



estudio geotécnico

a-eg

espacio polivalente para la juventud

PROYECTO EJECUCION. AGO. 22

ENTECSA. Julián Clemente, Rosalina Bolea, Irene Arregui geólogos

plaza arbide s/n. mutilva. valle de aranguren. navarra
AYUNTAMIENTO del VALLE de ARANGUREN

info@entecsa.es Pol. Industrial Vial, 4. nave 9. T 948 412 535. 31500 Tudela

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO AL ESTUDIO GEOTÉCNICO	
Cliente	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)
Nº Albarán: 173873	
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este proyecto geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	

1 INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES.

Con fecha 28 de junio de 2022 y a petición del Ayuntamiento del Valle de Aranguren, se emite el estudio geotécnico para la construcción del edificio espacio para juventud del valle de Aranguren (Navarra). número de albarán 173873.

Con fecha 4 de agosto de 2022, se nos solicita por parte de ByE ARQUITECTOS, análisis de una cimentación continua apoyada sobre las arcillas de la UG 2 (cuaternario, coluvial / eluvial), con una tensión admisible de diseño de 50 KPa.

Los anchos de zapata resultantes de cálculo son de 1,2 y 1,6 metros.

2 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.

Las arcillas cuaternarias (UG 2) se desarrollan en los puntos de investigación realizados entre las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base	Cota techo	Cota base
S-1	1,90	7,10	434,20	429,00
S-2	2,10	4,10	433,50	431,50
DPSH-1	0,80	7,20	435,90	429,50
DPSH-2	1,80	8,00	434,70	428,50
DPSH-3	1,00	7,20	434,80	428,60
DPSH-4	1,00	7,00	434,30	428,30

Los parámetros estimados para estas arcillas a partir de los trabajos realizados son los siguientes:

- $c_u = 40$ KPa.
- $E = 6,1$ MPa.
- $K_{30} = 27$ MN/m³.
- $\varphi' = 24^\circ$.
- $c' = 10$ KPa.

2.1 CÁLCULO DE TENSIONES.

La expresión de una cimentación directa vendrá definida por la ecuación:

$$q_h = c_k \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{0k} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Siendo:

- q_h : La presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



- q_{0k} : La presión vertical característica al nivel del cimiento, alrededor de éste.
- c_k : El valor característico de la cohesión del terreno.
- B : El ancho equivalente del cimiento.
- γ_k : Peso específico característico por debajo del terreno de cimentación.
- N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico.
- d_c, d_q, d_γ : Los coeficientes correctores o de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
- s_c, s_q, s_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento.
- i_c, i_q, i_γ : Coeficientes de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
- t_c, t_q, t_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Los parámetros característicos de la resistencia del terreno (c_k, ϕ) deben de ser representativos para cada situación de dimensionado, de la resistencia del terreno en una profundidad comprendida al menos entre vez y media y dos veces el ancho real de la cimentación (B) a contar desde la base de ésta.

Como consideramos que el terreno es puramente cohesivo ($\phi = 0$), se consideran las condiciones sin drenaje a corto plazo y por lo tanto los factores de capacidad de carga serán:

N_c	5,14
N_q	1,00
N_γ	0,00

Considerando para las arcillas cuaternarias (UG 2), una cohesión sin drenaje (mínima) $c_u = 40$ KPa, tenemos que para zapatas continuas:

- $Q_h = 210$ KPa,
- $Q_{adm} = 70$ KPa.

2.2 ESTIMACIÓN DE ASIENTOS

Para la estimación de asientos se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad “ z ” bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a \Phi_1 - b \Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - v^2$
- $b = 1 - v - 2v^2$

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno antes de construir el edificio.

El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Z _i Final	E (MPa)	Coeficiente de Poisson
Arcillas	2	8	8	6	0,35
Margas grises	3/4				

Se considera el sustrato eoceno (margas grises, UG 3 y UG 4) como un nivel indeformable para las cargas transmitidas.

Los asientos estimados para una tensión de cálculo de 50 KPa son los siguientes:

Q _{adm} (KPa)	50,0	50,0
Anchura B (m)	1,20	1,60
Asientos s (mm)	17	20

Dada la naturaleza del estrato arcilloso y la presencia del nivel freático, estos asientos pueden verse aumentados por asientos de consolidación a largo plazo, estimándose un asiento por consolidación de las arcillas en torno al 20%, por lo que los asientos máximos estimados serán:

Ancho B (m)	1,20	1,60
Asientos s (mm)	20	25

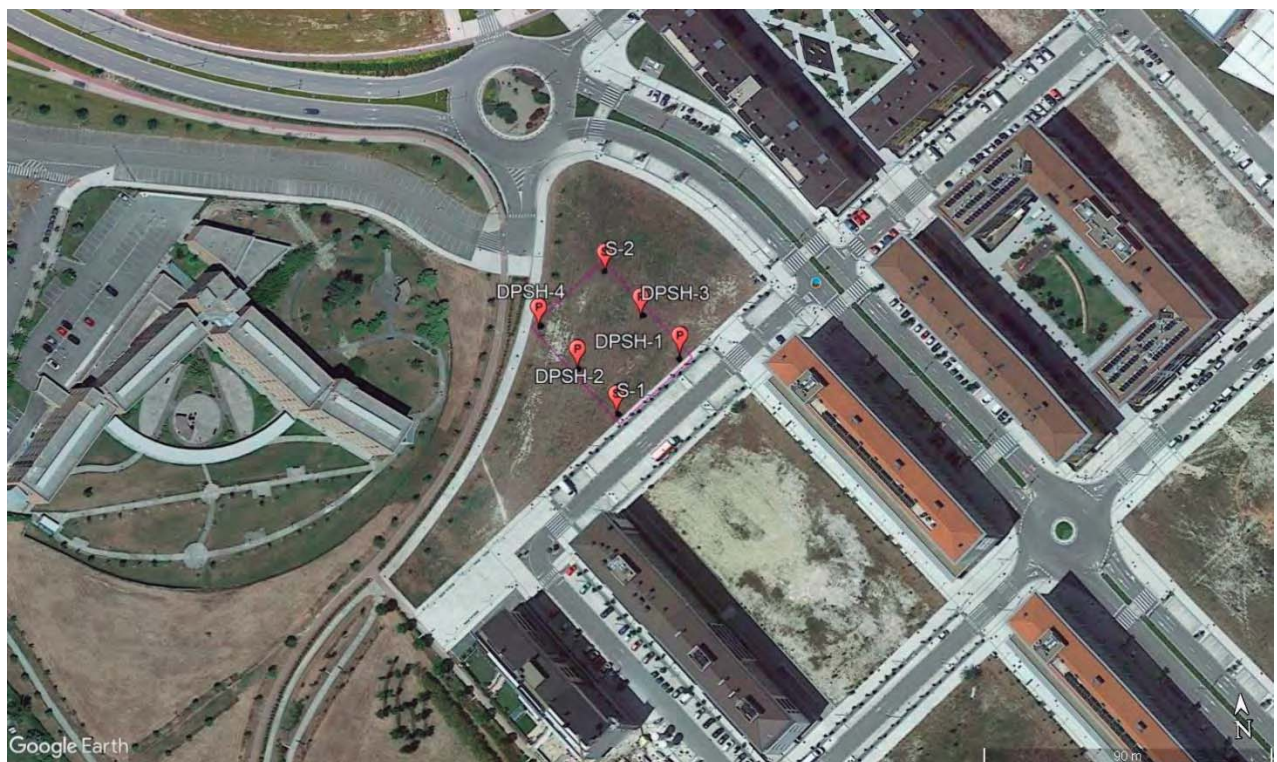
Tudela, a 5 de agosto de 2022

Fdo:

Julián Clemente Gracia
Geólogo. Colegiado nº 3102
Jefe de área de geología y geotecnia



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico.

Cliente **AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN**

Obra: 29737 **EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)**

Nº Albarán: **173873**

Página 1 de 38

Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este informe geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®

Fecha de emisión: 28 de junio de 2022

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Índice

1	Antecedentes	4
2	Objetivo del reconocimiento	4
3	Acreditaciones oficiales para la realización del informe geotécnico	4
4	Descripción de la obra proyectada y del solar.....	4
4.1	Descripción y localización del solar.....	4
4.2	Descripción de la obra proyectada	5
5	Campaña geotécnica	5
5.1	Normativa utilizada	5
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo.....	6
6	Encuadre geológico.	6
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	6
6.2	Hidrogeología	6
6.3	Tectónica.....	7
6.4	Geomorfología.....	7
6.5	Sismicidad	7
6.6	Inundabilidad.....	10
6.7	Aplicación del documento HS6. Protección frente al Radón.	11
7	Trabajos realizados.....	11
7.1	Sondeos de reconocimiento	11
7.1.1	Perfil litológico	11
7.1.2	Nivel freático.....	12
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT)	12
7.1.4	Toma de muestras inalteradas	13
7.2	Ensayo de penetración dinámica	13
7.2.1	Metodología	13
7.2.2	Resultados obtenidos.....	14
7.3	Ensayos de laboratorio	16
7.3.1	Toma de muestras.....	16
7.3.2	Resultados obtenidos.....	16
8	Propiedades geotécnicas de los materiales.....	17
8.1	Rellenos. UG 1.....	17
8.2	Arcillas. UG 1.....	18
8.3	Margas arcillosas. UG 3.	22
8.4	Sustrato rocoso	25
8.5	Agresividad al hormigón.....	27
8.6	Recomendaciones para el cumplimiento del DB-HS 1.....	27
9	Análisis de la cimentación.....	27
9.1	Cálculo de tensiones. Arcillas ug 2.....	27
9.2	Cálculo de pilotes	29
9.2.1	Estrato de arcillas coluviales (UG 2) y arcillas margosas (UG 3)	29
9.2.2	Margas grises de Pamplona. UG 4.	29
9.3	Cálculo de micropilotes	31
9.3.1	Estrato de arcillas coluviales (UG 2) y arcillas margosas (UG 3)	31
9.3.2	Margas grises de Pamplona (UG 4).....	31
9.3.3	Cálculo de micropilotes.....	31
9.4	Cimentación	33
9.4.1	Cimentación mediante losa armada	33
9.4.2	Cimentación profunda	34
10	Recomendaciones generales	34
10.1	Excavabilidad	34
10.2	Taludes.....	34
10.3	Cimentación de grúas y elementos auxiliares.....	35
11	Recomendaciones y conclusiones.....	35
12	Limitaciones del estudio	37

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJOS

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEJO 2: SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

ANEJO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 4: PERFILES DE CORRELACIÓN

ANEJO 5: SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

ANEJO 6: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ANEJO FOTOGRÁFICO

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



1 ANTECEDENTES

A solicitud del AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN, se ha realizado un estudio geotécnico para la construcción de un edificio en Valle de Aranguren (Navarra).

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 2 y 3 de junio de 2022. El presente informe recoge dichos trabajos, así como los realizados en laboratorio a partir de las muestras seleccionadas y los resultados, conclusiones y recomendaciones que de ellos pueden deducirse.

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del informe geotécnico

- Plano topográfico de la parcela y huella del edificio.

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

El objetivo de este informe geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este informe geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La parcela de actuación corresponde a la parcela 1041 del polígono 1, término municipal de Aranguren (Navarra). Se trata de una parcela urbana sin edificar con una superficie de 6095 m².

La parcela presenta una suave pendiente descendente de sur hacia el norte.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

Consulta de referencia catastral

Municipio: ARANGUREN (23)

Polígono: 1

Parcela: 1041

Población: MUTILVA

-- Opciones para la Parcela --

Subárea: 1

Calle: PR. ENTREMUTILVAS

Portal: S-P

Solicitar todas las cédulas por correo electrónico

Unidades urbanas

Bien Inmueble	UNIDAD	Escal.	Planta	Puerta	Destino	Superf.(m²)	PETICIÓN
310000000001610362GU	1				SUELO	6.095,76	----- Opciones -----

Ilustración 1: Descripción de la parcela.



Ilustración 2: Situación de la zona de estudio (<https://catastro.navarra.es>)

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla la construcción de un edificio de servicios que se utilizará como espacio para la juventud. Se desarrollará en una única planta baja, no estando prevista la construcción de sótanos bajo rasante y presenta una superficie aproximada de unos 45x30 metros (unos 1350 m²). Se clasifica según CTE como C-0

5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados “in situ” o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo con las características de la obra proyectada según la información facilitada y el tipo de terreno que previsiblemente puede aparecer en la zona de estudio por su emplazamiento geológico, la campaña geotécnica se clasifica según el CTE:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE OCUPADA (PLANTA/CONSTRUIDA)
C-1	T-1	≈1350 m ² (nueva construcción)

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 2 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de muestra.
- 4 pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO.

6.1 SITUACIÓN GEOLÓGICA. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se encuentra en el sinclinal Jaca – Pamplona. Se trata de una cuenca sedimentaria de plataforma marina activa hasta el Eoceno superior. Los materiales que la rellenan corresponden básicamente con margas y margocalizas.

Sobre el sustrato eoceno, se ha desarrollado la actual red de drenaje, dando lugar a extensos recubrimientos cuaternarios de tipo coluvial y aluvial (terrazas aluviales).

La parcela de estudio se sitúa dentro de la zona de dominio del sustrato eoceno, constituido por las margas y margocalizas grises (coloquialmente llamadas “tufa” en la zona). Sobre los materiales eocenos, se desarrolla un recubrimiento de origen antrópico, correspondiente a rellenos incontrolados, probablemente procedentes de la propia urbanización del sector.

6.2 HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente, la zona se engloba dentro de la masa de agua subterránea 030, sinclinal de Jaca – Pamplona (Confederación Hidrográfica del Ebro).

Su estructura se corresponde a un amplio sinclinal limitado al norte por las sierras interiores prepirenaicas y al sur, por las sierras exteriores. Este sinclinal está relleno de turbiditas eocenas, entre las que existen megacapas carbonatadas de potencia y espesor variable y gran continuidad lateral.

Los acuíferos identificados corresponden con;

- Brechas calcáreas (megacapas) eocenas.
- Depósitos granulares aluviales cuaternarios.

En el caso de las megabrechas, las direcciones del flujo subterráneo están impuestas por las propias directrices tectónicas de aquellas, fundamentalmente E-O, y en dirección a la red

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



superficial. Los acuíferos cuaternarios presentan un flujo subparalelo y convergente hacia el río.

El mecanismo principal de recarga es mediante precipitación directa sobre las áreas de más permeables mientras que la descarga se produce a la red fluvial y por pequeños manantiales.

6.3 TECTÓNICA

La serie estratigráfica terciaria se encuentra afectada por los efectos de las orogenias Hercínica y Alpina, encontrando direccionalidad mayoritaria E-W coincidiendo con la alineación Pirenaica. También se pueden encontrar otro tipo de estructuras con orientación NE-SW originadas por la abertura del golfo de Vizcaya. Presencia además de cabalgamientos en la zona.

