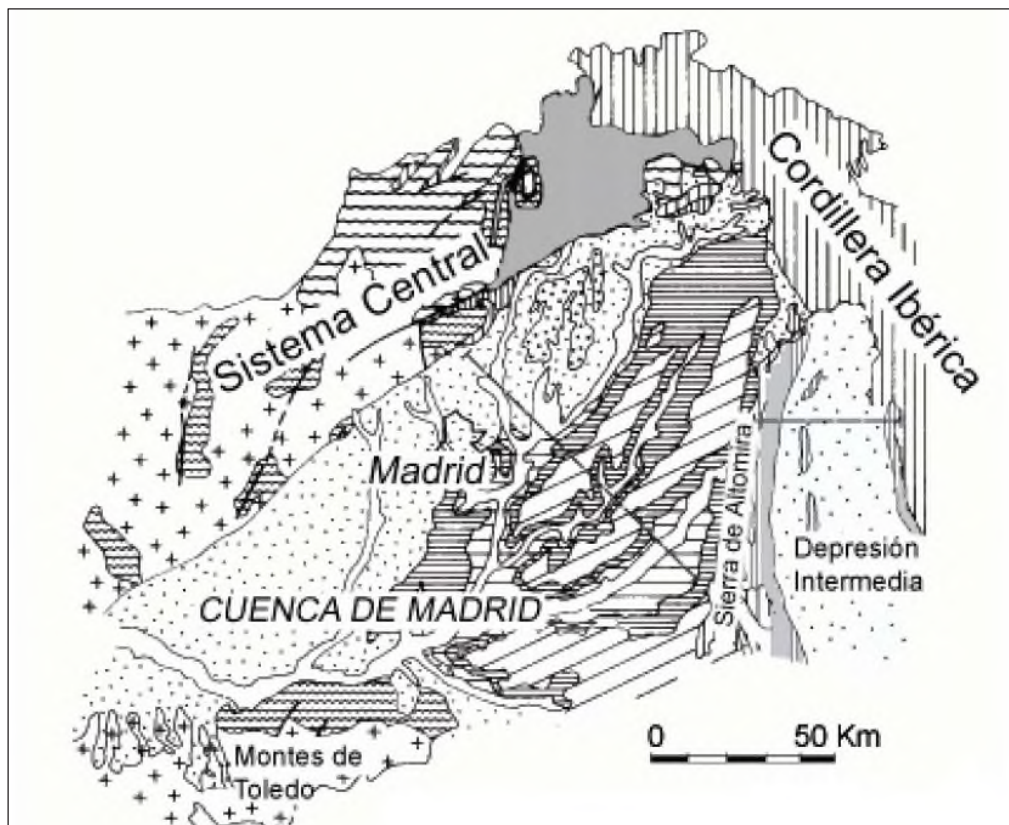


Figura 2. Esquema geológico de la Cuenca del Tajo y sus márgenes (Vera, 2004)

Dentro de la Depresión del Tajo, se situará la denominada Depresión de Madrid, constituida fundamentalmente por materiales terciarios y, en menor medida, mesozoicos, cuyos afloramientos se restringen a los márgenes de la misma.

Esta cuenca Terciaria está delimitada por fallas inversas de gran desarrollo, en su conjunto constituye un “graben” o bloque hundido complejo de estructuración alpina por reactivación de las estructuras frágiles tardihercínicas de desgarre, con un borde activo de sedimentación de edad cenozoica correspondiente a los márgenes de las Sierras de Guadarrama y Somosierra, y otros dos más pasivos, en particular el segundo, que son la Sierra de Altomira y Montes de Toledo, “horsts” o bloques elevados que actúan como márgenes de cuenca.

La cuenca esta rellena por potentes series de sedimentos continentales del Cretácico Superior-Terciario (máx. potencia reconocida 3.245 m).

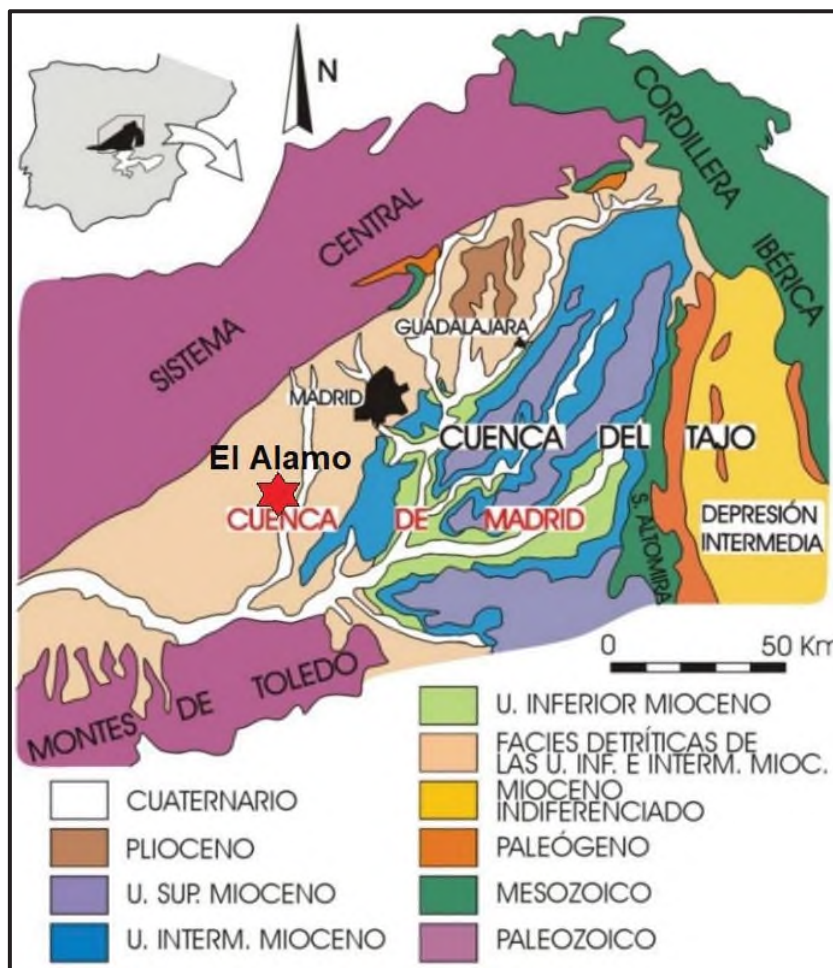


Figura 3. Mapa geológico simplificado de la cuenca de Madrid (Fuente: geología 2015)

Con todo ello, existe una amplia continuidad sedimentaria en los materiales pertenecientes al Mioceno medio y superior, truncada hacia depósitos discordantes y discontinuos desde el tránsito al Plioceno- Pleistoceno y Cuaternario. No obstante, en ningún caso se observan discordancias angulares, salvo en los materiales del Cuaternario más reciente, asociados a la dinámica fluvial y de vertientes, que aparecen en discordancias erosivas sobre los materiales terciarios.

En las zonas cercanas a los relieves montañosos, los sedimentos son detríticos (conglomerados y areniscas) y el tamaño de los fragmentos disminuye según nos alejamos del frente montañoso. En las zonas más interiores de la Cuenca se pueden

reconocer arcillas, calizas y ocasionalmente evaporitas (yesos, halita...). Estos materiales se formaron en zonas distales de abanicos aluviales o en lagos principalmente someros.

Sobre el terciario detrítico se inserta la red hidrográfica actual, con sus depósitos del Cuaternario y un complejo sistema de terrazas, muy evidente en el río Jarama y casi inexistente en el Guadarrama.



Figura 4 Mapa geológico Digital continuo de España. (Fecha de consulta 29/05/2023). Disponible en: <https://info.igme.es/visor/?Configuracion=igme>

En el área de estudio se pueden distinguir litológicamente cuatro unidades en función del origen y del tamaño de los sedimentos depositados:

Terciario. Mioceno. Unidad intermedia.

- (8) Lutitas ocre y a veces algo rojizas y arcosas, con ausencia casi total de cantos. Desde el punto de vista sedimentario todos estos depósitos hay que enmarcarlos en un contexto o sistema de abanicos aluviales donde estos materiales se encuadrarían en zonas distales, del frente aluvial de dichos abanicos.

- (11) Arcosas blancas con cantos. Se trata de un conjunto homogéneo de arenas arcósicas de colores claros, blanquecinos en la base y ocre y pardos hacia techo, de tamaño de grano medio a grueso que incluyen cantos dispersos de morfometría muy variable que puede llegar a incluir niveles de conglomerados y microconglomerados de cantos de rocas graníticas y metamórficas (gneises y metasedimentos) así como de cuarzo. Presentan un aspecto masivo. Desde el punto de vista sedimentario, las arcosas de esta unidad corresponden a un sistema fluvial relacionado con abanicos aluviales con sus ápices situados en el borde meridional de la Sierra de Guadarrama.

Cuaternario. Pleistoceno

- (15) Glacis. Formas de enlace entre los relieves terciarios y los sedimentos fluviales propiamente dichos cuaternarios. Composicionalmente ambos, presentan una notable semejanza con respecto a los materiales terciarios infrayacentes, por lo que es necesario recurrir en multitud de ocasiones a criterios geomorfológicos para su diferenciación. Litológicamente muestran un claro predominio de los componentes de naturaleza arcósica, pudiendo incluir cantos de naturaleza ígnea y metamórfica

Cuaternario. Holoceno

- (21) Fondos de valle y cauces cautivos. Su composición varía en función de las áreas por las que discurren, aunque por términos generales la composición o naturaleza arcósica de los depósitos suele ser muy similar, es decir arenas arcósicas muy sueltas englobando cantos en proporciones variables en función de la zona que drenen. En ocasiones se reconocen niveles de materia orgánica en los términos más finos de las secuencias

HIDROGEOLOGIA

La zona se encuentra incluida en la Unidad Hidrogeológica nº 14, denominada "Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres" (IGME, 1971), unidad constituida fundamentalmente por los materiales terciarios detríticos del sector septentrional y occidental de la Cuenca de Madrid.

El ATDM es considerado como un único conjunto acuífero de carácter libre, fuertemente heterogéneo y anisótropo, y de gran espesor, constituido por lentejones arenosos inmersos en una matriz

Se considera que la recarga es a partir de la infiltración eficaz de la lluvia sobre toda la superficie de afloramiento de los sedimentos terciarios, preferentemente en las zonas de divisoria de cuencas o interfluvios; a partir de estas áreas se establece un flujo hacia los fondos de valle hasta descargar en los principales ríos.

La descarga suele tener lugar, a través de los aluviales cuaternarios que hacen un simple papel de by-pass. La recarga lateral por los límites impermeables del acuífero (complejo ígneo-metamórfico de la Sierra de Guadarrama y materiales evaporíticos) se supone despreciable.

Tanto la permeabilidad como la transmisividad del acuífero son más bien bajas. La permeabilidad horizontal oscila entre 0,1 y 0,3 m/día y la transmisividad es variable según las zonas, comprendida entre unas pocas unidades y unas pocas decenas, normalmente inferior a 50 m²/día, para los 200 primeros metros de zona saturada (Llamas, 1987).

Figura 5 Situación del acuífero Terciario detrítico de Madrid dentro de la cuenca sedimentaria del mismo nombre (Fuente: El acuífero Terciario detrítico de Madrid: pasado, posibilidades actuales y retos pendientes. Javier G. Yélamos (*) y Fermín Villarroya Gil)



INUNDABILIDAD

Se han consultado el visor cartográfico de zonas inundables del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, no resultando la zona de estudio afectada por este riesgo en ninguna medida.

OTROS RIESGOS GEOLOGICOS

Igualmente, se han consultado otros mapas del Instituto Geológico y Minero (IGME) que indiquen riesgos geológicos de la zona, como el “Mapa predictor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000”, “Mapa de erosionabilidad e inundabilidad a escala 1:500.000 de Madrid”, “Mapa de peligrosidad geológica a escala 1:500.000 de Madrid”, que se pueden consultar en el anexo gráfico.

El área queda fuera de las zonas incluidas en el “Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000”, donde se representan aquellas zonas de la península con movimientos más intensos y frecuentes (zonas más problemáticas).

3. SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 de 11 de Octubre de 2002).

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de la futura edificación en proyecto se calificaría como de **normal importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

En el caso que nos ocupa la **aceleración sísmica básica** es $a_b < 0.04g$ (ver figura 6), siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución $K_v = 1$.

Teniendo en cuenta, por tanto, que la aceleración sísmica básica (a_b) resulta inferior a 0,04g y la clasificación del tipo de construcción, no es preceptiva la aplicación de la Norma.

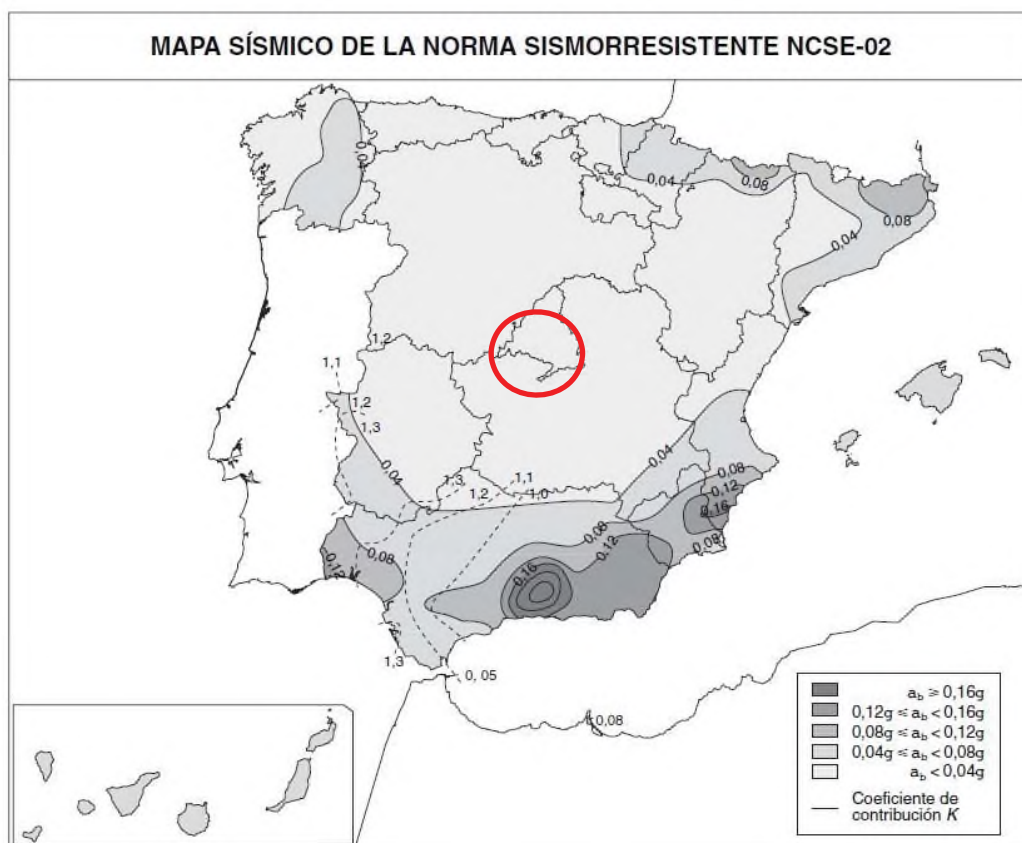


Figura 6. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Extraído de la NCSE-02

4. TRABAJOS REALIZADOS

4.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se desarrollaron el día 12 de junio de 2023. Actualmente la zona de trabajo se encuentra sin urbanizar ocupada por campos de labor. Las coordenadas de situación UTM tomadas, junto con cota de inicio de los ensayos, en base a los datos topográficos facilitados por el peticionario se detallan a continuación (Datum WGS84, 30T):

	X	Y	Z
C-1	416221	4453132	257.8
C-2	416314	4453268	257.2
C-3	416361	4453105	256.8
C-4	416659	4452990	259.1
C-5	416593	4453120	258.6
C-6	416475	4453035	258.5
C-7	416391	4452895	257.7
C-8	416518	4453205	258.2

	X	Y	Z
P-1	416545	4452947	257.8
P-2	416302	4453002	257.3
P-3	416480	4453132	257.0
P-4	416756	4453051	257.8
P-5	416389	4453215	258.0
P-6	416213	4453246	258.1

La ubicación de los trabajos de campo puede consultarse en el anexo gráfico.

