

ESTUDIO GEOTÉCNICO

EXPEDIENTE N°: EG-5188/18

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA
COMUNIDAD DE MADRID

LOCALIZACIÓN: C/ SALVADOR DALÍ, TORREJÓN DE ARDOZ, MADRID

ASUNTO: INFORME GEOTÉCNICO

ÍNDICE.

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO.....	4
2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. TRABAJOS REALIZADOS.....	6
3. MARCO GEOLÓGICO.....	8
3.1. INTRODUCCIÓN.....	8
3.2. ESTRATIGRAFÍA.....	9
3.3. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
3.4. SISMICIDAD.....	13
4. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO.....	16
5. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	18
5.1. RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS.....	18
6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	25
6.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO.....	25
6.2. LÍMITES DE ATTERBERG.....	25
6.3. HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO.....	26
6.4. CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELO.....	26
6.5. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	26
6.6. ENSAYO DE CORTE DIRECTO.....	29
6.7. ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO.....	30
6.8. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO (ϕ , c , γ , k).....	32
7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.....	34
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	34
7.2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	36
7.3. TIPO DE CIMENTACIÓN Y CAPACIDAD PORTANTE.....	37
7.4. EXCAVACIONES.....	42
7.5. CÁLCULO DE ASIENTOS.....	43
7.6. NIVEL FREÁTICO Y AGRESIVIDAD DEL MEDIO.....	44
8. BIBLIOGRAFÍA.....	45
9. CONSIDERACIONES GENERALES.....	46
ANEXOS.....	47

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO.

El presente informe geotécnico ha sido realizado por encargo de la **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID** para la construcción de un **INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA** que se ubicará en la **CALLE SALVADOR DALÍ**, en el municipio de **TORREJÓN DE ARDOZ, MADRID**.

Los trabajos realizados para la redacción del informe han sido los siguientes:

- Dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo:
 - S-1, de 9,00 m de profundidad.
 - S-2, de 9,60 m de profundidad.
- Seis ensayos de penetración dinámica superpesada DPSH.
- Dos perfiles estratigráficos del terreno.
- Ensayos de laboratorio necesarios para la clasificación del terreno.

Así pues, se ha realizado el reconocimiento geotécnico de una superficie de aproximadamente 8.100 m², que forma parte de una finca matriz de 18.446 m² de superficie, donde se proyecta la construcción de un centro educativo; en una primera fase, se construirá el edificio principal, de dos plantas sobre-rasante, el cual ocupará una superficie en planta de aproximadamente 1.500 m² y tendrá una superficie total construida de 2.570 m², así como un aparcamiento en superficie de 880 m² y una zona de pistas deportivas al aire libre, que ocupará una superficie de 1.368 m².

En conjunto, las instalaciones del centro educativo ocuparán una superficie de unos 3.750 m², mientras que la superficie total construida será de unos 4.820 m².

Según se define en el CTE, en conjunto, el tipo de construcción sería C-1 (construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida superior a 300 m²) y el grupo de terreno sería T-1 (terrenos favorables, que presentan poca variabilidad en sus características geotécnicas).

El objetivo de los trabajos realizados ha sido la obtención de los datos necesarios para definir las características básicas del terreno, de manera que se pueda concretar la composición y estratigrafía del subsuelo de la zona de estudio, su capacidad portante y la profundidad adecuada para cimentar, y en base a ello, analizar la tipología, base de diseño de la cimentación y método de ejecución recomendable.

En los apartados correspondientes de la presente memoria, se describe la metodología seguida, los trabajos realizados, las características estratigráficas del terreno, su inscripción en el marco geológico del entorno, así como parámetros y características geotécnicas básicas de los materiales, entre otros aspectos relacionados con el subsuelo.

En los anexos que aparecen al final del presente informe se registran los resultados extraídos de los trabajos de campo, haciendo uso de columnas y perfiles estratigráficos del terreno, además de los datos y representaciones correspondientes a los ensayos de laboratorio efectuados, así como un reportaje fotográfico de los trabajos efectuados y del material reconocido.

2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. TRABAJOS REALIZADOS.

La campaña de reconocimiento del terreno se inició con la realización de los trabajos de campo, efectuados entre los días 26 de junio y 2 de julio de 2018, complementándose posteriormente con la realización de los ensayos de laboratorio más propicios en función del tipo de terreno extraído.

Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo y seis ensayos de penetración dinámica superpesada tipo DPSH, con el objeto de reconocer la estratigrafía del subsuelo, tomar muestras para su ensayo en laboratorio, obtener un registro continuo de la resistencia de los materiales atravesados, con lo que poder efectuar la diferenciación de niveles de distinta consolidación, y determinar la existencia o ausencia del nivel freático en la zona investigada.

Los ensayos se han distribuido sobre la superficie de la parcela, cubriendo todas las zonas donde se desarrollarán las instalaciones del centro educativo. La localización de los ensayos aparece en el croquis de situación adjunto en los anexos.

Los sondeos mecánicos se llevaron a cabo con una sonda TECOINSA TP-50 D montada sobre orugas.

Las perforaciones se ejecutaron a rotación, con recuperación continua de testigo, con diámetros de 101 y 86 mm, no habiendo sido necesario el revestimiento de los sondeos dada la estabilidad del terreno perforado.

La longitud perforada en los sondeos ha sido de 9,00 m en el sondeo S-1 y de 9,60 m en el sondeo S-2, con lo que la longitud total perforada entre ambos sondeos ha sido de 18,60 m.

Dadas las características que ofrecía el terreno, en los sondeos se han realizado ensayos estándar de penetración (SPT), y se han recogido muestras del registro continuo del sondeo (MA o TS) para su ensayo en laboratorio.

Los ensayos de penetración dinámica se efectuaron con un equipo de penetración de tipo DPSH montado sobre orugas, modelo TECOPSA SPT-TEC 10. Sus características se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Varillaje	1 m de longitud, 32 mm de diámetro
Peso de la maza	63,5 kg
Altura de caída	76 cm
Puntaza	<ul style="list-style-type: none"> - Altura 5 cm - Puntaza cónica con vértice en ángulo de 90° - Sección circular de 20 cm²

El ensayo de penetración dinámica continua consiste en la introducción en el terreno de una puntaza de forma cónica unida a un varillaje, mediante el golpeo de una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76 cm, registrándose el número de golpes necesarios para hincar cada tramo de 20 cm en que se divide el varillaje.

La prueba finaliza cuando el número de golpes requerido para una penetración de 20 cm es superior de 100, cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm tres veces consecutivas, o si no se obtiene el rechazo, cuando se alcanza la profundidad máxima que se quiera alcanzar.

Los resultados se presentan en un gráfico que relaciona la profundidad con la resistencia del terreno a la hinca dinámica continua (nivel de consolidación del terreno).

Por otro lado, los ensayos de laboratorio se realizan sobre las muestras recogidas de los sondeos, siguiendo las condiciones que marca la normativa. En general, estos ensayos se clasifican en distintos grupos, que atañen por separado a las distintas características físico-químicas de las muestras analizadas.

La diversificación de los ensayos realizados se presenta en la siguiente tabla:

Tipo	Ensayos
Identificación	Granulometría Límites de Atterberg
Estado	Humedad natural Densidad
Químicos	Sulfatos en suelo
Geomecánicos	Corte directo Presión de hinchamiento

3. MARCO GEOLÓGICO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

La parcela objeto de estudio se encuentra en el término municipal de Torrejón de Ardoz, localizándose en la Hoja Geológica de Alcalá de Henares (Hoja nº 560 del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000).

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Alcalá de Henares se sitúa en el sector centro-oriental de la cuenca Meso-Terciaria del Tajo o Cuenca de Madrid, en la zona de transición de las facies intermedias al centro de la cuenca.

Desde el punto de vista geomorfológico, en general destacan los siguientes elementos:

- las altiplanicies calcáreas de los Páramos, altiplanicies debidas a una superficie de erosión intramiocena exhumada;
- formas de enlace entre las altiplanicies y la red fluvial (sistemas de glacis, escarpes en valles disimétricos);
- relieves en graderío debidos a las terrazas de los ríos Henares y Jarama.

3.2. ESTRATIGRAFÍA.

En la zona donde se encuentra la parcela objeto de estudio, se diferencian dos dominios fundamentales:

- En profundidad, el subsuelo estaría constituido por materiales de edad Terciario, dentro de los que, entre otros, se pueden reconocer yesos y yesos con lutitas, y/o arcillas grises y margas calcáreas con presencia de sílex y sepiolita.
- En superficie, el terreno estaría formado por materiales de edad Cuaternario de los grandes sistemas de terrazas de los ríos Henares y Jarama y en menor cuantía por los depósitos de glaciares y terrazas de los arroyos Anchuelo y Pantueña.

Geológicamente, la parcela objeto de estudio se encuentra sobre los materiales cuaternarios, concretamente sobre las terrazas de los ríos Henares y Jarama. Por su número y extensión superficial, las terrazas de los ríos Henares y Jarama son las más importantes dentro del contexto de la Hoja. El perfil más completo se encuentra en el río Jarama, en su margen izquierda, entre Mejorada del Campo y el sur de Velilla de San Antonio. En el valle del Henares las terrazas conservadas están en la margen derecha, alcanzando un buen desarrollo las terrazas bajas y medias-bajas de campiña.

En el valle del Henares las terrazas tienen litofacies principales de tipo G (gravas), coronadas a menudo por finos (tipo F), en particular en las terrazas de campiña, siendo menos abundantes las arenas. De las primeras, están compuestas por gravas poligénicas de naturaleza, por orden de importancia, de cuarcitas, cuarcos y calizas del Páramo de la Alcarria, acompañados, a veces, por micacitas, gneises y granitos.

Las litofacies F, representan facies de llanura de inundación y su composición textural es de arena fina a muy fina, hasta el 60%, y limo-arcillas del 30 al 40%. Pueden en apariencia ser masivas o presentar finas laminaciones, ripples o hiladas discontinuas de gravillas.

Subyacentemente, en profundidad previsiblemente se daría la existencia de facies arcillosas gris-verdosas como cambio lateral del techo de los yesos basales.

Las arcillas y margas gris-verdosas pueden contener intercalaciones de niveles decimétricos de calizas arcillosas dolomíticas blancas, con o sin sílex, que ocasionalmente pueden presentar estructuras prismáticas verticales, resultado de procesos edáficos.

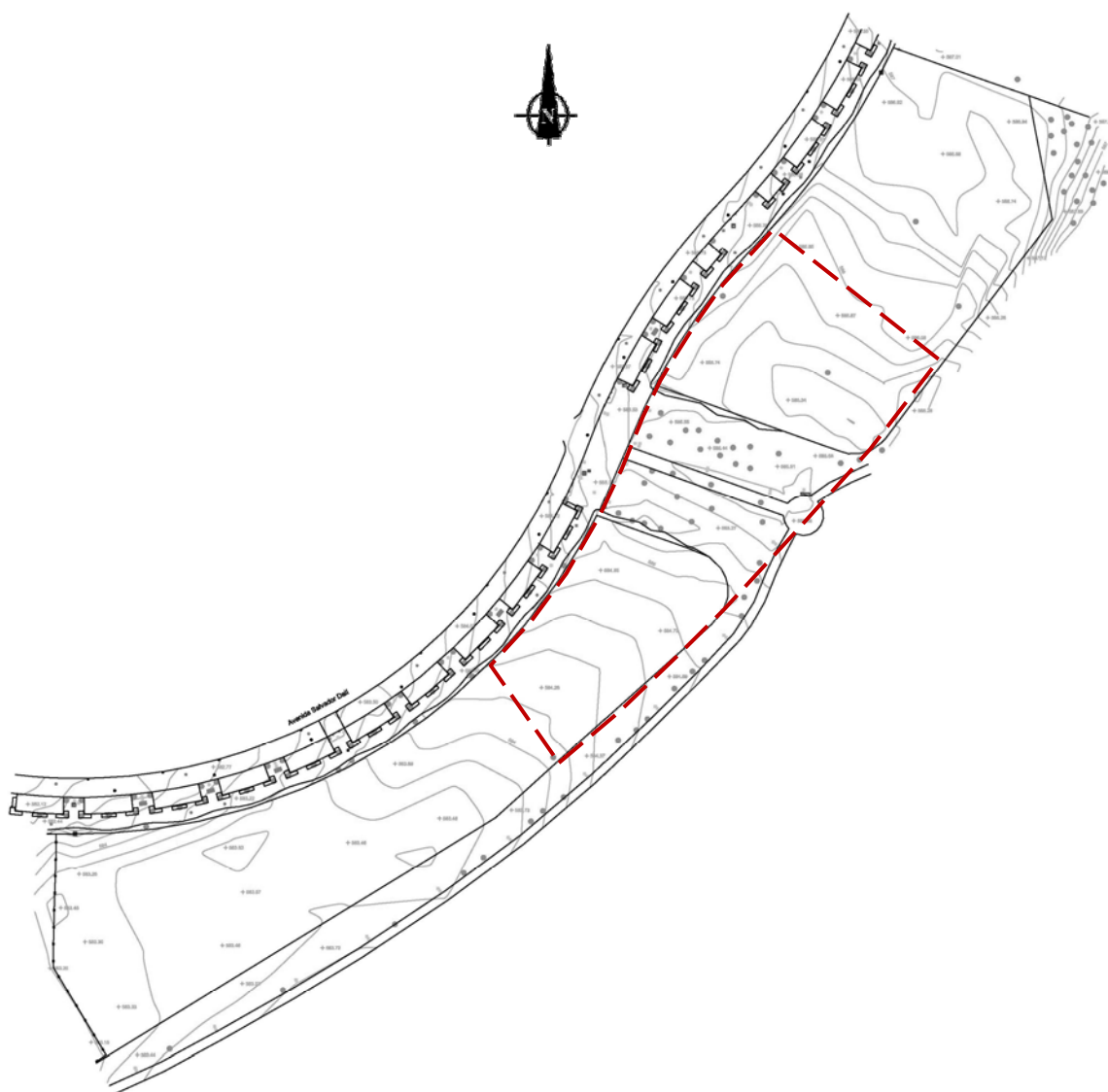
A su vez, las arcillas y margas verdes relacionadas con el techo de los yesos basales, pueden contener cristales y nivelillos de yeso, que están en relación con facies distales de sistemas deposicionales de abanicos aluviales, constituyendo lo que sería el mudflat de playas carbonatadas o salinas.

3.3. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La parcela investigada forma parte de una finca matriz, tiene forma poligonal y queda delimitada por la Calle Salvador Dalí por el Norte y Oeste y por una zona verde por el resto de los lados.

La superficie de la zona investigada tiene una suave pendiente ascendente desde el Sur hasta el Norte, con un desnivel entre ambos extremos de unos 2 m.

Al mismo tiempo, el interior de la parcela está cubierto por vegetación herbácea, arbustos y abundante presencia de árboles, agrupados fundamentalmente junto a un camino central que divide en dos mitades la superficie investigada.



Plano topográfico de la parcela y su finca matriz.



3.4. SISMICIDAD.

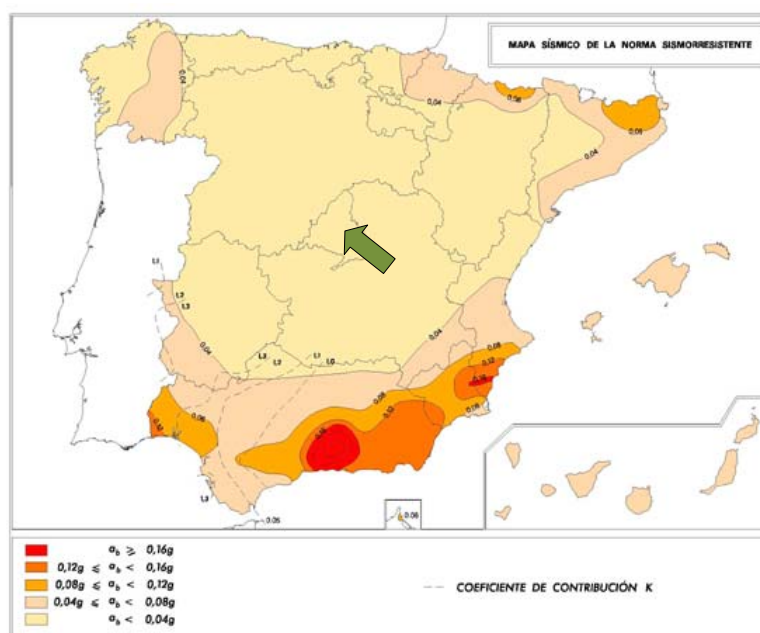
Para la redacción del presente apartado se han seguido las indicaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente Española NCSE-02 (publicada en el año 2002).

Esta norma proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio nacional para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable.

Recoge explícitamente que la finalidad última de la norma es evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir el daño y las pérdidas económicas por terremotos en el futuro, tal como se hace en los principales códigos sísmicos internacionales.

Siguiendo el criterio de la norma y a la vista del mapa de peligrosidad sísmica, la zona de estudio presenta una aceleración sísmica básica a_b/g menor de 0,04, expresada en relación al valor de la gravedad (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años).

De acuerdo con la Norma NCSE-02, al presentar la zona de estudio una aceleración sísmica menor de 0,04g, no será necesaria la consideración de acciones sísmicas.



Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. BOE 11/10/2002.