La serie presenta en general unos buzamientos sur, variables entre 35 – 60°.

6.4 GEOMORFOLOGÍA

Señalar el efecto modelar de la red fluvial sobre la zona, responsable tanto de la formación de los distintos niveles de terraza como de su posterior modelado, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo agrícola.

6.5 SISMICIDAD

De acuerdo con la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración sísmica básica en la población de Burlada es $a_b = 0,04g$.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

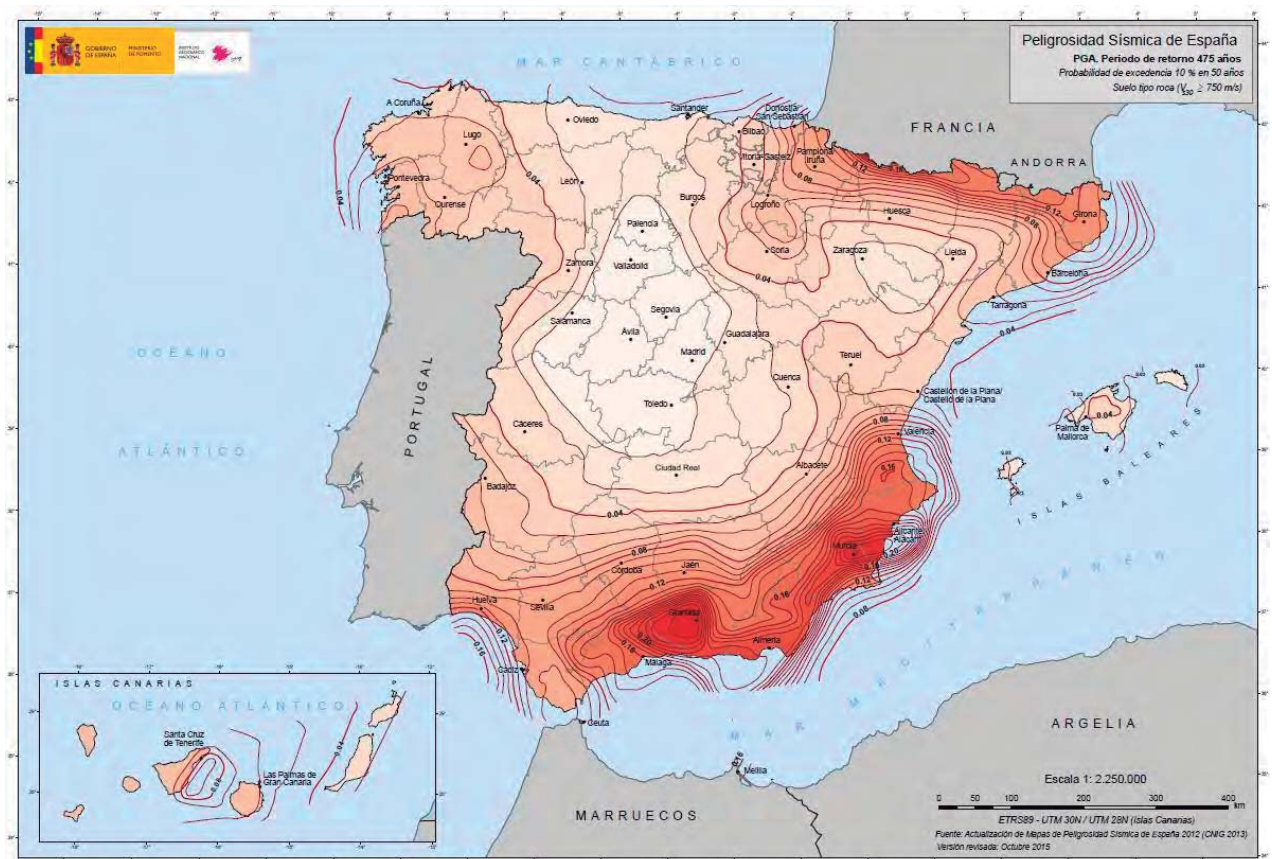


Ilustración 4: Mapa de peligrosidad sísmica actualizado a octubre de 2015.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Para construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
 - Para construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma.

$$S = \frac{C}{1,25}$$

Para $\rho \times a_b \leq 0,1$ g y donde C (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



TIPO DE TERRENO	CARACTERISTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, o Similar	1,0
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	1,3
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	1,6
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	2,0

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie**.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

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

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). Por lo tanto, $\rho = 1,0$ y $\rho \times a_b \leq 0,1 g$.

Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

De	A	Espesor	Tipo de terreno	Características	Coeficiente C_i
0	8	8	IV	Suelo granular suelto o cohesivo blando. $V_s < 200$ m/s.	2
8	30	22	I	Roca Compacta, suelo cementado o granular muy denso. $V_s > 700$ m/s.	1

Por lo tanto, considerando una $a_b = 0,04g$:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1,267
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	1,013
ACELERACIÓN DE CÁLCULO a_c:	0,041g

Para una $a_b = 0,09g$, contemplada en la actualización del mapa de riesgo sísmico:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1,267
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	1,013
ACELERACIÓN DE CÁLCULO a_c:	0,091g

6.6 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://iber.chebro.es/geoportal/>) la zona de actuación no presenta riesgo de inundación por avenidas, situándose fuera de las zonas inundables cartografiadas por CHE.

En el anejo 2 se presenta cartografía de las zonas inundables y situación de la zona de estudio

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



6.7 APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Aranguren no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se han realizado dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo, y cuatro (4) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH hasta rechazo, cuya ubicación puede consultarse en el anejo nº 1. Sobre muestras representativas de los diferentes tipos de suelos, se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio.

Los puntos de investigación se han referido a la topografía facilitada para el estudio geotécnico, adoptando a partir de dicho levantamiento las siguientes cotas:

PUNTO	COTA
S-1	436,1
S-2	435,6
DPSH-1	436,7
DPSH-2	436,5
DPSH-3	435,8

7.1 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Los sondeos se realizaron entre los días 2 y 3 de junio de 2022. Las profundidades alcanzadas por cada uno de los sondeos es la siguiente:

Sondeo	Profundidad
S-1	9,6
S-2	8,6

Habiéndose perforado un total de 18,20 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP 30 montada sobre vehículo Land Rover, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 101 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anejo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

Las columnas litológicas del sondeo se pueden consultar en el anejo nº 5, adjunto al final de la presente memoria.

7.1.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos antrópicos.		
	Rellenos arcillosos de color marrón - grisáceo que engloban cantos heterogéneos. Rellenos antropogénicos.	S-1	0,00-7,10
		S-2	0,00-6,60
2	Arcillas. Cuaternario. Coluvial / eluvial.		

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



	Arcillas, algo margosas, de color gris - verdoso a marrón, de mediana plasticidad y consistencia blanda a medianamente firme.	S-1	1,90-7,10
		S-2	2,10-6,60
3	Margas arcillosas. Tramo de alteración.		
	Margas arcillosas marrones de mediana plasticidad y consistencia firme a muy firme. Tramo de alteración del sustrato rocoso, GM V-IV. U G3.	S-1	7,10-8,60
		S-2	6,60-7,80
4	Margas grises de Pamplona.		
	Margas y margocalizas grises. Sustrato rocoso GM II.I.	S-1	>8,60
		S-2	>7,80

Las argas grises de Pamplona (UG 4) se prolongan por debajo de la profundidad de investigación alcanzada en el sondeo de reconocimiento, con un espesor de varios cientos de metros. Constituyen el sustrato geotécnico de la zona de estudio, con un comportamiento geotécnico como roca blanda a media.

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo se ha identificado el nivel freático en los sondeos de reconocimiento a las siguientes profundidades / cotas:

PUNTO	Profundidad N.F	Cota N.F.
S-1	4	432,1
S-2	3,6	432

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

7.1.3 Ensayo estándar de penetración (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un toma-muestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006).

Los ensayos SPT realizados en cada uno de los sondeos y los valores obtenidos son los siguientes:

Sondeo	Cota			Litología	U.G.	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
S-1	1	-	1,6	Rellenos	1	6	5	5	6	10
S-1	2	-	2,6	Arcillas	2	3	4	6	7	10
S-1	3,7	-	4,3	Arcillas	2	3	4	6	5	10
S-1	7,5	-	8,1	Margas	3	16	22	40	42	62
S-2	1,8	-	2,4	Arcillas	2	2	2	2	2	4
S-2	3,7	-	4,3	Arcillas	2	5	5	9	11	14
S-2	6,6	-	7,2	Margas	3	6	12	46	49	58

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



7.1.4 Toma de muestras inalteradas

Se ha procedido a la toma de una muestra inalterada mediante hinca por presión o golpeo de toma-muestras de pared gruesa, con un diámetro exterior de 85 mm, que permite alojar un tubo de PVC de 76 mm de diámetro exterior y 64 mm interior. La hinca se realiza con el dispositivo SPT de la máquina, contabilizándose los golpes necesarios para cada 15 centímetros de toma-muestras, hasta completar un total de 60 centímetros. La operación se realizó según las normas ASTM D – 1587 y ASTM D – 3550.

Sondeo	Cota		Litología	UG	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅
S-2	1,2	- 1,8	Rellenos	1	7	14	30	7

7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

7.2.1 Metodología

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH - B. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-2, Investigación y ensayos geotécnicos, Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica.

Las características del equipo utilizado son las que a continuación se mencionan.

- Peso de la maza: 63.5 Kg
- Altura de caída: 75 cm.
- Diámetro varillaje: 32 mm
- Sección puntaza: 20 cm².
- Puntaza cónica de 51 mm de diámetro, con ángulo en la punta de 90°.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. Se designa N₂₀ al número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se había establecido.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm.
- Cuando tres valores consecutivos de N₂₀ sean iguales o superiores a 75 golpes.

Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N₂₀) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados. El proceso de cálculo de dicha carga se expone detalladamente a continuación:

- Obtención de la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)}$$

siendo,

- M: peso de la maza (63.5 Kg)
- H: altura de caída de la maza (75 cm)
- P: peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A: área de la puntaza (20 cm²)

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



- 20/N20: penetración por golpe (cm)
- La correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante el coeficiente de BUISSON, que varía en función del tipo de terreno, y cuyo valor oscila entre 0.3 y 0.75. Para el caso que nos ocupa se toma un valor de 0,5.
- Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo,

- Q_{adm} : presión admisible de cálculo (kg/cm²)
- R_e : resistencia estática
- F : coeficiente de seguridad (por convenio se adopta un valor de 20)

7.2.2 Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados a partir de la penetración dinámica.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm ²)
DPSH 1	0,00-0,80	1
	0,80-7,20	0,5
	7,20-7,84	3
	7,84	Rechazo
DPSH 2	0,00-1,80	1,5
	1,80-8,00	0,5
	8,00-8,51	3
	8,51	Rechazo
DPSH 3	0,00-1,00	1,5
	1,00-7,20	0,5
	7,20-7,95	3
	7,95	Rechazo
DPSH 4	0,00-1,00	1,5
	1,00-7,00	0,5
	7,00-7,78	3
	7,78	Rechazo

A partir de los ensayos de penetración dinámica DPSH realizados, se define:

- Un primer nivel con resistencias estimadas del orden de 1,0 – 1,5 kg/cm² y espesores de 0,80 – 1,80 metros que se correlaciona con el nivel de rellenos antrópicos (UG 1).
- A continuación, un tramo con resistencias estimadas a partir de la penetración dinámica del orden de 0,5 – 1,0 kg/cm² y que se prolonga hasta los 7,2 – 8,0 metros de profundidad, que se interpreta como el estrato de arcillas coluviales / suelo residual (UG 2).
- Por debajo, se observa un incremento de los golpes, con resistencias estimadas del orden de 2,5 – 3,0 kg/cm², que se correlaciona con el tramo de alteración del sustrato eoceno (UG 3).
- El rechazo, que se alcanza entre los 7,2 – 8,5 metros de profundidad, se interpreta como el techo de las margas grises de Pamplona (UG 4).

Se debe tener en cuenta que en los DPSH no se obtiene testigo litológico, realizándose la correlación únicamente a partir de los golpes N_{20} obtenidos con las observaciones en los sondeos de reconocimiento, por lo que se deberá confirmar estas observaciones durante los trabajos de urbanización y cimentación.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

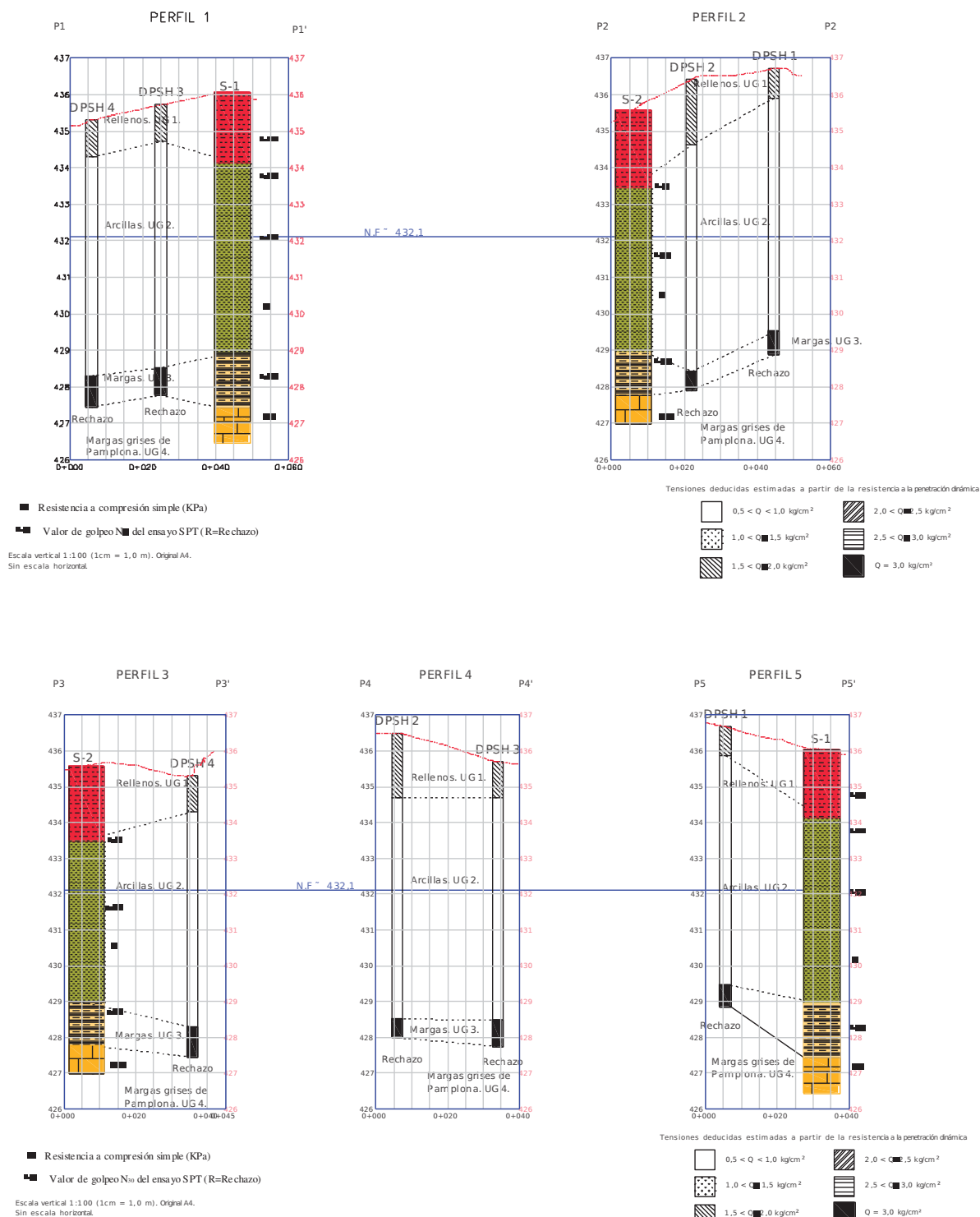


Ilustración 5: Perfiles de correlación geotécnicos.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