4.1.1. CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

Se ha llevado a cabo la ejecución de ocho (8) calicatas mediante una pala excavadora tipo mixta dotada de cuchara dentada, que nos permite efectuar una observación del corte litológico del terreno y la extracción de una serie de muestras para su posterior estudio y caracterización en el laboratorio.

Las columnas litológicas de las calicatas realizadas pueden consultarse en el anexo II, adjunto a esta memoria.

Se han podido diferenciar los siguientes grupos de materiales en sentido descendente:

Tramo 1. Suelo vegetal, arcillas. En todos los casos el perfil litológico se inicia con un nivel de arcillas arenosas de color marrón oscuro y con raíces a techo

Tramo 2. Grava y arena. Tramo no presente en todas las calicatas y con reducido espesor. Se trata de cantos y bolos subredondeados y arenas con limos arenosos y arcillosos en tonos beige. Presente en C-2, C-4 y C-7 subyacente al suelo vegetal con espesores de 30 a 60 cm, y en la base de C-5, a partir de los 2.4 m

Tramo 3. Arena arcillosa. Material interceptado en todas las calicatas, bajo el suelo vegetal o bajo las gravas, y en casi todos los casos a excepción de C-5, hasta la profundidad máxima investigada. Presenta cierta cohesión que es variable de un

punto a otro. Los tramos más cohesivos se extraen a terrones. También presenta eflorescencias blanquecinas probablemente de composición carbonatada.

Nivel freático

Durante la fase de realización de los trabajos de campo y hasta el final de la profundidad investigada no se ha detectado la presencia del nivel freático.

4.1.2. PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (D.P.S.H.)

La profundidad máxima de investigación alcanzada en los ensayos realizados es la siguiente:

P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
4.6 m	4.6 m	6.8 m	7.0 m	5.4 m	4.2 m

Descripción del ensayo

El ensayo continuo de penetración dinámica superpesada consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. La metodología de los ensayos, se ha realizado de acuerdo con lo expuesto en la norma UNE-EN ISO 22476-2:2005.

El equipo de penetración utilizado, presenta las siguientes características:

Peso de la maza	63.5 kg
Altura de caída	75 cm $\pm$ 10mm
Diámetro varillaje	33 mm $\pm$ 2mm
Sección puntaza	20 cm ²
Tipo puntaza	terminada en pirámide, con ángulo en vértice de 90°

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla una longitud de 20 cm, designándose como N_{20} al número de golpes necesarios para penetrar esos 20 cm. El ensayo se realiza con una frecuencia de golpeo de entre 15 a 30 golpes por minuto.

El ensayo se dará por finalizado cuando se satisfagan algunos de los siguientes supuestos

- Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido.
- Se superen los cien golpes para una penetración de 20 cm. Es decir $N_{20} > 100$.
- Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.

Metodología empleada y resultados obtenidos

A través del ensayo de penetración dinámica superpesada se puede estimar la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses":

$$R_p = (M^2 \times H) / ((M+P) \times A \times (20/N_{20}))$$

Donde,

M	peso de la maza	63.5 kg
H	altura de caída de la maza	75 cm
P	peso puntaza + accesorios fijos + varillas	0.660 kg + 2.8 kg + 6.65 kg
A	área de la puntaza	20 cm ²
20/N ₂₀	penetración por golpe	en cm

Por otra parte, la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante un coeficiente, que varía en función del tipo de terreno normalmente entre 0.3 y 1 (según BUISSON), aunque los valores normales oscilan entre 0.5 y 0.75.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = R_e / F$$

Donde,

Q _{adm}	presión admisible de cálculo, en kg/cm ²
R _e	resistencia estática
F	factor que varía normalmente entre 20 y 50

Con los datos obtenidos en los ensayos, se han confeccionado los correspondientes gráficos de penetración, que relacionan el número de golpes (N_{20}) con la profundidad

en metros, así como el de resistencias dinámicas en punta (R_p), que pueden consultarse en el anexo III, adjunto al final de la presente memoria.

Para la descripción de las penetraciones dinámicas distinguimos tramos resistentes en cada uno de los casos, a los que se asignan valores de golpeo y de resistencias dinámicas en punta medios.

DPSH	Tramo resistente	Profundidad tramo (m)	N_{20}	R_p (kp/cm ²)
P-1	1	0.0-1.4	4-6	41-56
P-1	2	1.4-2.0	20-41	188-200
P-1	3	2.0-4.6	>50-100	>>200
P-2	1	0.0-1.4	4-9	42-86
P-2	2	1.4-2.2	15-25	143->200
P-2	3	2.2-4.6	>50-100	>>200
P-3	1	0.0-2.4	3-8	31-70
P-3	2	2.4-4.6	20-40	176->200
P-3	3	4.6-6.8	>45-50-100	>>200
P-4	1	0.0-1.6	4-10	41-95
P-4	2	1.6-4.4	22-34	180->200
P-4	3	4.4-7.0	>40-100	>>200
P-5	1	0.0-1.8	7-10	73-86
P-5	2	1.8-4.0	20-30	176->>200
P-5	3	4.0-5.4	>45-100	>>200
P-6	1	0.0-1.4	6-12	62-114
P-6	2	1.4-2.0	18-30	>200
P-6	3	2.0-4.2	>50-100	>>200

En todos los ensayos realizados, se distinguen claramente tres tramos. El primero de resistencia baja, el segundo de transición con resistencia media que pasan a altas y el tercero de resistencia alta en el que finalmente se alcanza el rechazo.

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Profs (m)	0.0-1.4	0.0-1.4	0.0-2.4	0.0-1.6	0.0-1.8	0.0-1.4
Espesor (m)	1.4	1.4	2.4	1.6	1.8	1.4
Profs (m)	1.4-2.2	1.4-2.2	2.4-4.6	1.6-4.4	1.8-4.0	1.4-2.0
Espesor (m)	0.8	0.8	2.2	2.8	2.2	0.6
Profs (m)	2.0-4.6	2.2-4.6	4.6-6.8	4.4-1.0	4.0-5.4	2.0-4.2
Espesor (m)	2.6	2.4	2.2	3.4	1.4	2.2

4.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Ensayos realizados

En base al perfil del terreno obtenido, las muestras fueron examinadas de manera minuciosa “in situ” por personal especializado, agrupándose de manera conveniente.

Los ensayos realizados fueron los siguientes:

Ensayo	Normativa
Granulometría de suelos por tamizado	UNE 103.101/95
Límites de Atterberg	UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93
Agresividad de sulfatos al hormigón	Capítulo II, Artículo 8º de EHE

Resultados obtenidos

Las actas detalladas de cada uno de los ensayos se pueden consultar en el anexo III.

5. CARACTERISITICAS DE LOS MATERIALES

En la parcela estudiada se han definido los siguientes grupos de materiales:

SUELO VEGETAL- ARCILLAS. En todos los casos, la zona más superficial del terreno se encuentra constituida por una arcilla con textura arenosa de color marrón oscuro. Se presenta con espesores variables en los diferentes ensayos.

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
Prof. (m)	0.0-0.5	0.0-0.7	0.0-0.8	0.0-1.3	0.0-0.4/1.0	0.0-0.6	0.0-0.7	0.0-0.7
Espesor (m)	0.5	0.7	0.8	1.3	0.4/1.0	0.6	0.7	0.7

Parte del primer tramo de resistencias de los ensayos DPSH corresponderá a estos materiales.

A partir de los ensayos de laboratorio y de campo, así como de las observaciones “de visu”, estos materiales quedarían definidos de manera general por los siguientes parámetros geotécnicos:

Resistencia dinámica en punta, Rp	31-52
Clasificación Casagrande	MH
Material que pasa por el 2	100
Material que pasa por el 0.08	56
Índice de plasticidad, IP	38
Densidad aparente estimada	1.95 gr/cm ³
Cohesión (estimada)	0.2-0.3 kp/cm ²
Módulo de deformación, E (estimado)	50-70 kp/cm ² (valor puntual 100)
Sulfatos	<100 mg/kg (No agresivo)

En base a los resultados obtenidos en laboratorio se prevé se trate de un material deformable.

Unidad Geotécnica B. Nivel granular. Gravas y arenas.

Se trata de cantos de grava subredondeada con marcada heterometría incluidos en una matriz arenosa y arcillosa en tonos claros. Este tramo tiene poco espesor, siempre inferior a los 60 cm y no se detecta en todas las calicatas.

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
Prof. (m)	—	0.7-1.3	—	1.3-1.6	2.4-3.0	—	0.7-1.2	—
Espesor (m)	—	0.6	—	0.3	0.6	—	0.5	—

Se presume que estos materiales deben tener una resistencia media-elevada, sin embargo, en los diferentes ensayos de penetración, probablemente por su escaso espesor y que no presentan ningún tipo de continuidad lateral no es posible determinar que valores de resistencia en punta les correspondería.

A partir de los ensayos de laboratorio y de campo de esta y de la anterior campaña, así como de las observaciones “de visu”, estos materiales quedarían definidos de manera general por los siguientes parámetros geotécnicos:

Clasificación Casagrande	GC, SC
Material que pasa por el 5	44-76
Material que pasa por el 2	36-60
Material que pasa por el 0.08	16-14
Índice de plasticidad, IP	27-20
Densidad aparente estimada	1.98-2.0 gr/cm ³
Ángulo rozamiento interno, ϕ (estimado)	33°-35°
Módulo de deformación, E (estimado)	350-500 kp/cm ²
Sulfatos	<100 mg/kg (No agresivo)

Unidad Geotécnica C. Arenas arcillosas.

Es el material dominante en las calicatas. Se detecta en todas ellas y ocupando la mayor parte del espesor excavado. Se trata de arenas arcillosas con más o menos cohesión, más o menos sueltas, en tonos beige, marrones claro y en algunos puntos algo anaranjadas. En algunos tramos se observan eflorescencias blanquecinas que ayudaran al aspecto cementado descrito y que probablemente sean precipitados de carbonato.

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
Prof. (m)	0.5-2.7...	1.3-3.0...	0.8-2.6...	1.6-3.0...	1.0-2.4	0.6-2.8	1.2-3.0	0.7-3.0
Espesor (m)	>2.2	>1.7	>2.2	>1.4	1.4	>2.2	>1.8	>2.7

Si correlacionamos con los ensayos DPSH, parece que estas arenas tienen una zona superficial con una compacidad semidensa que en seguida pasa a muy densa. No se tiene datos de litología a partir de la máxima profundidad excavada, pero si se tratara de las mismas arenas estas presentarían una consistencia dura.

Genéticamente en el área confluyen materiales de glaciares y terciarios. Considerando el conjunto de resultados de los ensayos realizados, litológicamente no es posible diferenciar este origen. Sin embargo, en base a los ensayos de penetración parecería lógico asociar los tramos de golpes más bajos a los materiales de glaciares menos consolidados y los mas elevados a los terciarios, teniendo en cuenta que su zona más superficial puede estar algo meteorizada y arrojar valores de golpes del DPSH más bajos de la parte no meteorizada.

Se trata de un conjunto fundamentalmente arenoso de baja plasticidad y con compacidad alta excepto en las zonas superficiales meteorizadas, o pertenecientes a una cobertera cuaternaria.

A partir de los ensayos de laboratorio y de campo, así como de las observaciones “de visu”, estos materiales quedarían definidos de manera general por los siguientes parámetros geotécnicos, según su compacidad obtenida de los ensayos de penetración:

Resistencia dinámica en punta, Rp	57-85	>180
Clasificación Casagrande	SC	
Material que pasa por el 2	100-82	
Material que pasa por el 0.08	20-13	
Límite líquido	35.6-41.9	
Índice de plasticidad, IP	15.6-21.9	
Densidad aparente estimada	1.85-2.0 gr/cm ³	
Ángulo rozamiento interno, ϕ (teórico)	25-30°	30°-35°
Cohesión cu	0.1-0.5 kg/cm ²	
Módulo de deformación, E (estimado)	170-270 kp/cm ²	350-550 kp/cm ²
Sulfatos	<100 mg/kg (No agresivo)	

PERMEABILIDAD

Para obtener valores de permeabilidad orientativos para los tipos de suelos descritos podemos consultar la tabla que se adjunta a continuación:

Permeabilidad (m/día) (cm/seg)	10 ⁴	10 ³	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
Tipo de terreno	Grava limpia		Arena limpia, mezcla grava y arena			Arena fina,arena arcillosa, mezcla arena-limo-arcilla, arcillas estratiformes				Arcillas no meteorizadas	
Calificación	buenos acuíferos					acuíferos pobres				impermeables	
Capacidad drenaje	drenan bien						drenan mal			no drenan	
Uso en presas	partes permeables						pantallas impermeables				

(tomado de Benítez, p.128)

De esta manera, para los diferentes tipos de terreno testificados en el perfil litológico y en base a la tabla D.28, del DB del Código Técnico de la Edificación (coincidente con la de Benítez), las permeabilidades orientativas serán:

Unidad	Litología	Permeabilidad, K_s cm/seg
A	Suelo vegetal y arcillas	10^5 - 10^{-8}
B	Gravas arcillosas	10^{-2} - 10^{-4}
C	Arenas	10^{-4} - 10^{-6}

RIPABILIDAD / EXCAVABILIDAD / ESTABILIDAD

En cuanto a la ripabilidad de los materiales, decir que los materiales atravesados se pueden considerar como excavables por los medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, giratorias,...), al menos hasta las profundidades alcanzadas en las calicatas, aunque cabe destacar que a partir de los niveles de rechazo en los ensayos de penetración puede ser dificultosa la excavación, pudiendo llegar a ser difícilmente ripable.

En la ejecución de las calicatas en líneas generales las paredes se han mantenido estables, y solo se han observado algunos desplomes puntuales y de poca entidad en la calicata C-8.

6. RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN

Se ha consultado el mapa Geotécnico General, hoja Madrid 5-6, 45, disponible en el IGME. Dentro de este se señala la zona de actuación como de condiciones constructivas aceptables. Se adjunta también en la figura 7, el mapa de geotecnia del área de la Comunidad de Madrid, del IGME con Depósito Legal M. 34.645-1988-Ferreira.