Aceleración sísmica de cálculo:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

a_b : Aceleración sísmica básica = $<0,04 \cdot g$

k : Coeficiente de contribución= $1,00$

γ_I : Factor de importancia= $\gamma_I = 1,00$ (importancia normal)

γ_{II} : Factor modificador periodo de retorno = $\gamma_{II} = 1,00$ (Pr= 500 años)

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo:= $\rho = \gamma_I \times \gamma_{II} = 1,00$

S : Coeficiente de amplificación del terreno:

$$\text{Para } \rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho \times a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \times \left(\rho \times \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \times \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \times a_b \quad S = 1,0$$

Siendo:

C : Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

Tipo	Descripción del terreno	Coeficiente C
Terreno tipo I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de las ondas transversales o de cizalla, $V_s > 750 \text{ m/s}$.	1,0
Terreno tipo II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de las ondas transversales o de cizalla, $V_s = 400\text{-}750 \text{ m/s}$.	1,3
Terreno tipo III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad ondas transversales o de cizalla, $V_s = 200\text{-}400 \text{ m/s}$.	1,6
Terreno tipo IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad ondas transversales o de cizalla, $V_s < 200 \text{ m/s}$.	2,0

El valor de C se determina a partir de los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de los terrenos tipos I, II, III y IV, existentes en los primeros 30 m bajo la superficie:

$$C = \frac{\sum C_i \times e_i}{30}$$

Se pueden clasificar los terrenos en cuatro tipos según la norma NCSE-02, cada uno de los cuales tendrá un coeficiente de contribución K y un coeficiente del terreno C específicos, encontrando en el presente caso terreno tipo T-III, correspondiente a suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme, con una velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla (V_s) de entre 200 y 400 m/s y terreno tipo T-II, correspondiente a suelo granular de compacidad densa, o suelo cohesivo de consistencia dura, con una velocidad de propagación de las ondas V_s de entre 400 y 750 m/s.

4. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO.

Puede establecerse la estratigrafía del terreno, representada en el anexo 3 del presente informe como columnas estratigráficas de los sondeos, matizándose la descripción del corte de los mismos mediante los datos del laboratorio.

Así pues, tomando como cota de inicio de las columnas estratigráficas la cota de boca de los sondeos, aparecen de techo a base de los mismos los siguientes niveles:

SONDEO N° 1

NIVEL 1 (de 0,00 m a 1,00 m de profundidad).

Suelo vegetal y terreno removilizado arcillo-arenoso, con cantos dispersos y restos de raíces. Color pardo algo claro. Compacidad floja.

NIVEL 2 (de 1,00 m a 5,20 m de profundidad).

Arenas limo-gravosas y gravas areno-limosas matriz-soportadas, con una intercalación de arenas bastante arcillosas. Los cantos son de naturaleza cuarcítica, subredondeados-subangulosos y heterométricos (tamaño cm-mm). Color pardo claro y pardo. La compacidad del terreno es variable con altibajos, entre media y densa en función de la menor o mayor presencia de cantos.

NIVEL 3 (de 5,20 m a 9,00 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arcillosos. Color pardo oscuro y grisáceo. Consistencia creciente con la profundidad, muy firme-dura.

Fin del sondeo S-1 a 9,00 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. No se detectó el nivel freático ni ningún nivel de agua a la profundidad alcanzada en el sondeo, según las observaciones realizadas el día 26 de junio de 2018.

SONDEO N° 2

NIVEL 1 (de 0,00 m a 1,05 m de profundidad).

Suelo vegetal y terreno removilizado arcillo-arenoso, con cantos dispersos y restos de raíces. Color pardo. Compacidad floja.

NIVEL 2 (de 1,05 m a 5,60 m de profundidad).

Arenas arcillosas con intercalaciones de arenas limo-gravosas y gravas areno-limosas matriz-soportadas. Los cantos son de naturaleza cuarcítica, subredondeados-subangulosos y heterométricos (tamaño cm-mm). Color pardo y pardo claro. La compacidad del terreno es media pero con altibajos, en función de la menor o mayor presencia de cantos.

NIVEL 3 (de 5,60 m a 9,60 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arcillosos. Color pardo oscuro y grisáceo. Consistencia creciente con la profundidad, muy firme-dura.

Fin del sondeo S-2 a 9,60 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. No se detectó el nivel freático ni ningún nivel de agua a la profundidad alcanzada en el sondeo, según las observaciones realizadas el día 26 de junio de 2018.

5. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

5.1. RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS.

Mediante el ensayo de penetración dinámica se obtiene la resistencia que el terreno opone a la penetración, siendo datos orientativos los valores de carga admisible reflejados en el presente informe. La consecución de tales datos se ha realizado a través de la llamada fórmula de “los holandeses”, que sin estar normalizada, es la más empleada comúnmente en el campo de la Geotecnia.

La resistencia dinámica se calcula según la fórmula antes mencionada, con un coeficiente de seguridad igual a 3, a partir de lo cual se obtiene la carga de trabajo.

$Rd = (M^2 \times H) / ((e + e1) \times (M + P) \times A)$	Rd Resistencia dinámica en kg/cm^2
	H Altura de caída de la maza (76 cm)
	P Peso de las varillas en $kg + 20$ (Cada m de profundidad 6,155 kg)
	M Peso de la maza en kg (63,50 kg)
	e Penetración cm/n° de golpes
	e1 Constante = 0,50
	A Sección de la punta en cm^2 (20 cm^2)

Para cimentaciones superficiales, en medios homogéneos y tratándose de terreno no cohesivo, puede aplicarse una carga de trabajo de $\sigma = Rd/20$, siempre que exista una relación de empotramiento de $D/B > 1$, siendo **D** el empotramiento de la zapata y **B** el ancho de la misma. Para las cimentaciones profundas (pilotes), puede aceptarse una carga de trabajo de $Rd/12 \leq \sigma < Rd/6$.

A continuación, se realiza una interpretación de los resultados del ensayo DPSH a intervalos de 0,20 metros, calculando la carga admisible del terreno para un factor de seguridad igual a 3.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 2/7/2018

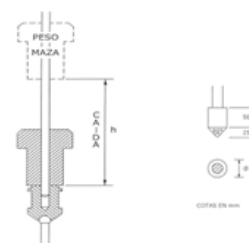
Nº Acta 04345/01

Nº EXPEDIENTE: 5188/18
CLIENTE: Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN: Calle Salvador Dalí.
Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 584,20 m
NIVEL FREÁTICO: No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

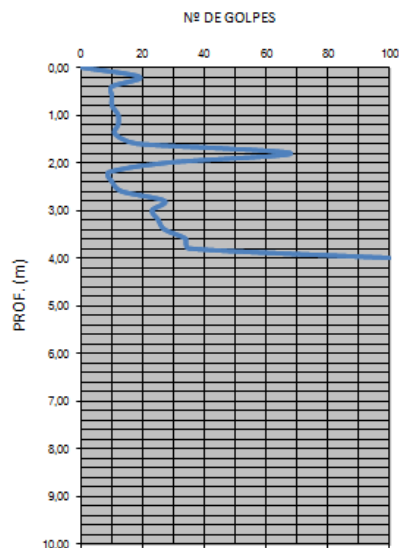
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 1

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
David Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 2/7/2018

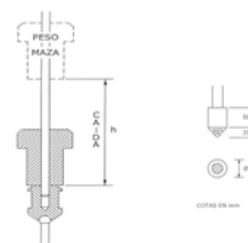
Nº Acta 04345/02

Nº EXPEDIENTE: 5188/18
CLIENTE: Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN: Calle Salvador Dalí.
Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 584,80 m
NIVEL FREÁTICO: No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

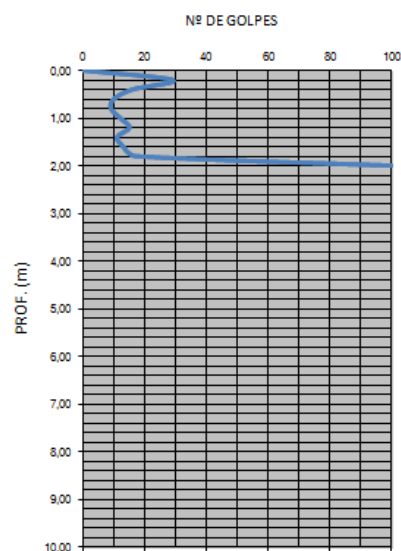
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 2

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
David Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 2/7/2018

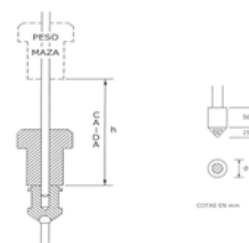
Nº Acta 04345/03

Nº EXPEDIENTE: 5188/18
CLIENTE: Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN: Calle Salvador Dalí.
Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 585,50 m
NIVEL FREÁTICO: No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

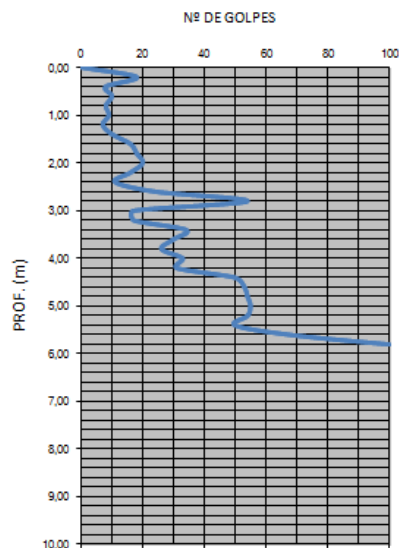
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 3

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
David Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH**

Fecha 2/7/2018

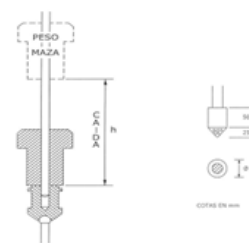
Nº Acta 04346/01

Nº EXPEDIENTE:	5188/18
CLIENTE:	Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA:	Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN:	Calle Salvador Dalí. Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO:	≈ 585,40 m
NIVEL FREÁTICO:	No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

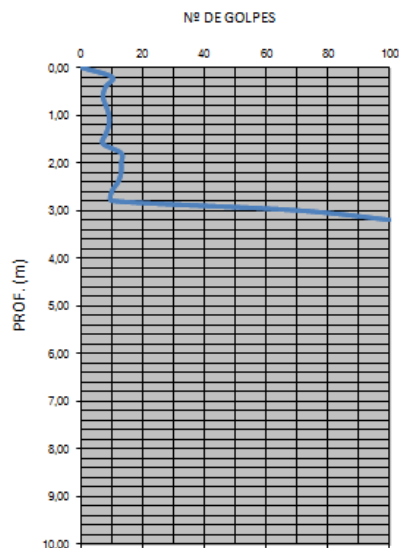
Maquinaria:	TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza:	20 cm ²
Altura de caída:	76 cm
Peso de la maza:	63,5 kg
Diámetro del varillaje:	3,2 cm
Intervalo de golpeo:	20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 4

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD



Firma Técnico Responsable
David Martín

Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián

David Martin

[Signature]

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH**

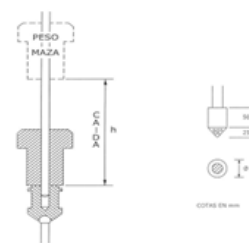
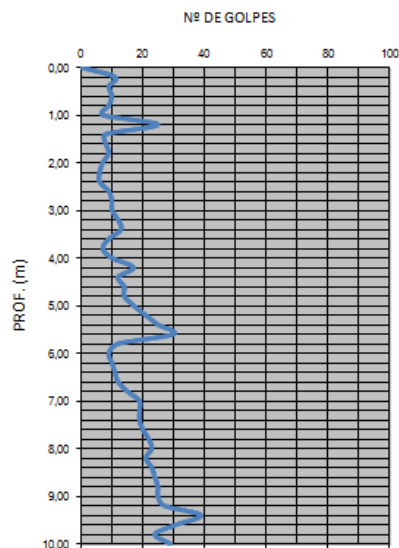
Fecha 2/7/2018

Nº Acta 04346/02

Nº EXPEDIENTE: 5188/18
CLIENTE: Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN: Calle Salvador Dalí.
Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 585,80 m
NIVEL FREÁTICO: No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO

PENETRÓMETRO Nº 5
Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD

Firma Técnico Responsable
David Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 2/7/2018

Nº Acta 04346/03

Nº EXPEDIENTE:	5188/18
CLIENTE:	Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
TIPO DE OBRA:	Instituto de educación secundaria
DIRECCIÓN:	Calle Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid.
COTA DE INICIO:	≈ 585,80 m
NIVEL FREÁTICO:	No detectado

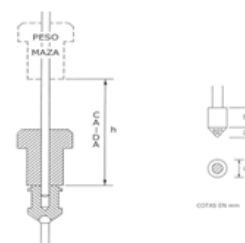
ENSAYO DE PENETRACIÓN DPSH Nº 6

[illegible]

Características del penetrómetro DPSH:

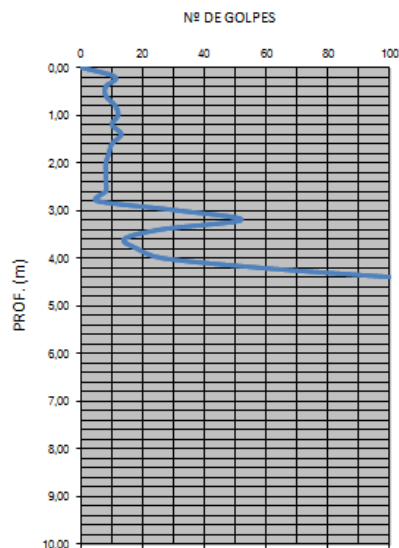
Maquinaria:	TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza:	20 cm ²
Altura de caída:	76 cm
Peso de la maza:	63,5 kg
Diámetro del varillaje:	3,2 cm
Intervalo de golpeo:	20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 6

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD



Firma Técnico Responsable
David Martín

Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián

David Martin

Shirley

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

A partir de la toma de muestras “in situ”, se pueden determinar las principales características del terreno mediante la realización de los oportunos ensayos de laboratorio.

Es importante indicar que los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo sólo afectan a las muestras analizadas, teniendo éstos un carácter puntual.

6.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO.

Se han realizado cinco análisis granulométricos por tamizado para determinar los diferentes tamaños de las partículas de un suelo, obteniendo el porcentaje de éstas que pasan por los diferentes tamices, y definiendo finalmente el contenido de gravas, arenas y finos (limos y arcillas).

6.2. LÍMITES DE ATTERBERG.

Se han efectuado cinco ensayos para definir las propiedades plásticas de las fracciones finas del terreno y se realizan mediante el empleo del aparato de Casagrande.

- **LÍMITE LÍQUIDO.**

Se define el Límite Líquido como la humedad que tiene un suelo amasado con agua y colocado en una cuchara normalizada, cuando un surco, realizado con un acanalador normalizado, que divide dicho suelo en dos mitades, se cierra a lo largo de su fondo en una longitud de 13 mm, tras haber dejado caer 25 veces la mencionada cuchara desde una altura de 10 mm sobre una base también normalizada, con una cadencia de 2 golpes por segundo.

- **LÍMITE PLÁSTICO.**

El Límite Plástico se define como la humedad más baja con la que pueden formarse con un suelo, cilindros de 3mm de grosor, rodando dicho suelo entre los dedos y una superficie lisa, hasta que los cilindros comiencen a resquebrajarse.

- **ÍNDICE DE PLASTICIDAD.**

El Índice de Plasticidad es la diferencia de entre el límite líquido y el límite plástico.

6.3. HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO.

Se han realizado cinco ensayos para determinar la humedad de un suelo mediante secado en estufa, definiéndose la humedad como el cociente, expresado en tanto por ciento, entre la masa de agua que pierde el suelo al secarlo y la masa del suelo seco.

6.4. CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELO.

Se han realizado cinco ensayos para reconocer la existencia de sulfatos solubles en suelo, pasándolos a disolución con agua y haciendo precipitar posteriormente los sulfatos disueltos mediante una disolución de cloruro bórico. La definición de este parámetro resulta útil para definir la agresividad del terreno frente al hormigón.

6.5. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los ensayos identificativos y químicos, realizados sobre las distintas muestras analizadas. Para identificar el terreno se ha seguido la clasificación USCS.

SONDEO S-1. (0,60-1,00 m). ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA (CL)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	40,4
5	88,1	LÍMITE PLÁSTICO
2	85,1	22,7
0,4	79,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	61,4	17,7
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
428,05 mg/kg		9,50 %

SONDEO S-1. (2,20-2,60 m). ARENA ARCILLOSA (SC)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	51,5
5	88,6	LÍMITE PLÁSTICO
2	87,3	28,1
0,4	42,3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	20,5	23,4
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		5,65 %

SONDEO S-1. (4,00-4,40 m). ARENA CON GRAVAS Y LIMOS (SM)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	81,5	20,3
5	64,6	LÍMITE PLÁSTICO
2	59,2	17,2
0,4	35,6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	21,7	3,1
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		0,78 %

SONDEO S-2. (1,20-1,60 m). ARENA CON ARCILLAS Y GRAVAS (SC)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	84,6	39,4
5	76,6	LÍMITE PLÁSTICO
2	74,9	22,7
0,4	69,4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	49,8	16,7
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		4,53 %

SONDEO S-2. (5,80-6,20 m). LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	77,8
5	100	LÍMITE PLÁSTICO
2	99,2	40,2
0,4	98,1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	97,2	37,6
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		31,57 %

6.6. ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

El ensayo de corte directo tiene como objetivo determinar los parámetros resistentes de una muestra de suelo sometida a un esfuerzo cortante. Los dos componentes a los que se debe la resistencia al esfuerzo cortante en el suelo son la cohesión, aportada por la fracción fina del suelo, y el ángulo rozamiento interno.