7.3.1 Toma de muestras

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

Las muestras extraídas son representativas (R) obtenidas con el saca-muestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

A continuación, se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Código muestra	COTA	Muestra	1	2	3	4	5	6	7
173873-GEO-TNA-S1-M1	1,00-1,60	SPT	X			X	X	X	
173873-GEO-TNA-S1-M2	2,00-2,60	SPT	X			X	X	X	
173873-GEO-TNA-S1-M3	5,70-6,00	PLASTIFICADA	X			X	X	X	X
173873-GEO-TNA-S1-M4	8,70-9,00	TESTIGO						X	X
173873-GEO-TNA-S2-M1	5,00-5,30	TESTIGO							X
173873-GEO-TNA-S2-M2	8,40-8,60	TESTIGO							X

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993
2. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
3. Densidad relativa de las partículas. UNE 103302/1994
4. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
5. Determinación de límites de Atterberg de un suelo, s/Norma UNE 103103 y 103104:1994
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s/Norma UNE 103400:1993

SE ha realizado también el análisis de una muestra de agua freática tomada en el sondeo 1.

7.3.2 Resultados obtenidos

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Sondeo	Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	% pasa 5mm	% pasa 0,08 mm	LL %	LP %	IP %	Clas.	RCS KPa	γ_d (g/cm³)	γ_w (g/cm³)	w (%)	mg/kg SO ₄ ²⁻
S-1	M-1	1,00-1,60	1	83,5	78	35,5	15,2	20,3	CL				16,8	125
S-1	M-2	2,00-2,60	2	100	98,2	36,3	17,8	18,5	CL				22,1	17
S-1	M-3	5,70-6,00	2	100	96,9	33,7	15,6	18	CL	92	1,91	2,15	12,4	
S-1	M-4	8,70-9,00	4							7741	2,37	2,49	5,1	112
S-2	M-1	5,00-5,30	2							96	1,78	2,03	14,1	
S-2	M-2	8,40-8,60	4							10359	2,41	2,50	3,9	

En cuanto al agua freática, los resultados obtenidos son los siguientes;

DETERMINACIONES	SONDEO 1	UNIDADES
pH	7,35	-----
SULFATOS	165	mg/l
RESIDUO SECO	843	mg/l
MAGNESIO	29,2	mg/l
CO ₂ LIBRE	0	mg/l
AMONIO	0	mg/l

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el anejo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento.

- Rellenos. UG 1.
- Arcillas. UG 2.
- Margas arcillosas. UG 3.
- Margas grises. Sustrato eoceno. UG 4.

Debe de tenerse en cuenta que en los ensayos DSPH no se obtiene testigo del perfil atravesado, estimándose los contactos entre las diferentes unidades a partir de los golpes N_{20} y sus correlaciones con el perfil litológico observado en el sondeo de reconocimiento, por lo que estos contactos deberán ser contrastados durante los trabajos de acondicionamiento de la parcela y cimentación.

8.1 RELLENOS. UG 1.

Representan el nivel más superficial de la zona de estudio. Se desarrollan en los puntos de investigación realizados entre las siguientes profundidades/cotas:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base	Cota techo	Cota base
S-1	0,00	1,90	436,10	434,20
S-2	0,00	2,10	435,60	433,50
DPSH-1	0,00	0,80	436,70	435,90
DPSH-2	0,00	1,80	436,50	434,70
DPSH-3	0,00	1,00	435,80	434,80
DPSH-4	0,00	1,00	435,30	434,30

Visualmente se presentan como arcillas de color marrón – grisáceo con cantos dispersos, heterogéneos (CL según Casagrande).

La muestra ensayada y a la profundidad indicada no presenta agresividad al hormigón.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Ilustración 6: Aspecto de los rellenos en testigo de sondeo.

8.2 ARCILLAS. UG 1.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizados entre las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base	Cota techo	Cota base
S-1	1,90	7,10	434,20	429,00
S-2	2,10	4,10	433,50	431,50
DPSH-1	0,80	7,20	435,90	429,50
DPSH-2	1,80	8,00	434,70	428,50
DPSH-3	1,00	7,20	434,80	428,60
DPSH-4	1,00	7,00	434,30	428,30

Visualmente se observan como arcillas marrones de mediana plasticidad. Se clasifican como CL según Casagrande.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

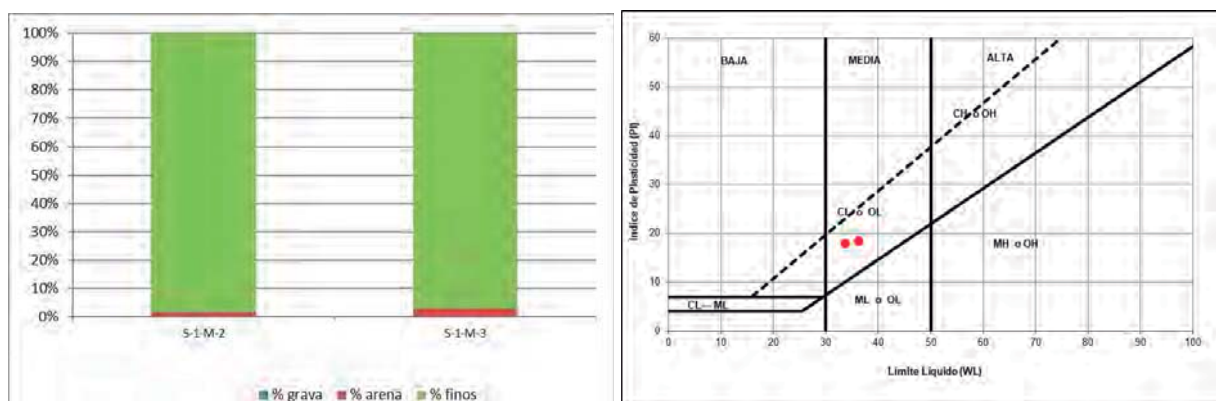


Ilustración 7: Distribución granulométrica y clasificación de Casagrande. UG 2.



Ilustración 8: Aspecto de las arcillas de la UG 2 en testigo de sondeo.

Su comportamiento geotécnico se ha evaluado mediante ensayos de penetración dinámica (DPSH, SPT), así como mediante ensayos de rotura a compresión simple.

Los ensayos DPSH presentan valores N_{20} comprendidos entre 1 y 17, con un valor promedio de 6.

Los SPT presentan valores de campo comprendidos entre 4 y 14 y valores ya corregidos N_{30} :

Máximo	9
Mínimo	3
Promedio	7

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

Mediana	8
Desv. Estándar	2,5

Se adopta como valor N_{30} característico el promedio menos el 10% de la desviación estándar, obteniéndose $N_{30} = 7$.

En suelos cohesivos, las correlaciones obtenidas a partir de los ensayos SPT deben de considerarse solamente como orientativas al obtenerse una dispersión muy importante de los resultados debidos a las presiones intersticiales que se crean durante el golpeo, así como a rozamientos parásitos que afectan a los resultados.

No obstante, puede dar una idea de su consistencia, existiendo diversas relaciones que con prudencia y la experiencia local pueden utilizarse.

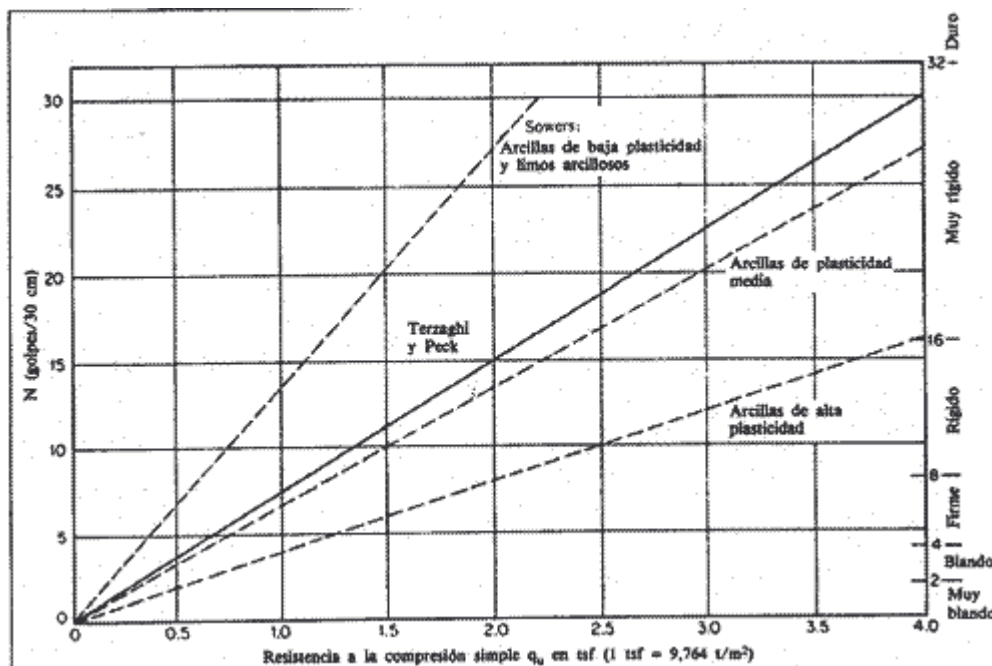


Ilustración 9: Valores de la resistencia a compresión simple a partir del SPT para suelos cohesivos. (NAVFAC 1971)

Según esta gráfica, puede correlacionarse el valor de resistencia a compresión simple q_u con el valor N_{30} según la relación:

$$q_u = \frac{N_{30}}{C_r}$$

donde C_r toma un valor normalmente comprendido entre 7,5 y 10 para arcillas y de 14 para limos, siendo el valor más habitual en torno a 8 (Terzaghi y Peck).

A partir de los valores N_{30} obtenidos, pueden utilizarse diferentes correlaciones con la cohesión sin drenaje (c_u):

- Stroud y Bulder, (1975): $C_u = 4N$ KPa para $N > 5$.
- Bowles: $C_u = 5,7N$.

Los valores de cohesión sin drenaje C_u que pueden deducirse para un N_{30} característico de 7 son los siguientes:

	BOWLES	STROUD	NAVFAC	Promedio
c_u KPa	37,8	26,3	41,1	35

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

Los ensayos de rotura a compresión simple no confinada presentan cargas de rotura de 92 y 96 KPa, con un valor promedio de 42, pudiéndose adoptar $c_u = \frac{1}{2} \cdot q_u = 47$ KPa.

Se puede adoptar como valor promedio $c_u = 40$ KPa.

El módulo elástico puede estimarse a partir de la cohesión sin drenaje a partir de la expresión:

$$E = a \cdot c_u$$

Donde a adopta un valor de 150 para arcillas de consistencia blanda a media y 300 para arcillas de consistencia dura (manual de ingeniería geotécnica, editorial Garceta). Adoptando de forma conservadora $a = 150$, se obtiene $E \approx 6,0$ MPa.

A partir del módulo elástico, el módulo de balasto puede determinarse de acuerdo con la ecuación de Vogt:

$$k_{30} = 1,33 \frac{E}{\sqrt[3]{LB^2}}$$

Obteniendo:

$$K_{30} \approx 25 \text{ MN/m}^3.$$

A partir de los límites de Atterberg, estas arcillas se clasificarían como de expansividad baja a media (grado II).

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe (kPa)	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	< 30	< 35	< 80	< 25	< 1
II	Baja a media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	> 95	> 65	> 230	> 300	> 10

Ilustración 10: Grados de expansividad potencial, en González de Vallejo (ingeniería geológica, 2002)

Atendiendo a los criterios de peligrosidad a partir de la expansión (Oteo, 1986) este suelo queda, en sus condiciones actuales de humedad, incluido dentro del grupo I, expansividad baja.