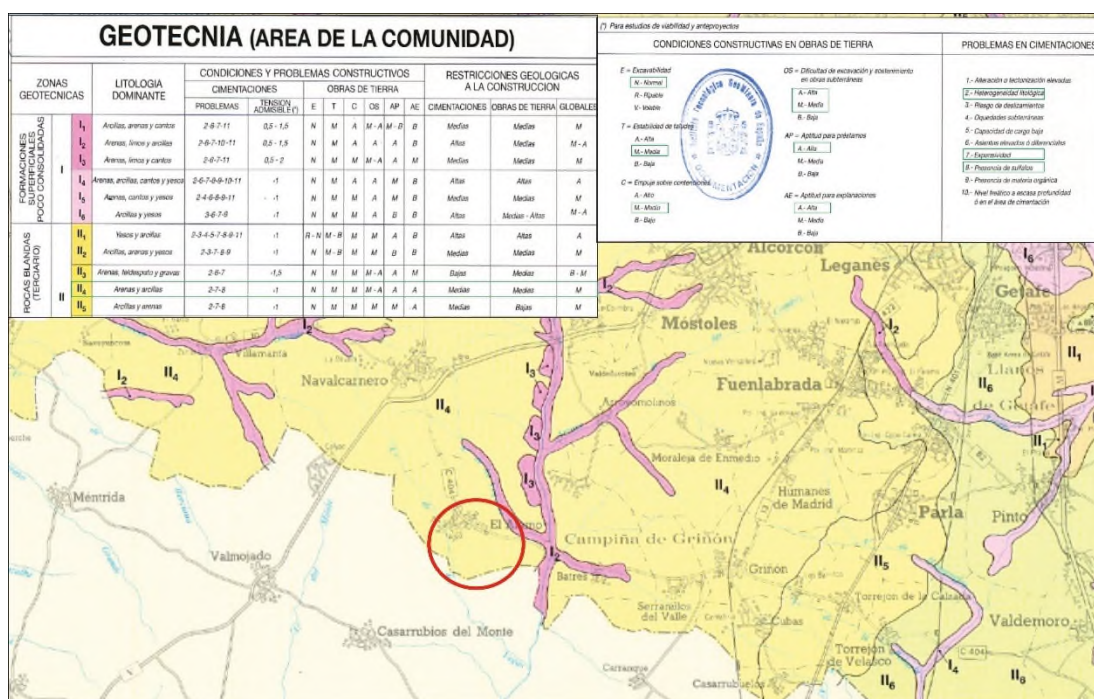


Figura 7. Mapa de geotecnia del área de la Comunidad de Madrid, del IGME con Depósito Legal M. 34.645-1988-Ferreira.

Se describen a continuación las posibles opciones de cimentación según la unidad geotécnica.

Unidad geotécnica A. Suelo vegetal y arcillas.

El suelo vegetal debe ser completamente eliminado para el desplante de cualquier cimentación, así como para la ejecución de cualquier vial. Los suelos arcillo limosos libres de restos vegetales presentan una levada plasticidad y en consecuencia una elevada deformabilidad. No se consideran como el nivel más idóneo para cimentar, pero si se optara por este nivel, la cimentación debería ser tipo corrido mediante zapata corrida o viga de cimentación o losa de cimentación. En este caso deberá

considerarse y ensayarse su posible carácter expansivo. Por otro lado, y en base a los ensayos de penetración realizados la carga admisible estimada se situaría en torno a $0.4-0.6 \text{ kg/cm}^2$ ($4-6 \text{ T/m}^2$).

Unidad geotécnica B. Gravas arcillosas.

Dado que esta unidad se ha detectado de manera puntual, sin continuidad lateral y con espesores muy pequeños, no se va a considerar para el cálculo de estas. Si alguna cimentación quedara desplantada sobre este, se recomienda sea de tipo continuo dado que con su escaso desarrollo lateral es muy posible que otras cimentaciones de la misma estructura quedaran desplantadas en distinto material, o que si fuera así quede un escaso espesor de estas gravas por debajo. Se trata de evitar que los esfuerzos que transmiten las cimentaciones no se realicen a unidades con un comportamiento elástico diferente, ya que esto podría provocar asentamientos diferenciales de la estructura. En cualquier caso, este deberá ser analizado para cada estructura y área concreta.

Unidad geotécnica C. Arenas arcillosas

Este será más adecuado como nivel de cimentación. Dentro de este nivel hemos diferenciado dos subunidades resistentes. La más superficial hasta profundidades variables según los puntos de 1.4 m o hasta 2.4 m, presentaría una capacidad portante baja, mientras que a partir de esta profundidad aumentaría notablemente. De esta forma se podría cimentar mediante zapatas aisladas y/o arriostradas a partir de la profundidad en la que la resistencia a la penetración en estos materiales aumenta con $R_p > 180-200 \text{ kp/cm}^2$.

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Nivel de cimentación (m)	1.4	1.6	2.4	1.6	1.8	1.4

Pasamos a continuación a valorar la carga admisible de este nivel (unidad geotécnica C) donde se empotrarían las **cimentaciones**. Así y considerando que el terreno viene definido por un suelo granular puro, la carga de hundimiento (q_h) vendrá dada por la siguiente expresión (Terzaghi-Peck):

$$q_h = (C_u \times N_c) + (q \times N_q) + (0.3 \times \gamma \times B \times N_\gamma)$$

Siendo,

C_u = cohesión

γ = densidad del terreno de cimentación

q = carga que gravita sobre la base de la zapata

B = ancho de la cimentación

N_c , N_q y N = factores de capacidad de carga, que dependen del ángulo de rozamiento interno (ϕ)

Como consideramos que el terreno es no cohesivo, $c=0$, para un ángulo de rozamiento interno $\phi=32^\circ$, y un ancho de cimentación $B=1.5$ m, los factores de capacidad de carga serán: $N_q=23.18$ y $N_\gamma=20.79$; la carga de hundimiento vendrá dada por:

$$q_h = 56.1 \text{ tn/m}^2$$

Considerando un factor de seguridad $F=3$, la carga admisible quedará:

$$q_{adm} = q_h / F; q_{adm} = 96.9 / 3 \approx 20 \text{ tn/m}^2 (2.0 \text{ kg/cm}^2)$$

Para el cálculo de los asientos, considerando la teoría de la elasticidad, se puede aplicar la siguiente expresión (Streinbrenner 1936):

$$S = q \times B \times I \times ((1-\nu^2) / E)$$

Donde,

S = asiento elástico

q = presión de contacto zapata-terreno

B = ancho de la zapata

I = factor de influencia

ν = coeficiente de Poisson

E = módulo de elasticidad

Considerando una carga de trabajo máxima de 2.0 kg/cm^2 , para distintos anchos de zapata se obtendrían unos asientos de:

Dimensiones zapata (m)	S_{esquina}	$S_{\text{centro}} = 2 \times S_{\text{esquina}}$	$S_{\text{medio}} = 0.848 \times S_{\text{centro}}$
1 x 1	0.26	0.52	0.44
1.5 x 1.5	0.39	0.78	0.66
3.0 x 3.0	0.78	1.55	1.32

De acuerdo a este resultado, podemos decir que los asentamientos van a ser de escasa magnitud, y que debido a la naturaleza fundamentalmente granular del terreno de apoyo, se producirán rápidamente, según se vayan aplicando las cargas.

En el caso de que la cimentación fuera sobre las arenas menos densas y más superficiales, aplicando un ángulo de rozamiento de 27° y la misma formulación, esta carga disminuiría para el mismo tipo de cimentación calculado en las arenas densas hasta valores de 9 T/m^2 (0.9 kg/cm^2). Para estos suelos, se recomienda valorar una cimentación de tipo continuo mediante losa.

COEFICIENTE DE BALASTO

Para los materiales de la Unidad geotécnica C, arenas arcillosas de compacidad densa a muy densa, se puede estimar un coeficiente de balasto (para una placa cuadrada de 30 cm de lado) de $K_{30} = 120-150 \text{ MN/m}^3$ ($=12,0-15,0 \text{ kp/cm}^3$). Para las arenas más superficiales de compacidad más baja este valor se reducirá hasta $K_{30} = 60-100 \text{ MN/m}^3$ ($=6,0-10,0 \text{ kp/cm}^3$). Por otro lado, a continuación, se detallan las fórmulas a emplear para el cálculo del módulo de balasto:

Para suelos granulares	$K = K_{30} \times (b + 0.3 / 2b)^2$
Para suelos cohesivos	$K = K_{30} \times (0.3 / b)$

Donde,

b	ancho de la cimentación
---	-------------------------

Estas fórmulas son las definidas en el CTE SE-C como las enunciadas por Terzaghi (1955) "Evaluation of coefficients of subgrade reaction". Geotechnique, vol. 5, pp 297-326. Si la cimentación es rectangular con dimensiones $b \times l$, entonces:

según Terzaghi (1955)	$K = 2/3 \times K_{\text{cuad}} \times (1 + b / 2l)$
según el CTE SE-C	$K = K_{\text{cuad}} \times (1 + b / 2l)$

Por último, señalar que en base a ensayos únicamente de granulometría y plasticidad estos suelos quedarían englobados dentro de los SUELOS TOLERABLES según la clasificación del PG-3.

7. CONCLUSIONES

A continuación, exponemos los principales aspectos y conclusiones extraídos del estudio geotécnico:

1. Por indicación de **DEURZA**, se realiza un estudio geotécnico para el planeamiento urbanístico del sector SUR-2 “Camino de la Cruz de la Piedra” del PGOU de El Álamo (Madrid).
2. La parcela presenta una superficie de 176.694 m² y actualmente está ocupada por distintas parcelas catastrales con destino agrario.
3. El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de **seis (6) ensayos de penetración dinámica y ocho (8) calicatas**, con el objetivo de establecer un perfil litológico-resistente global del área.
4. El perfil litológico-resistente, tal y como se puede observar en los cortes del anexo gráfico, está caracterizado, por los siguientes grupos de materiales:

Suelo vegetal y arcillas. En todos los casos a techo de las catas. Son arcillas o limos arenosos muy plásticos color marrón oscuro con raíces en los primeros centímetros.

Gravas subredondeadas en una matriz arcillosa. Tramos de muy poco espesor y sin continuidad lateral.

Arenas arcillosas, con una compacidad floja hacia techo que aumenta notablemente en profundidad. Nivel de cimentación.

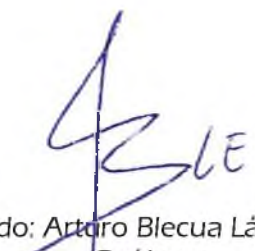
5. Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, no se ha detectado la presencia de nivel freático.
6. Debe tenerse en cuenta que, tanto las calicatas como los ensayos de penetración, son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro, y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones/ensayos, por lo que la extrapolación de resultados a otros puntos debe realizarse con las debidas precauciones.
7. La cimentación de futuras edificaciones se recomienda se calculen para su empotramiento en la Unidad Geotécnica C, descartándose la UG A por su alta deformabilidad y la B por su escasa continuidad lateral y espesor. De esta forma

para una cimentación en el nivel de arenas densas mediante zapatas aisladas y/o arriostradas se ha calculado una carga admisible del terreno máxima de 2.0 kg/cm² (20 T/m²). Si se optara por cimentar en las arenas de la UG C más superficiales y de compacidad más floja, la carga a aplicar disminuiría hasta unas 9 T/m², siendo recomendable en este nivel valorar cimentaciones continuas mediante losa.

8. Para cualquier actuación se recomienda, la eliminación total de los primeros 30-60 cm correspondientes al suelo vegetal definido como un suelo arcilloso con raíces.
9. Por último, en base a los ensayos químicos llevados a cabo para determinar el contenido en sulfatos solubles, así como la propia litología del terreno, este debe considerarse como no agresivo al hormigón.



Fdo: Mercedes Carrascón Sanz
Geóloga
Colegiado nº 4883



Fdo: Arturo Blecua Lázaro
Geólogo
Colegiado nº 3150



Zaragoza, a 28 de junio de 2023

DOCUMENTACIÓN ANEXA

[ANEXO I.](#) Mapa geológico de la zona de estudio

Plano de situación de los trabajos de campo

[ANEXO II.](#) Perfil litológico de las calicatas y fotos

Gráficos de las penetraciones dinámicas

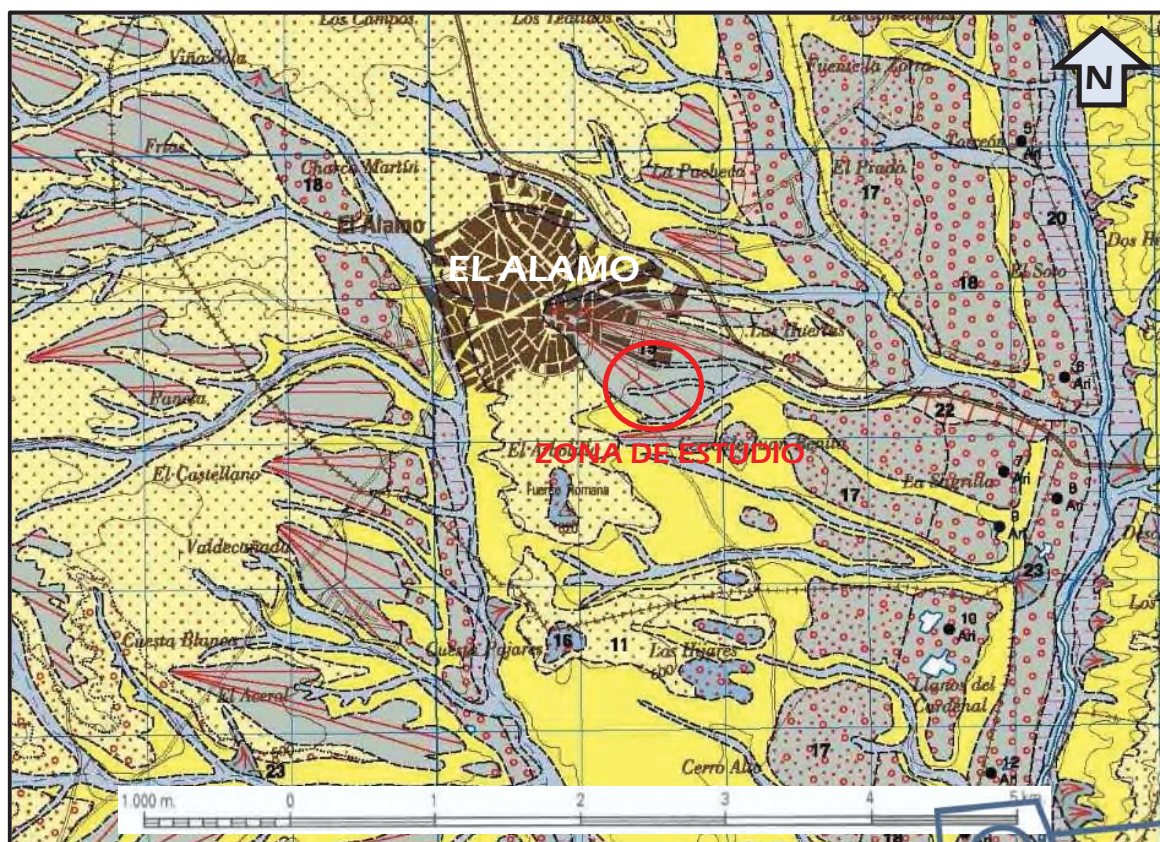
[ANEXO III.](#) Actas de ensayos de laboratorio

[ANEXO IV.](#) Fotografías de zona de estudio

ANEXO I.