El ensayo de corte directo se realiza sobre una probeta de suelo confinada lateralmente por las paredes rígidas de una caja de corte, que se encuentra dividida en dos mitades; la muestra es sometida a una carga normal constante y simultáneamente a la muestra se le aplica un empuje lateral que corta la probeta por un plano horizontal mientras se encuentra sometida a una presión normal a dicho plano.

Se realiza el ensayo para tres probetas de una misma muestra de suelo, aplicando diferentes cargas normales, de forma que si por un lado se proyecta en una gráfica el desplazamiento horizontal producido entre los dos bloques y la tensión tangencial, y por otro lado la tensión tangencial máxima que se alcanza para cada tensión normal aplicada, podremos encontrar la envolvente de los círculos de Mohr, con lo que ello implica: la cohesión y el ángulo de rozamiento interno.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en el ensayo efectuado:

CORTE DIRECTO (U.U.)	SONDEO S-2 (5,80-6,20m)
Densidad Aparente (g/cm ³)	1,75
Densidad Seca (g/cm ³)	1,42
Cohesión (kPa)	14,00
Ángulo de Rozamiento (°)	23

6.7. ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO.

Este ensayo tiene por objeto la determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, siendo dicha presión de hinchamiento la presión vertical necesaria para mantener sin cambio de volumen (es decir, en equilibrio), una probeta confinada lateralmente, cuando se inunda de agua la célula edométrica estanca que contiene a aquella.

El valor de la presión de hinchamiento P_h , se obtiene dividiendo la carga aplicada en el momento del equilibrio, Q , expresada en N, por la sección recta de la probeta, S , en mm^2 , mediante la siguiente expresión:

$$P_h = Q/S \times 1000 \text{ (kPa)}$$

A continuación, se ofrecen los resultados obtenidos en el ensayo llevado a cabo para la determinación de la presión de hinchamiento de un suelo:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	SONDEO S-2 (1,20-1,60m)
Densidad aparente (g/cm^3)	2,20
Densidad seca (g/cm^3)	2,11
Humedad inicial (%)	4,49
Humedad final (%)	5,43
Presión de hincham. (kg/cm^2)	1,07

De estos resultados, se deduce que se estaría en presencia de un terreno con una expansividad potencial media-alta, siempre respecto a las condiciones de humedad en la que se encontraba la muestra en el momento de su ensayo, siendo posible que se produzcan variaciones volumétricas del terreno de cierta importancia, como consecuencia de modificaciones en las condiciones de humedad del subsuelo que se puedan producir, bien durante la fase constructiva o bien con posterioridad a esta.

Todo terreno expansivo se considera activo siempre que se encuentre sometido a variaciones de su contenido de humedad (los suelos se secan y se contraen con el clima seco, hinchándose de nuevo al humedecerse con la lluvia, con aguas de escorrentía, con fugas de canalizaciones o por el ascenso capilar de agua subterránea).

Se considera como capa activa del terreno el tramo superficial del subsuelo que interacciona con la atmósfera, estimándose como tal en la Península Ibérica aproximadamente los 3,00-4,00 primeros metros de profundidad.

Así pues, el terreno encontrado haría necesario tener un cierto cuidado por las posibles variaciones en las condiciones de humedad que se pudieran dar, con lo que se deberían adoptar las medidas de seguridad oportunas.

A continuación se detallan algunas recomendaciones genéricas para cuando el terreno es potencialmente expansivo, las cuales podría adoptar la Dirección Facultativa si lo estimase oportuno, sin que se descarten otras soluciones alternativas que se pudieran llegar a considerar:

- Las excavaciones necesarias para la ejecución de la obra, podrían provocar variaciones en el estado de humedad del terreno, lo que podría afectar a las cimentaciones. Así pues, habrá que cuidar que esas condiciones de humedad no se modifiquen durante la fase constructiva o con posterioridad; para ello, los trabajos se desarrollarán con la mayor brevedad posible, evitando prolongadas exposiciones a la intemperie de las excavaciones.
- Empotramiento suficiente de la cimentación en el terreno, preferiblemente por debajo de la capa activa del terreno, con objeto de limitar los posibles cambios en su humedad y reducir los efectos de una posible expansividad.
- Las soleras no deberían apoyar directamente sobre el terreno potencialmente expansivo, siendo preferible la ejecución de forjados sanitarios con una correcta ventilación y debidamente calculados, o su disposición sobre un encachado o una mejora de terreno.
- Se recomienda la ejecución de aceras alrededor de la edificación, con objeto de reducir la infiltración de agua hacia la cimentación. Las aceras deberían tener una ligera pendiente hacia fuera para evacuar las aguas a cunetas adecuadas.
- Se aconseja reducir en lo posible la disposición de zonas ajardinadas en las inmediaciones de la edificación, debido a las infiltraciones de agua de riego en el terreno y/o el desecamiento del terreno que producirían las raíces de hipotéticos árboles cercanos.
- Deberán controlarse todas las conducciones subterráneas, saneamientos, canalizaciones y tuberías, para evitar roturas o fugas de agua que alteren el estado de humedad del subsuelo.

6.8. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO (ϕ , c , γ , k).

Para la determinación de los parámetros intrínsecos del terreno se pueden tomar como referencia los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio, así como los establecidos en las tablas “D.26. Valores orientativos de densidades de suelos”, “D.27. Propiedades básicas de los suelos” y “D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad” incluidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), o los indicados en la bibliografía geotécnica habitual.

En base a los tipos de terreno existentes en el subsuelo de la parcela, según las observaciones efectuadas y los datos bibliográficos disponibles, se tendrían los siguientes parámetros:

NIVEL 1. TERRENO REMOVILIZADO			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	-	25°	-
Cohesión (C)	-	-	-
Densidad seca (γ_s)	-	-	-
Densidad aparente (γ_a)	-	1,70 g/cm ³	-
Humedad (H)	9,50 %	-	-
Coeficiente de permeabilidad (k)	-	-	-

NIVEL 2. TRAMOS DE ARENAS ARCILLOSAS			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	-	30-36°	25-32°
Cohesión (C)	-	-	0,10-0,50 kg/cm ²
Densidad seca (γ_s)	2,11 g/cm ³	1,30-1,60 g/cm ³	-
Densidad aparente (γ_a)	2,20 g/cm ³	1,80-2,00 g/cm ³	1,80-2,15 g/cm ³
Humedad (H)	4,53-5,65 %	-	8-20 %
Coeficiente de permeabilidad (k)	-	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁷ - 10 ⁻¹⁰ m/s

NIVEL 2. TRAMOS DE ARENAS LIMO-GRAVOSAS Y GRAVAS ARENO-LIMOSAS			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	-	34-45°	35-43°
Cohesión (C)	-	-	0,00-0,10 kg/cm ²
Densidad seca (γ_s)	-	1,50-1,70 g/cm ³	-
Densidad aparente (γ_a)	-	2,00-2,20 g/cm ³	2,10-2,40 g/cm ³
Humedad (H)	0,78 %	-	3-9 %
Coefficiente de permeabilidad (k)	-	10 ⁻² - 10 ⁻⁵ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁸ m/s

NIVEL 3. LIMOS ARCILLOSOS			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	23°	25-32°	25-33°
Cohesión (C)	0,14 kg/cm ²	-	0,10-0,30 kg/cm ²
Densidad seca (γ_s)	1,42 g/cm ³	1,40-1,80 g/cm ³	-
Densidad aparente (γ_a)	1,75 g/cm ³	1,80-2,00 g/cm ³	1,70-2,00 g/cm ³
Humedad (H)	31,57 %	-	20-35 %
Coefficiente de permeabilidad (k)	-	< 10 ⁻⁹ m/s	2×10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁹ m/s

7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

La parcela investigada forma parte de una finca matriz, tiene forma poligonal y queda delimitada por la Calle Salvador Dalí por el Norte y Oeste y por una zona verde por el resto de los lados.

El interior de la parcela está cubierto por vegetación herbácea, arbustos y abundante presencia de árboles, agrupados fundamentalmente junto a un camino central que divide en dos mitades el terreno investigado.

La superficie de la zona de estudio tiene una suave pendiente ascendente desde el Sur hasta el Norte, con un desnivel entre ambos extremos de unos 2 m.

Debido a la pendiente del terreno, los ensayos de campo se han efectuado a diferentes cotas; en función del plano topográfico disponible, se podrían considerar las siguientes cotas de inicio de los ensayos de campo:

Ensayo	Cota de inicio aproximada	Ensayo	Cota de inicio aproximada
S-1	≈ 584,40 m	P-3	≈ 585,50 m
S-2	≈ 585,10 m	P-4	≈ 585,40 m
P-1	≈ 584,20 m	P-5	≈ 585,80 m
P-2	≈ 584,80 m	P-6	≈ 585,80 m

En base a los resultados obtenidos de los sondeos llevados a cabo, se ha podido establecer que el subsuelo de la parcela estudiada estaría compuesto por los siguientes materiales:

Nivel 1: desde la superficie de la parcela hasta 1,00-1,05 m de profundidad, aparecería un suelo vegetal y terreno removilizado arcillo-arenoso, con cantos dispersos y restos de raíces. El terreno tendría colores pardos y pardos algo claros, y su compacidad sería floja.

Nivel 2: por debajo del nivel de cobertera, desde 1,00-1,05 m hasta 5,20-5,60 m de profundidad, aparecerían arenas limo-gravosas y gravas areno-limosas matriz-soportadas, con una intercalación de arenas bastante arcillosas, en la zona del sondeo S-1, o arenas arcillosas con intercalaciones de arenas limo-gravosas y gravas areno-limosas matriz-soportadas, en la zona del sondeo S-2; los cantos son de naturaleza cuarcítica, subredondeados-subangulosos y heterométricos (tamaño cm-mm). El terreno tendría colores pardos en los tramos areno-arcillosos y pardos claros en los tramos areno-gravosos. La compactidad de los materiales sería media-densa pero con altibajos, en función de la menor o mayor presencia de cantos.

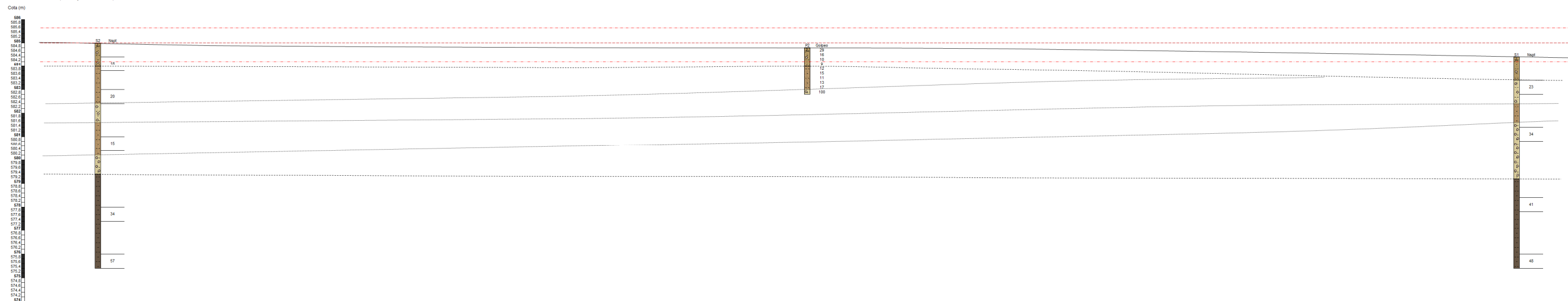
Nivel 3: por debajo, desde 5,20-5,60 m hasta 9,00-9,60 m de profundidad, fin de los sondeos, aparecerían limos arcillosos, de colores pardos oscuros y grisáceos, y de consistencia creciente con la profundidad, pasando de muy firme a dura.

Los resultados alcanzados en los ensayos de penetración dinámica vendrían a corroborar los resultados obtenidos en los sondeos.

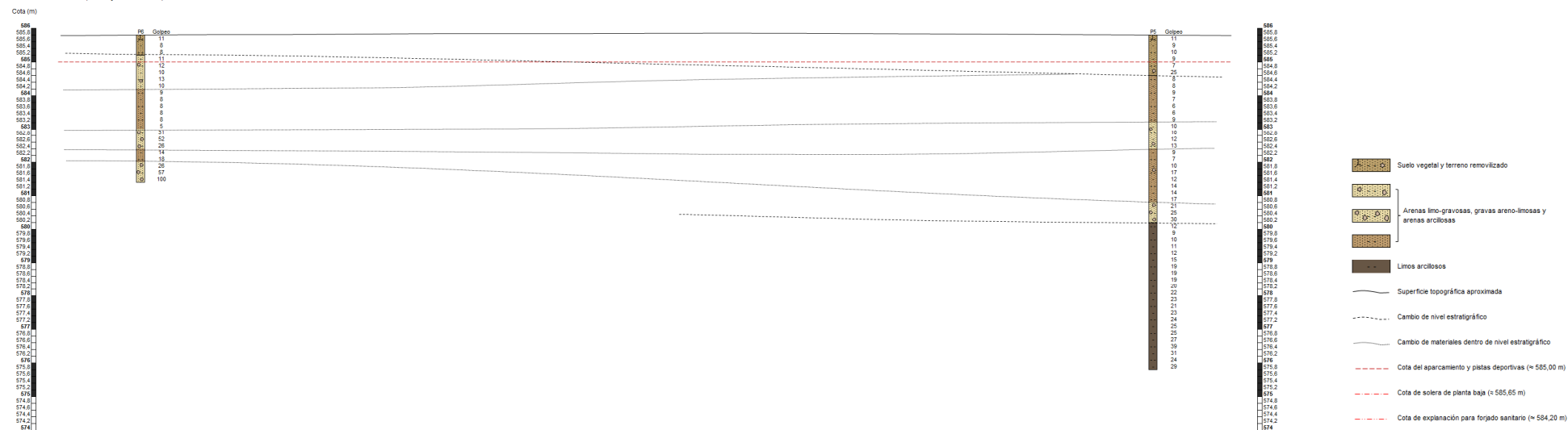
Por su parte, no se llegó a detectar la presencia del nivel freático ni de ningún nivel de agua a las profundidades reconocidas con los ensayos de campo efectuados, según las observaciones realizadas entre los días 26 de junio y 2 de julio de 2018.

7.2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO 1
Calle Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

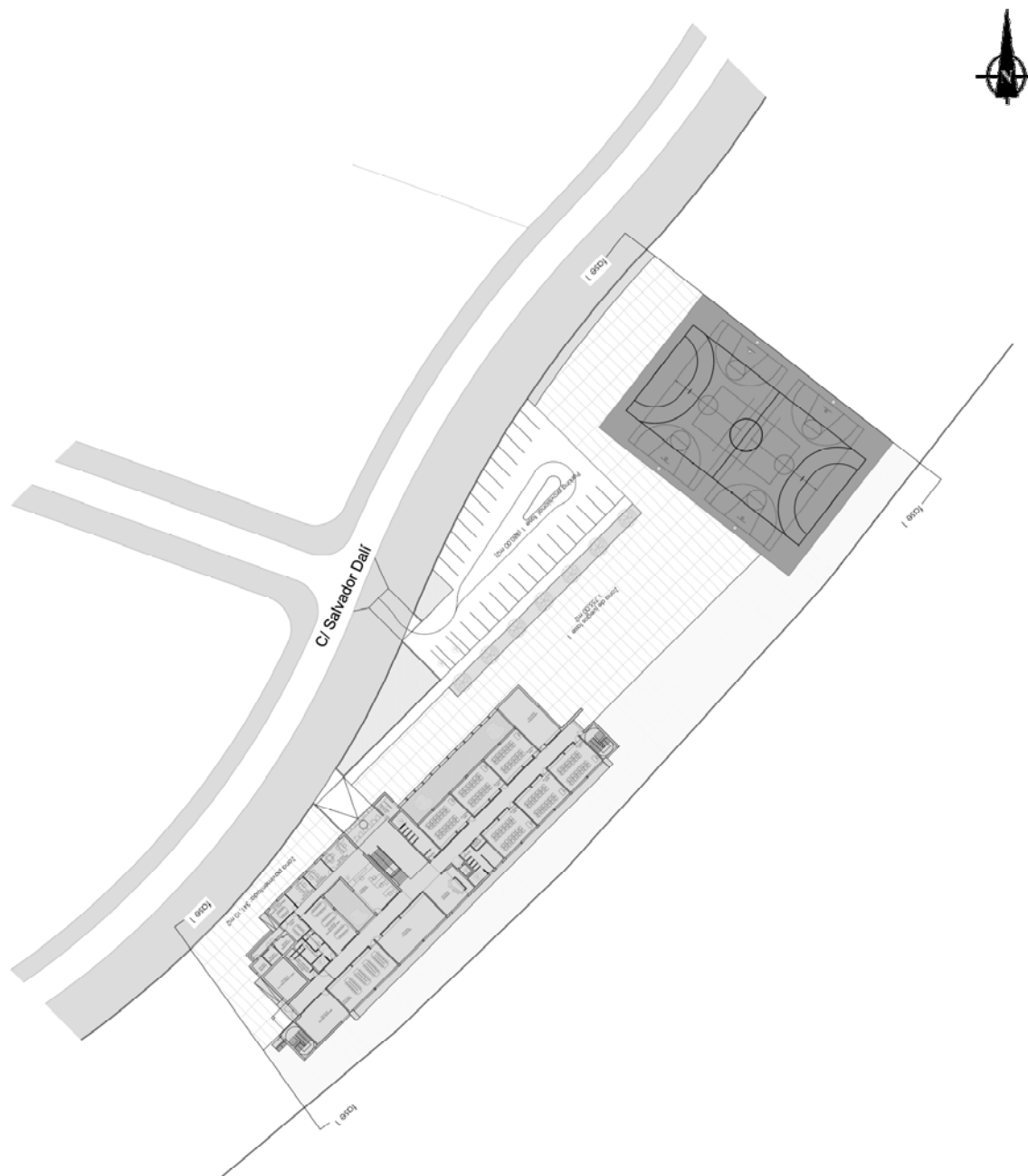


PERFIL ESTRATIGRÁFICO 2
Calle Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

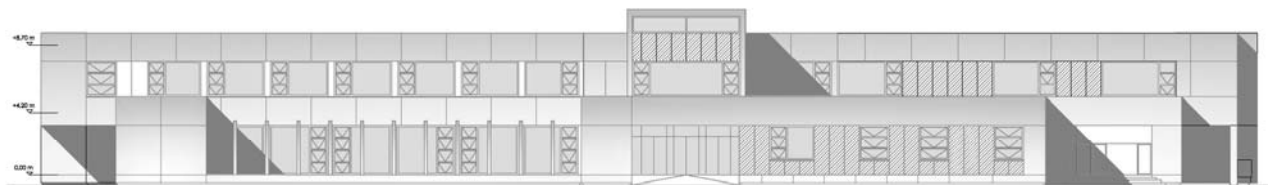


7.3. TIPO DE CIMENTACIÓN Y CAPACIDAD PORTANTE.

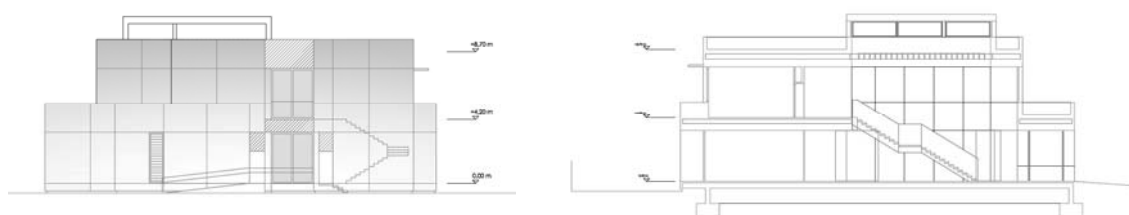
Se proyecta la construcción de un centro educativo; en una primera fase, se construirá el edificio principal, de dos plantas sobre-rasante, así como un aparcamiento en superficie y una zona de pistas deportivas al aire libre.