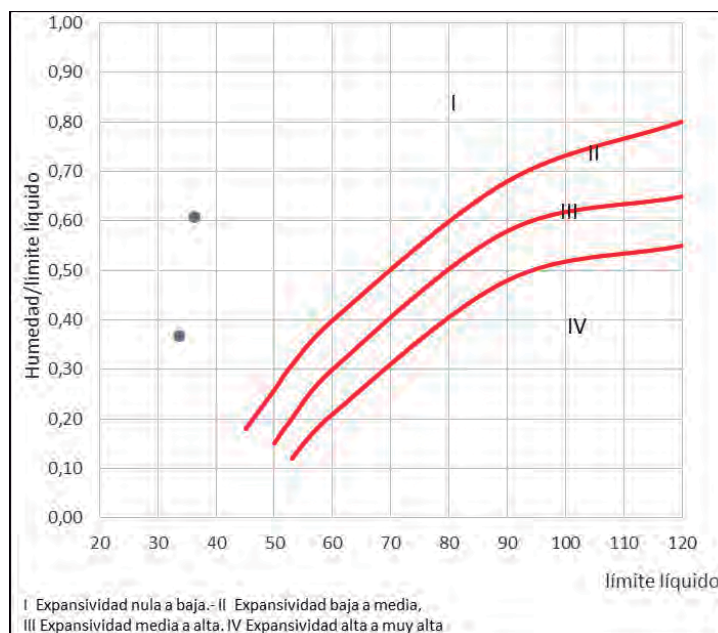


Ilustración 11: Criterio de peligrosidad por expansividad (Oteo, 1986), en González Vallejo (ingeniería geológica, 2002)

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	100		96,9 – 98,1
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	33,7 – 36,3	15,7 – 17,8	18,0 – 18,5
Clasificación S.U.C.S.	Arcillas de mediana plasticidad. CL		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	5 - 10 KPa*	Angulo rozamiento interno, Φ'	$\approx 23 - 24^\circ$
Cohesión sin drenaje (c_u)	40 KPa *		
Expansividad	Baja – nula (grado I)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	6,1 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K_{30}	27 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.35		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.		N_{30} S.P.T.
	1 – 17 ($\bar{x}=6$)		4 – 14 ($\bar{x}=7$ tras correcciones)
Compresión simple	92 – 96 KPa		
Consistencia	Blanda a medianamente firme.		
Meteorización	Suelo residual.		
Excavabilidad	Fácil.		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	18 - 19 KN/m ³ *	Humedad	12 – 22%
Permeabilidad	$< 10^{-2} - 10^{-5}$ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	170 mg/kg (No agresivo al hormigón).		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.3 MARGAS ARCILLOSAS. UG 3.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizados entre las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base
S-1	1,80	3,30
S-2	1,90	5,20
S-3	1,20	3,80
DPSH-1	1,80	-
DPSH-2	0,60	-
DPSH-3	1,40	-

SE observan como margas, más arcillosas a techo (mayor alteración, GM IV) y más compactas hacia la base (GM III), de color marrón – grisáceo a verdoso.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

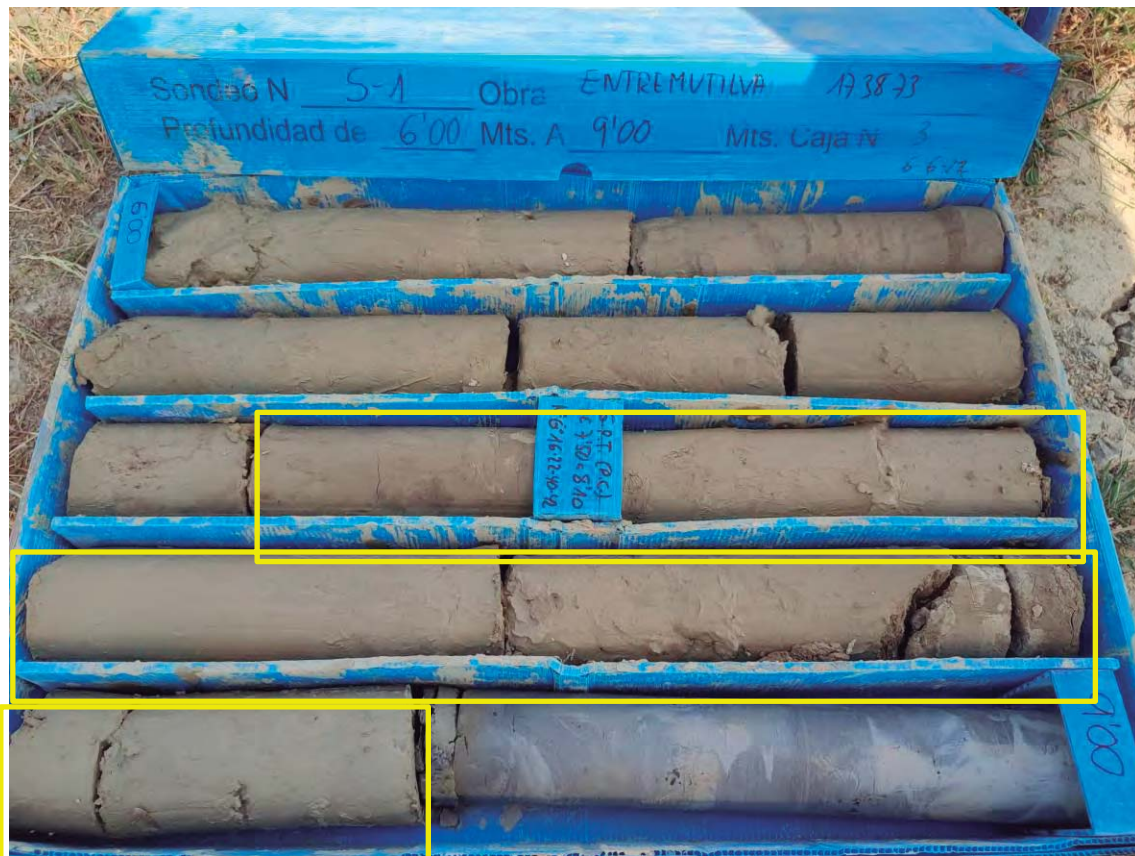


Ilustración 12: Aspecto de las margas alteradas en testigo de sondeo.

Su comportamiento resistente se ha evaluado mediante ensayos de penetración estándar (SPT), con valores de campo de 62 y 58 y un valor característico N_{30} ya corregido de 26.

En suelos cohesivos, las correlaciones obtenidas a partir de los ensayos SPT deben de considerarse solamente como orientativas al obtenerse una dispersión muy importante de los resultados debidos a las presiones intersticiales que se crean durante el golpeo, así como a rozamientos parásitos que afectan a los resultados.

No obstante, puede dar una idea de su consistencia, existiendo diversas relaciones que con prudencia y la experiencia local pueden utilizarse.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

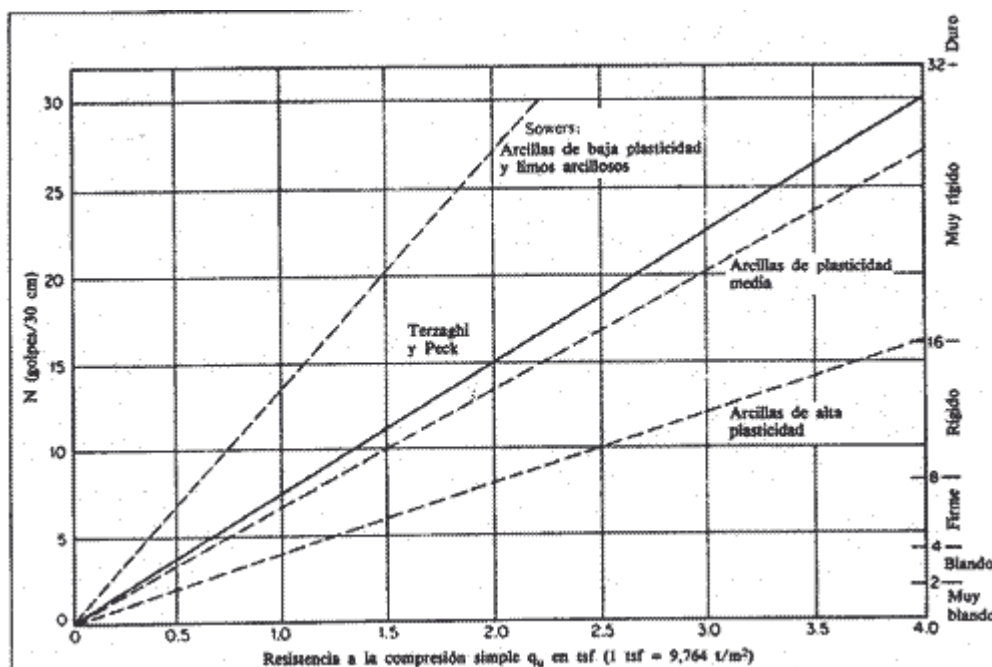


Ilustración 13: Valores de la resistencia a compresión simple a partir del SPT para suelos cohesivos. (NAVFAC 1971)

Según esta gráfica, puede correlacionarse el valor de resistencia a compresión simple q_u con el valor N_{30} según la relación:

$$q_u = \frac{N_{30}}{C_r}$$

donde C_r toma un valor normalmente comprendido entre 7,5 y 10 para arcillas y de 14 para limos, siendo el valor más habitual en torno a 8 (Terzaghi y Peck).

A partir de los valores N_{30} obtenidos, pueden utilizarse diferentes correlaciones con la cohesión sin drenaje (c_u):

- Stroud y Bulder, (1975): $C_u = 4N$ KPa para $N > 5$.
- Bowles: $C_u = 5,7N$.

Los valores de cohesión sin drenaje C_u que pueden deducirse para un N_{30} característico de 26 son los siguientes:

	BOWLES	STROUD	NAVFAC	Promedio
c_u KPa	147,1	102,1	159,6	136

El módulo elástico puede estimarse a partir de la cohesión sin drenaje a partir de la expresión:

$$E = a \cdot c_u$$

Donde a adopta un valor de 150 para arcillas de consistencia blanda a media y 300 para arcillas de consistencia dura (manual de ingeniería geotécnica, editorial Garceta). Adoptando de forma conservadora $a = 200$, se obtiene $E \approx 27,0$ MPa.

A partir del módulo elástico, el módulo de balasto puede determinarse de acuerdo con la ecuación de Vogt:

$$k_{30} = 1,33 \frac{E}{\sqrt[3]{LB^2}}$$

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Obteniendo:

$$K_{30} \approx 120 \text{ MN/m}^3.$$

Se encuentran por debajo del nivel freático y por debajo de la zona activa, por lo que no presentan riesgo de variaciones de volumen asociadas a cambios de humedad.

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	20 - 25 KPa*	Angulo rozamiento interno, ϕ'	$\approx 27 - 28^\circ$
Cohesión sin drenaje (c _u)	188 KPa *		
Expansividad	Por debajo del nivel freático		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	27 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	120 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.35		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.	N ₃₀ S.P.T.	
	Rechazo	58 – 62 ($\bar{x}$ =2- tras correcciones)	
Compresión simple	-		
Consistencia	Muy firme a dura		
Meteorización	GM IV – III		
Excavabilidad	Media, aumentando con la profundidad.		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	20 – 21 KN/m ³ *	Humedad	7 – 11%
Permabilidad	< 10 ⁻⁵ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	No agresivo al hormigón.		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.4 SUSTRATO ROCOSO

Se alcanzan a partir de las siguientes profundidades/cotas:

PUNTO	Profundidad techo	Cota techo
S-1	8,60	427,50
S-2	7,80	427,80
DPSH-1	7,84	428,86
DPSH-2	8,51	427,99
DPSH-3	7,95	427,85
DPSH-4	7,78	427,52

En los ensayos DPSH, el rechazo al ensayo se interpreta como el techo de las margas grises (margas de Pamplona). Constituyen el sustrato geotécnico de la zona de estudio, con un comportamiento geotécnico como roca blanda. Coloquialmente es conocida en la zona como "tufa"

Presentan rechazo sistemático al ensayo de penetración (DPSH, SPT), su comportamiento geotécnico ha sido evaluado mediante dos ensayos de rotura a compresión simple no confinada, con cargas de rotura comprendidas entre:

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Valor promedio q_u (MPa)	10,36
Valor máximo q_u (MPa)	7,74
Valor mínimo q_u (MPa)	9,05
MEDIANA	9,05
DESV. ESTANDARD	1,85

Adoptándose un valor característico igual al valor promedio menos el 1% de la desviación estándar de 8,86 MPa.

Presentan un grado de alteración II a techo, evolucionando rápidamente a I hacia la base, con un RQD del 90 – 100%.

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S	Sustrato rocoso		
Clasificación R.Q.D.	90 – 100 %		
Clasificación R.M.R.	64 (clase II de Beniaowsky, calidad buena)		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C	$\approx 100 - 300 \text{ KPa}$	Angulo rozamiento interno, Φ	$\approx 35^\circ$
Módulo de deformación, E_0	$\approx 1000 - 5000 \text{ MPa}$.		
Módulo balasto (30 x 30 cm), K_{s1}	$\approx 10000 \text{ MN/m}^3*$		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H.	N_{30} S.P.T.	
	Rechazo	Rechazo	
Compresión simple		7,74 – 10,36 MPa ($\bar{x}$ =8,86 MPa)	
Grado de meteorización de las rocas		Grado I -II	
Discontinuidades			
Apertura	Cerrada		
Rugosidad	Plana poco rugosa		
Relleno	Sin relleno		
Espaciamiento	Amplio (0,6 – 2,0 m)		
Presencia de agua	Ligeramente húmeda (puede existir ocasional flujo de agua)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	23 – 25 KN/m ³	Humedad	2 – 6 %
Permeabilidad	10 ⁻⁹ cm/s, pueden existir flujos preferentes a favor de discontinuidades (diaclasas, juntas de estratificación...)		
Sulfatos solubles en agua	112 mg/kg (no agresivo al hormigón)		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



8.5 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

Los análisis químicos realizados indican que las muestras de agua y suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.

8.6 RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1

De cara al cumplimiento del DB-HS 1 se podrá considerar, a modo de resumen.

- Permeabilidad de los rellenos (UG 1) entre $10^{-2} - 10^{-5}$ cm/s.
- Permeabilidad de las arcillas (UG 2) $\approx$ entre $10^{-2} - 10^{-5}$ cm/s.
- Permeabilidad de las margas de alteración (UG 3) $< 10^{-5}$ cm/s.
- Permeabilidad de las margas grises (UG 4) $< 10^{-9}$ cm/s.
- Identificación de un nivel de agua en los sondeos de reconocimiento que se sitúa durante los trabajos de campo sobre cota 432 (sobre 3,6 – 4,0 metros de profundidad).

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se recomiendan como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. **La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.**

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº4.

El proyecto contempla la construcción de un edificio que se desarrolla en una única planta baja, no estando prevista la construcción de sótanos bajo rasante.

El perfil geotécnico denota, bajo un nivel de rellenos antropogénicos (UG 1), un tramo constituido por arcillas de consistencia blanda a medianamente firme (UG 2) de entre 7,5 – 8 metros de profundidad.

Por debajo se identifica un tramo de alteración del sustrato rocoso, alcanzándose las margas grises de Pamplona GM II – I entre los 7,8 y 8,6 metros de profundidad.

El nivel freático se identifica en los sondeos de reconocimiento entre los 3,6 y 4 metros de profundidad (sobre cota 432,1).

Se analizan las siguientes soluciones de cimentación:

9.1 CÁLCULO DE TENSIONES. ARCILLAS UG 2.

La carga de hundimiento neta para una losa sobre un suelo arcilloso (puramente cohesivo) viene dada por;

$$q_{h, \text{neta}} = (c_u * 5.14) * \left(1 + \frac{0.195B}{L}\right) * \left(1 + 0.4 \frac{D_f}{B}\right)^1$$

Donde:

- c_u = resistencia al corte sin drenaje
- B = Ancho de la losa
- L = Longitud de la losa
- D_f = Cota de la base de la losa

¹ (Braja M. Das, Principio de Ingeniería de cimentaciones)

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



La tensión admisible se determina a partir de la carga de hundimiento, aplicando un coeficiente F (que en cimentaciones toma habitualmente un valor de 3), de forma que:

$$q_{adm} = \frac{q_{h,neta}}{F}$$

Para una cohesión $c_u = 50$ KPa, se tiene que para una losa de dimensiones 45x30 metros (dimensiones aproximadas de la vivienda:

- $q_{h,neta} \approx 232$ KPa
- $q_{adm} \approx 75$ KPa.