Mapa geológico de la zona de estudio
Plano de situación de los trabajos de campo

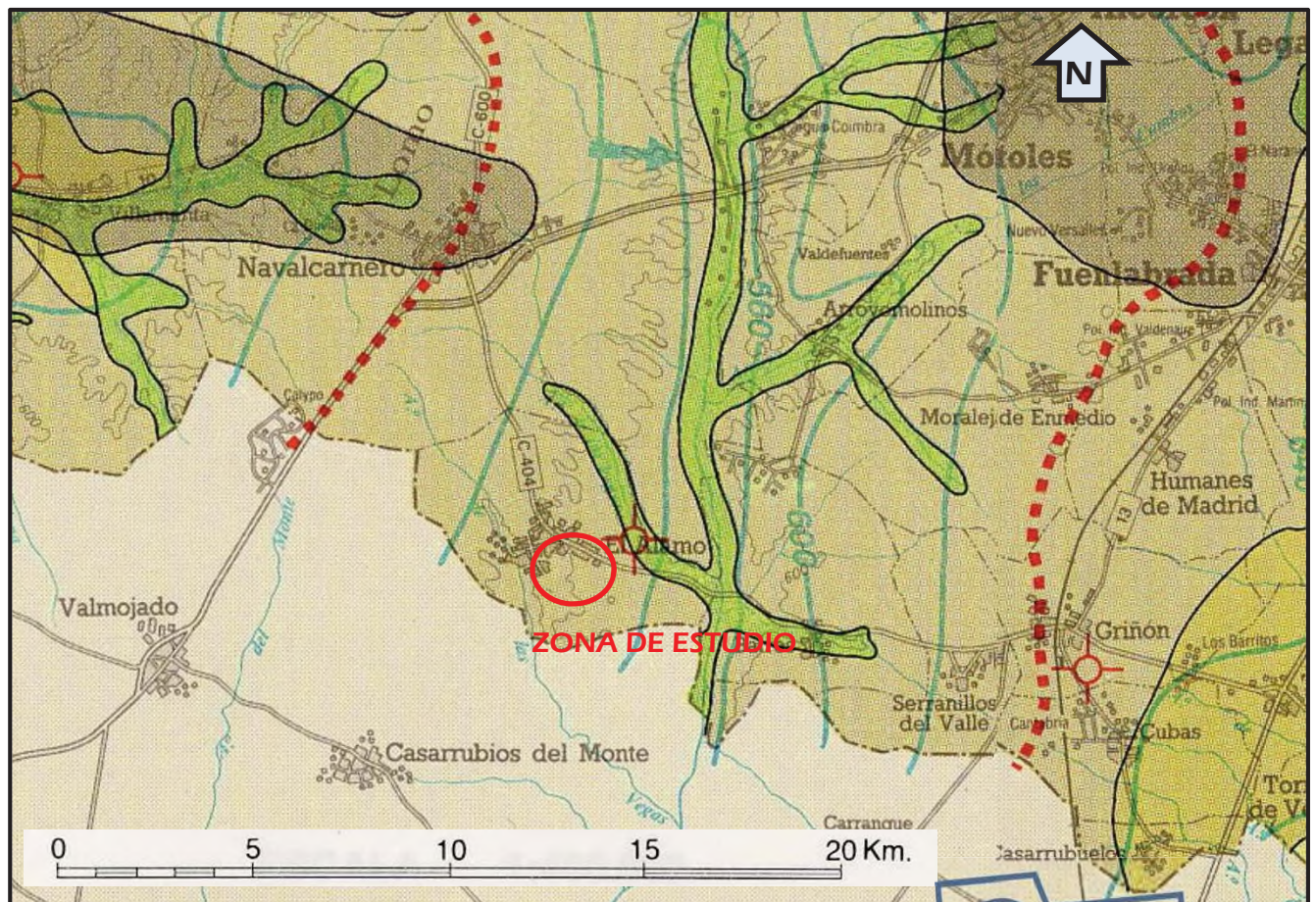
MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. 1: 50.000. HOJA 581. MOSTOLES



LEYENDA

CUATERNARIO				PLEISTOCENO		HOLOCENO	
				INFERIOR		MEDIO	
				SUPERIOR			
TERCIARIO	NEÓGENO	MIOCENO	ARAGONIENSE	SUPERIOR	13		
					12		
					11		
					10		
				MEDIO	9		
					8		
					7		
					6		
				INFERIOR	5		
					4		
					3		
					2		
						24	Bloques, cantos y arenas (Depósitos antrópicos)
						23	Arenas con cantos y lutitas (Cono aluvial - 2ª generación)
						22	Arenas y lutitas con cantos (Columbiones)
						21	Arenas con cantos (Fondo de valle y cauces activos)
						20	Arenas y lutitas a veces con cantos (Llanura de inundación y/o primera terraza)
						19	Arenas con cantos y lutitas (Cono aluvial - 1ª generación)
						18	Arenas a veces con cantos, limos y gravas (Terraza baja)
						17	Arenas a veces con cantos, limos y gravas (Terraza media)
						16	Arenas a veces con cantos, limos y gravas (Terraza alta)
						15	Gravas y/o arenas a veces con cantos (Glacis)
						14	Arenas con cantos dispersos (Glacis antiguo)
						13	Arcosas gruesas
						12	Arcosas y lutitas ocreas
						11	Arcosas blancas con cantos
						10	Arcosas blancas y ocreas con cantos y bloques
						9	Arcosas blancas con bloques muy gruesos
						8	Lutitas ocreas y arcosas
						7	Arcosas con cantos
						6	Arcosas con cantos y bloques
						5	Arcosas con cantos y bloques muy gruesos
						4	Lutitas ocreas con algunas intercalaciones carbonatadas
						3	Arcosas ocreas con cantos
						2	Arcosas con cantos y bloques
						1	Arcosas con cantos y bloques muy gruesos

MAPA HIDROGEOLOGIA COMUNIDAD DE MADRID



UNIDAD HIDROGEOLOGICA	LITOLOGIA DOMINANTE	PRINCIPALES ACUIFEROS
1	Granitos	
2	Gneises, pizarras, esquistos, etc.	
3	Arenas, margas, calizas y dolomías	Acuífero Cretácico
4	Arcillas, yesos y conglomerados	
5	Arcillas, yesos y carbonatos	
6a	Arcosas, arcillas y conglomerados	Acuífero detrítico del Terciario
6b	Arcosas finas, limos y arcillas	Acuífero detrítico del Terciario
6c	Arenas y conglomerados con gran proporción de arcillas	Acuífero detrítico del Terciario
7	Calizas, margas y arcillas	
8	Calizas y margocalizas, a veces en la base conglomerados, arenas y arcillas	Acuífero del Páramo
9	Arenas, gravas, limos y arcillas	Acuíferos cuaternarios

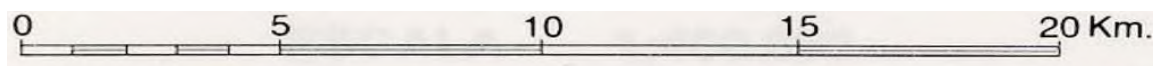
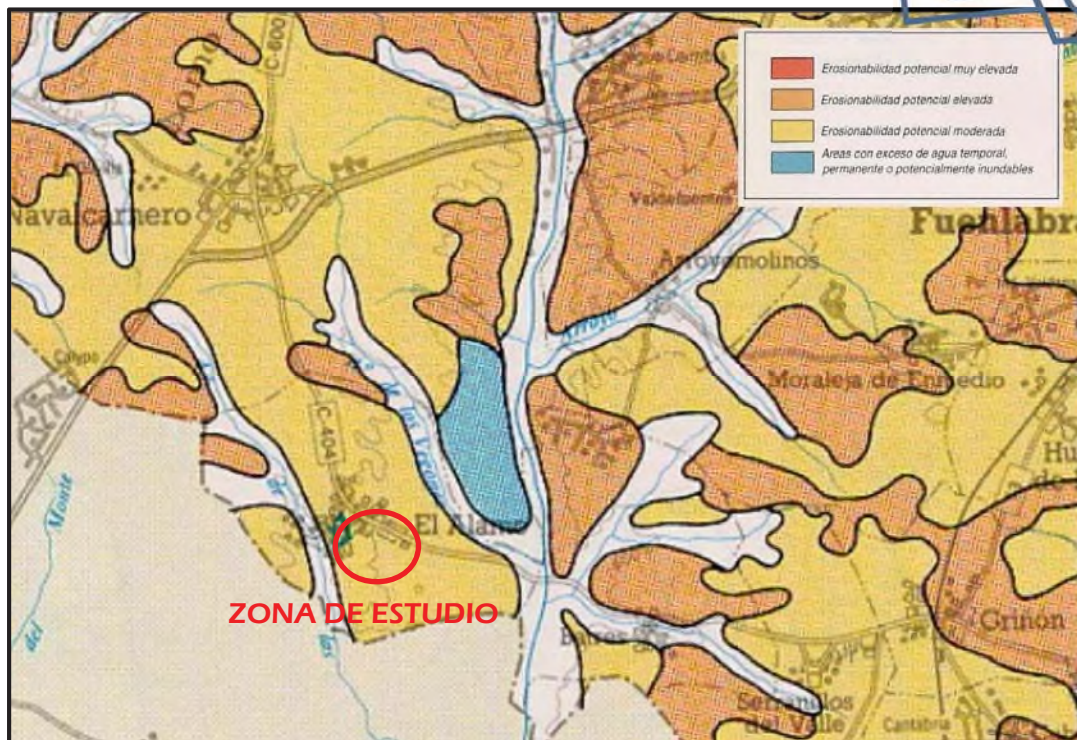
	Límite de Cuenca y Subcuenca hidrográfica
	Línea isopiezométrica deducida a partir de captaciones de menos de 50 m.
	Piezómetro
	Línea de flujo
	Área de máxima extracción. Baja

MAPA RIESGOS GEOLOGICOS

Mapa de peligrosidad geológica a escala 1:500.000 de Madrid



Mapa de erosionabilidad e inundabilidad a escala 1:500.000 de Madrid



Mapa previsor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000



PLANO DE SITUACIÓN APROXIMADA DE LOS PUNTOS DE ENSAYO



ANEXO II.

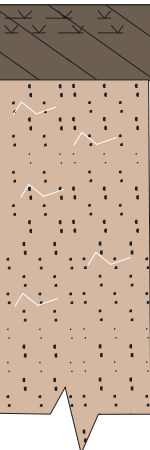
Perfil litológico de las calicatas y fotos
Gráficos de las penetraciones dinámicas

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.5	0.5		NO SE DETECTA			Tramo-1. (0.0-0.5 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
2.2	2.2			M-1	SC	Tramo-2. (0.5-2.7 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
2.7						

Paredes estables durante el proceso de excavación.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



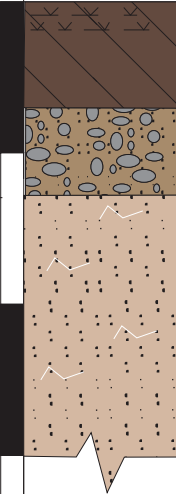
Acopio material excavado en la cata C-1

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.7	0.7		NO SE DETECTA			Tramo-1. (0.0-0.7 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo. A los 0.5 m, mas arcilloso y menos arena y colores negruzcos.
1.3	0.6					Tramo-2. (0.7-1.3 m). Grava y arena con cantos y bolos subredondeados en una matriz limo arenosa y arcillosa de color beige.
3.0	1.7					Tramo-3. (1.3-3.0 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
						Paredes estables durante el proceso de excavación.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Detalle arcilla marrón negruzca.

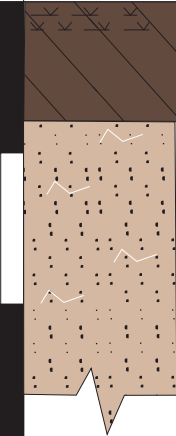
Acopio material excavado en la cata C-2

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.8	0.8		NO SE DETECTA			Tramo-1. (0.0-0.8 m). Arcilla arenosa de color marrón rojizo y oscuro con raíces a techo. Aspecto compacto.
2.6	2.2					Tramo-2. (0.8-2.6 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayéndose a terrones y suelta. Alguna zona localizada con presencia de eflorescencias.

OG

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Primer tramo del perfil



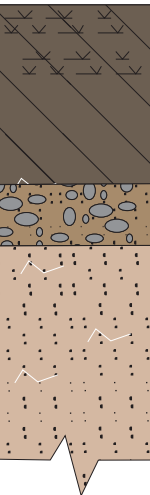
Acopio material excavado en la cata C-1

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
1.3	1.3		NO SE DETECTA	M-2	GC	Tramo-1. (0.0-1.3 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
1.6	0.3					Tramo-2. (1.3-1.6 m). Grava y arena con cantos y bolos subredondeados en una matriz limo arenosa y arcillosa de color beige.
3.0	1.4					Tramo-3. (1.6-3.0 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones y suelta. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
						Paredes estables durante el proceso de excavación. Pequeños desplomes puntuales en la base.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Detalle cantos y bolos



Acopio material excavado en la cata C-4

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.4	1.0		NO SE DETECTA			Tramo-1. (0.0-0.4/1.0 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
1.0						Tramo-2. (0.4/1.0-2.4 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones y suelta. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
2.4	0.6			M-3	SC	Tramo-3. (2.4-3.0 m). Grava y arena con cantos y bolos subredondeados en una matriz limo arenosa y arcillosa de color beige.
3.0						Paredes estables durante el proceso de excavación. Pequeños desplomes puntuales en la base.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Detalle cantos y bolos

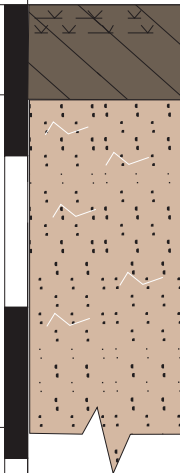
Acopio material excavado en la cata C-5

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.6	0.6		NO SE DETECTA	M-4	MH	Tramo-1. (0.0-0.6 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
2.2	2.2					Tramo-2. (0.6-2.8 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones especialmente hasta unos 2.0 m. Presencia de eflorescencias blanquecinas mas frecuentes hasta los 2 m. En la base algo mas anaranjado, suelto y arenoso.
2.8						Paredes estables durante el proceso de excavación.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Detalle patinas blanquecinas

Acopio material excavado en la cata C-6

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.7	0.7		NO SE DETECTA	M-5	SC	Tramo-1. (0.0-0.7 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
1.2	0.5					Tramo-2. (0.7-1.2 m). Grava y arena con cantos y bolos subredondeados en una matriz limo arenosa y arcillosa de color beige. Parece acuñarse.
3.0	1.8					Tramo-3. (1.2-3.0 m). Arena de color beige con cierta cohesión extrayendose a terrones. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
						Paredes estables durante el proceso de excavación.

Fotografías:



Corte natural del perfil del terreno



Acopio material excavado en la cata C-7

Obra: PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).

Peticionario: DEURZA

Referencia: 23OG1472

Fecha: 12/06/2023

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	Descripción de materiales
0.7	0.7		NO SE DETECTA			Tramo-1. (0.0-0.7 m). Arcilla arenosa de color marrón oscuro con raíces a techo.
2.7	2.7					Tramo-3. (1.2-3.0 m). Arena de color beige suelta con cementaciones parciales que se extraen a terrones. Presencia de eflorescencias blanquecinas en las zonas mas cementadas.
3.0						Pequeños desplomes durante el proceso de excavación.