Plano de planta del proyecto.



Alzado de la fachada del edificio principal.



Alzado del lateral y sección transversal del edificio.

Según el plano facilitado por la Dirección Facultativa, la planta baja del edificio se situará 0,65 m por encima del nivel del acceso desde el vial, que se encontrará a la cota 585,00 m; al mismo tiempo, el edificio contará con forjado sanitario, por lo que la cota de explanación se encontraría a la cota 584,20 m.

Por su parte, el aparcamiento y las pistas deportivas previsiblemente se situarán a la cota 585,00 m.

En la zona del edificio, a la cota de explanación considerada el terreno previsiblemente estará formado por terreno removilizado arcillo-arenoso de baja consistencia, y subyacentemente aparecerían los depósitos cuaternarios de terraza, bien el tramo areno-arcilloso o bien el tramo areno-gravoso.

A su vez, en la zona del aparcamiento y las pistas deportivas, a la cota de explanación necesaria en unas zonas previsiblemente aflorará el terreno removilizado y en otras los depósitos cuaternarios de terraza.

El terreno removilizado arcillo-arenoso de baja compacidad no es adecuado para soportar la cimentación de la edificación, por lo que sería necesario travesarlos y alcanzar los depósitos de terraza de mayor consistencia que aparecen subyacentemente.

Al mismo tiempo, dentro de los materiales cuaternarios, sería conveniente que la cimentación quedara apoyada en materiales de características similares, para lo que se podría emplear una cimentación combinada mediante zapatas corridas y/o aisladas y pozos de cimentación rellenos de hormigón en masa y culminados por las zapatas estructurales, que quede apoyada en terreno areno-gravoso.

La capacidad portante del terreno viene determinada por el tipo de estructura y cimentación a diseñar, por las cargas a transmitir y por la composición y características del terreno existente tanto a la cota de apoyo de la cimentación como por debajo de la misma.

Como el apoyo de la cimentación se produciría en terreno formado por arenas gravosas con limos y/o gravas areno-limosas de compacidad moderada, se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular, recurriendo a la metodología recomendada por Terzaghi y Peck, que propusieron siguiente formulación:

$$Q_{adm} = \frac{N_{30} \times s}{12} \times \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2 \quad \text{si } B > 1,20\text{m}$$

Donde: s es el asiento máximo admisible, en pulgadas.

B es el ancho de la cimentación, en metros.

N_{30} es el valor medio de los golpes hasta la profundidad de influencia de la cimentación.

Para dicho cálculo, se considera un asiento máximo del orden de una pulgada ($\approx 2,50$ cm) y una influencia de la cimentación en profundidad, de 1,5-2 veces el ancho del apoyo.

A partir de estas consideraciones, puede realizarse el cálculo de la carga admisible que presentaría el terreno a la cota de cimentación propuesta; si se asume que a esa cota los depósitos de terraza presentarían un índice mínimo N_{30} del orden de 15, y si se considera el empleo de zapatas de hasta 2,00 m de ancho, se tendría:

$$Q_{adm} = \frac{15 \times 1}{12} \times \left(\frac{2 + 0,3}{2} \right)^2 = 1,65 \text{ kg/cm}^2$$

Dada la naturaleza del subsuelo, se deberá tener en cuenta la posible variación zonal en la gradación de los materiales, resultando probable el apoyo de las zapatas y/o pozos en terrenos competentes pero con diferencias en la presencia de matriz areno-limosa, pudiendo implicar esto un diferente comportamiento frente a los asentos, que podrían ser más rápidos o más lentos según el caso.

Por ello, para evitar la aparición de asentos diferenciales, se recomienda buscar el apoyo de la cimentación en terreno lo más homogéneo posible y restringir la carga admisible a emplear.

Al mismo tiempo, si en algún caso se encontrara algún blandón inesperado a la cota de cimentación prevista, se deberá atravesar esos hipotéticos materiales hasta alcanzar terreno con un comportamiento geotécnico adecuado, alargando para ello el canto de la zapata o la profundidad de los pozos; de este modo, la cota de cimentación final podría variar en cada caso en función de la excavación necesaria para alcanzar el sustrato firme y homogéneo.

En resumen, para la cimentación del edificio principal del centro educativo se considera adecuado el empleo de una cimentación combinada mediante zapatas corridas y/o aisladas y pozos de cimentación, que se empotre por debajo del plano de explanación y quede apoyada en arenas gravo-limosas o gravas areno-limosas. Como la compacidad de esos materiales es moderada, se podrá adoptar una carga de trabajo de 1,50 kg/cm² para una cimentación de dimensiones inferiores o iguales a 2,00 m.

En lo que respecta a la ejecución del aparcamiento y las pistas deportivas, no se recomienda que apoyen al mismo tiempo directamente sobre el terreno removilizado y los depósitos cuaternarios de terraza; la solución más adecuada sería efectuar un pequeño vaciado y seguidamente ejecutar un relleno estructural de aproximadamente 1,00 m de espesor, que serviría para garantizar un apoyo homogéneo para las pistas y el firme del aparcamiento.

El relleno estructural se ejecutaría mediante la extensión y compactación de terreno adecuado/seleccionado en tongadas de 0,30 m espesor; cada tongada se compactaría al 95-100% de su Próctor normal/modificado.

Como consideraciones adicionales a todo lo expuesto anteriormente, se recomienda un riguroso control de las labores de explanación y de excavación de la cimentación, para confirmar que los materiales existentes coinciden con los reconocidos en el presente estudio y que la compacidad del terreno de apoyo es la adecuada.

Para evitar modificaciones en las condiciones de humedad del terreno, que pudieran dar lugar a hipotéticas alteraciones en las características resistentes del subsuelo, o incluso posibles cambios volumétricos del terreno por la expansividad potencial de los materiales arcillosos, se estima imprescindible realizar los movimientos de tierras necesarios en el menor tiempo posible, evitando que las excavaciones queden expuestas a la intemperie durante prolongados espacios de tiempo.

Además, se guardarán en todo momento las medidas de seguridad oportunas que garanticen la seguridad del vial adyacente, así como de la misma obra y del personal a su disposición.

Por último, es importante destacar que aunque el análisis y las conclusiones recogidas en el presente informe están basados en una interpretación razonable de los datos obtenidos en los ensayos puntuales realizados, se recomienda comprobar durante la ejecución de la obra que los resultados obtenidos son generalizables a toda la superficie de la parcela afectada por las construcciones.

7.4. EXCAVACIONES.

Los movimientos de tierra necesarios en obra se verán restringidos a la nivelación de la parcela y a la excavación de las zapatas y pozos.

Estas excavaciones afectarán al nivel de cobertera, formado por suelo vegetal y terreno removilizado, y a los depósitos cuaternarios de terraza, formados por una alternancia de tramos de arenas arcillosas y tramos de arenas gravo-limosas; la cobertera tendría una baja consistencia/compacidad, mientras que el terreno cuaternario tendría una compacidad moderada.

A partir de las tablas de HADJIGEORGIOU Y SCOBLE se puede obtener el índice de excavabilidad de los materiales afectados por los movimientos de tierras, que en general sería de 20-30 (indicativo de terrenos de fácil excavación), incrementándose la dificultad en los tramos de terreno cuaternario con mayor presencia de gravas.

Índice de excavabilidad según Hadjigeorgiou y Scoble (1990)					
Clase	1	2	3	4	5
Resistencia bajo carga puntual $I_{p(50)}$ (MPa)	0,5	0,5-1,5	1,5-2,0	2,0-3,5	> 3,5
Valoración (I_s)	0	10	15	20	25
Tamaño de bloque J_e (Juntas/m ³)	Muy pequeño 30	Pequeño 10-30	Medio 3-10	Grande 1-3	Muy grande 1
Valoración (B_s)	5	15	30	45	50
Alteración	Completa	Alta	Moderada	Ligera	Nula
Valoración (W)	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Disposición estructural relativa	Muy favorable	Favorable	Ligeramente favorable	Desfavorable	Muy desfavorable
Valoración (J_s)	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5
Índice de excavabilidad (IE)	< 20	20-30	30-45	45-55	> 55
Facilidad de excavación	Muy fácil	Fácil	Difícil	Muy difícil	Voladura

Las excavaciones previstas, se podrán efectuar con maquinaria retroexcavadora convencional que cuente con la suficiente potencia para acometer con garantías los movimientos de tierras necesarios.

7.5. CÁLCULO DE ASIENTOS.

Se realiza el cálculo de asientos para una cimentación mediante zapatas y pozos que se apoyen en arenas gravo-limosas o gravas areno-limosas de moderada compacidad, caso para el que se asume un asiento máximo de una pulgada ($\approx 2,5$ cm), empleando para ello el método establecido por Steinbrenner.

Si a la cota a la que debería estar apoyada la cimentación propuesta se adopta un valor mínimo de $N_{30} = 15$ para el índice N_{SPT} , se puede comprobar para diferentes dimensiones de cimentación, que los asientos estimados serían inferiores al asiento máximo admisible para una cimentación de hasta 2,00 m de anchura.

Carga neta, q:	1,50	kg/cm²
Factor de seguridad:	3,00	

Nivel	Z _{final} (m)	E (kg/cm ²)	Coef. Poisson
II	3,00	200	0,30

Lado menor, b (m):	1,50	2,00
Lado mayor, a (m):	1,50	2,00
Asientos (cm):	2,1	2,5

Es importante destacar que el asiento máximo tolerable por la estructura será fijado por el autor del proyecto, atendiendo a las características de la obra, y que en cualquier caso, la Dirección Facultativa de la obra deberá tener en cuenta la correcta modulación de las características estructurales de la obra, de forma individual y no genérica, utilizando las dimensiones definitivas para poder realizar un cálculo preciso de los asientos, que estará correlacionado con los resultados geotécnicos aportados en este informe (potencia de los niveles, tensiones admisibles, etc... entre otros parámetros), siendo éstos unos cálculos aproximados.

7.6. NIVEL FREÁTICO Y AGRESIVIDAD DEL MEDIO.

Según las observaciones realizadas entre los días 26 de junio y 2 de julio de 2018, fecha de realización de los trabajos de campo, no se detectó el nivel freático ni ningún nivel de agua a las profundidades reconocidas en los ensayos efectuados, con los que se alcanzó una profundidad máxima de 10,00 m respecto de la superficie del terreno.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL TERRENO.

Los ensayos para la determinación del contenido en sulfatos solubles de un suelo, realizados sobre una muestra del terreno removilizado del **Nivel 1** ha dado como resultado un contenido de **428,05 mg/kg**, mientras que los realizados sobre las muestras del **Nivel 2** y las del **Nivel 3**, han dado como resultado **NO CONTIENE** en todos los casos.

Según la instrucción EHE, ninguno de los terrenos ensayados sería agresivo frente al hormigón, ya que no se ha alcanzado en ningún caso el rango de valores de 2.000-3.000 mg/kg establecido para la clasificación de ataque químico débil (ambiente Qa).

CONCLUSIONES RESPECTO DE LA AGRESIVIDAD.

La instrucción EHE establece el uso de hormigón sulforresistente en obra a partir de un contenido de sulfatos solubles en suelo superior a 3.000 mg/kg (Ambiente Qb) o de un contenido de sulfatos solubles en agua superior a 600 mg/l (Ambiente Qb).

Con los ensayos de laboratorio efectuados, se ha determinado que el terreno que compone el subsuelo de la parcela no sería agresivo, por lo que no sería necesario emplear hormigones sulforresistentes en obra.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, IGME.
- Código Técnico de la Edificación. 2007.
- González de Vallejo, L.I.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo Mazo, C. Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid, 2002.
- Jiménez Salas, J.A., de Justo Alpañés, J.L. Geotecnia y Cimientos I. Ed. Rueda, Madrid, 1971.
- Rodríguez Ortiz, J.M.; Serra Gesta, J.; Oteo Mazo, C. Curso aplicado de cimentaciones. COAM, Madrid, 1982.
- Sede Electrónica del Catastro.
<http://www.sedecatastro.gob.es/>
- Google Maps.
<https://www.google.es/maps/>

9. CONSIDERACIONES GENERALES.

Todas las consideraciones incluidas en este estudio se basan en los reconocimientos efectuados, por lo que dado el carácter puntual de los mismos, sería conveniente comprobar durante la ejecución de la cimentación que las características del subsuelo son coincidentes con las observadas en los puntos investigados.

No son descartables, por tanto, variaciones respecto a las hipótesis aquí consideradas, por lo que se estima necesaria la supervisión de las obras por un técnico competente que corrobore o modifique las conclusiones aquí incluidas.

Así pues, las conclusiones ofrecidas se someten a consideración de la Dirección Facultativa de la obra, por ser ésta una interpretación de los resultados obtenidos en los puntos muestreados.

Deberá garantizarse en cualquier caso la seguridad de las infraestructuras adyacentes, de la propia obra y del personal a su disposición, adoptando en cada situación las medidas oportunas.

Este informe no podrá ser modificado y/o reproducido de forma total o parcial sin la aprobación de Geología, Materiales y Construcción S.L.U.

La presente memoria consta de 64 hojas, numeradas correlativamente y selladas en Madrid, a 20 de julio de 2018.