Para la **estimación de asientos** se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad "z" bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a\Phi_1 - b\Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - v^2$
- $b = 1 - v - 2v^2$

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno antes de construir el edificio.

El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Z _i Final	E (MPa)	Coeficiente de Poisson
Arcillas	2	8	8	6	0,35
Margas grises	3/4				Nivel indeformable

Las margas grises de Pamplona (UG 3, tramo de alteración y UG 4, sustrato rocoso no alterado) se considera indeformable para las cargas transmitidas.

Los asientos estimados para una losa de 45x30 metros para diferentes tensiones transmitidas son las siguientes:

Q_{adm} (KPa)	40,0	50,0	60,0	70,0	75,0
Lado mayor L (m)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Lado menor B (m)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Asientos s (mm)	26,67	33,34	40,00	46,67	50,00

El asiento estimado para una losa de 45x30 metros para una tensión de 75 KPa es de 50 mm. Se puede adoptar un módulo de balasto $K_s = 75 \text{ KPa} / 0,05 = 1,5 \text{ MN/m}^3$.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Aplicando la formulación de Terzaghi para suelos cohesivos, se obtiene un módulo de balasto equivalente para placa cuadrada de 30 cm, $K_{30} \approx 168 \text{ MN/m}^3$ (16,5 kg/cm³).

9.2 CÁLCULO DE PILOTES

9.2.1 Estrato de arcillas coluviales (UG 2) y arcillas margosas (UG 3)

Considerando los estratos de arcillas (UG 2) y el traio de alteración (UG 3) como niveles puramente cohesivos, las condiciones críticas se dan en condiciones sin drenaje, quedando la **carga de hundimiento por punta** determinada por la expresión:

$$Q_{hp} = C_u \cdot N_c \cdot A_p$$

Donde:

- C_u : Cohesión aparente sin drenaje (mitad de la resistencia a compresión simple).
- N_c : Coeficiente de capacidad portante que puede tomarse igual a 9 para una penetración igual o mayor a 4 diámetros en el estrato de apoyo.

En cuanto a la resistencia unitaria de hundimiento unitaria por fuste será:

$$Q_{hf} = \frac{100 \cdot C_u}{100 + c_u} \quad (C_u \text{ en KPa}).$$

En pilotes con fuste de acero en contacto con suelo cohesivo, dicho valor se afectará por un coeficiente reductor de 0,6.

De esta manera, las resistencias unitarias por punta y fuste para los estratos considerados son:

Nivel	UG 2	UG 3
c_u KPa	40	136
Q_{hp} KPa	360	1224
Q_{hf} KPa	29	58

9.2.2 Margas grises de Pamplona. UG 4.

En rocas muy blandas, con una resistencia a compresión simple inferior a 2,5 MPa, que presenten un RQD inferior al 25% o un grado de meteorización superior a IV, se considerará la roca como si se tratase de un suelo.

En este tipo de rocas blandas, para asegurar la resistencia, el pilote debe quedar empotrado en el sustrato resistente un mínimo de 2 a 3 diámetros. Debe garantizarse la limpieza de la perforación y el buen contacto del hormigón con el terreno. La longitud de los pilotes vendrá dada por la carga a transmitir, la tipología del pilote y demás factores, que determinarán dicha longitud.

La carga de hundimiento por punta de un pilote, empotrado en roca, viene determinada la expresión:

$$q_p = 2 \cdot p_{vadm}$$

Donde p_{vadm} es la presión admisible para una cimentación superficial en roca, según la expresión:

$$Q_{adm} = p_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{q_u}{p_0}}^2$$

Donde:

² Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. D.G.C. Ministerio de Fomento.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



- P_0 : Presión de referencia (1MPa)
- Q_{adm} : Tensión admisible.
- q_u : Resistencia a compresión simple de la roca sana (MPa)
- α_1 : Parámetro adimensional función del tipo de roca. Para calizas rocas blandas, toma un valor de 0,4.
- α_2 : Parámetro adimensional función del grado de meteorización de la roca. Para el caso que estudiamos, la cimentación se apoyará sobre roca fresca (grado de meteorización I), por lo que $\alpha_2=1$.
- α_3 : Influencia del espaciamiento entre litoclasas. Viene determinado por el censo de litoclasas en afloramientos vecinos o el valor RQD de los sondeos, tomándose la zona de referencia, el volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad 1,5B. α_3 adquiere un valor que es el mínimo de los dos valores siguientes:

$$\alpha_3 = \sqrt{\frac{s}{1m}}; \alpha_3 = \sqrt{\frac{RQD}{100}}$$

Siendo s el espaciamiento entre las litoclasas expresado en metros. Se utiliza el correspondiente a la familia de diaclasas que conduzca a un valor menor.

Cuando el empotramiento es importante, se puede utilizar el mismo procedimiento, multiplicando la carga de hundimiento por punta antes obtenida por el factor de empotramiento d_f , definido por:

$$d_f = 1 + 0,4 \cdot \frac{L_r}{D} \leq 2$$

Donde;

- d_f : Factor de empotramiento en roca de la zona de la punta
- L_r : Profundidad de empotramiento en roca de la misma o mejor calidad de la existente en la punta.
- D : Diámetro real o equivalente del pilote.

Se adopta $\alpha_3=0,95$.

Dentro de la zona de empotramiento en roca, se puede considerar, para la evolución de la capacidad de carga de los pilotes perforados, una resistencia unitaria por fuste de:

$$q_f = 0,1q_p$$

En cualquier caso y salvo justificación expresa, los valores de Q_{hp} y Q_{hf} se limitarán a unos valores máximos de 20 MPa y 2 MPa respectivamente.

De esta manera y considerando un valor de rotura a compresión simple de la matriz rocosa de 8,86 MPa (valor mínimo obtenido), las cargas de hundimiento que se obtienen para un pilote empotrado un mínimo de tres diámetros en el sustrato cretácico son:

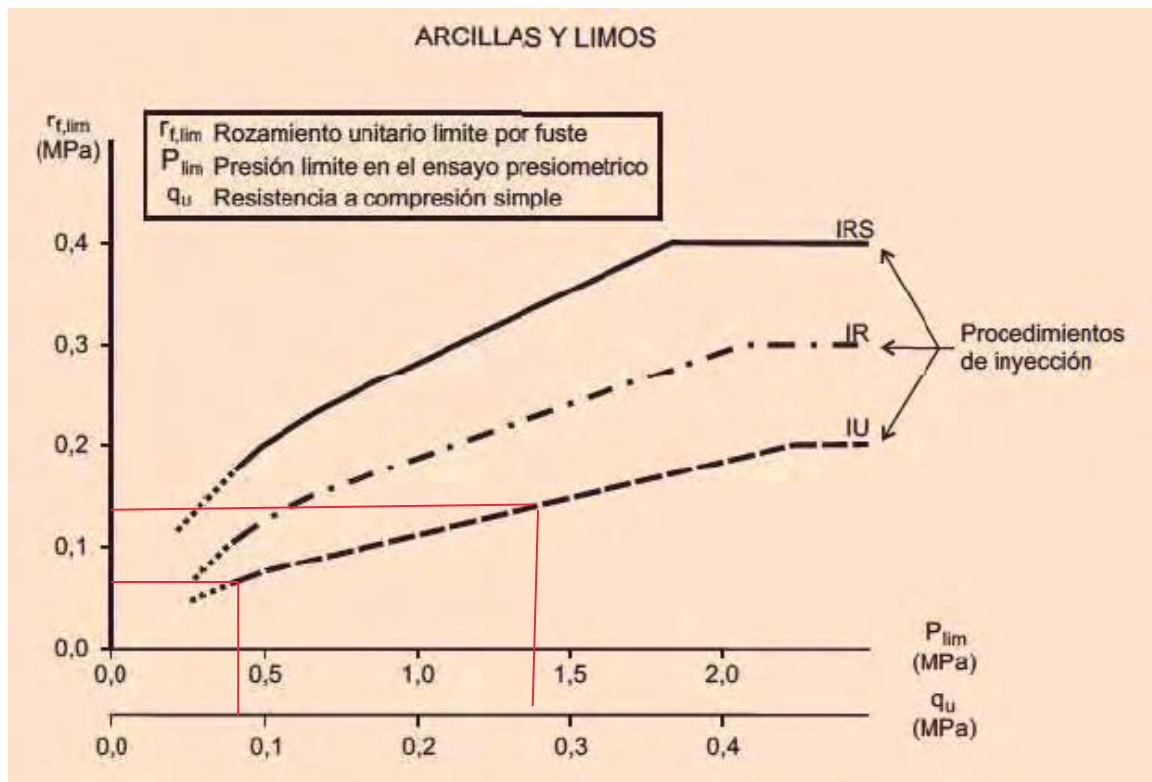
- $Q_{hp} = 1,58 \cdot d_f \text{ MPa}$
- $Q_{hf} = 0,16 \text{ MPa}$.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

9.3 CÁLCULO DE MICROPILOTES

9.3.1 Estrato de arcillas coluviales (UG 2) y arcillas margosas (UG 3)

Para terrenos cohesivos, la $r_{f,lim}$ (resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión) presenta unos valores que dependen de la resistencia a compresión simple del suelo. Dicha resistencia al trasladarla a las abscisas de la siguiente gráfica (guía de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento), nos dará en el eje de las ordenadas la resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión ($r_{f,lim}$).



Para los dos estratos considerados, tenemos que:

UG	LITOLOGÍA	$r_{f,lim}$ KPa	r_{fcd} KPa
2	Arcillas	80	48
3	Margas	120	73

9.3.2 Margas grises de Pamplona (UG 4)

9.3.3 Cálculo de micropilotes

Para poder considerar que un micropilote está empotrado en roca, es necesario que en la zona de punta se cumpla simultáneamente:

- La roca presenta un grado de meteorización inferior a III, su RQD es mayor de 60 y la resistencia a la compresión simple es superior a 20 MPa.
- El empotramiento en el terreno de las características anteriores es igual o superior a 6 diámetros nominales, medidos sobre el plano de la punta.

En caso de que no se cumplan los requisitos señalados, se analizará como si fuese un micropilote empotrado en suelos.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

Dadas las resistencias a compresión simple obtenidas en los ensayos realizados (entre 7,74 y 10,36 MPa, con un valor promedio de 8,86 MPa), se realiza el tratamiento como suelo.

Para el caso de margas calcáreas, se pueden adoptar las cargas a partir de la figura siguiente de la *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera*, elaborada por la Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras

La $r_{f,lim}$ (resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión) presenta unos valores que dependen de la resistencia a compresión simple del suelo. Dicha resistencia al trasladarla a las abscisas de la siguiente gráfica nos dará en el eje de las ordenadas la resistencia unitaria límite por fuste a esfuerzos de compresión ($r_{f,lim}$).

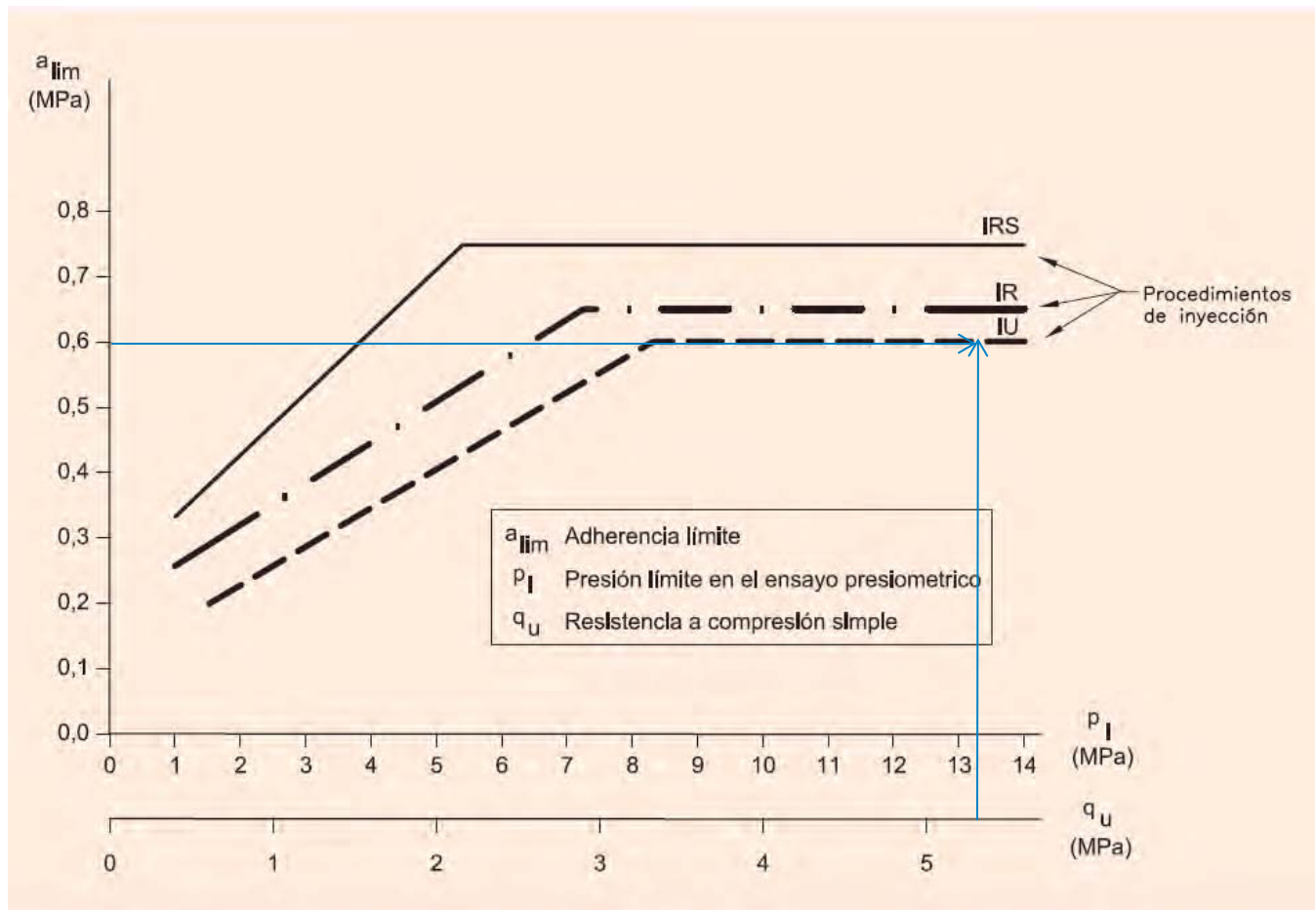


FIGURA 3.4. ADHERENCIA LÍMITE EN MARGAS, MARGAS YESIFERAS Y MARGAS CALCÁREAS

Para una resistencia promedio a compresión simple de las margas de 4,7 MPa, obtenemos que:

- $r_{f,lim} \approx 600$ KPa.