Fotografías:

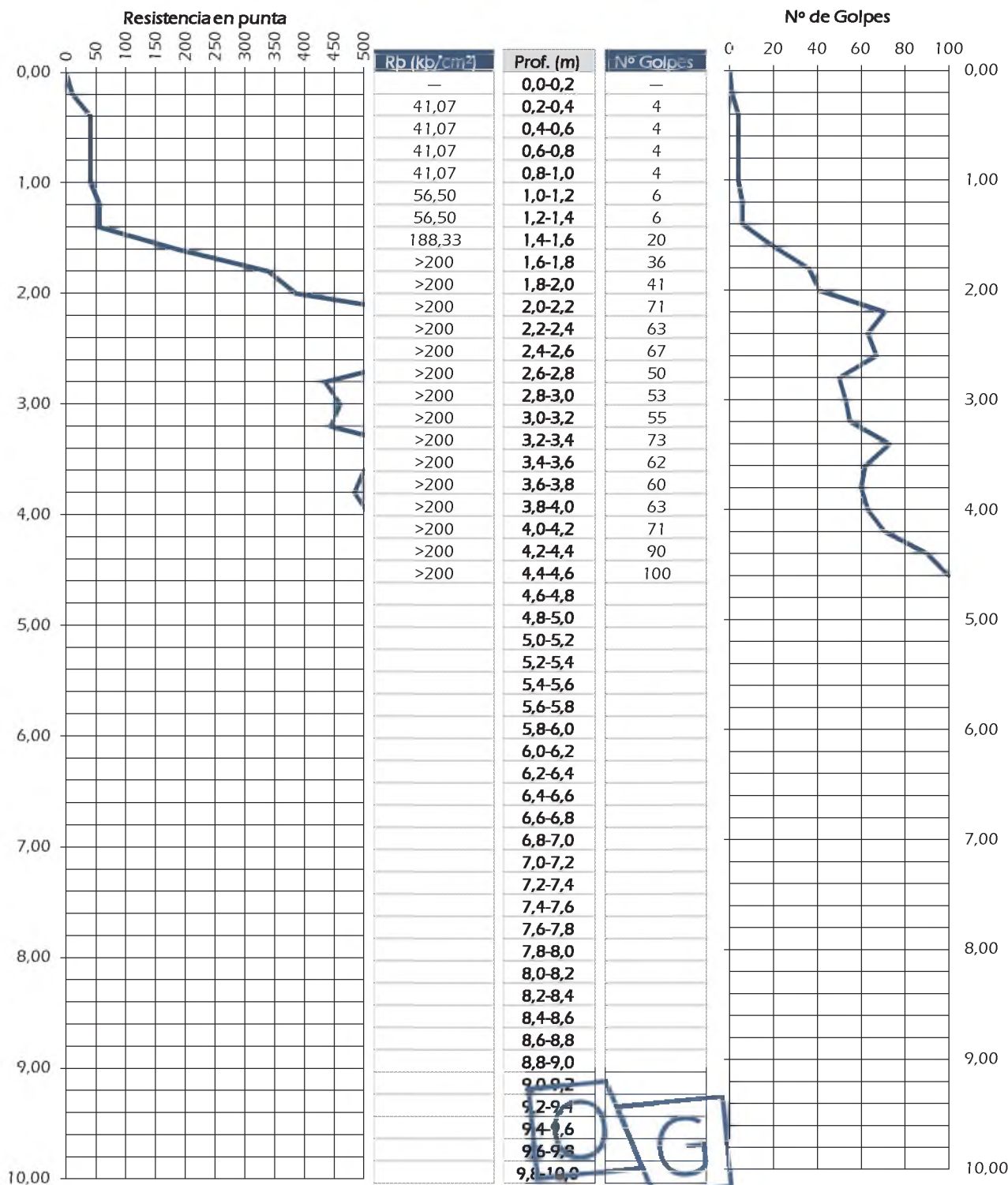


Corte natural del perfil del terreno

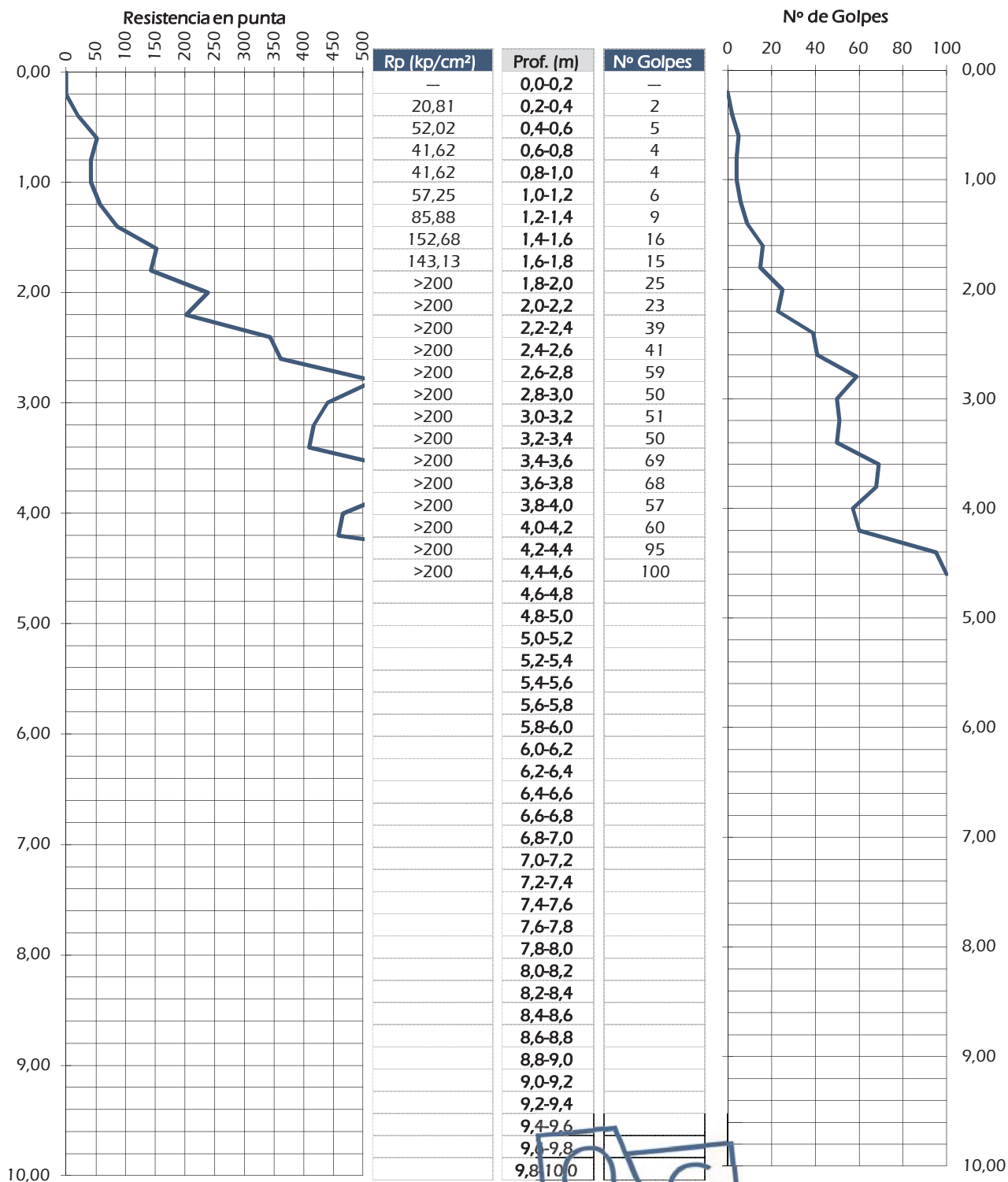


Acopio material excavado en la cata C-7

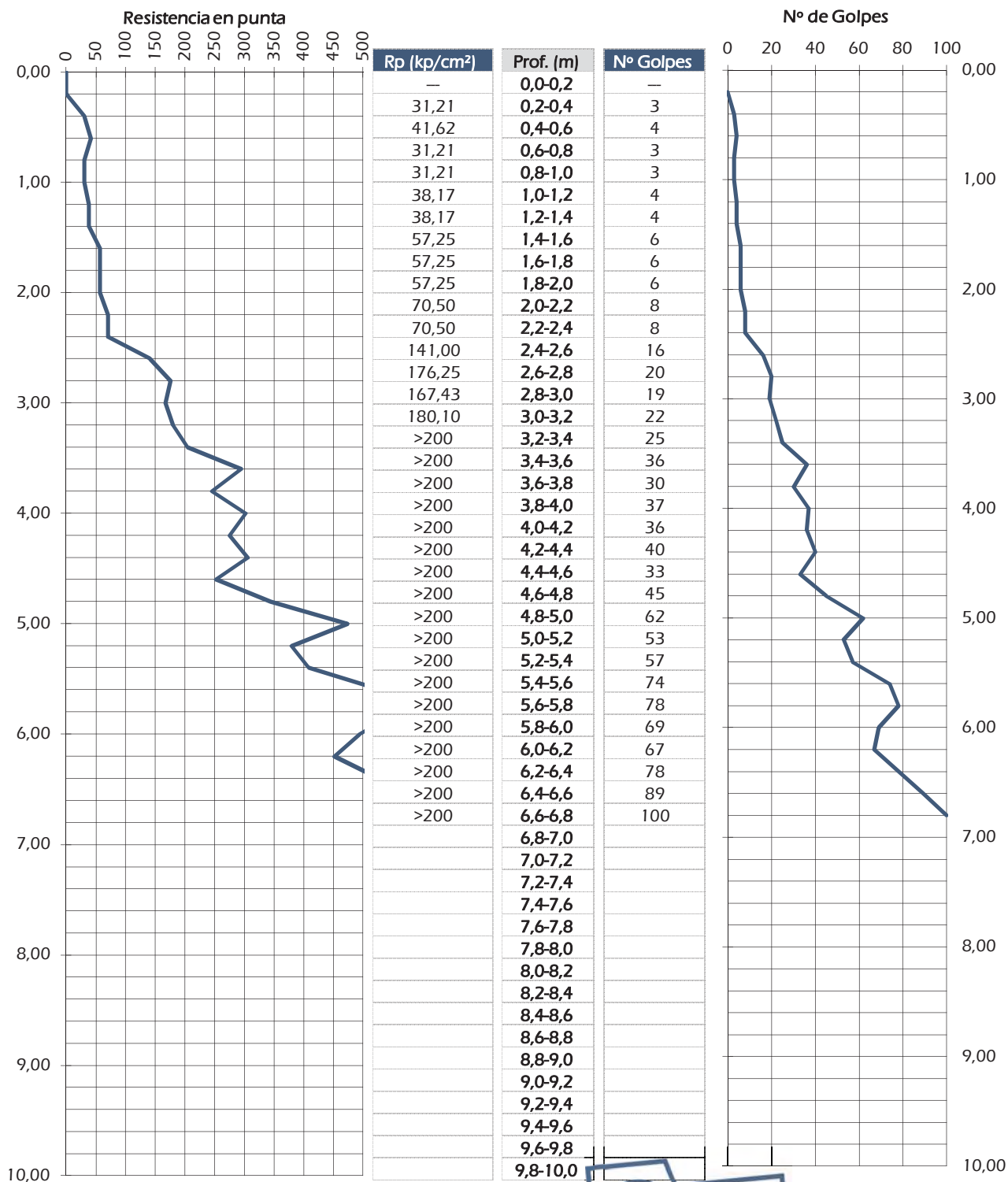
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO Nº: P-1
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



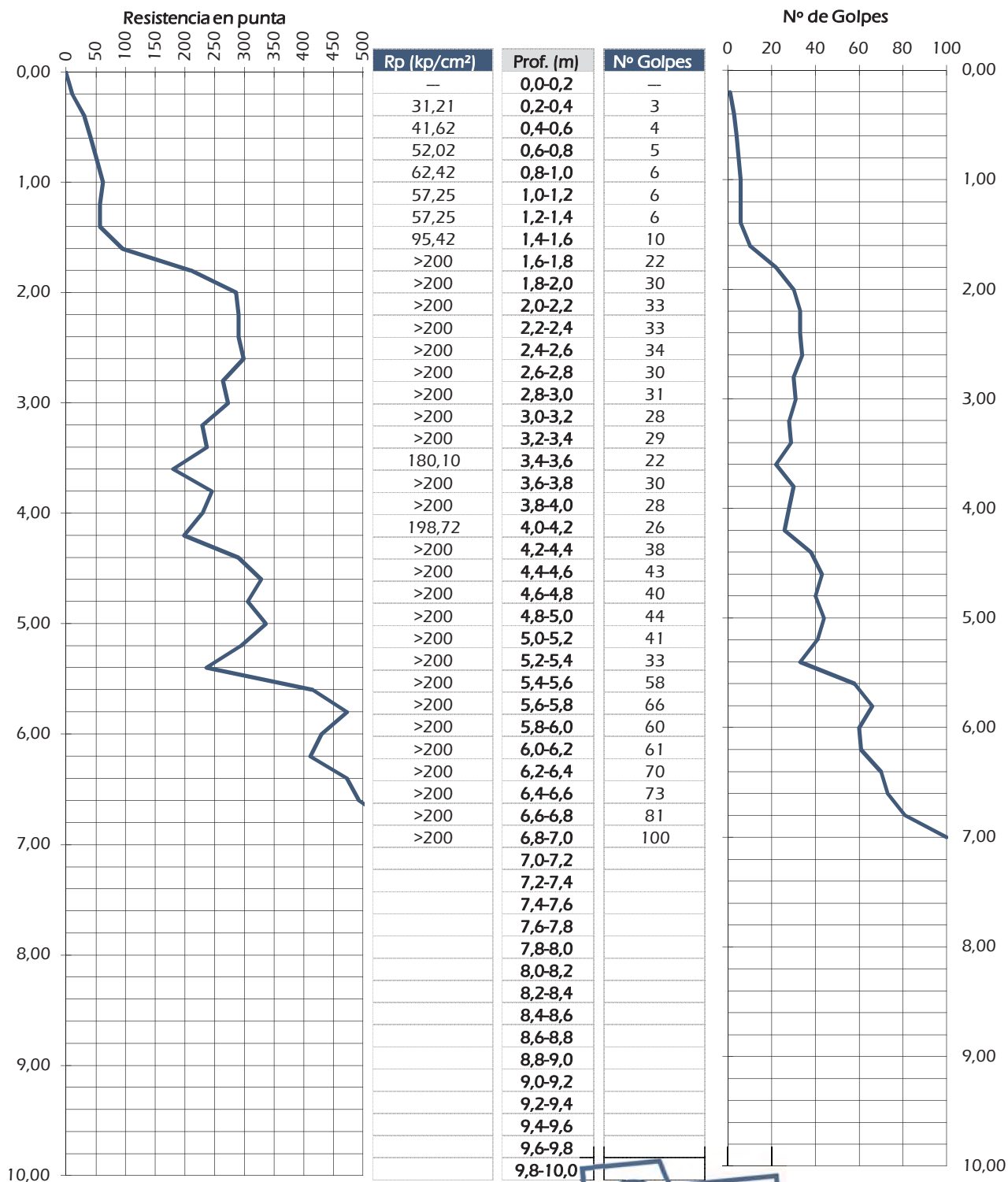
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO Nº: P-2
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



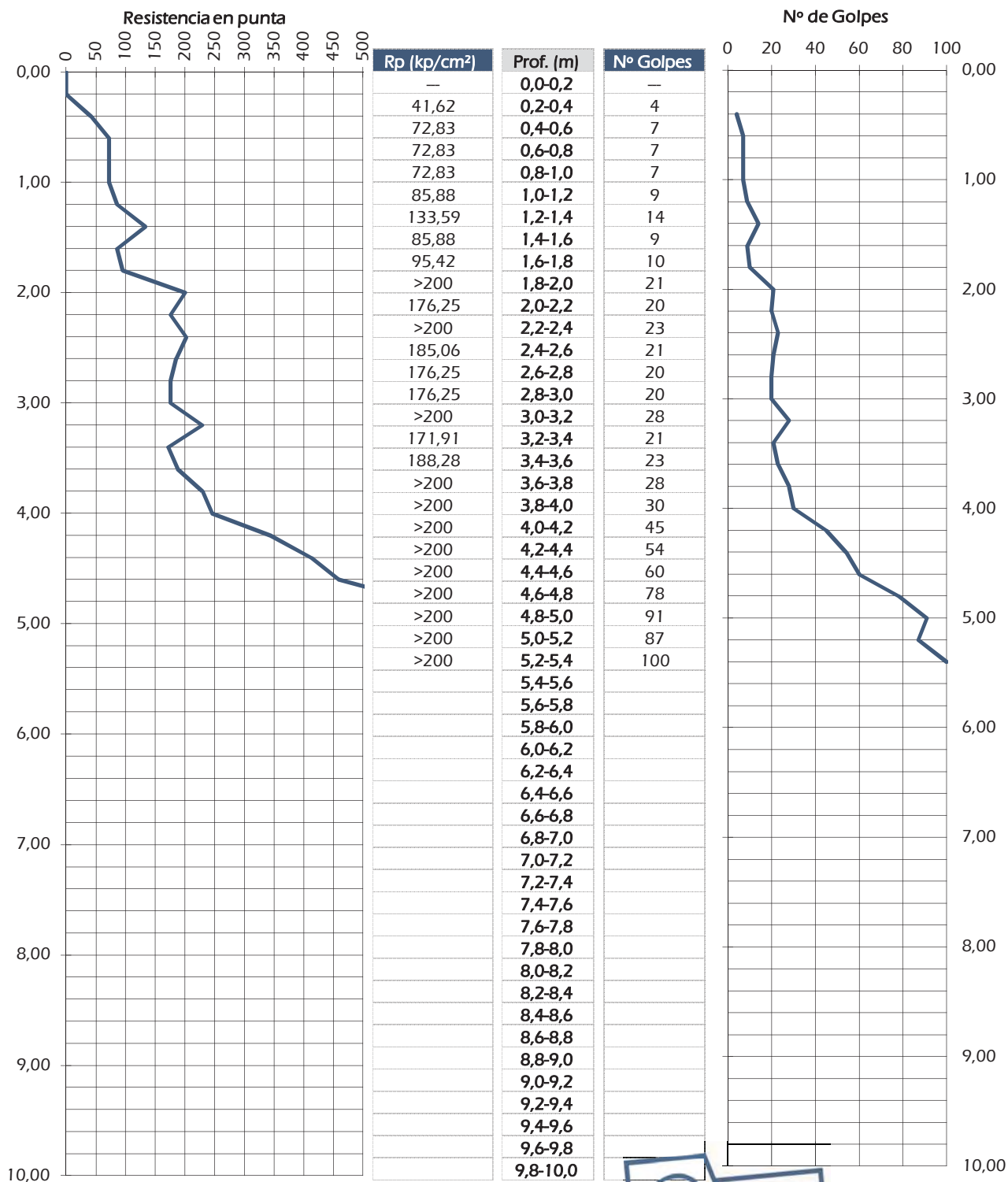
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO Nº: P-3
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