David Barreno
Geólogo
Nº de colegiado – 5197



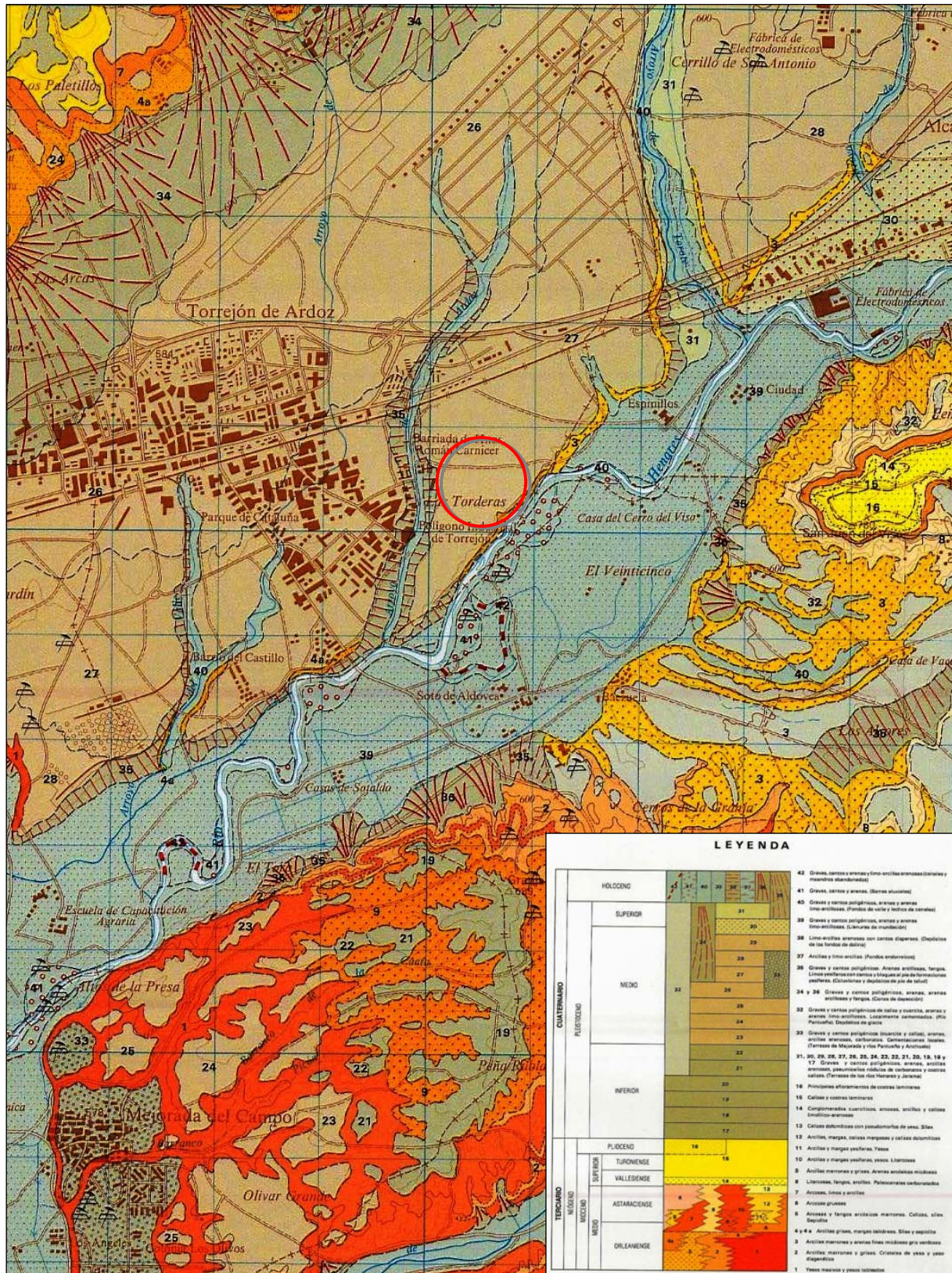
Negia María Milián Rodríguez
Directora Técnica GMC Ingeniería

GEOLOGÍA MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN SLU
C/ REYES CATÓLICOS Nº 6 - NAVE 108
28108 ALCOBENDAS (MADRID)
B-83569699
gmc@gmcingenieria.com

ANEXOS

- Anexo 1.- MAPA GEOLÓGICO.**
- Anexo 2.- CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.**
- Anexo 3.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS.**
- Anexo 4.- ENSAYOS DE LABORATORIO.**
- Anexo 5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**

ANEXO 1

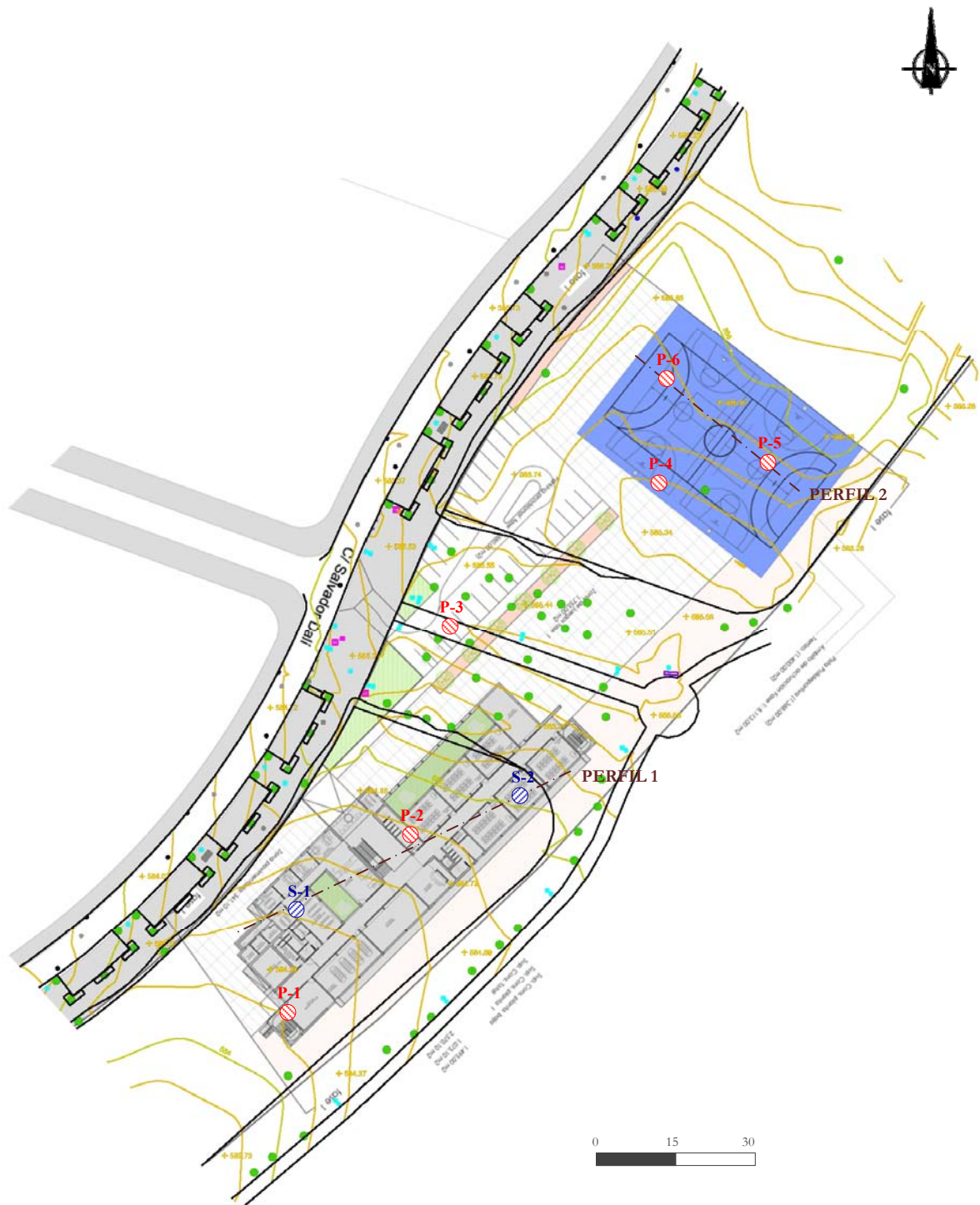


ANEXO 2




 Sondeo

 Ensayo de penetración DPSH



ANEXO 3

					Dirección: CALLE SALVADOR DALÍ, TORREJÓN DE ARDOZ, MADRID.										Nº Expediente: 5188/18		Maquinaria: TP-50 D				
					Peticionario CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.										Fecha realización: 26/6/2018		Cota de inicio: ≈ 584,40 m				
Sondeo Nº: 1					Profundidad alcanzada: 9,00 m					Nivel freático: NO DETECTADO					Localización: SEGÚN CROQUIS						
Perforación						Muestras			Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno		
Tipo	Ø	Profundidad (m)	Potencia (m)	Recuperación (%)	Litología	Prof (m)	Tipo	N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría					
									LL	LP	IP					% gravas	% arenas	% finos			
RSW	101	1,00				0,60	MA		40,4	22,7	17,7	CL			428,05	14,9	23,7	61,4	SUELO VEGETAL Y TERRENO REMOVLIZADO ARCILLO-ARENOSO, CON CANTOS DISPERSOS Y RESTOS DE RAÍCES. COLOR PARDO ALGO CLARO. COMPACIDAD FLOJA.		
		1				1,00	SPT	23												1,00	
		1,60																	ARENAS LIMO-GRAVOSAS Y GRAVAS ARENO-LIMOSAS MATRIZ-SOPORTADAS, CON UNA INTERCALACIÓN DE ARENAS DASTANTE ARCILLOSAS. LOS CANTOS SON DE NATURALEZA CUARCÍTICA, SUBREDONDEADOS-SUBANGULOSOS Y HETEROMÉTRICOS (TAMAÑO CM-MM). COLOR PARDO CLARO Y PARDO. LA COMPACIDAD DEL TERRENO ES VARIABLE CON ALTIBAJOS, ENTRE MEDIA Y DENSA EN FUNCIÓN DE LA MENOR O MAYOR PRESENCIA DE CANTOS..		
		2				2,20	MA		51,5	28,1	23,4	SC			0	12,7	66,8	20,5			
		2,60																			
		3	4,20			3,00	SPT	34													
		3,60																	LIMOS ARCILLOSOS. COLOR PARDO OSCURO Y GRISÁCEO. CONSISTENCIA CRECIENTE CON LA PROFUNDIDAD, MUY FIRME-DURA.		
		4				4,00	MA		20,3	17,2	3,1	SM			0	40,8	37,5	21,7			
		4,40																			
		5																			
RSW	86	6,00				6,00	SPT	41											FIN DEL SONDEO A 9,00 M DE PROFUNDIDAD RESPECTO DE LA SUPERFICIE DE LA PARCELA. NO SE DETECTÓ EL NIVEL FREÁTICO NI NINGÚN NIVEL DE AGUA A LA PROFUNDIDAD ALCANZADA EN EL SONDEO. SEGÚN LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EL DÍA 26/06/2018.		
		6,60																			
		7	3,80			8,40	SPT	48											9,00		
		9				9,00															
		10																			
		11																			
		12																			
Leyenda perforación:		P: Percusión		B: Barrena helicoidal		RS: Rotación batería simple		RD: Rotación batería doble		PH: Presión de hinchamiento		NA: Nivel de agua									
		S: Seco		A: Agua		W: Corona de widia		D: Corona de diamante		CS: Compresión Simple		NF: Nivel freático									
Leyenda Muestras:		MA: Muestra Alterada		TP: Testigo Parafinado		SPT: Ensayo de Penetración Estándar		R: Rechazo		LP: Límite plástico		SO4: Contenido en sulfatos									
		MI: Muestra Inalterada		TS: Testigo Sondeo		SPTc: SPT punta ciega		LL: Límite líquido		IP: Índice de plasticidad		USCS: Clasificación muestra									

				Dirección: CALLE SALVADOR DALÍ, TORREJÓN DE ARDOZ, MADRID.										Nº Expediente: 5188/18		Maquinaria: TP-50 D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Petionario CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.										Fecha realización: 26/6/2018		Cota de inicio: ≈ 585,10 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Sondeo Nº: 2		Profundidad alcanzada: 9,60 m		Nivel freático: NO DETECTADO		Localización: SEGÚN CROQUIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Perforación				Litología	Muestras			Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tipo	Ø	Profundidad (m)	Potencia (m)		Recuperación (%)	Prof (m)	Tipo	N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
									LL	LP	IP					% gravas	% arenas		% finos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
RSW	86			100		0,60	SPT	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

ANEXO 4



Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 879/18

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-201-96, Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s/norma UNE 103-300-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L.2018/610

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDECENCIA: Sondeo 1

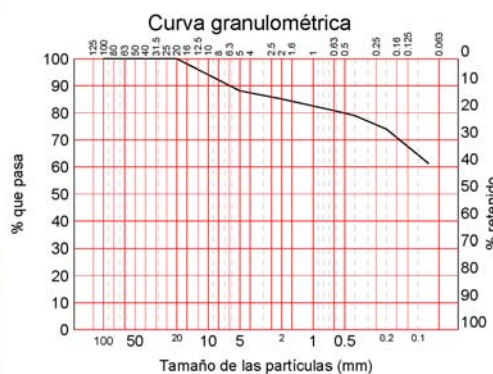
Cota: de 0.60 a 1.00m

Análisis granulométrico de suelos por tamizado												
Tamiz (mm)	100	80	63	40	31.5	20	5	2	0.63	0.4	0.2	0.08
Pasa (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	88.1	85.1	80.8	79.0	73.9	61.4

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0.0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (12.1%)	gruesas De 19 a 75 mm.	0.8%
	finas De 4.75 a 19 mm.	11.3%
Arenas (26.5%)	gruesas De 2 a 4.75 mm.	2.8%
	medias De 0.425 a 2 mm.	5.9%
	finas De 0.080 a 0.425 mm.	17.8%
Limos y arcillas	Menos de 0.080 mm	61.4%

Clasificación USCS

CL : Arcilla de media plasticidad arenosa



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93

Límite líquido	40.4
Límite plástico	22.7
Índice de plasticidad	17.7

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 9.50

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles

Sulfatos	mg/kg	428.05
----------	-------	--------



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra sujeta, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 53 de 64

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)
T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingenieria.com - gmc@gmcingenieria.com



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 880/18

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202-95, Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s/norma UNE 103-300-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

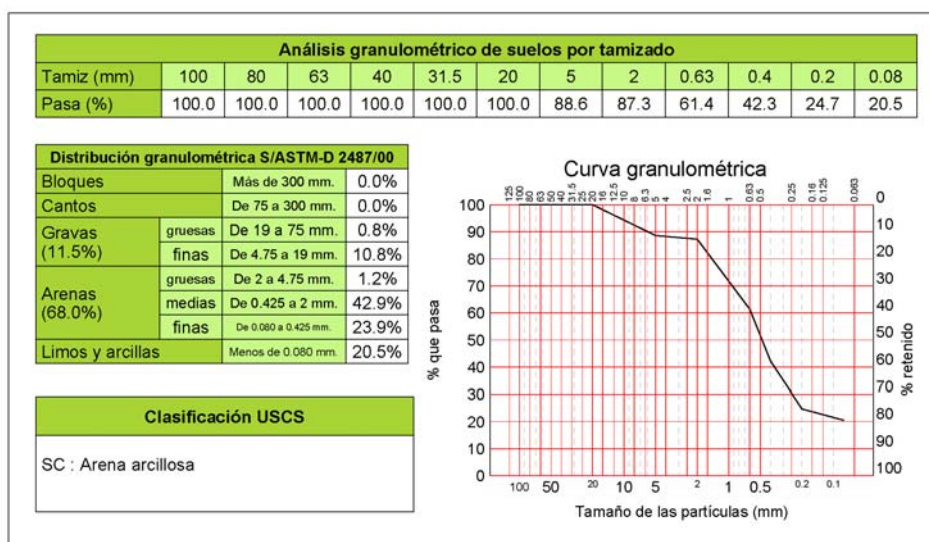
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L.2018/611

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDECENCIA: Sondeo 1

Cota: de 2.20 a 2.60m


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93

Límite líquido	51.5
Límite plástico	28.1
Índice de plasticidad	23.4

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 5.65

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles

NO CONTIENE



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

[Firma]
Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

[Firma]
David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra enviada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 881/18

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202-95, Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s/norma UNE 103-300-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L.2018/612

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDECENCIA: Sondeo 1

Cota: de 4.00 a 4.40m

Análisis granulométrico de suelos por tamizado

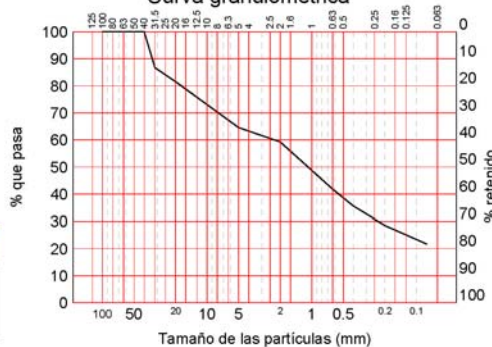
Tamiz (mm)	100	80	63	40	31.5	20	5	2	0.63	0.4	0.2	0.08
Pasa (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	86.7	81.5	64.6	59.2	41.8	35.6	28.5	21.7

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00

Bloques	Más de 300 mm.	0.0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (35.9%)	gruesas De 19 a 75 mm.	19.6%
	finas De 4.75 a 19 mm.	16.3%
Arenas (42.4%)	gruesas De 2 a 4.75 mm.	4.9%
	medias De 0.425 a 2 mm.	23.0%
	finas De 0.080 a 0.425 mm.	14.5%
Limos y arcillas	Menos de 0.080 mm	21.7%

Clasificación USCS

SM : Arena con gravas y limos

Curva granulométrica

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93

Límite líquido	20.3
Límite plástico	17.2
Índice de plasticidad	3.1

Determinación de la humedad de un suelo

Humedad	% 0.78
---------	--------

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles

NO CONTIENE



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra enviada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 55 de 64

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)
T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingenieria.com - gmc@gmcingenieria.com



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 882/18

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202-95, Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s/norma UNE 103-300-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

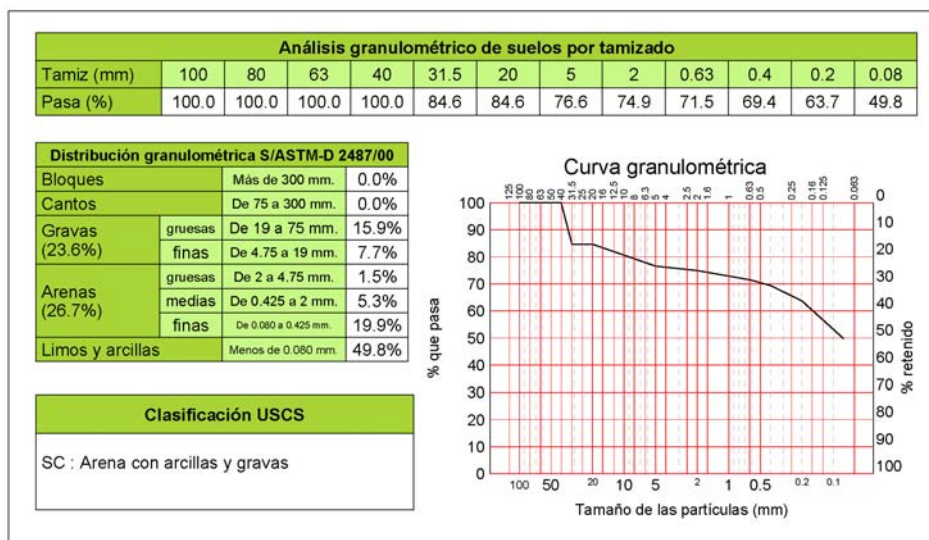
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L.2018/613