A partir de la ($r_{f,lim}$), podemos extraer la resistencia unitaria por fuste admisible o de cálculo frente a esfuerzos de compresión ($r_{fc,d}$), aplicándole un factor de seguridad (F_r) que depende de la duración de la función estructural del micropilote.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



DURACIÓN	F_r
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración inferior o igual a seis (6) meses	1,45
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración superior a seis (6) meses	1,65

Por lo tanto, tenemos que:

- $r_{fcd} = \frac{r_{f,lim}}{F_r} = \frac{600}{1,65} = 364 \text{ KPa}$

En caso de apoyo de los micropilotes en suelos, y dada la pequeña sección transversal de los mismos, **resulta habitual no considerar la colaboración por punta** del terreno.

No obstante, de acuerdo con lo especificado en el punto 3.3.1.1 de la (Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento), la resistencia por punta se tendrá en cuenta cuando:

- El N_{30} del golpeo en granulares sea mayor de 30 ($N_{30} > 30$).
- La resistencia a compresión sea superior a $1,00 \text{ kp/cm}^2$ ($q_u > 1,00 \text{ kp/cm}^2$).
- La longitud del empotramiento en el terreno de las características arriba referidas será igual o superior a seis diámetros nominales ($L_{emp} \geq 6D$), medidos sobre el plano de la punta.

En el caso que se cumplan los anteriores requisitos, la resistencia por punta considerada ($r_{p,d}$) tendrá un valor máximo del 15% de la resistencia de cálculo por fuste frente a esfuerzos de compresión ($r_{fc,d}$).

9.4 CIMENTACIÓN

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantean las siguientes soluciones de cimentación:

9.4.1 Cimentación mediante losa armada

- Cimentación mediante losa armada sobre las arcillas coluviales (UG 2). Se podrá adoptar, para el cálculo de la cimentación, una tensión admisible del terreno de 75 KPa y un módulo de balasto $K_b = 168,7 \text{ MN/m}^3$ ($16,5 \text{ MN/m}^3$).

Se deberá eliminar la totalidad de los niveles de rellenos hasta alcanzar el estrato de arcillas coluviales / eluviales (UG 2), sustituyéndolo por un relleno de material granular que cumpla como suelo adecuado o seleccionado, compactado hasta alcanzar como mínimo un 98% PM, en tongadas de espesor no superior a los 30 cm. Se deberá llevar un riguroso control de compactación y puesta en obra (densidad / humedad).

Alternativamente, el relleno podrá realizarse mediante bolo rodado lavado exento de finos, de material no degradable (caliza, cuarcita, arenisca...), de granulometría función de la disponible en la zona (20/40, 50/80...). En el contacto entre las arcillas y el relleno de bolos, se colocará un geotextil que permita el drenaje e impida la contaminación del relleno de bolos por finos. A techo, se colocará una lámina de polietileno que impida la percolación del hormigón.

Independientemente del espesor de rellenos existente, que habrá que retirar en su totalidad, se recomienda la sustitución de un espesor de al menos 60 cm en toda la superficie de la losa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



9.4.2 Cimentación profunda

Alternativamente, se plantea la siguiente solución de cimentación:

- **Cimentación profunda mediante pilotaje / micropilotaje, que transmita las cargas a las margas grises de Pamplona (UG 4).**

Las margas grises se alcanzan en los puntos de investigación realizados a partir de las siguientes profundidades / cotas:

PUNTO	Profundidad techo	Cota techo
S-1	8,60	427,50
S-2	7,80	427,80
DPSH-1	7,84	428,86
DPSH-2	8,51	427,99
DPSH-3	7,95	427,85
DPSH-4	7,78	427,52

Para el diseño de los pilotes, podrán considerarse las siguientes cargas de hundimiento por punta (Q_{hp}) y fuste (Q_{hf});

UG	LITOLOGÍA	Q_{hf} KPa	Q_{hp} MPa
2	Arcillas	29	0,36
3	Margas	1,22	58
4	Margas de Pamplona	160	$1,58 \cdot d_f$

Para el cálculo de los micropilotes, podrá considerarse las siguientes resistencias unitarias límite por fuste, $r_{f,lim}$:

UG	LITOLOGÍA	$r_{f,lim}$ KPa	r_{fcd} KPa
2	Arcillas	80	48
3	Margas	120	73
4	Margas de Pamplona	600	364

Para el cálculo de los pilotes y micropilotes, el técnico proyectista podrá tomar las tensiones indicadas u otras debidamente justificadas, en función de la tipología definitiva de cimentación y los métodos de cálculo utilizados.

10 RECOMENDACIONES GENERALES

10.1 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad de las arcillas del nivel UG 1 no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.

10.2 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda, siempre a corto plazo y en ausencia del nivel freático:

- Rellenos UG 1 Taludes 1H:1V para alturas de talud no superiores a 2 metros.
- Arcillas UG 2: Taludes 2H:3V para alturas no superiores a 2 metros.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

10.3 CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre las arcillas del nivel UG 2. Para una cimentación de anchura $B = 5,00$ metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 50 KPa para asientos máximos estimados de 25 mm.

11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Este estudio geotécnico está basado en los criterios indicados en el Documento Básico SE – C del Código Técnico de la Construcción de marzo del 2006, definiéndose la siguiente campaña de campo mediante la realización de dos (2) sondeos de reconocimiento y cuatro (4) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta rechazo.
 - Tipo de construcción:** Edificio que se desarrolla en una única planta baja, no estando prevista la construcción de sótano bajo rasante. Superficie ocupada de unos 1350 m². de estructura de hormigón armado con planta baja más entrecubierta. Superficie construida <300 m²: **Edificio tipo C-1.**
 - Geología del terreno:** Puede describirse como “terrenos de baja variabilidad”. **Grupo T-1.**
- Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo para el término de Aranguren es $a_b = 0,04g$, por lo que se deberá atender a lo dispuesto en la mencionada norma en todo aquello que atañe al proyecto.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Peralta no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos antrópicos.		
	Rellenos arcillosos de color marrón - grisáceo que engloban cantos heterogéneos. Rellenos antropogénicos.	S-1	0,00-7,10
		S-2	0,00-6,60
2	Arcillas. Cuaternario. Coluvial / eluvial.		
	Arcillas, algo margosas, de color gris - verdoso a marrón, de mediana plasticidad y consistencia blanda a medianamente firme.	S-1	1,90-7,10
		S-2	2,10-6,60
3	Margas arcillosas. Tramo de alteración.		
	Margas arcillosas marrones de mediana plasticidad y consistencia firme a muy firme. Tramo de alteración del	S-1	7,10-8,60

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



	sustrato rocoso, GM V-IV. U G3.	S-2	6,60-7,80
4	Margas grises de Pamplona.		
	Margas y margocalizas grises. Sustrato rocoso GM II.I.	S-1	>8,60
		S-2	>7,80

- Durante la realización de los trabajos de campo, se ha identificado la presencia de nivel freático en el sondeo de reconocimiento a una profundidad de 4,30 metros. Este nivel se considera que está asociado al estrato de gravas aluviales.
- Durante la realización de los trabajos de campo se ha identificado el nivel freático en los sondeos de reconocimiento a las siguientes profundidades / cotas:

PUNTO	Profundidad N.F	Cota N.F.
S-1	4	432,1
S-2	3,6	432

- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantean las siguientes soluciones de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

- Cimentación mediante losa armada sobre las arcillas coluviales (UG 2). Se podrá adoptar, para el cálculo de la cimentación, una tensión admisible del terreno de 75 KPa y un módulo de balasto $K_b = 168,7 \text{ MN/m}^3$ ($16,5 \text{ MN/m}^3$).

- Cimentación profunda mediante pilotaje / micropilotaje, que transmita las cargas a las margas grises de Pamplona (UG 4).

Para el diseño de los pilotes, podrán considerarse las siguientes cargas de hundimiento por punta (Q_{hp}) y fuste (Q_{hf});

UG	LITOLOGÍA	Q_{hf} KPa	Q_{hp} MPa
2	Arcillas	29	0,36
3	Margas	1,22	58
4	Margas de Pamplona	160	$1,58 \cdot d_f$

Para el cálculo de los micropilotes, podrá considerarse las siguientes resistencias unitarias límite por fuste, $r_{f,lim}$:

UG	LITOLOGÍA	$r_{f,lim}$ KPa	r_{fcd} KPa
2	Arcillas	80	48
3	Margas	120	73
4	Margas de Pamplona	600	364

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



- La excavabilidad de las arcillas del nivel UG 1 no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda, siempre a corto plazo y en ausencia del nivel freático:
 - Rellenos UG 1 Taludes 1H:1V para alturas de talud no superiores a 2 metros.
 - Arcillas UG 2: Taludes 2H:3V para alturas no superiores a 2 metros.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre las arcillas del nivel UG 2. Para una cimentación de anchura $B = 5,00$ metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 50 KPa para asientos máximos estimados de 25 mm.
- Los análisis químicos realizados indican que las muestras de agua y suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.
- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de urbanización y edificación de la parcela mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio.

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado 2 sondeos y cuatro penetrómetros. Además, se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

La sección realizada, así como la testificación de los sondeos, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de campo. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Tudela, 28 de junio de 2022

Irene Arregui .
Geóloga. Colegiada nº 8091.
Máster en geología aplicada en
recursos energéticos y minerales.

Fdo:

Julián Clemente Gracia.
Geólogo. Colegiado nº 3102.
Jefe de área geología y geotecnia.

Vº Bº:

Rosalina Bolea Til.
Geóloga. Colegiada nº 7474.
Directora laboratorio.



TRABAJOS DE CAMPO: Equipo Penetrómetro DPSH - Sonda Rotativa TP-30.

Sondistas: Pedro García.

Geólogo Supervisor: Julián Clemente.

TRABAJOS DE LABORATORIO:

Ingeniera química: Marta Brun.

Ayudante técnico de laboratorio: Mariano Latorre.

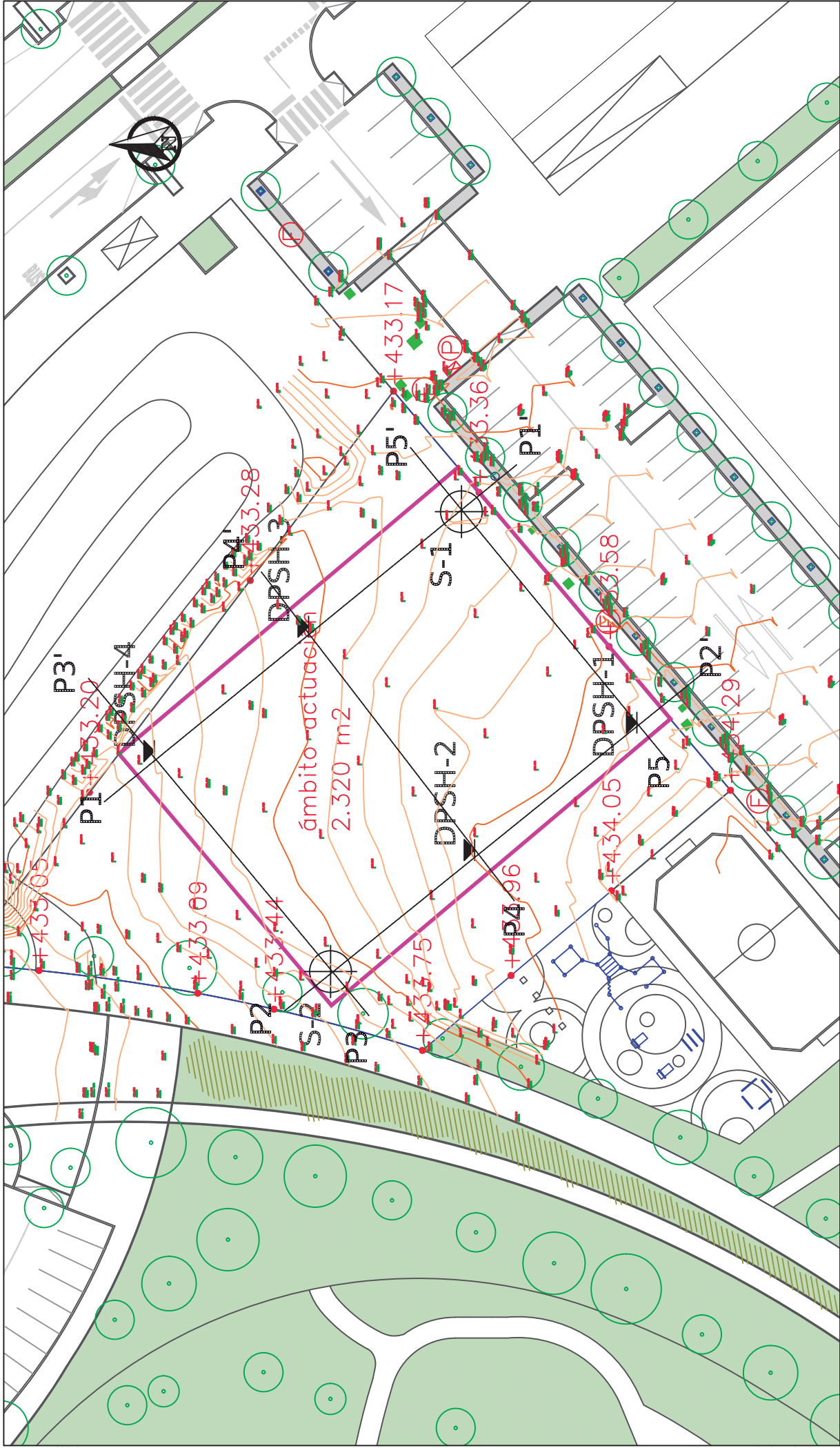
TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Julián Clemente.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