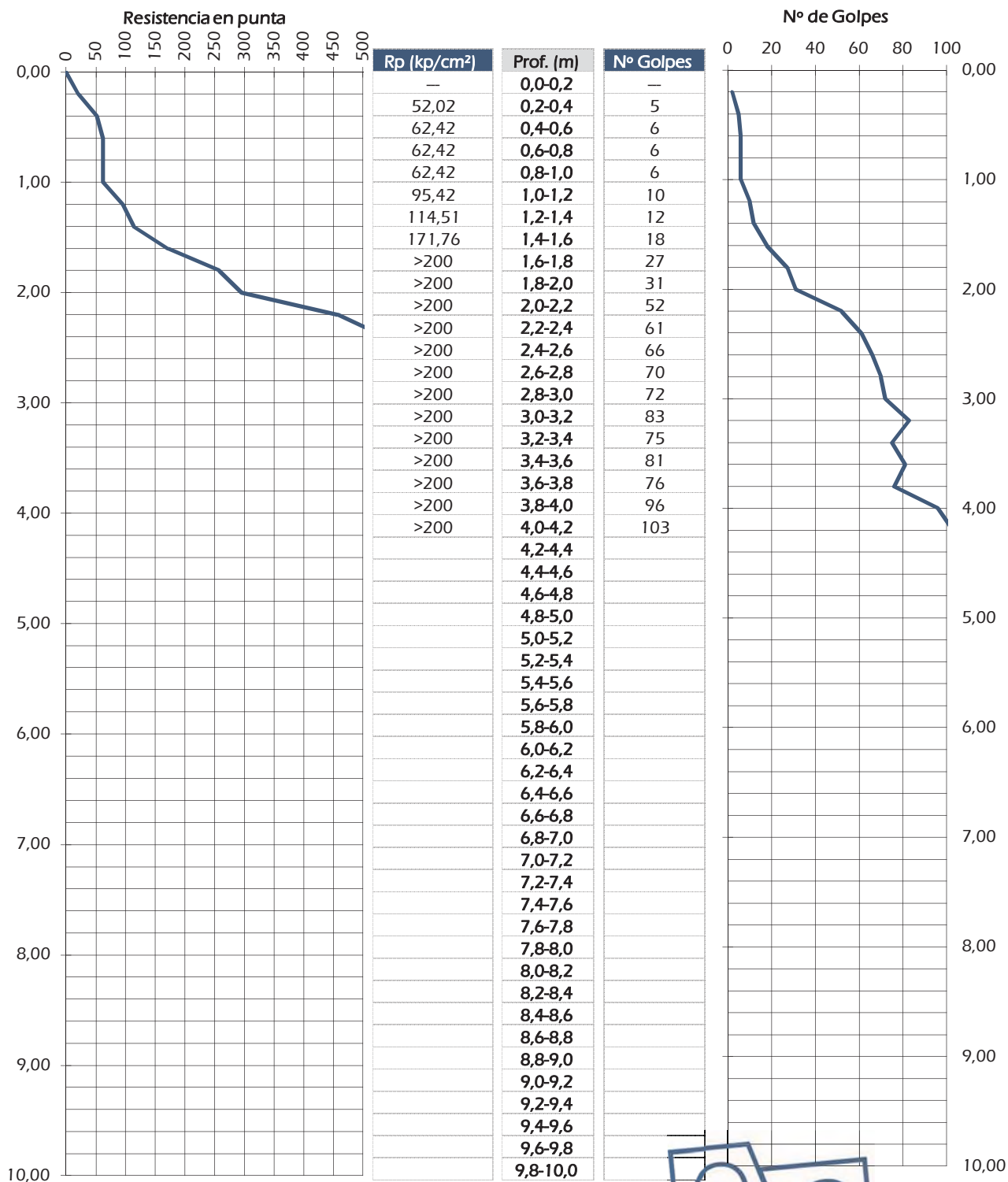
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO N°: P4
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO Nº: P5
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH-B). (UNE-EN ISO 22476-2:2008)		
OBRA:	PLANEAMIENTO URBANISTICO sector SUR-2 "Camino de la Cruz de la Piedra" del PGOU de El Álamo (Madrid).	ENSAYO Nº: P6
PETICIONARIO:	DEURZA	FECHA: 12/06/2023



ANEXO III.

Actas de ensayos de laboratorio

Referencia Muestra... 237189

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

CÁLCULOS PREVIOS

A	Muestra total seca al aire	2518,5
B	Gruesos lavados	
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	2430,9
$D = (B + C)$	Muestra total seca	2430,9
E	Fracción fina ensayada seca al aire	92,4
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	89,2
C/F		27,3

Referencia Informe.... EXP 23428

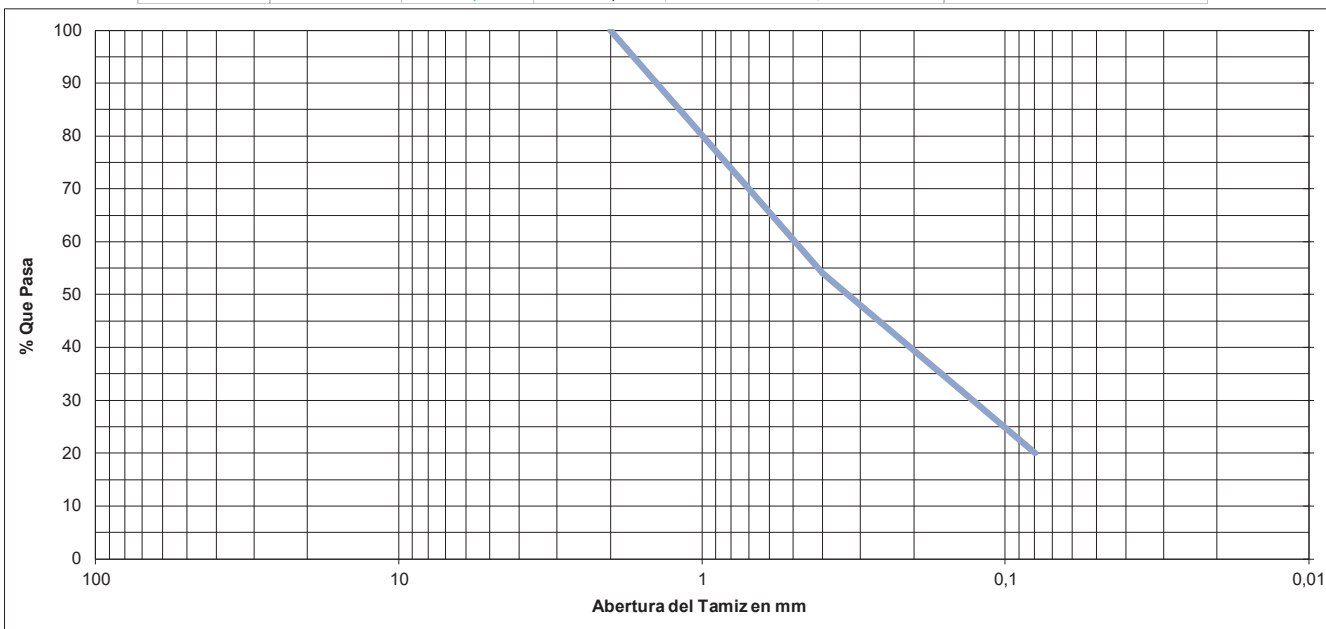
REF. CLIENTE C-1 (1,20 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

HUMEDAD HIGROSCÓPICA

$f = (100 / (100 + h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
$h = (a/s) * 100$	Humedad higroscópica %	3,6
$a = (t+s+a) - (t+s)$	Agua	2,0
$t+s+a$	Tara+suelo+agua	92,6
$t+s$	Tara+suelo	90,6
t	Tara	35,4
s	Suelo	55,2

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2				
40	1,5				
25	1				
20	3/4				
12,5	1/2				
10	3/8				
5	4				
2	10			2430,9	100
0,4	40	41,0	1116,2	1314,8	54
0,08	200	30,4	827,8	487,0	20



OBSERVACIONES:

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

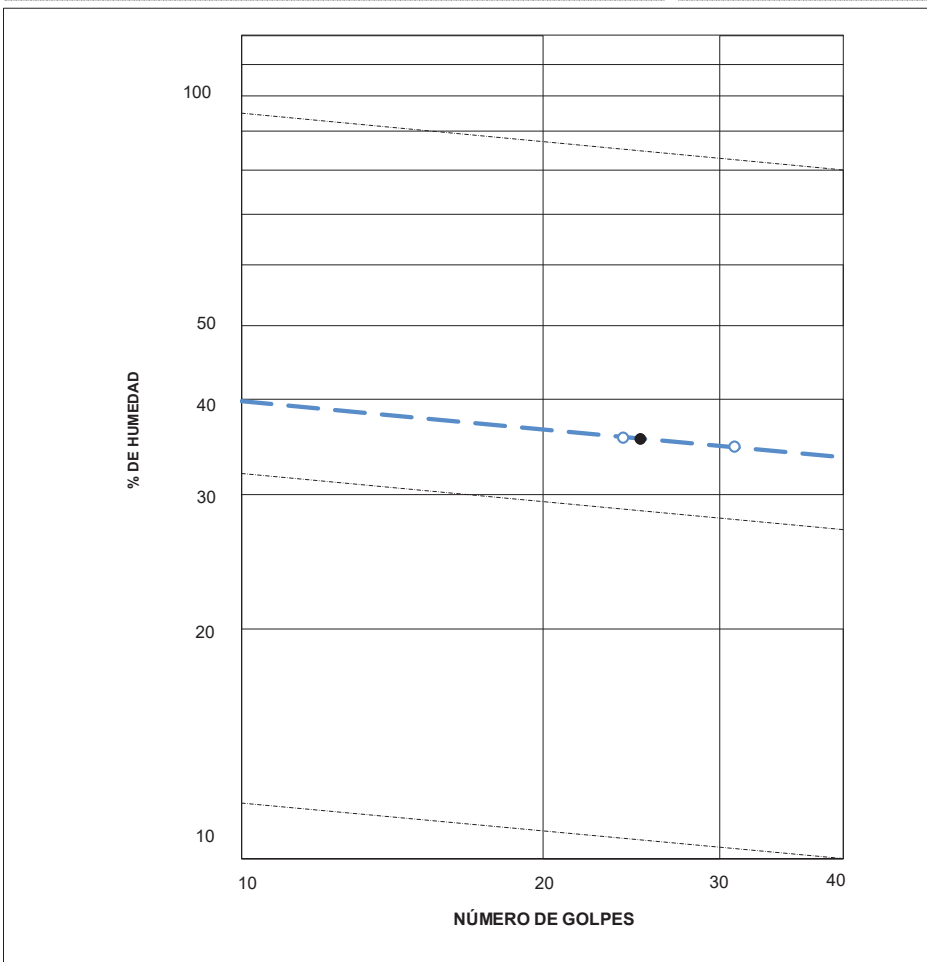
©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l.

Laboratorio inscrito en el LECCE con referencia ARA-L-15

Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización del Laboratorio.

Referencia Muestra... 237189	Referencia Informe..... EXP 23428
PROCEDENCIA CALICATA	REF. CLIENTE C-1 (1,20 m)
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA	PETICIONARIO OFIGEO
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023	DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO				CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO		
-	Nº de golpes	24	31	-	Referencia tara	L 75
-	Referencia tara	RE 36	RE 45	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	2,63
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	6,28	5,48	$t+s+a$	Tara + suelo + agua	24,31
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	29,52	26,85	$t+s$	Tara + suelo	21,68
$t+s$	Tara + suelo	23,24	21,37	t	Tara	8,46
t	Tara	5,62	5,59	$s=(t+s)-t$	Suelo	13,22
$s=(t+s)-t$	Suelo	17,62	15,78	$w=100*(a/s)$	% Humedad	19,9
$w=100*(a/s)$	% Humedad	35,6	34,7			



RESULTADOS DEL ENSAYO		
LÍMITE LÍQUIDO =	35,6	
LÍMITE PLÁSTICO =	19,9	
ÍNDICE PLASTICIDAD =	15,6	

INCERTIDUMBRE ENSAYO	
LÍMITE PLÁSTICO $\delta=$	0,11
LÍMITE LÍQUIDO $\delta=$	0,20

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237189

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

Referencia Informe.... EXP 23428

REF. CLIENTE C-1 (1,20 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

DATOS ENSAYO

-	Referencia tara	VP 48
m	Muestra ensayada (g)	9,9991
m ₃	Tara crisol porcelana (g)	26,8143
m ₄	Tara crisol + Precipitado calcinado (g)	26,8151
p=m ₄ -m ₃	Masa precipitado calcinado (g)	0,0008