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDECENCIA: Sondeo 2

Cota: de 1.20 a 1.60m


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93

Límite líquido	39.4
Límite plástico	22.7
Índice de plasticidad	16.7

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 4.53

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles

NO CONTIENE



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

[Firma]
Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

[Firma]
David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS



Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 883/18

TIPO DE ENSAYO

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, s/norma UNE 103-602-96

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cº DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L .2018/613

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDECENCIA: Sondeo 2

Cota: de 1.20 a 1.60m

Ensayo de presión máxima de hinchamiento		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	5
Altura	cm	2
Area	cm²	19.63
Volumen	cm³	39.26
PARAMETROS FISICOS		
Densidad húmeda aparente inicial	g/cm³	2.20
Densidad húmeda aparente final	g/cm³	2.22
Densidad seca inicial	g/cm³	2.11
Humedad inicial	%	4.49
Humedad final	%	5.43
RESULTADO		
Presión de hinchamiento	kg/cm²	1.07



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Negia Maria Milán Rodríguez

Negia Maria Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno

David Barreno
Jefe Área GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGIA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 57 de 64

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingenieria.com - gmc@gmcingenieria.com



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 884/18

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202-95, Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa, s/norma UNE 103-300-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

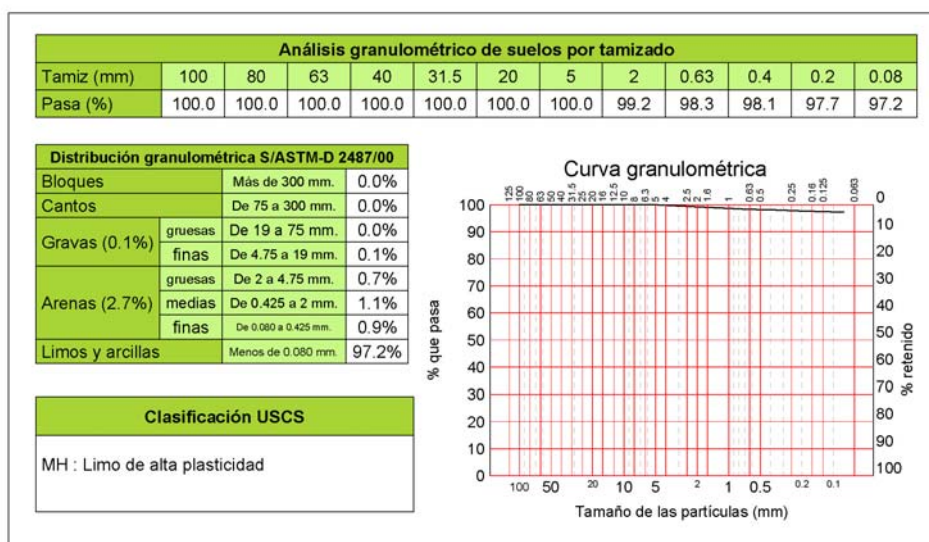
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L.2018/614

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDECENCIA: Sondeo 2

Cota: de 5.80 a 6.20m


LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93

Límite líquido	77.8
Límite plástico	40.2
Índice de plasticidad	37.6

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 31.57

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles

NO CONTIENE



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

[Firma]
Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

[Firma]
David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 58 de 64

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)
T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingenieria.com - gmc@gmcingenieria.com



Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015



Fecha de emisión: 18/07/2018

Nº de acta: 885/18

TIPO DE ENSAYO

Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/norma UNE 103-401-98

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 5188

TIPO DE OBRA: Instituto de educación secundaria

DIRECCIÓN: C/ Salvador Dalí, Torrejón de Ardoz, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: Cª DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

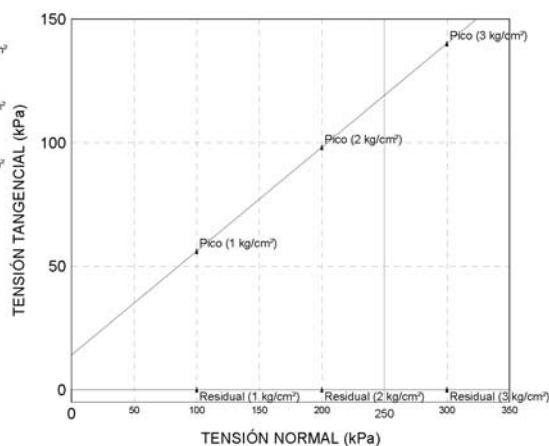
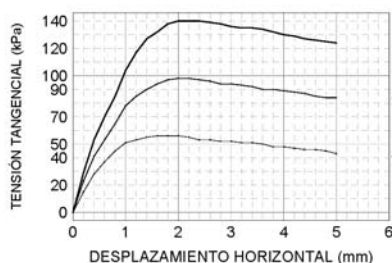
Nº DE MUESTRA: L .2018/614

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDECENCIA: Sondeo 2

Cota: de 5.80 a 6.20m

Ensayo de corte directo (U.U.)			
	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
Tensión normal	100.00	200.00	300.00
Tensión tangencial	56.00	98.00	140.00
Humedad inicial	23.47	23.36	23.68
Humedad final	23.11	23.04	23.36
Velocidad	0.50	0.50	0.50
Diámetro pastilla	50.0	50.0	50.0
Densidad aparente	1.74	1.75	1.76
Densidad seca	1.41	1.42	1.42
Índice de huecos inicial			
Índice de huecos final			
Cohesión	14.00		
Ángulo de rozamiento interno	23		
Tipo de ensayo	NO CONSOLIDADO / NO DRENADO		


Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente
Cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y 14001:2015

Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada, GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 59 de 64

ANEXO 5

PENETRÓMETRO P-1



PENETRÓMETRO P-2



PENETRÓMETRO P-3



PENETRÓMETRO P-4



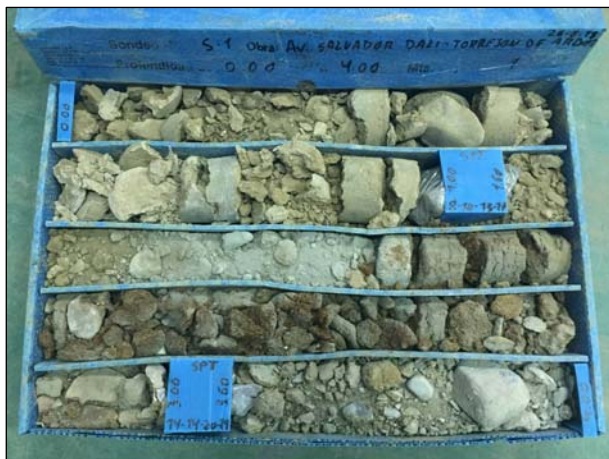
PENETRÓMETRO P-5



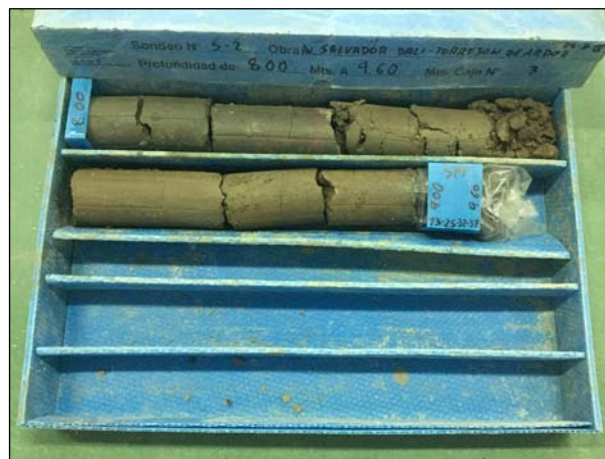
PENETRÓMETRO P-6



SONDEO S-1



SONDEO S-2





LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE PARCELA

Referencia catastral
2483706VK6728S0001RX

Avenida Salvador Dalí 7
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

19 de junio de 2018

David Santiso Pérez
Ingeniero Técnico en Topografía
Col. Num. 4892
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía – Delegación de Madrid

1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del presente trabajo es obtener un levantamiento topográfico de la parcela que se describe a continuación.

La toma de datos se realizó el día 19 de junio de 2018.

2. UBICACIÓN DEL TRABAJO

La parcela obedece a la referencia catastral 2483706VK6728S0001RX.

Su dirección es Avenida Salvador Dalí número 7 de Torrejón de Ardoz (Madrid).

3. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS

Para la toma de datos se ha utilizado el equipo TRIMBLE R6 que utiliza la red GNSS GPS. Es un equipo GPS Bifrecuencia, calcula las coordenadas por método diferencial recibiendo datos en formato RTCM vía conexión a Internet por UMTS, utilizando la red de antenas permanentes del Instituto Geográfico Nacional. Se aplicó el método por observación a base más cercana, eligiendo la base IGNEO (ver reseña).

Se estableció un filtro para las observaciones de tal forma que las precisiones obtenidas fueran iguales o mejores que 25mm en X e Y, 25mm en Z. Se colocó el jalón en los puntos que forman el levantamiento, dotándolos de coordenadas en tiempo real XYZ, asignándolos además un código característica que definía el tipo de punto.

El cálculo de coordenadas se realizó en tiempo real por el equipo topográfico. El proceso de las observaciones y descarga de datos del equipo GPS se realizó con el programa Trimble Geomatics Office v1.6. Con el programa PROTOPO v6.0 se volcó toda la nube de puntos en un fichero DWG de AutoCAD v2014. Asimismo se generó un MDT con los puntos de campo y las líneas de rotura definidas, estableciendo una equidistancia de 0.20 m entre curvas de nivel. Con el programa de CAD se editó el plano del levantamiento.

4. SISTEMA DE COORDENADAS

El trabajo está observado y calculado en el sistema de coordenadas ETRS89 proyección UTM Huso 30.

En las observaciones GPS se ha aplicado el modelo geoidal *EGM08*, editado por el IGN para obtener coordenadas Z ortométricas.

5. BASES DE REPLANTEO

Como materialización del sistema de coordenadas y útiles para posteriores trabajos con base la cartografía entregada, se implantaron dos bases de replanteo (ver reseñas).

6. CONCLUSIÓN

Según los trabajos descritos en este documento, realizados por D. David Santiso Pérez, colegiado número 4892 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, a partir de las mediciones realizadas, las indicaciones de la propiedad y la documentación aportada, sobre la parcela sita en

Avenida Salvador 7
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Referencia catastral 2483706VK6728S0001RX

se ha realizado un levantamiento topográfico. Se adjunta plano.



David Santiso Pérez
Col. num. 4892
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía

En Leganés, a 19 de junio de 2018.

7. PLANO

HOJA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. PLANTA.

Escala	1 : 900
Sistema de coordenadas	ETRS89
Proyección	UTM Huso 30
Equidistancia de curvas de nivel	0.20 m
Altimetría	Cotas ortométricas
Formato de hoja	DIN A2 Archivo DWG
Contenido	Levantamiento topográfico con planimetría y altimetría, Modelo Digital del Terreno con curvas de nivel. Mobiliario urbano, Servicios de distribución. Toponimia. Arbolado. La edición del plano se ha realizado para su proceso en CAD,



8. ANEJOS

8.1 Listado de coordenadas.

8.2 Bases de replanteo

8.3 Base IGNE de la red de estaciones permanentes del Instituto Geográfico Nacional.

8.1 LISTADO DE COORDENADAS

1059	462378.991	4478180.697	587.084	B1
1000	462119.248	4477958.380	582.181	B2
1001	462120.270	4477967.747	581.812	B1020
1002	462125.277	4477967.213	581.916	B1020
1003	462130.285	4477966.861	582.033	B1020
1004	462135.330	4477966.659	582.105	B1020
1005	462140.418	4477966.658	582.185	B1020
1006	462145.655	4477966.856	582.258	B1020
1007	462153.621	4477967.331	582.344	B1020
1008	462161.020	4477968.308	582.533	B1020
1009	462163.873	4477968.699	582.495	B1020
1010	462170.532	4477969.971	582.667	B1020
1011	462179.899	4477972.259	582.786	B1020
1012	462187.393	4477974.538	582.929	B1020
1013	462194.807	4477977.303	583.053	B1020
1014	462201.470	4477980.022	583.142	B1020
1015	462203.898	4477981.145	583.200	B1020
1016	462209.112	4477983.692	583.279	B1020
1017	462210.337	4477984.356	583.383	B1020
1018	462213.018	4477985.756	583.428	B1020
1019	462214.099	4477986.328	583.344	B1020
1020	462220.771	4477990.393	583.468	B1020
1021	462227.741	4477994.970	583.634	B1020
1022	462233.923	4477999.608	583.758	B1020
1023	462238.958	4478003.744	583.843	B1020
1024	462245.124	4478009.360	583.972	B1020
1025	462251.252	4478015.583	584.082	B1020
1026	462256.181	4478021.026	584.214	B1020
1027	462258.338	4478023.701	584.264	B1020
1028	462263.741	4478030.799	584.394	B1020
1029	462268.517	4478037.870	584.535	B1020
1030	462273.224	4478045.681	584.685	B1020
1031	462275.932	4478050.793	584.765	B1020
1032	462279.046	4478057.182	584.872	B1020
1033	462281.027	4478061.934	584.942	B1020
1034	462281.383	4478062.978	584.973	B1020
1035	462281.371	4478064.124	584.982	B1020
1036	462280.778	4478065.895	584.958	B1020
1037	462283.967	4478072.475	584.972	B1020
1038	462285.621	4478073.818	584.984	B1020
1039	462286.129	4478074.709	584.985	B1020
1040	462288.557	4478080.215	585.218	B1020
1041	462292.239	4478087.775	585.293	B1020
1042	462296.554	4478095.868	585.382	B1020
1043	462302.114	4478105.033	585.541	B1020

1044	462306.572	4478111.691	585.580	B1020
1045	462310.021	4478116.494	585.657	B1020
1046	462315.914	4478124.047	585.710	B1020
1047	462321.909	4478131.004	585.791	B1020
1048	462323.005	4478132.242	585.850	B1020
1049	462327.397	4478136.890	585.944	B1020
1050	462328.021	4478137.560	585.890	B1020
1051	462334.708	4478144.984	585.994	B1020
1052	462340.389	4478151.986	586.104	B1020
1053	462346.954	4478160.916	586.156	B1020
1054	462350.310	4478165.877	586.249	B1020
1055	462353.325	4478170.683	586.298	B1020
1056	462358.098	4478179.025	586.406	B1020
1057	462361.866	4478186.329	586.489	B1020
1058	462364.232	4478191.314	586.618	B1020
1060	462377.853	4478182.403	587.035	B4
1061	462377.336	4478181.251	587.069	B4
1062	462374.976	4478176.442	587.007	B4
1063	462372.976	4478172.600	586.987	B4
1064	462367.134	4478162.293	586.816	B4
1065	462362.774	4478155.432	586.758	B4
1066	462355.974	4478145.735	586.577	B4
1067	462347.857	4478135.463	586.472	B4
1068	462340.102	4478126.763	586.394	B4
1069	462333.650	4478119.852	586.243	B4
1070	462327.539	4478112.632	586.177	B4
1071	462320.658	4478103.528	586.074	B4
1072	462314.731	4478094.667	585.944	B4
1073	462310.650	4478087.788	585.930	B4
1074	462304.394	4478075.549	585.725	B4
1075	462299.578	4478064.415	585.594	B4
1076	462298.036	4478060.899	585.524	B4
1077	462291.420	4478045.645	585.262	B4F
1078	462290.544	4478044.023	585.311	B4L
1079	462286.515	4478036.379	585.216	B4
1080	462279.135	4478024.546	584.954	B4
1081	462269.378	4478011.658	584.764	B4
1082	462262.069	4478003.501	584.570	B4
1083	462249.333	4477991.429	584.323	B4
1084	462240.605	4477984.372	584.202	B4
1085	462230.599	4477977.448	584.007	B4
1086	462217.394	4477969.764	583.821	B4
1087	462204.398	4477963.684	583.569	B4
1088	462189.287	4477958.170	583.347	B4
1089	462174.140	4477954.191	583.115	B4
1090	462160.756	4477951.917	582.964	B4
1091	462148.293	4477950.768	582.781	B4
1092	462138.227	4477950.549	582.545	B4
1093	462132.203	4477950.488	582.747	B4