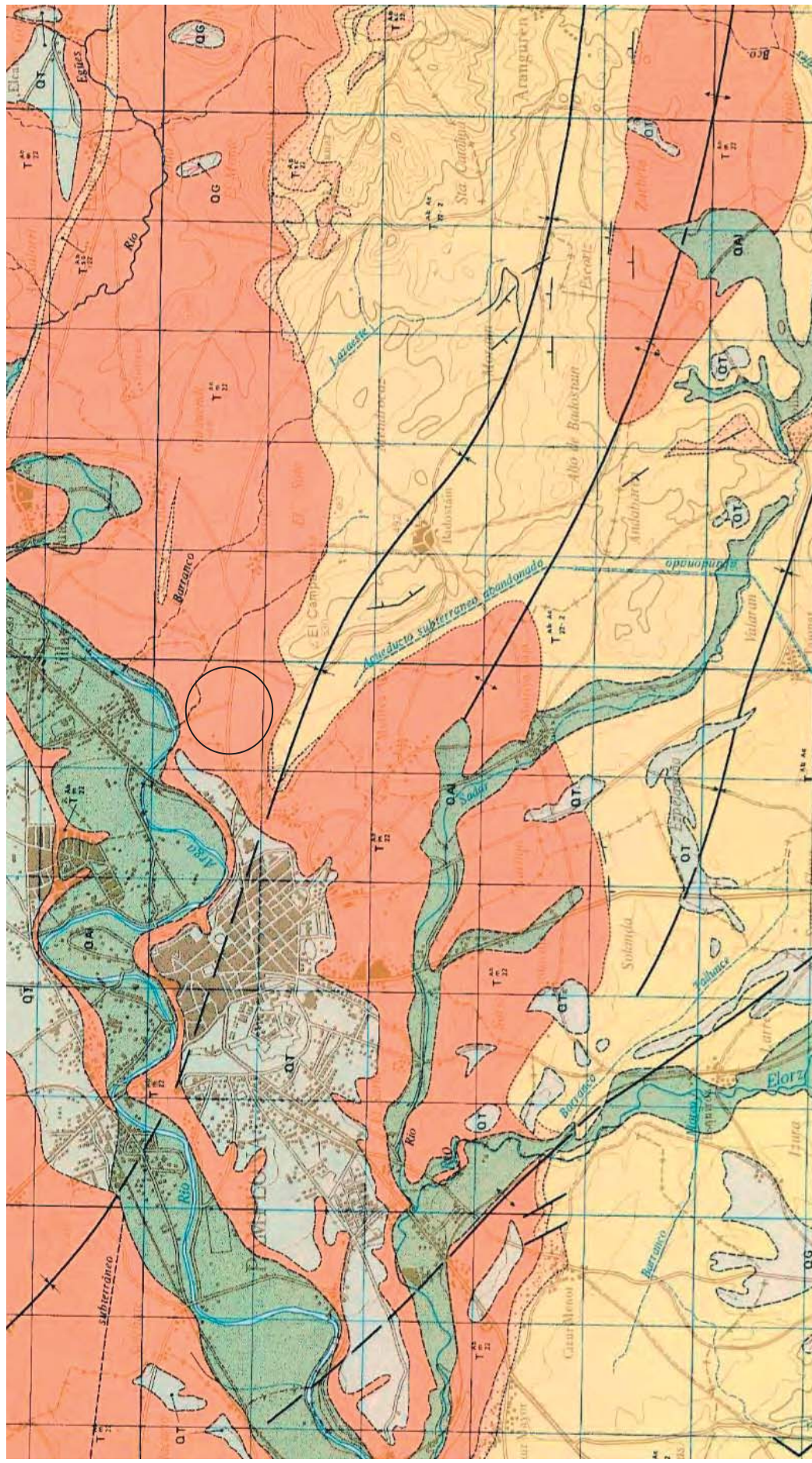


Albarán: 173873		Fecha de emisión: JUNIO 2022	Proyecto: ESPACIO PARA LA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN.	Nº. Plano
Modif. nº:	Escala: 1/500	Petionario: AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN.		
Sustituye:	Original A4			
		Plano:	Situación de los puntos de investigación geotécnicos	

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 2 MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA



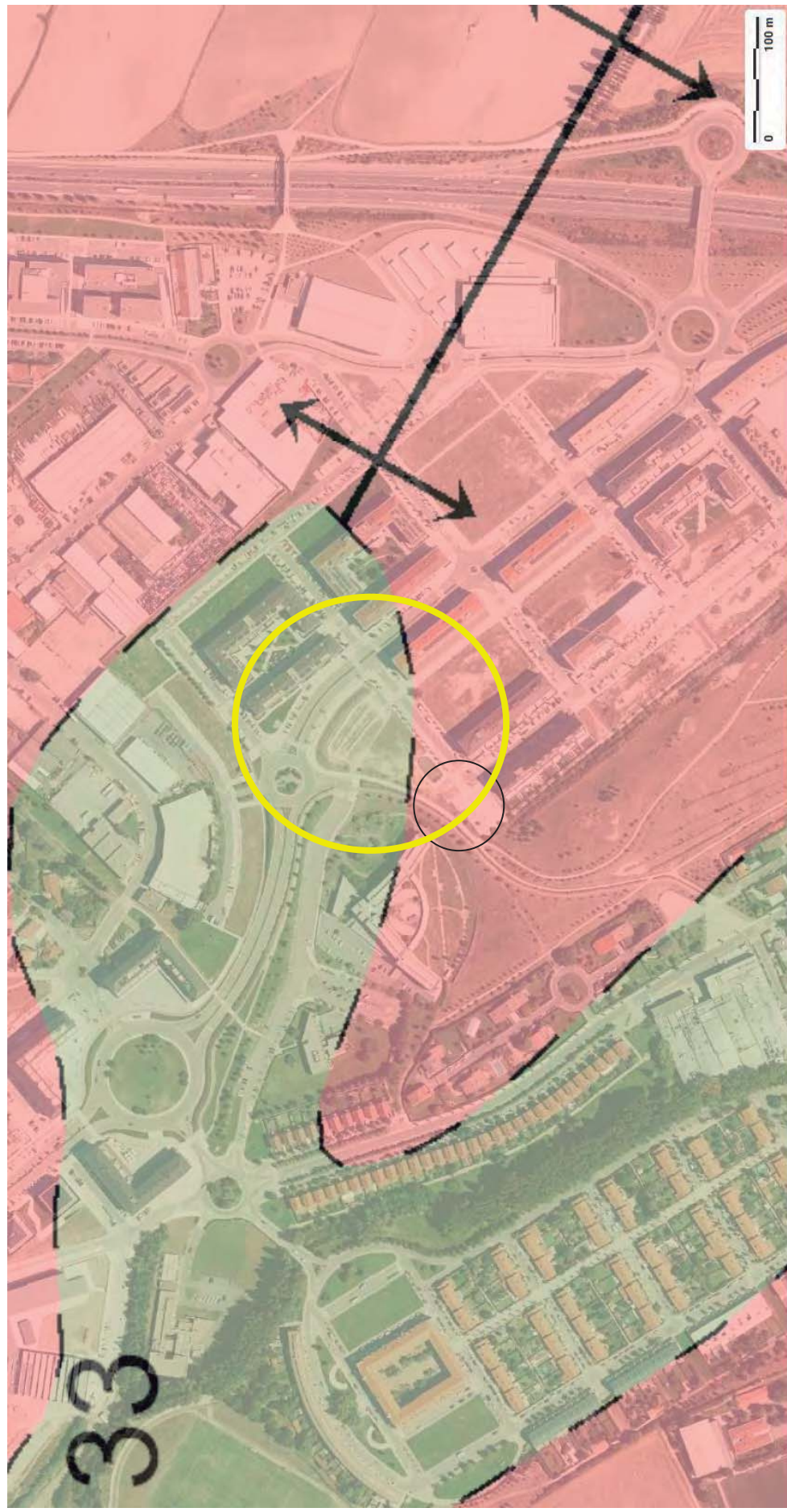
Situación geológica de la zona de estudio. Detalle de la hoja 141 Pamplona, del mapa geológico nacional a escala 1:50.000 (IGME).

LEYENDA

CUATERNARIO			QAI	QT	QG	QL	QI
TERCIARIO	PLIOCENO		T _{e2} ^a				
	MIOCENO	AQUITANIENSE	T _{e11} ^a				
		CHATIENSE	T _{e2} ^a				
	OLIGOCENO	STAMPIENSE	T _{e32} ^a				
			T _{e32} ^a				
			T _{e32} ^a				
			T _{e32} ^a				
			T _{e32} ^a				
			T _{e32} ^a				
		SANNOISIENSE	T _{e31} ^a				
	SUPERIOR	PRIABONIENSE	T _{e2} ^a				
			T _{e2} ^a				
TERCIARIO	EOCENO	BIARRITZIENSE	T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
	MEDIO		T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
			T _{e22} ^a				
	LUTECIENSE	SUPERIOR	T _{e21} ^a				
		MEDIO	T _{e21} ^a				
TERCIARIO	INFERIOR	ILERDIENSE	T _{e21} ^a				
			T _{e21} ^a				
	PALEOCENO		T _{e1} ^a				
CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIENSE	C ₂₆				
		CAMPAIENSE	C ₂₄₋₂₅				
		SANTONIENSE	C ₂₄				
	KEUPER		T ₆₂				

QI	Travertinos formando terrazas
QL	Derrubios de ladera
QG	Glacis
QT	Terrazas escalonadas
QAI	Aluviones de fondo de Valle
T _{e2} ^a	Conglomerados poligenicos
T _{e11} ^a	Limolita con areniscas (paleocanales) pasando hacia el techo a margas rojas, calizas lacustres y algunos paleocanales.
T _{e33-11} ^a	Conglomerados poligenicos fluviales de abanicos aluviales
T _{e32} ^a	Margas y arcillas con areniscas de ripple y algunos paleocanales
T _{e32} ^a	Margas y arcillas con intercalaciones
T _{e32} ^a	Bancos de areniscas de grano grueso alternando con limos y arcillas
T _{e32} ^a	Lutitas, calizas y areniscas
T _{e32} ^a	Areniscas de grano medio con arcillas y limos
T _{e32} ^a	Arcillas y margas grises con láminas de arenisca fina y muy raramente paleocanales
T _{e31} ^a	Margas rojas o grises con yesos y algún nivel de sal
T _{e2} ^a	Arenisca con cemento calizo con ripple-marks
T _{e2} ^a	Evaporitas, margas fajeadas y al techo margas detriticas
T _{e31} ^a	Lutitas rojas con canchales
T _{e2} ^a	Areniscas con cemento calizo ripple-marks
T _{e22-2} ^a	Margas grises
T _{e22} ^a	Arenisca con cemento calizo
T _{e22} ^a	Margocalizas con más o menos terrigenos
T _{e22} ^a	Calcarenita impura margosa
T _{e22} ^a	Margas grises
T _{e22} ^a	Arcillas y margas
T _{e22} ^a	Calcarenitas en formas margosas
T _{e22-22} ^a	Calcarenitas con estratificación cruzada
T _{e22} ^a	Areniscas de cuervo, grano cemento calizo
T _{e22-22} ^a	Calizas, calcarenitas y calciduritas
T _{e22} ^a	Calizas, calcarenitas y calciduritas
T _{e22} ^a	Calizas
T _{e22} ^a	Dolomías
C ₂₆	Calizas y dolomías, areniscas margosas
C ₂₄₋₂₅	Margas y margocalizas
C ₂₄	Calizas arenosas
C ₂₄	Areniscas con cemento margoso
T ₆₂	Margas abigarradas, yesos y sales

Leyenda del mapa geológico



Mapa geológico nacional digital a escala 1:50.000 (IGME).

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 3 **ENSAYOS DE LABORATORIO**



+ de 25 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-8487, Inscr. 1ª a 7ª C.I.F. A-31536113. Polígono Industrial, 31590 Tudela (Navarra) Tel. 648412636. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad NAV-L-001 en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO EN PLANTA BAJA ESPACIO PARA JUVENTUD, ENTREMULTIVAS				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	27/06/2022	06/06/2022	173873-GEO-TNA-S-1-A-1-4	S-1-A-1 A 4

GEO-26: AGRESIVIDAD DE AGUA AL HORMIGÓN

NORMAS: UNE 83952; UNE 83.957; UNE 83.956; UNE 83.955; UNE-EN 13.577; UNE 83.954 (EHE 2008)

DETERMINACIONES	RESULTADOS	UNIDADES
pH	7,35	-----
SULFATOS	165	mg/l
RESIDUO SECO	843	mg/l
MAGNESIO	29,2	mg/l
CO ₂ LIBRE	0	mg/l
AMONIO	0	mg/l
AGRESIVIDAD DEL AGUA: El agua analizada presenta agresividad débil al hormigón (tipo de exposición EHE Qa).		

NIVEL FREÁTICO: 4,00 metros

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

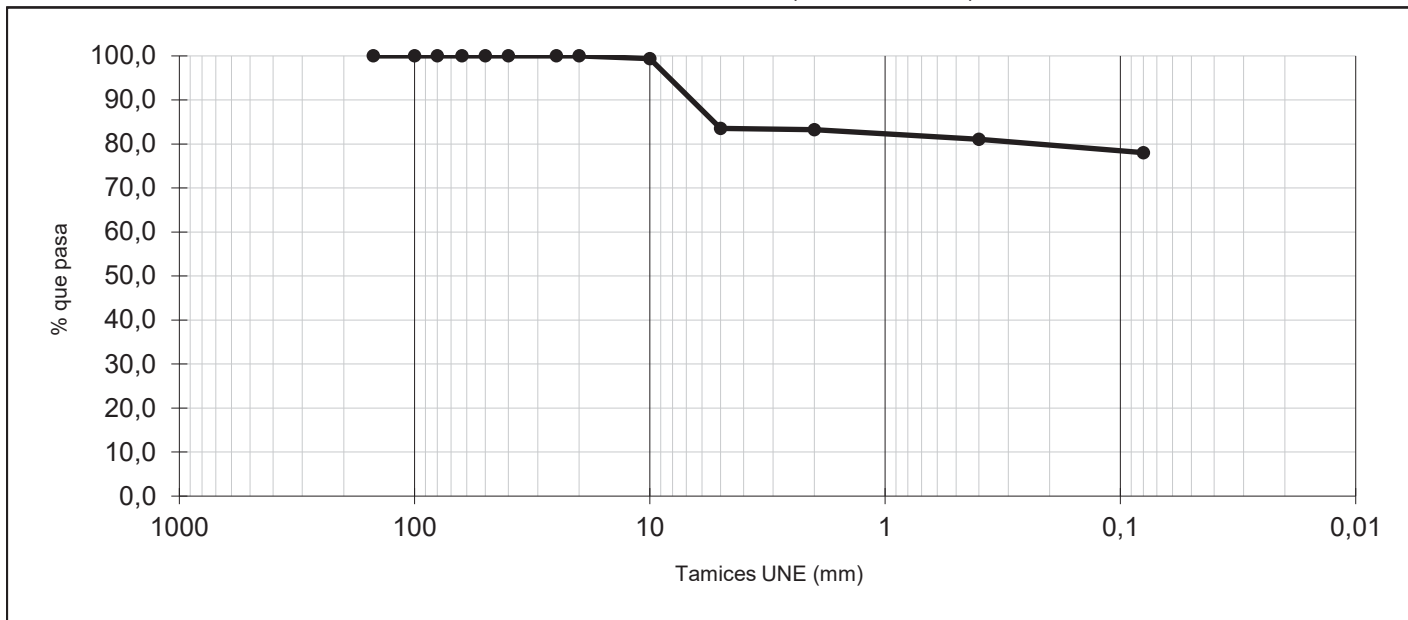
Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	27/06/2022	13/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M1	S-1 M1 1,00-1,60