RESULTADO ENSAYO

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})=(0,416*(p/m))$$

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})= < 1000$$

VºBº



Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

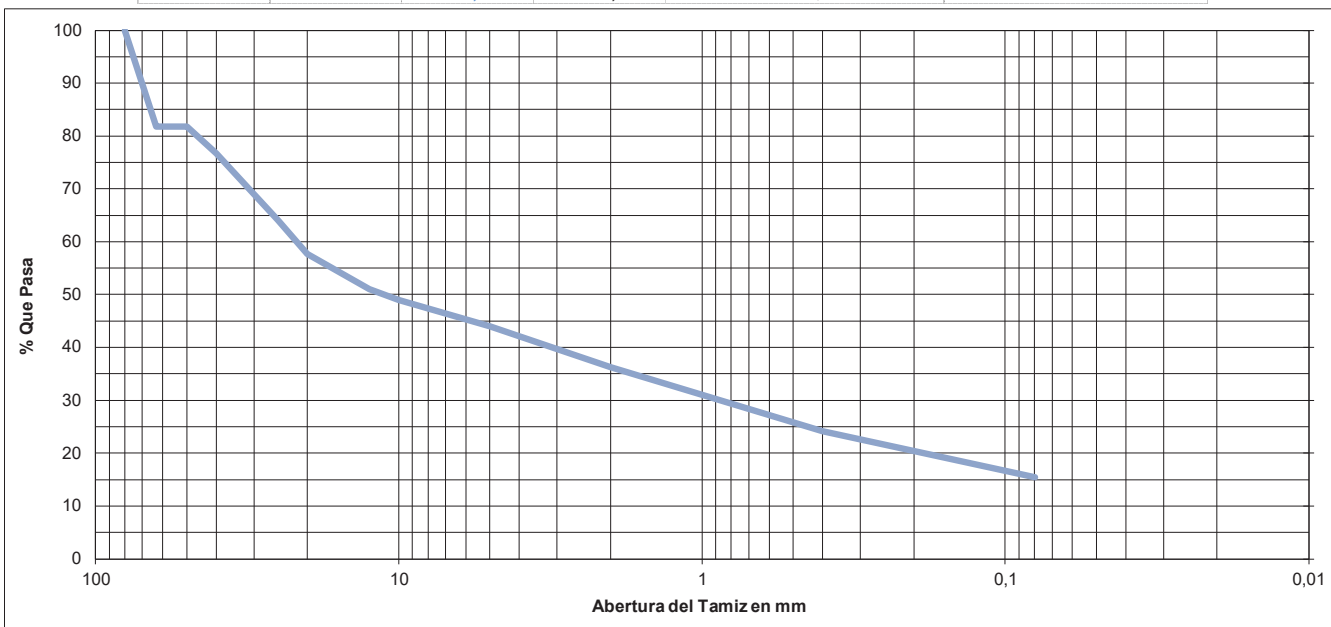


José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237190			Referencia Informe.... EXP 23428		
PROCEDENCIA	CALICATA		REF. CLIENTE	C-4 (1,50 m)	
TIPO DE MUESTRA	M. ALTERADA		PETICIONARIO	OFIGEO	
FECHA ENTRADA	14 de junio de 2023		DEN. OBRA	EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)	
CÁLCULOS PREVIOS			HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
A	Muestra total seca al aire	3928,7	$f=(100/(100+h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
B	Gruesos lavados	2488,3	$h=(a/s)*100$	Humedad higroscópica %	1,9
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	1414,1	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,2
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3902,4	$t+s+a$	Tara+suelo+agua	93,9
E	Fracción fina ensayada seca al aire	85,2	$t+s$	Tara+suelo	92,7
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	83,7	t	Tara	29,4
C/F		16,9	s	Suelo	63,4

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3			3902,4	100
63	2,5		711,3	3191,1	82
50	2			3191,1	82
40	1,5		200,1	2990,9	77
25	1		491,3	2499,6	64
20	3/4		249,3	2250,3	58
12,5	1/2		258,3	1992,0	51
10	3/8		81,4	1910,6	49
5	4		195,5	1715,0	44
2	10		301,0	1414,1	36
0,4	40	28,0	472,4	941,7	24
0,08	200	19,9	335,7	606,0	16



OBSERVACIONES:

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237190

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

Referencia Informe..... EXP 23428

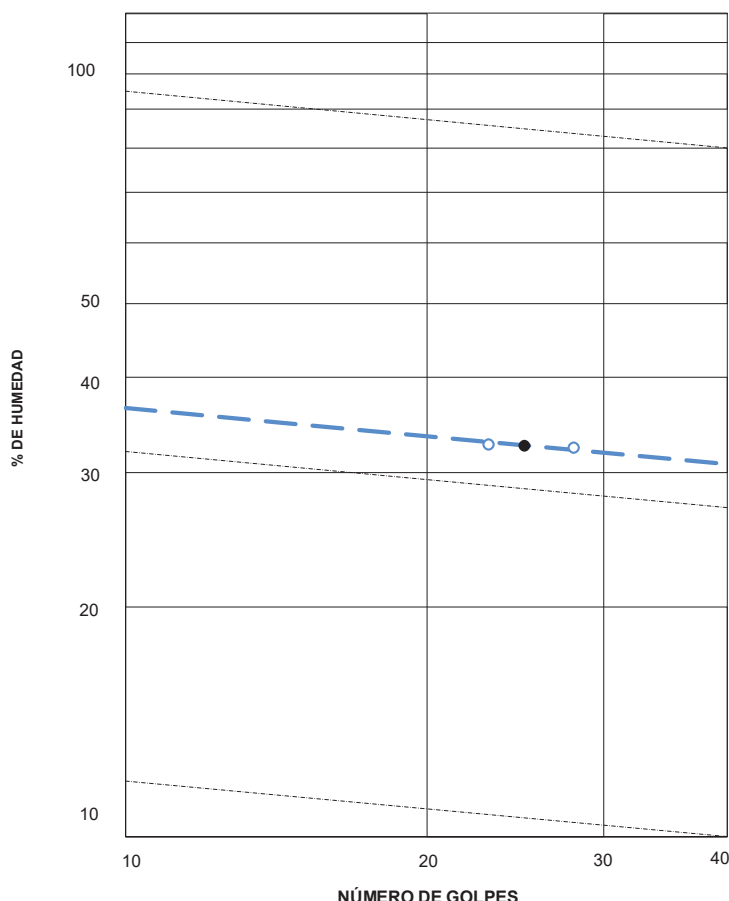
REF. CLIENTE C-4 (1,50 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO

-	Nº de golpes	23	28
-	Referencia tara	RE 38	RE 39
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	5,71	6,20
t+s+a	Tara + suelo + agua	28,80	30,93
t+s	Tara + suelo	23,09	24,73
t	Tara	5,62	5,59
$s=(t+s)-t$	Suelo	17,47	19,14
$w=100*(a/s)$	% Humedad	32,7	32,4

CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO

-	Referencia tara	L 69
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,94
t+s+a	Tara + suelo + agua	26,09
t+s	Tara + suelo	24,15
t	Tara	8,37
$s=(t+s)-t$	Suelo	15,78
$w=100*(a/s)$	% Humedad	12,3



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO = **32,6**

LÍMITE PLÁSTICO = **12,3**

ÍNDICE PLASTICIDAD = **20,3**

INCERTIDUMBRE ENSAYO

LÍMITE PLÁSTICO $\delta = 0,11$

LÍMITE LÍQUIDO $\delta = 0,20$

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237190

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

Referencia Informe.... EXP 23428

REF. CLIENTE C-4 (1,50 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

DATOS ENSAYO

-	Referencia tara	VP 76
m	Muestra ensayada (g)	9,4100
m ₃	Tara crisol porcelana (g)	27,3528
m ₄	Tara crisol + Precipitado calcinado (g)	27,3543
p=m ₄ -m ₃	Masa precipitado calcinado (g)	0,0015

RESULTADO ENSAYO

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})=(0,416*(p/m))$$

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})= < 1000$$

VºBº



Eduardo Baquer Barriandos
Director Técnico

Fdo.

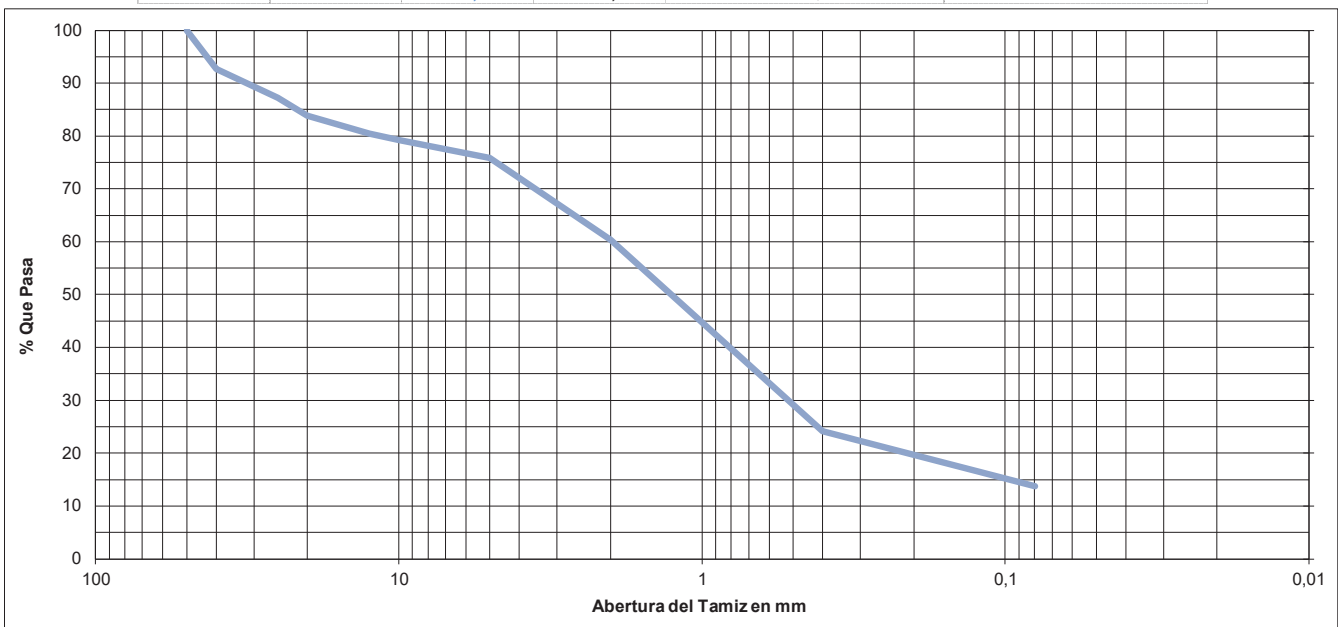


José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237191			Referencia Informe.... EXP 23428		
PROCEDENCIA	CALICATA		REF. CLIENTE	C-5 (2,60 m)	
TIPO DE MUESTRA	M. ALTERADA		PETICIONARIO	OFIGEO	
FECHA ENTRADA	14 de junio de 2023		DEN. OBRA	EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)	
CÁLCULOS PREVIOS			HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
A	Muestra total seca al aire	3060,3	$f=(100/(100+h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
B	Gruesos lavados	1201,8	$h=(a/s)*100$	Humedad higroscópica %	1,8
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	1825,3	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,2
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3027,1	$t+s+a$	Tara+suelo+agua	95,0
E	Fracción fina ensayada seca al aire	91,7	$t+s$	Tara+suelo	93,8
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	90,1	t	Tara	30,1
C/F		20,3	s	Suelo	63,7

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2			3027,1	100
40	1,5		220,5	2806,5	93
25	1		165,5	2641,0	87
20	3/4		101,9	2539,2	84
12,5	1/2		104,3	2434,9	80
10	3/8		34,7	2400,2	79
5	4		105,4	2294,8	76
2	10		469,6	1825,3	60
0,4	40	54,0	1094,5	730,8	24
0,08	200	15,4	311,6	419,2	14



OBSERVACIONES:

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237191

PROCEDENCIA **CALICATA**

TIPO DE MUESTRA **M. ALTERADA**

FECHA ENTRADA **14 de junio de 2023**

Referencia Informe..... EXP 23428

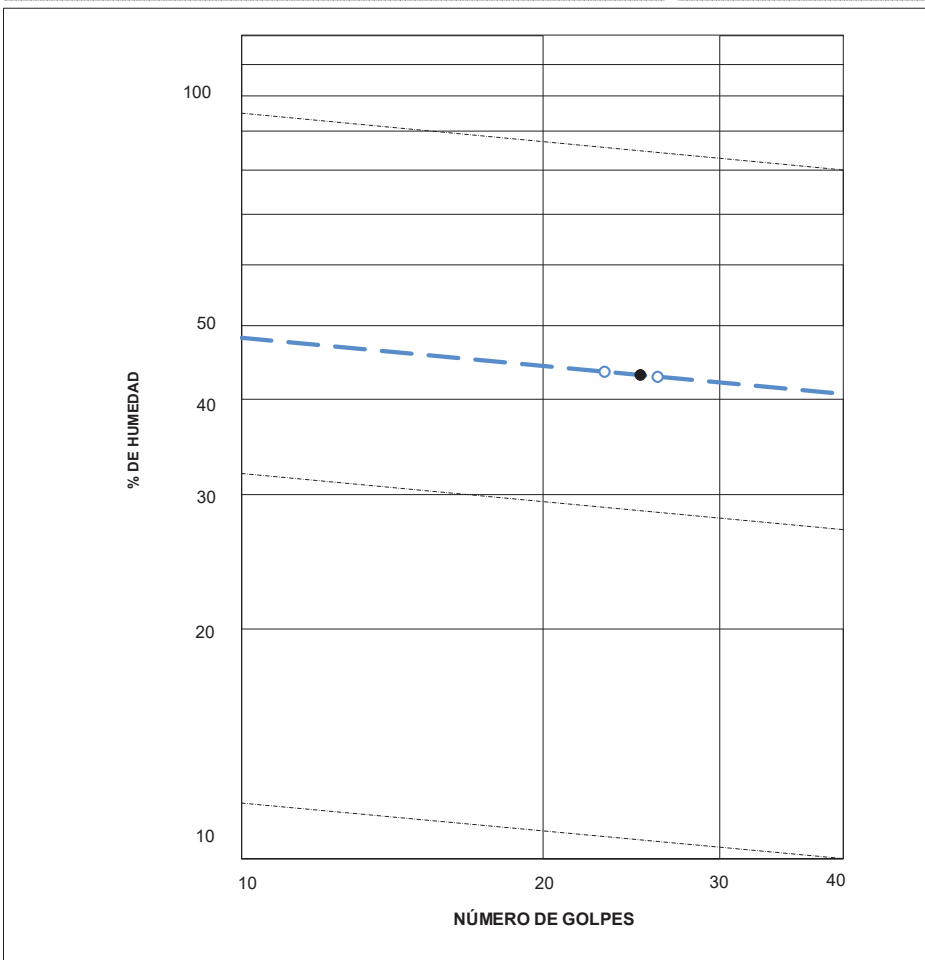
REF. CLIENTE **C-5 (2,60 m)**

PETICIONARIO **OFIGEO**

DEN. OBRA **EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)**

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO			
-	Nº de golpes	26	23
-	Referencia tara	RE 37	RE 42
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	3,96	6,91
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	18,79	28,34
$t+s$	Tara + suelo	14,83	21,43
t	Tara	5,59	5,57
$s=(t+s)-t$	Suelo	9,24	15,86
$w=100*(a/s)$	% Humedad	42,9	43,6

CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO		
-	Referencia tara	L 67
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	2,40
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	25,86
$t+s$	Tara + suelo	23,46
t	Tara	8,38
$s=(t+s)-t$	Suelo	15,08
$w=100*(a/s)$	% Humedad	15,9



RESULTADOS DEL ENSAYO		
LÍMITE LÍQUIDO =		43,1
LÍMITE PLÁSTICO =		15,9
ÍNDICE PLASTICIDAD =		27,2

INCERTIDUMBRE ENSAYO	
LÍMITE PLÁSTICO $\delta=$	0,11
LÍMITE LÍQUIDO $\delta=$	0,20

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... **237192**

PROCEDENCIA **CALICATA**

TIPO DE MUESTRA **M. ALTERADA**

FECHA ENTRADA **14 de junio de 2023**

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1310,7
B	Gruesos lavados	
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	1269,6
$D = (B + C)$	Muestra total seca	1269,6
E	Fracción fina ensayada seca al aire	93,5
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	90,6
C/F		14,0