1094	462129.575	4477950.763	582.543	B4
1095	462129.821	4477951.682	582.491	J
1096	462133.245	4477952.021	582.568	J
1097	462137.307	4477952.378	582.663	J
1098	462141.702	4477952.089	582.611	J
1099	462145.286	4477951.671	582.624	J
1100	462149.040	4477951.682	582.715	J
1101	462153.312	4477952.371	582.772	J
1102	462158.030	4477953.491	582.911	J
1103	462160.960	4477953.818	582.909	J
1104	462165.362	4477953.853	582.980	J
1105	462169.398	4477954.183	582.996	J
1106	462173.199	4477955.136	583.053	J
1107	462178.266	4477957.156	583.154	J
1108	462182.167	4477958.059	583.181	J
1109	462185.908	4477958.435	583.240	J
1110	462188.962	4477959.080	583.209	J
1111	462192.134	4477960.111	583.307	J
1112	462195.148	4477961.543	583.356	J
1113	462197.451	4477962.885	583.370	J
1114	462200.776	4477964.259	583.424	J
1115	462203.840	4477965.218	583.504	J
1116	462207.045	4477966.005	583.587	J
1117	462210.551	4477967.366	583.639	J
1118	462214.815	4477969.873	583.711	J
1119	462217.610	4477971.924	583.747	J
1120	462220.535	4477973.639	583.828	J
1121	462224.507	4477975.253	583.835	J
1122	462228.885	4477977.430	583.986	J
1123	462232.393	4477979.999	584.034	J
1124	462235.824	4477983.101	584.095	J
1125	462239.305	4477985.689	584.201	J
1126	462243.726	4477988.129	584.260	J
1127	462246.765	4477990.382	584.256	J
1128	462250.421	4477994.042	584.315	J
1129	462253.121	4477997.325	584.418	J
1130	462256.303	4478000.099	584.402	J
1131	462259.918	4478002.731	584.492	J
1132	462262.940	4478005.682	584.529	J
1133	462266.335	4478010.677	584.641	J
1134	462269.297	4478014.528	584.655	J
1135	462272.607	4478017.763	584.811	J
1136	462275.893	4478021.655	584.782	J
1137	462278.316	4478025.691	584.872	J
1138	462280.600	4478030.277	584.899	J
1139	462282.623	4478033.101	585.015	J
1140	462285.821	4478037.197	585.139	J
1141	462287.328	4478039.780	585.152	J
1142	462289.688	4478045.146	585.296	J

1143	462290.187	4478045.635	585.250	J
1144	462290.753	4478045.774	585.214	J
1145	462291.477	4478045.584	585.216	JF
1146	462291.544	4478045.591	585.114	J2
1147	462292.467	4478045.085	585.130	J2
1148	462293.094	4478044.692	585.121	J2
1149	462295.367	4478043.745	585.004	J2
1150	462302.941	4478042.049	585.234	J2
1151	462306.377	4478039.666	585.240	J2
1152	462310.285	4478039.124	585.195	J2
1153	462313.616	4478037.147	585.299	J2
1154	462316.871	4478035.040	585.189	J2
1155	462318.793	4478034.497	585.186	J2
1156	462323.421	4478031.848	585.163	J2
1157	462323.462	4478031.816	585.154	J2
1158	462326.901	4478028.426	585.135	J2
1159	462328.235	4478025.816	585.045	J2
1160	462328.924	4478023.032	584.984	J2
1161	462328.851	4478020.047	584.936	J2
1162	462327.486	4478016.047	585.008	J2
1163	462324.093	4478011.968	584.842	J2
1164	462317.813	4478006.446	584.832	J2
1165	462303.285	4477993.460	584.575	J2
1166	462286.265	4477978.087	584.343	J2
1167	462273.198	4477966.255	583.879	J2
1168	462260.912	4477955.235	583.639	J2
1169	462241.033	4477942.979	583.362	J2
1170	462215.473	4477927.292	583.629	J2
1171	462192.709	4477913.279	583.455	J2
1172	462170.283	4477899.464	583.453	J2
1173	462153.438	4477889.056	583.318	J2
1174	462147.285	4477885.283	583.248	J2
1175	462143.939	4477883.253	583.082	J2
1176	462143.864	4477883.659	583.072	V
1177	462146.809	4477885.565	583.244	V
1178	462139.887	4477897.009	583.205	V
1179	462131.365	4477911.253	583.251	V
1180	462131.392	4477917.583	583.310	V
1181	462131.669	4477929.026	583.501	V
1182	462132.172	4477944.850	583.031	V
1183	462132.206	4477950.423	582.641	V
1184	462129.561	4477950.502	582.597	V
1185	462290.567	4478044.057	585.297	B4
1186	462290.605	4478044.049	585.099	J2
1187	462298.396	4478041.135	585.298	J2
1188	462307.285	4478037.927	585.327	J2
1189	462316.819	4478034.559	585.223	J2
1190	462306.870	4478081.038	585.706	J
1191	462306.299	4478081.646	585.793	J

1192	462306.251	4478082.437	585.802	J
1193	462306.498	4478083.073	585.853	J
1194	462308.701	4478086.270	585.891	J
1195	462310.192	4478089.161	585.900	J
1196	462313.247	4478095.704	585.995	J
1197	462316.301	4478100.177	585.958	J
1198	462321.184	4478105.953	586.040	J
1199	462324.601	4478111.176	586.105	J
1200	462327.564	4478115.606	586.169	J
1201	462331.886	4478120.066	586.275	J
1202	462335.903	4478123.593	586.299	J
1203	462338.445	4478126.263	586.355	J
1204	462342.968	4478132.495	586.457	J
1205	462345.364	4478135.718	586.489	J
1206	462346.910	4478137.356	586.452	J
1207	462351.182	4478141.600	586.556	J
1208	462352.988	4478143.926	586.584	J
1209	462355.659	4478148.356	586.637	J
1210	462355.548	4478149.993	586.519	J*
1211	462362.494	4478157.776	586.740	J
1212	462365.345	4478161.757	586.724	J
1213	462368.701	4478169.195	586.803	J
1214	462370.486	4478172.355	586.863	J
1215	462372.584	4478175.127	586.983	J
1216	462375.236	4478179.480	586.978	J
1217	462376.200	4478181.860	587.038	J
1218	462376.648	4478183.301	586.997	J
1219	462372.908	4478185.085	586.889	CZ14
1220	462370.653	4478180.427	586.785	CZ14
1221	462366.165	4478182.669	586.595	CZ14
1222	462365.161	4478180.655	586.610	CZ14
1223	462368.047	4478175.341	587.040	CZ14
1224	462364.623	4478169.249	586.856	CZ14
1225	462360.288	4478171.732	586.490	CZ3
1226	462363.535	4478177.561	586.584	CZ143
1227	462366.182	4478182.702	586.596	CZ143
1228	462368.051	4478186.643	586.628	CZ3
1229	462360.803	4478162.876	586.459	CZ14
1230	462356.560	4478165.524	586.417	CZ143
1231	462353.347	4478160.452	586.289	CZ143
1232	462355.457	4478158.972	586.465	CZ14-
1233	462356.098	4478155.705	586.366	CZ14-
1234	462353.161	4478151.482	586.385	CZ14
1235	462349.087	4478146.046	586.272	CZ14
1236	462345.095	4478149.029	586.222	CZ143
1237	462349.403	4478154.899	586.292	CZ3
1238	462341.367	4478144.400	586.189	CZ143
1239	462345.215	4478141.232	586.242	CZ14
1240	462343.027	4478138.662	586.245	CZ14

1241	462340.677	4478135.908	586.152	CZ14
1242	462336.880	4478139.140	586.088	CZ143
1243	462333.474	4478135.363	586.045	CZ14
1244	462332.407	4478134.166	586.144	CZ0
1245	462328.536	4478130.103	586.046	CZ0
1246	462327.450	4478128.943	585.904	CZ14
1247	462323.152	4478124.093	585.931	CZ143
1248	462326.880	4478120.772	586.010	CZ14
1249	462322.547	4478115.562	585.923	CZ14
1250	462318.580	4478118.717	585.761	CZ143
1251	462314.758	4478113.616	585.650	CZ143
1252	462318.730	4478110.645	585.770	CZ14
1253	462314.699	4478105.063	585.791	CZ14
1254	462310.529	4478107.787	585.669	CZ3
1255	462310.931	4478099.366	585.734	CZ14
1256	462306.692	4478102.049	585.588	CZ143
1257	462303.531	4478096.893	585.409	CZ143
1258	462307.763	4478094.241	585.650	CZ14
1259	462304.023	4478087.695	585.635	CZ14
1260	462299.674	4478090.116	585.496	CZ3
1261	462301.012	4478082.003	585.505	CZ14
1262	462296.543	4478084.179	585.402	CZ143
1263	462295.612	4478082.384	585.405	CZ14
1264	462295.272	4478081.475	585.316	CZ0
1265	462293.512	4478077.858	585.291	CZ0
1266	462293.060	4478076.906	585.281	CZ14
1267	462291.124	4478072.400	585.254	CZ14
1268	462288.844	4478066.780	585.159	CZ14
1269	462286.679	4478061.167	585.086	CZ14
1270	462285.155	4478057.515	585.025	CZ14
1271	462284.005	4478054.953	585.031	CZ14
1272	462283.555	4478053.965	584.981	CZ0
1273	462281.829	4478050.319	584.929	CZ0
1274	462281.363	4478049.431	584.855	CZ14
1275	462280.434	4478047.624	584.916	CZ143
1276	462281.447	4478047.093	584.882	CZ140
1277	462281.933	4478048.138	585.087	CZ0
1278	462284.007	4478045.757	584.991	CZ140
1279	462284.916	4478045.334	585.025	CZ14
1280	462281.716	4478039.567	584.889	CZ14
1281	462277.210	4478041.764	584.803	CZ3
1282	462277.913	4478033.058	584.822	CZ14
1283	462270.306	4478030.677	584.554	CZ14
1284	462273.790	4478035.660	584.393	CZ14
1285	462272.289	4478024.939	584.622	CZ14-
1286	462272.279	4478024.945	584.615	CZ14-
1287	462274.431	4478027.829	584.698	CZ14
1288	462266.942	4478025.948	584.493	CZ3
1289	462265.926	4478016.366	584.520	CZ14

1290	462262.030	4478019.620	584.334	CZ143
1291	462258.102	4478014.973	584.273	CZ143
1292	462261.873	4478011.709	584.382	CZ14
1293	462257.989	4478007.578	584.296	CZ14
1294	462254.107	4478010.686	584.189	CZ3
1295	462252.064	4478001.614	584.176	CZ14
1296	462248.596	4478005.112	584.068	CZ143
1297	462246.133	4477998.520	584.032	CZ14-
1298	462238.908	4477996.558	583.857	CZ3
1299	462241.347	4477992.176	583.971	CZ14
1300	462236.327	4477988.254	584.027	CZ14
1301	462233.303	4477992.323	583.562	CZ143
1302	462228.266	4477988.731	583.524	CZ143
1303	462231.129	4477984.692	583.791	CZ14
1304	462226.194	4477981.444	583.674	CZ14
1305	462222.992	4477985.292	583.605	CZ3
1306	462219.051	4477977.123	583.588	CZ14
1307	462216.604	4477981.495	583.459	CZ143
1308	462215.192	4477980.761	583.521	CZ0
1309	462212.521	4477979.310	583.515	CZ0
1310	462211.611	4477978.833	583.402	CZ143
1311	462213.907	4477974.382	583.595	CZ14
1312	462207.675	4477971.350	583.370	CZ14
1313	462204.784	4477975.504	583.242	CZ3
1314	462200.750	4477968.297	583.307	CZ14
1315	462198.843	4477972.926	583.152	CZ143
1316	462194.853	4477966.104	583.222	CZ14
1317	462193.079	4477970.793	583.028	CZ143
1318	462188.969	4477964.093	583.146	CZ14
1319	462186.202	4477968.406	582.988	CZ3
1320	462180.895	4477961.777	583.013	CZ14
1321	462179.627	4477966.560	582.835	CZ143
1322	462173.867	4477965.099	582.731	CZ143
1323	462175.030	4477960.282	582.861	CZ14
1324	462174.569	4477962.141	582.845	CZ14-
1325	462169.110	4477959.126	582.830	CZ14
1326	462167.587	4477963.828	582.735	CZ3
1327	462161.110	4477957.737	582.759	CZ14
1328	462160.275	4477962.689	582.402	CZ143
1329	462154.175	4477961.997	582.694	CZ143
1330	462154.771	4477957.038	582.623	CZ14
1331	462148.524	4477956.560	582.450	CZ14
1332	462147.997	4477961.471	582.391	CZ14
1333	462140.441	4477956.248	582.381	CZ14
1334	462140.361	4477961.071	582.393	CZ143
1335	462134.413	4477961.221	582.209	CZ143
1336	462134.356	4477956.248	582.034	CZ14
1337	462127.305	4477956.565	582.245	CZ14
1338	462127.756	4477961.553	582.068	CZ3

1339	462120.270	4477957.241	582.072	CZ14
1340	462120.320	4477958.234	582.066	CZ140
1341	462119.283	4477958.331	582.177	CZ0
1342	462119.569	4477961.151	582.172	CZ0
1343	462120.656	4477961.043	582.022	CZ140
1344	462120.753	4477962.216	581.972	CZ143
1345	462119.075	4477962.382	581.940	CZ14
1346	462120.215	4477958.163	582.210	J
1347	462120.117	4477957.110	582.244	J
1348	462122.292	4477956.922	582.228	J
1349	462122.213	4477955.922	582.296	J
1350	462118.560	4477956.299	582.217	J
1351	462118.776	4477958.325	582.169	J
1352	462119.311	4477956.930	582.264	ARB
1353	462125.270	4477956.619	582.280	J
1354	462125.217	4477955.667	582.345	J
1355	462129.486	4477955.347	582.390	J
1356	462129.567	4477956.272	582.333	J
1357	462127.537	4477956.401	582.320	J
1358	462127.350	4477955.465	582.364	J
1359	462127.326	4477955.940	582.439	ARB
1360	462132.141	4477956.221	582.403	J
1361	462132.119	4477955.253	582.446	J
1362	462135.842	4477955.147	582.386	J
1363	462135.822	4477957.067	582.440	J
1364	462134.442	4477957.127	582.387	J
1365	462134.392	4477956.114	582.520	J
1366	462135.258	4477955.774	581.420	ARB*
1367	462135.170	4477960.261	582.355	ARB
1368	462139.518	4477960.282	582.398	ARB*
1369	462137.586	4477960.251	582.302	F
1370	462137.407	4477958.951	582.363	TLF105125
1371	462138.747	4477959.409	582.388	ALU60
1372	462130.726	4477953.358	582.459	SANP75
1373	462137.709	4477950.497	582.669	ACOMELEC35.100
1374	462157.644	4477959.388	582.725	BANC
1375	462157.535	4477960.469	582.684	ALU60C
1376	462171.726	4477956.689	583.014	SANP75
1377	462181.581	4477959.246	583.166	SANF75
1378	462177.473	4477963.093	583.059	BANC
1379	462177.187	4477964.095	584.381	ALU60C*
1380	462196.667	4477970.242	583.209	ALU60C
1381	462197.213	4477969.150	583.306	BANC
1382	462214.765	4477978.703	583.477	ALU60C
1383	462213.336	4477979.426	583.518	BOL
1384	462215.186	4477980.379	583.533	BOL
1385	462216.479	4477980.316	583.515	F
1386	462212.375	4477978.335	583.532	SEN
1387	462217.684	4477974.860	583.632	Y75

1388	462262.174	4478015.357	584.582	BANC
1389	462261.962	4478018.413	584.538	NOARB
1390	462259.142	4478015.278	584.510	BANC
1391	462273.105	4478020.646	584.843	SANP75
1392	462277.207	4478029.345	584.923	ALU60
1393	462284.593	4478041.062	585.100	SEN
1394	462281.814	4478048.902	585.091	SEN
1395	462281.196	4478048.029	585.070	ARB
1396	462282.548	4478051.043	584.966	BOL
1397	462283.336	4478052.900	585.036	BOL
1398	462285.892	4478053.536	585.216	Z
1399	462284.081	4478049.178	585.090	Z
1400	462289.916	4478052.754	585.276	Z
1401	462289.847	4478050.875	585.253	ALU60C
1402	462285.957	4478055.152	585.184	ALU60C
1403	462285.269	4478055.421	585.169	F
1404	462286.871	4478056.462	585.213	TLF105125
1405	462286.875	4478059.726	585.224	ALU60C
1406	462288.308	4478057.166	585.231	TLF14090
1407	462294.350	4478065.361	585.411	Z
1408	462293.581	4478073.689	585.410	ALU60C
1409	462292.816	4478073.990	585.414	F
1410	462295.593	4478076.007	585.492	Z
1411	462297.813	4478079.793	585.542	Z
1412	462298.555	4478082.144	585.586	TLF105125
1413	462299.198	4478081.685	585.618	GAS60
1414	462297.160	4478083.167	585.505	ARB
1415	462294.842	4478079.937	585.280	BOL
1416	462294.176	4478078.460	585.315	BOL
1417	462299.789	4478075.386	585.589	Z
1418	462308.388	4478097.587	585.657	BANC
1419	462307.512	4478097.899	585.804	BANC
1420	462318.549	4478117.442	585.934	NOARB
1421	462324.417	4478124.704	586.101	ARB
1422	462327.530	4478127.702	586.083	SEN
1423	462330.950	4478121.109	586.233	SANP75
1424	462330.488	4478129.022	586.161	TLF105125
1425	462329.715	4478130.928	586.117	BOL
1426	462331.185	4478132.425	586.128	BOL
1427	462335.160	4478135.731	586.243	F
1428	462335.627	4478135.277	586.184	ALU60C
1429	462337.150	4478138.049	586.149	ARB
1430	462345.061	4478138.353	586.427	Y75
1431	462350.189	4478143.194	586.525	SANP75
1432	462352.671	4478147.742	586.558	Y75
1433	462356.012	4478146.465	586.607	ACOMTLF6035
1434	462373.741	4478173.961	586.975	ACOMELEC35.190
1435	462366.754	4478175.187	589.752	SEN*
1436	462366.379	4478181.572	586.726	NOARB

1437	462366.370	4478181.548	586.706	NOARB
1438	462373.045	4478182.558	587.041	SEN
1439	462362.802	4478181.580	586.537	SANP60
1440	462361.683	4478177.178	586.537	SANF60
1441	462352.103	4478168.291	586.303	SUM3060
1442	462350.849	4478162.981	586.267	SANP60
1443	462345.593	4478152.264	586.210	SANF60
1444	462338.552	4478146.115	586.090	SANP60
1445	462328.939	4478132.207	586.076	SANF60
1446	462321.728	4478126.061	585.832	SANP60
1447	462312.721	4478112.591	585.726	SANF60
1448	462309.018	4478110.133	585.640	SANP60
1449	462299.135	4478094.499	585.494	SANP60
1450	462296.871	4478095.760	585.359	SUM3060
1451	462298.388	4478090.376	585.532	SANF60
1452	462291.248	4478079.249	585.240	SANP60
1453	462287.862	4478067.612	585.139	SANF60
1454	462276.107	4478050.646	584.801	SUM3060
1455	462276.627	4478047.981	584.832	SANP60
1456	462273.662	4478038.477	584.708	SANF60
1457	462263.536	4478027.198	584.423	SANP60
1458	462258.514	4478023.570	584.292	SUM3060
1459	462254.627	4478015.067	584.192	SANF60
1460	462239.068	4478003.518	583.831	SUM3060
1461	462237.915	4477999.835	583.838	SANP60
1462	462233.366	4477993.563	583.720	SANF60
1463	462214.527	4477986.418	583.381	SUM3060
1464	462203.970	4477980.874	583.178	SUM3060
1465	462206.167	4477979.813	583.274	SANP60
1466	462206.932	4477978.034	583.293	SANF60
1467	462179.915	4477972.012	582.808	SUM3060
1468	462178.568	4477967.637	582.859	SANF60
1469	462170.213	4477967.777	582.672	SANP60
1470	462163.517	4477968.374	582.551	SUM3060
1471	462149.349	4477963.119	582.384	SANF60
1472	462141.563	4477966.403	582.192	SUM3060
1473	462132.176	4477965.029	582.124	SANP60
1474	462158.560	4477952.601	582.914	ARB
1475	462214.958	4477969.123	583.678	ARB
1476	462218.790	4477971.917	583.777	ARB
1477	462237.401	4477983.334	584.172	ARB
1478	462254.050	4477996.683	584.356	ARB
1479	462280.969	4478029.314	584.973	ARB
1480	462290.049	4478042.892	585.905	ARB*
1481	462349.225	4478138.110	587.063	ARB*
1482	462358.383	4478152.627	588.403	ARB*
1483	462437.278	4478163.031	587.353	B6
1484	462437.455	4478156.395	587.672	B6
1485	462439.142	4478147.671	588.174	B6

1486	462439.253	4478139.535	588.370	B6
1487	462438.577	4478135.935	588.388	B6
1488	462436.653	4478132.828	588.354	B6
1489	462433.348	4478129.115	588.354	B6
1490	462426.065	4478121.659	588.314	B6
1491	462426.346	4478128.983	587.812	Z
1492	462426.330	4478128.982	587.805	Z
1493	462416.523	4478116.984	586.936	Z
1494	462408.114	4478103.265	586.408	Z
1495	462398.706	4478089.338	585.659	Z
1496	462384.488	4478071.348	585.324	Z
1497	462373.891	4478062.521	585.421	Z
1498	462369.983	4478059.104	585.524	B6
1499	462370.690	4478056.245	585.478	B6
1500	462358.569	4478053.716	585.433	B6
1501	462352.769	4478049.579	585.623	B6
1502	462351.332	4478049.859	585.643	B6
1503	462349.977	4478049.700	585.683	B6
1504	462348.593	4478049.330	585.690	B6
1505	462347.238	4478048.449	585.636	B6
1506	462346.339	4478047.632	585.702	B6
1507	462328.803	4478053.938	585.659	B6
1508	462313.874	4478059.245	585.616	B6
1509	462299.594	4478064.372	585.467	B6
1510	462298.092	4478060.841	585.461	B6
1511	462310.953	4478056.217	585.570	B6
1512	462332.001	4478048.653	585.648	B6
1513	462345.112	4478044.023	585.631	B6
1514	462345.326	4478042.639	585.637	B6
1515	462345.989	4478041.206	585.546	B6
1516	462346.749	4478040.108	585.521	B6
1517	462343.544	4478034.592	585.386	B6
1518	462340.301	4478027.805	585.256	B6
1519	462336.514	4478018.590	585.098	B6
1520	462330.480	4478009.180	584.897	B6
1521	462319.943	4477997.890	584.790	B6
1522	462306.430	4477984.397	584.658	B6
1523	462289.315	4477968.055	584.397	B6
1524	462268.437	4477950.297	583.799	B6
1525	462245.964	4477933.622	583.570	B6
1526	462221.165	4477917.036	583.800	B6
1527	462201.046	4477904.782	583.810	B6
1528	462180.677	4477893.171	583.704	B6
1529	462163.133	4477883.661	583.627	B6
1530	462147.787	4477876.679	583.452	B6
1531	462155.382	4477881.834	583.583	ALU60F
1532	462155.723	4477880.972	583.579	ALU60F
1533	462148.418	4477873.816	583.493	B6
1534	462178.615	4477893.792	583.682	ALU60F

1535	462202.473	4477907.587	583.844	ALU60F
1536	462223.223	4477920.417	583.880	ALU60F
1537	462244.056	4477934.453	583.570	ALU60F
1538	462264.620	4477949.460	583.742	ALU60F
1539	462278.979	4477964.319	584.063	PAP
1540	462286.993	4477968.032	584.408	ALU60F
1541	462307.617	4477987.822	584.670	ALU60F
1542	462327.693	4478008.672	584.987	ALU60F
1543	462335.681	4478011.653	585.025	B6
1544	462339.603	4478018.540	585.139	B6
1545	462343.135	4478027.256	585.269	B6
1546	462345.991	4478033.291	585.371	B6
1547	462342.145	4478036.182	585.474	ALU60F
1549	462341.832	4478039.798	585.516	PAP
1550	462348.765	4478038.641	585.471	PAP
1551	462350.954	4478038.126	585.485	PAP
1552	462353.006	4478038.467	585.483	PAP
1553	462354.887	4478039.631	585.462	PAP
1554	462356.130	4478041.201	585.512	PAP
1555	462356.838	4478043.214	585.528	PAP
1556	462356.764	4478045.253	585.561	PAP
1557	462356.115	4478046.890	585.557	PAP
1558	462355.164	4478048.149	585.531	PAP
1559	462353.000	4478050.119	585.602	ARMELEC
1560	462352.934	4478050.652	585.582	ARMELEC
1561	462350.274	4478050.799	585.544	ARMELEC
1562	462351.143	4478051.620	585.651	ALU60
1563	462341.264	4478051.465	585.670	ALU60F
1564	462322.937	4478057.977	585.696	ALU60F
1565	462303.048	4478065.091	585.574	ALU60F
1566	462301.678	4478065.196	585.524	ALU60
1567	462299.047	4478059.099	585.497	ALU60F
1568	462294.119	4478047.945	585.300	ALU60F
1569	462292.649	4478046.637	585.252	TLF110110
1570	462305.930	4478046.819	585.159	Z
1571	462328.148	4478037.517	585.216	Z
1572	462338.497	4478057.523	585.450	Z
1573	462316.687	4478065.653	585.428	Z
1574	462305.912	4478074.778	585.661	ALU60F
1575	462310.428	4478079.191	585.679	J
1576	462320.890	4478076.862	585.646	J
1577	462320.758	4478077.533	585.627	J
1578	462325.738	4478073.478	585.676	J
1579	462325.694	4478075.754	585.612	J
1548	462312.791	4478080.336	585.573	J
1580	462334.156	4478072.685	585.588	J
1581	462333.835	4478071.888	585.605	J
1582	462337.993	4478069.338	585.593	J
1583	462345.151	4478068.741	585.465	J

1584	462355.737	4478064.956	585.554	J
1585	462361.992	4478062.808	585.585	J
1586	462364.183	4478062.188	585.539	J
1587	462367.790	4478062.312	585.424	J
1588	462370.972	4478063.322	585.399	J
1589	462373.805	4478065.318	585.477	J
1590	462374.995	4478066.482	585.460	J
1591	462377.105	4478058.012	585.583	B6
1592	462370.440	4478056.002	585.476	B6
1593	462365.103	4478053.833	585.428	B6
1594	462360.170	4478051.286	585.452	B6
1595	462377.061	4478069.257	585.429	J
1596	462384.699	4478079.349	585.154	J
1597	462390.980	4478087.669	585.510	J
1598	462401.624	4478101.691	586.168	J
1599	462416.348	4478121.069	587.031	J
1600	462423.860	4478130.951	587.327	J
1601	462421.616	4478143.096	587.007	J
1602	462418.868	4478157.142	586.858	J
1603	462417.029	4478166.982	587.039	J
1604	462417.086	4478167.158	587.064	J
1605	462427.633	4478163.332	587.226	J
1606	462434.719	4478160.888	587.381	J
1607	462431.073	4478151.279	587.310	Z
1608	462430.701	4478136.608	587.875	Z
1609	462432.641	4478164.221	587.270	Z
1610	462415.060	4478171.849	587.041	Z
1611	462390.597	4478180.424	586.998	Z
1612	462390.062	4478176.657	587.026	J
1613	462405.385	4478171.206	587.053	J
1614	462387.880	4478164.926	587.036	Z
1615	462371.033	4478143.338	586.844	Z
1616	462351.560	4478132.792	585.954	Z
1617	462356.721	4478123.047	585.927	Z
1618	462337.770	4478091.801	585.481	Z
1619	462326.065	4478094.794	585.699	Z
1620	462348.624	4478082.561	585.248	Z
1621	462363.199	4478102.183	585.896	Z
1622	462377.296	4478129.495	586.512	Z
1623	462390.110	4478142.637	586.875	Z
1624	462400.487	4478161.608	586.783	Z
1625	462410.539	4478142.895	586.775	Z
1626	462403.159	4478128.863	586.693	ZROT
1627	462399.993	4478120.253	586.315	ZROT
1628	462397.856	4478119.449	586.781	ZROT
1629	462395.879	4478110.361	586.180	ZROT
1630	462396.808	4478109.640	585.891	ZROT
1631	462393.987	4478098.927	585.898	ZROT
1632	462400.265	4478102.680	585.893	ZROT

1633	462406.907	4478112.335	586.622	ZROT
1634	462406.281	4478113.230	586.284	ZROT
1635	462416.959	4478127.909	586.938	ZROT
1636	462416.997	4478135.358	586.762	Z
1637	462384.439	4478094.470	586.111	Z
1638	462374.476	4478083.347	585.612	Z
1639	462365.585	4478071.159	585.194	Z
1640	462315.790	4478021.679	584.882	Z
1641	462290.109	4477998.119	584.379	Z
1642	462272.125	4477980.092	584.134	Z
1643	462247.656	4477962.353	583.546	Z
1644	462219.392	4477945.678	583.442	Z
1645	462189.232	4477929.318	583.555	Z
1646	462160.212	4477915.442	583.416	Z
1647	462145.132	4477905.137	583.319	Z
1648	462137.096	4477892.174	583.010	Z
1649	462126.757	4477910.969	583.002	Z
1650	462125.806	4477931.447	583.247	Z
1651	462126.548	4477944.716	582.777	Z
1652	462137.626	4477939.800	583.233	Z
1653	462141.176	4477924.856	583.292	Z
1654	462160.205	4477941.103	583.539	Z
1655	462183.653	4477947.709	583.643	Z
1656	462210.873	4477956.795	583.548	Z
1657	462236.414	4477970.230	583.940	Z
1658	462259.544	4477987.059	584.145	Z
1659	462278.051	4478006.409	584.425	Z
1660	462293.837	4478032.191	584.935	Z
1661	462295.446	4478054.772	585.444	A

SISTEMA ETRS89 PROYECCIÓN UTM HUSO 30 COTAS ORTOMÉTRICAS

8.2 BASES DE REPLANTEO

TRABAJO / PROYECTO			LEVANTAMIENTO DE PARCELA
SISTEMA DE COORDENADAS		ETRS89 Proyección UTM Huso 30. Altitudes ortométricas.	
Id	Coordenadas	Señal	Situación
1	462378.991	Clavo de acero	En la esquina E de la parcela
	4478180.697	Junta de bordillos	En el límite de la zona verde
	587.084		
2	462119.248	Clavo de acero	En la esquina W de la parcela
	4477958.380	Junta de bordillos	En la rampa de la acera
	582.181		

BR 1






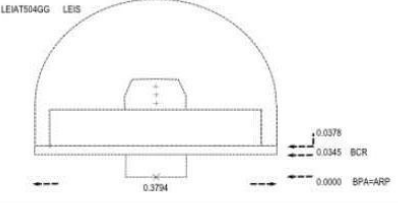
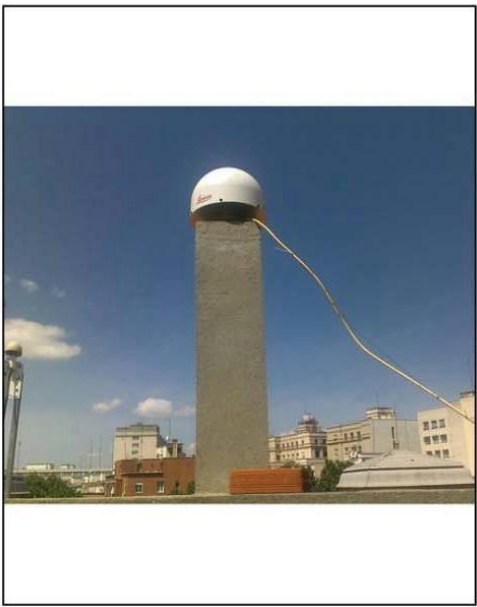

BR 1			
Id	Coordenadas	Señal	Situación
1	462378.991	Clavo de acero	En la esquina E de la parcela
	4478180.697	Junta de bordillos	En el límite de la zona verde
	587.084		
R1	1.75	Intersección de bordillos	

BR 2



BR 2			
Id	Coordenadas	Señal	Situación
2	462119.248	Clavo de acero	En la esquina W de la parcela
	4477958.380	Junta de bordillos	En la rampa de la acera
	582.181		
R1	1.08	Intersección de bordillos	

8.3 BASE UTILIZADA DE LA RED DE ESTACIONES GPS PERMANENTES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN).

 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO DE FOMENTO	 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL			
Área de Geodesia Subdirección General de Geodesia y Cartografía					
Reseña de Estación Permanente - ERGNSS			20-abr-2013		
<p>Situación:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Código.....: IGNE Nombre.....: IGNE Código IERS: 13411M001 Instalación....: 19 de mayo de 2008 </td> <td style="width: 50%;"> Municipio: Madrid Provincia: Madrid </td> </tr> </table> <p>Localización.: Instituto Geográfico Nacional, C/ Gral. Ibañez de Ibero, 3 28008 - Madrid -</p> <p>Construcción: Pilar de hormigón, de 1,20 cm. La marca de coordenadas se encuentra en placa metálica.</p>				Código.....: IGNE Nombre.....: IGNE Código IERS: 13411M001 Instalación....: 19 de mayo de 2008	Municipio: Madrid Provincia: Madrid
Código.....: IGNE Nombre.....: IGNE Código IERS: 13411M001 Instalación....: 19 de mayo de 2008	Municipio: Madrid Provincia: Madrid				
<p>Coordenadas ETRS89:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Longitud.....: - 3° 42' 34,28323" Latitud.....: 40° 26' 45,00901" Altitud elipsoidal: 766.920 m. </td> <td style="width: 50%;"> X.....: 4851137.670 m. Y.....: -314518.688 m. Z.....: 4116282.036 m. </td> </tr> </table> <p>X UTM.....: 439830.797 m. Altitud sobre el nivel medio del mar: Y UTM.....: 4477484.256 m. Huso.....: 30</p>				Longitud.....: - 3° 42' 34,28323" Latitud.....: 40° 26' 45,00901" Altitud elipsoidal: 766.920 m.	X.....: 4851137.670 m. Y.....: -314518.688 m. Z.....: 4116282.036 m.
Longitud.....: - 3° 42' 34,28323" Latitud.....: 40° 26' 45,00901" Altitud elipsoidal: 766.920 m.	X.....: 4851137.670 m. Y.....: -314518.688 m. Z.....: 4116282.036 m.				
<p>Instrumentación:</p> <p>Receptor: LEICA GRX1200GGPRO Antena: LEIAT504GG LEIS Altura: 0.0460 m. (BPA) Offset de centros de fase de antena: L1 0.087 m. L2 0.118 m.</p> <p style="text-align: center;">Esquema antena</p> 					
<p>Información adicional:</p> <p>Esta estación permanente pertenece a la red ERGNSS.</p> <p>Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos http://ftp.geodesia.ign.es</p> <p>Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ergnss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IGNE0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - IGNE1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3 <p>E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p>					
					
					
<p>Observaciones:</p>					

462083 4477865 462483 4478198



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
DE PARCELA

- Árbol
- Papelera
- Señal de tráfico
- Banco
- Bolardo
- Base de replanteo
- Registro GAS
- Registro CYII
- Cerramiento VALLA
- Registro SANEAMIENTO FECALES
- Registro SANEAMIENTO PLUVIALES
- Sumidero
- Registro TELÉFONO
- Registro ALUMBRADO
- Farola
- Foco
- Armario eléctrico
- Acometida ENERGÍA



Referencia catastral
2483706VK6728S001RX
Avenida Salvador Dali 7
28830 Torrelaguna de Arzobispo (Madrid)
19 de junio de 2018

Sistema de coordenadas
Proyección
Datum
Plano de comparación
Equidistancia curvas de nivel
Formato de hoja

ETRS89
UTM Huso 30
Datum
Cotas ortométricas
0,20m
DIN A3



David Sancho Pérez
4.882 COT Topografía

462083 4477865 462483 4478198