Referencia Informe.... **EXP 23428**

REF. CLIENTE **C-6 (0,50 m)**

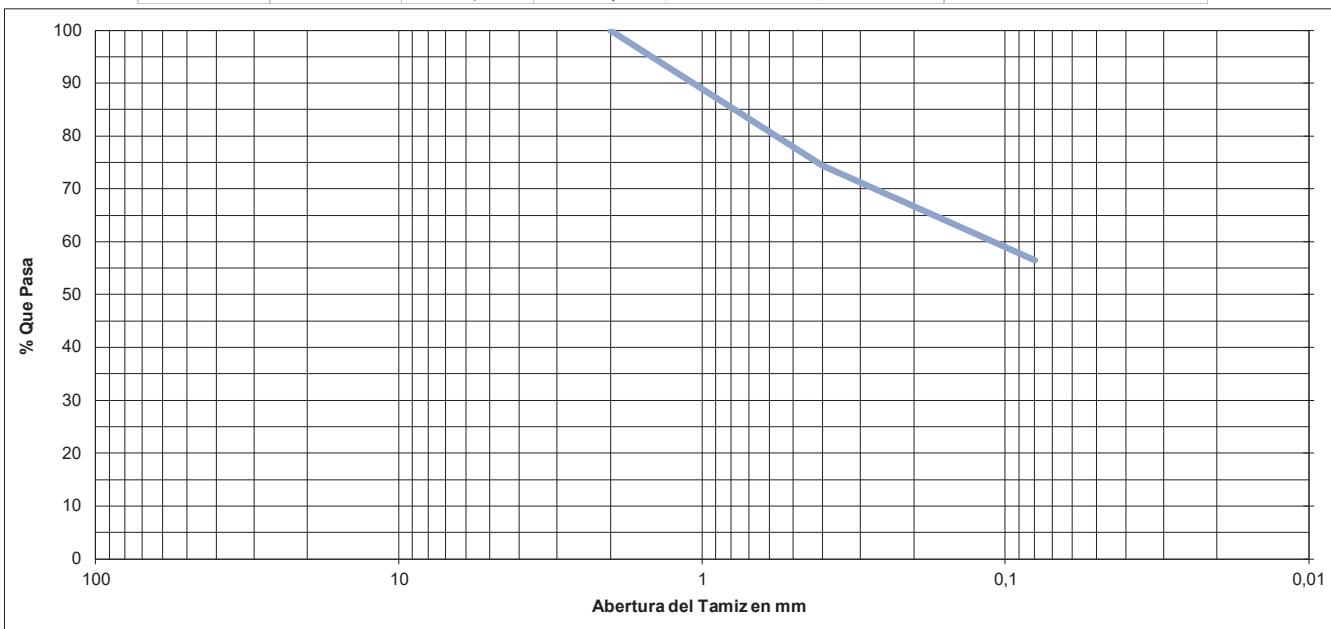
PETICIONARIO **OFIGEO**

DEN. OBRA **EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)**

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f = (100 / (100 + h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
$h = (a/s) * 100$	Humedad higroscópica %	3,2
$a = (t+s+a) - (t+s)$	Agua	1,8
$t+s+a$	Tara+suelo+agua	84,6
$t+s$	Tara+suelo	82,9
t	Tara	28,8
s	Suelo	54,0

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2				
40	1,5				
25	1				
20	3/4				
12,5	1/2				
10	3/8				
5	4				
2	10			1269,6	100
0,4	40	23,2	325,2	944,4	74
0,08	200	16,2	227,1	717,2	56



OBSERVACIONES:

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237192

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

Referencia Informe..... EXP 23428

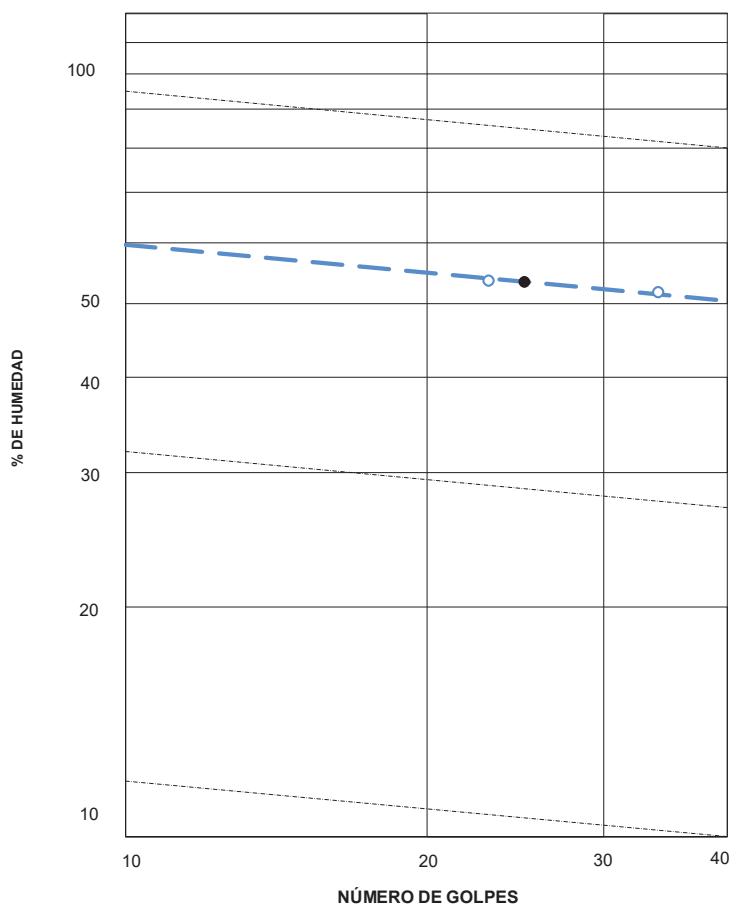
REF. CLIENTE C-6 (0,50 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO

-	Nº de golpes	23	34
-	Referencia tara	T 69	T 27
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	6,31	6,39
t+s+a	Tara + suelo + agua	34,69	35,43
t+s	Tara + suelo	28,38	29,04
t	Tara	16,62	16,70
$s=(t+s)-t$	Suelo	11,76	12,34
$w=100*(a/s)$	% Humedad	53,7	51,8

CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO

-	Referencia tara	L 4
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,97
t+s+a	Tara + suelo + agua	32,69
t+s	Tara + suelo	30,72
t	Tara	18,28
$s=(t+s)-t$	Suelo	12,44
$w=100*(a/s)$	% Humedad	15,8



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO = **53,4**

LÍMITE PLÁSTICO = **15,8**

ÍNDICE PLASTICIDAD = **37,6**

INCERTIDUMBRE ENSAYO

LÍMITE PLÁSTICO $\delta=0,11$

LÍMITE LÍQUIDO $\delta=0,20$

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237192

PROCEDENCIA CALICATA
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA
FECHA ENTRADA 14 de junio de 2023

Referencia Informe.... EXP 23428

REF. CLIENTE C-6 (0,50 m)
PETICIONARIO OFIGEO
DEN. OBRA EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

DATOS ENSAYO

-	Referencia tara	VP 78
m	Muestra ensayada (g)	9,0004
m ₃	Tara crisol porcelana (g)	24,8439
m ₄	Tara crisol + Precipitado calcinado (g)	24,8455
p=m ₄ -m ₃	Masa precipitado calcinado (g)	0,0016

RESULTADO ENSAYO

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})=(0,416*(p/m))$$

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})= < 1000$$

VºBº



Eduardo Baquer Barriandos
Director Técnico

Fdo.

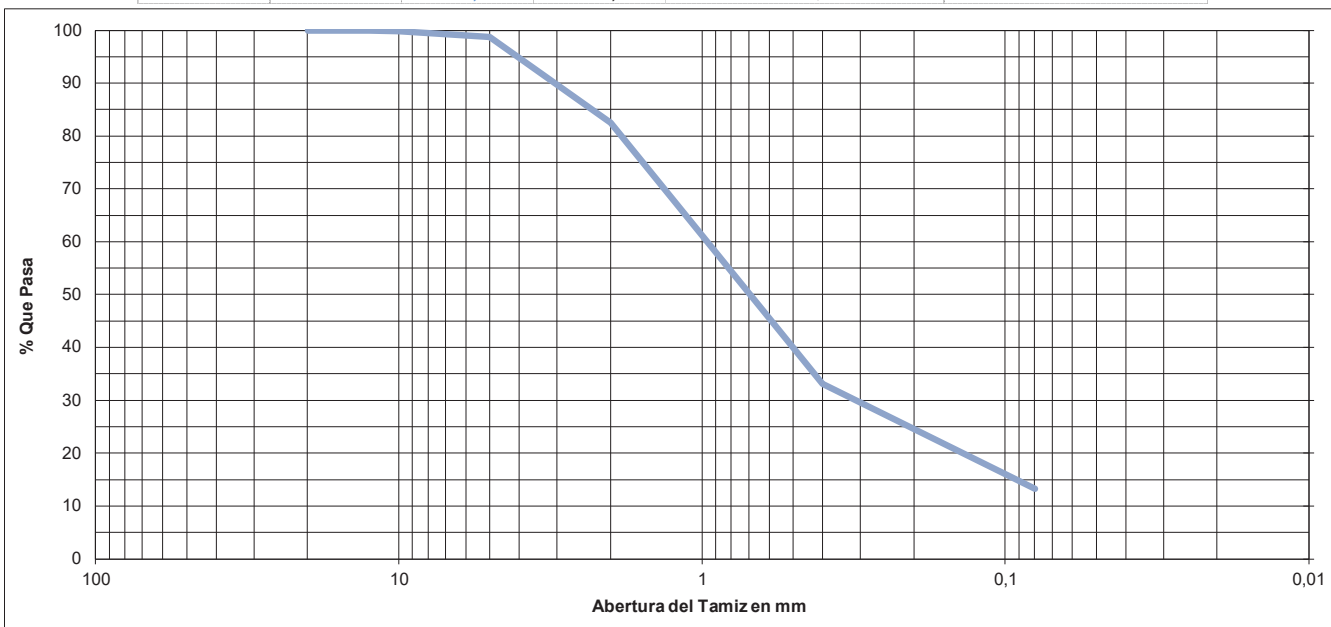


José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237193			Referencia Informe.... EXP 23428		
PROCEDENCIA	CALICATA		REF. CLIENTE	C-7 (2,00 m)	
TIPO DE MUESTRA	M. ALTERADA		PETICIONARIO	OFIGEO	
FECHA ENTRADA	14 de junio de 2023		DEN. OBRA	EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)	
CÁLCULOS PREVIOS			HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
A	Muestra total seca al aire	2996,1	$f=(100/(100+h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
B	Gruesos lavados	517,1	$h=(a/s)*100$	Humedad higroscópica %	2,0
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	2431,0	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,3
$D = (B + C)$	Muestra total seca	2948,2	$t+s+a$	Tara+suelo+agua	100,6
E	Fracción fina ensayada seca al aire	90,9	$t+s$	Tara+suelo	99,3
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	89,2	t	Tara	35,4
C/F		27,3	s	Suelo	63,9

CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2				
40	1,5				
25	1				
20	3/4			2948,2	100
12,5	1/2		3,8	2944,4	100
10	3/8		3,0	2941,4	100
5	4		31,6	2909,8	99
2	10		478,8	2431,0	82
0,4	40	53,4	1456,2	974,8	33
0,08	200	21,3	581,8	393,0	13



OBSERVACIONES:

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

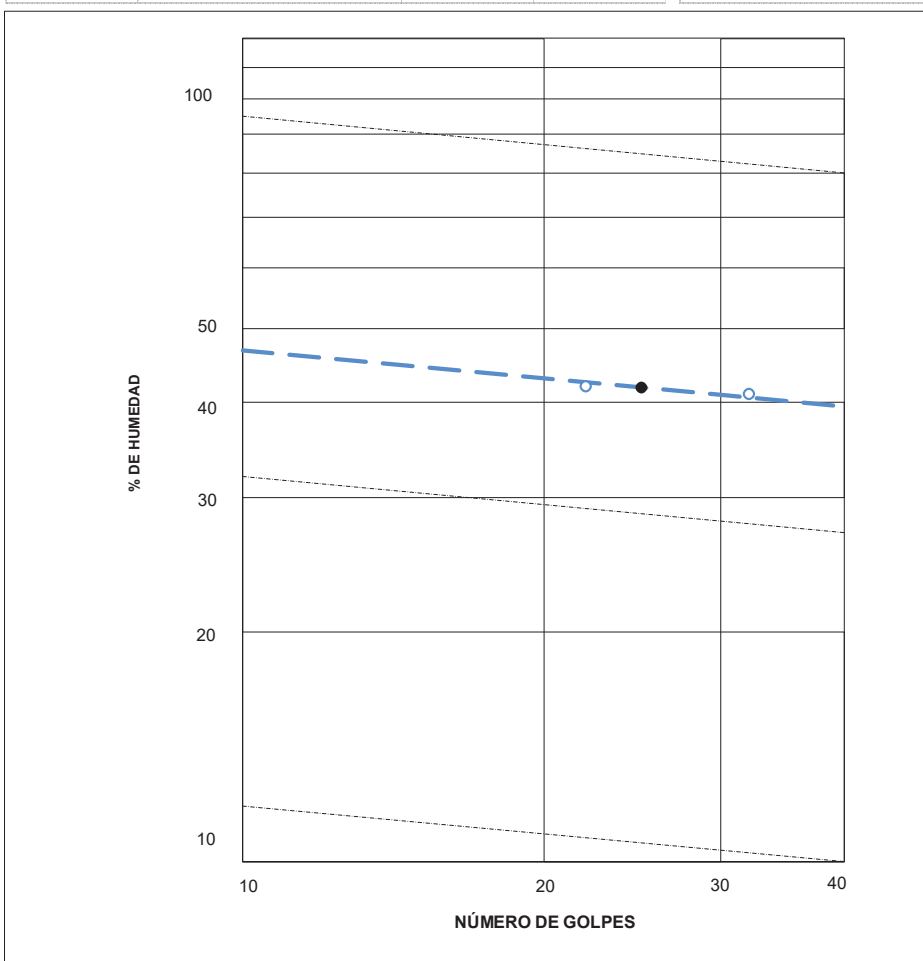
Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

Referencia Muestra... 237193		Referencia Informe..... EXP 23428	
PROCEDENCIA	CALICATA	REF. CLIENTE	C-7 (2,00 m)
TIPO DE MUESTRA	M. ALTERADA	PETICIONARIO	OFIGEO
FECHA ENTRADA	14 de junio de 2023	DEN. OBRA	EG PLTO. URB. SECTOR SUR-2 "CAMINO DE LA CRUZ DE LA PIEDRA" PGOU DE EL ÁLAMO (MADRID)

CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO				CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO		
-	Nº de golpes	22	32	-	Referencia tara	L 73
-	Referencia tara	RE 41	RE 32	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	2,79
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	6,10	5,73	$t+s+a$	Tara + suelo + agua	25,20
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	26,23	25,28	$t+s$	Tara + suelo	22,41
$t+s$	Tara + suelo	20,13	19,55	t	Tara	8,44
t	Tara	5,63	5,61	$s=(t+s)-t$	Suelo	13,97
$s=(t+s)-t$	Suelo	14,50	13,94	$w=100*(a/s)$	% Humedad	20,0
$w=100*(a/s)$	% Humedad	42,1	41,1			



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO =	41,9
LÍMITE PLÁSTICO =	20,0
ÍNDICE PLASTICIDAD =	21,9

INCERTIDUMBRE ENSAYO	
LÍMITE PLÁSTICO $\delta=$	0,11
LÍMITE LÍQUIDO $\delta=$	0,20

VºBº

Eduardo Baquer Barriendos
Director Técnico

Fdo.

José A. Ballesteros Estela
Responsable ensayo

Caspe, a 19 de junio de 2023

ANEXO IV.

Fotografías de la zona de estudio



Foto 1. Ubicación Cata 1



Foto 2. Ubicación Cata 2



Foto 3. Ubicación Cata 3



Foto 4. Ubicación Cata 4



Foto 5. Ubicación Cata 5



Foto 6. Ubicación Cata 6



Foto 7. Ubicación Cata 7



Foto 8. Ubicación Cata 8



Foto 9. Ubicación DPSH 1



Foto 10. Ubicación DPSH 2



Foto 11. Ubicación DPSH 3



Foto 12. Ubicación DPSH 4



Foto 13. Ubicación DPSH-5



Foto 14. Ubicación DPSGH-6



Foto 15. Vista de la parcela.



Foto 16. Vista de la parcela.