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	83,5	83,2	81,1	78,0

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	35,5
LIMITE PLASTICO	15,2
INDICE DE PLASTICIDAD	20,3

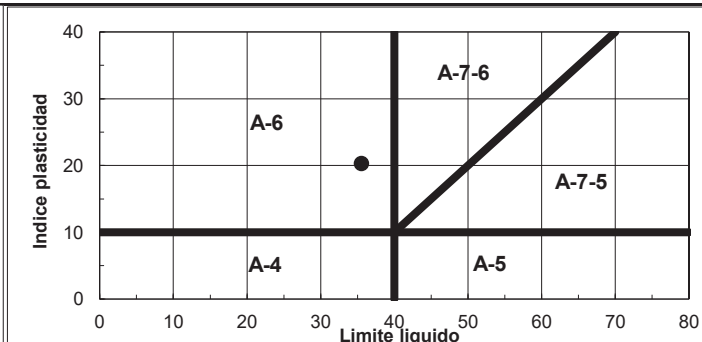
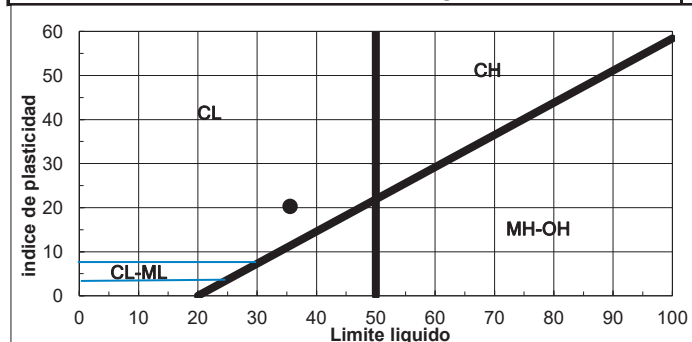
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		16,8
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)
	CTE	ARCILLA

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}): 125

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm³):	-



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

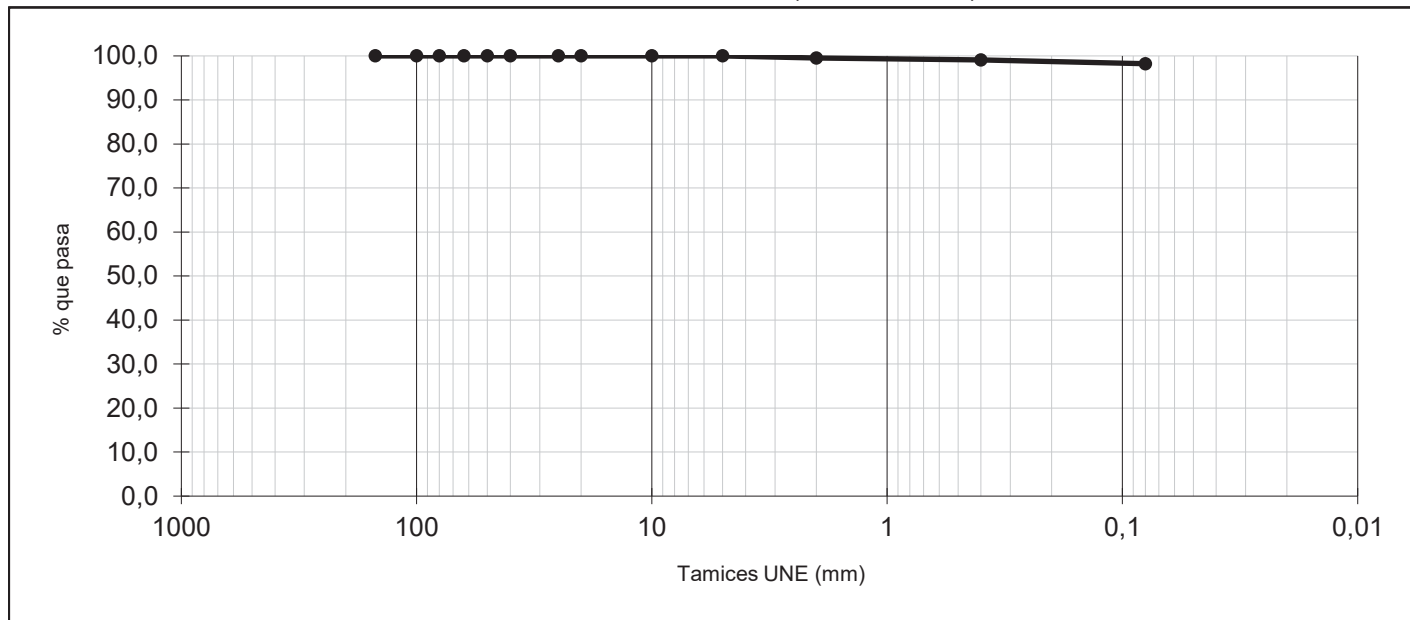
Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIOESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	27/06/2022	13/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M2	S-1 M2 2,00-2,60

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
 SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,1	98,2

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	36,3
LIMITE PLASTICO	17,8
INDICE DE PLASTICIDAD	18,5

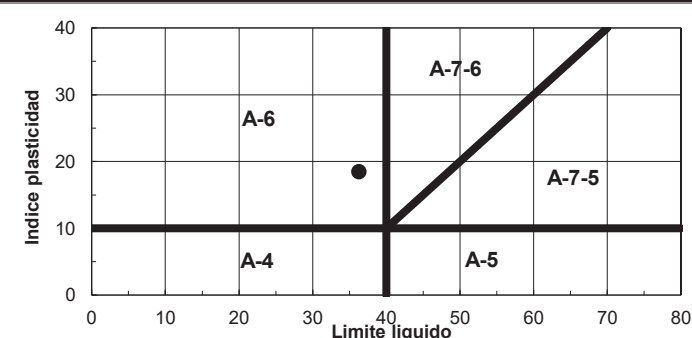
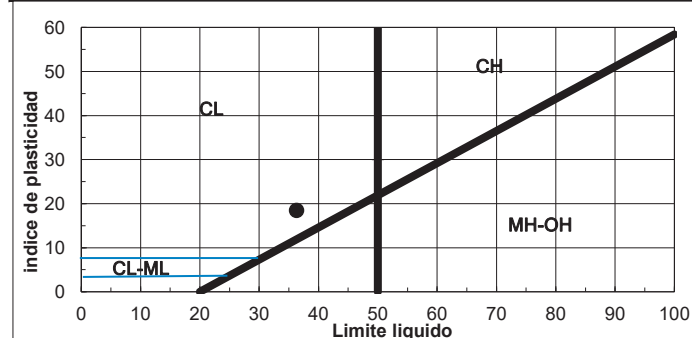
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		22,1
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)
	CTE	ARCILLA ARENOSA

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}): 17

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm³):	-



Observaciones:

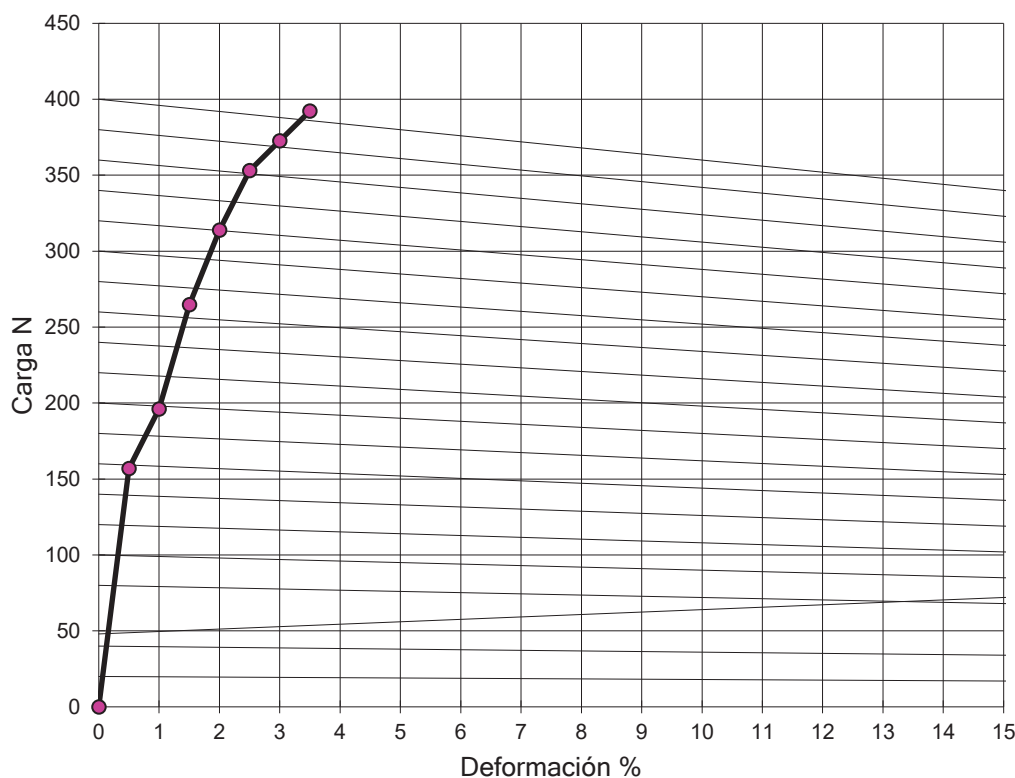
Directora de Laboratorio:
 Rosalina Bolea Til

Responsable del área
 Julián Clemente Gracia

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	27/06/2022	14/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M3	S-1 M-3 5,70-6,00

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	7,22	14,2	12,4	1,91	0,94
					92 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia

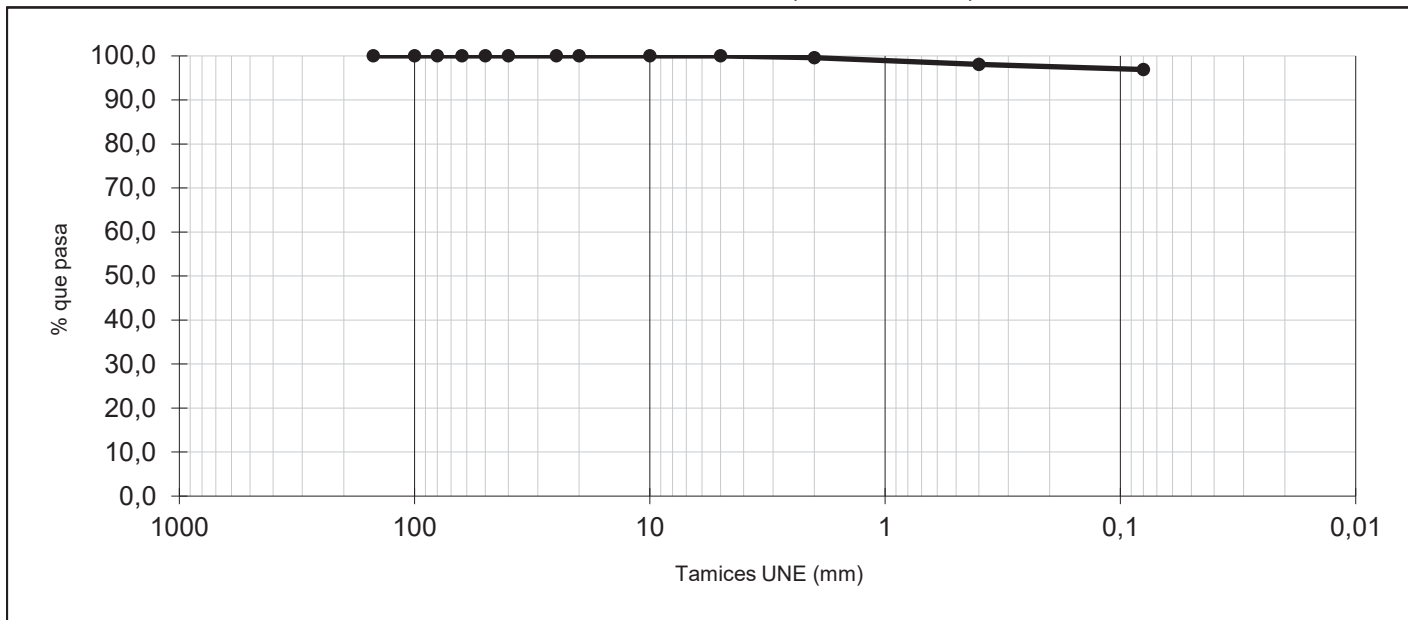


Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	13/06/2022	13/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M3	S-1 M3 5,70-6,00

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION
SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA

Resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,1	96,9

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	33,7
LIMITE PLASTICO	15,6
INDICE DE PLASTICIDAD	18,0

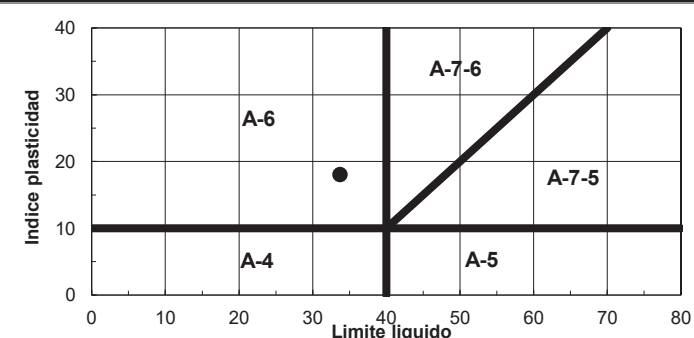
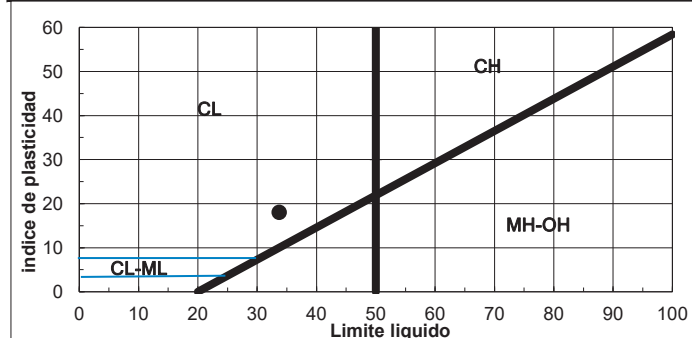
DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)		13,4
CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)
	CTE	ARCILLA

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}): 75

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm³):	-



Observaciones:

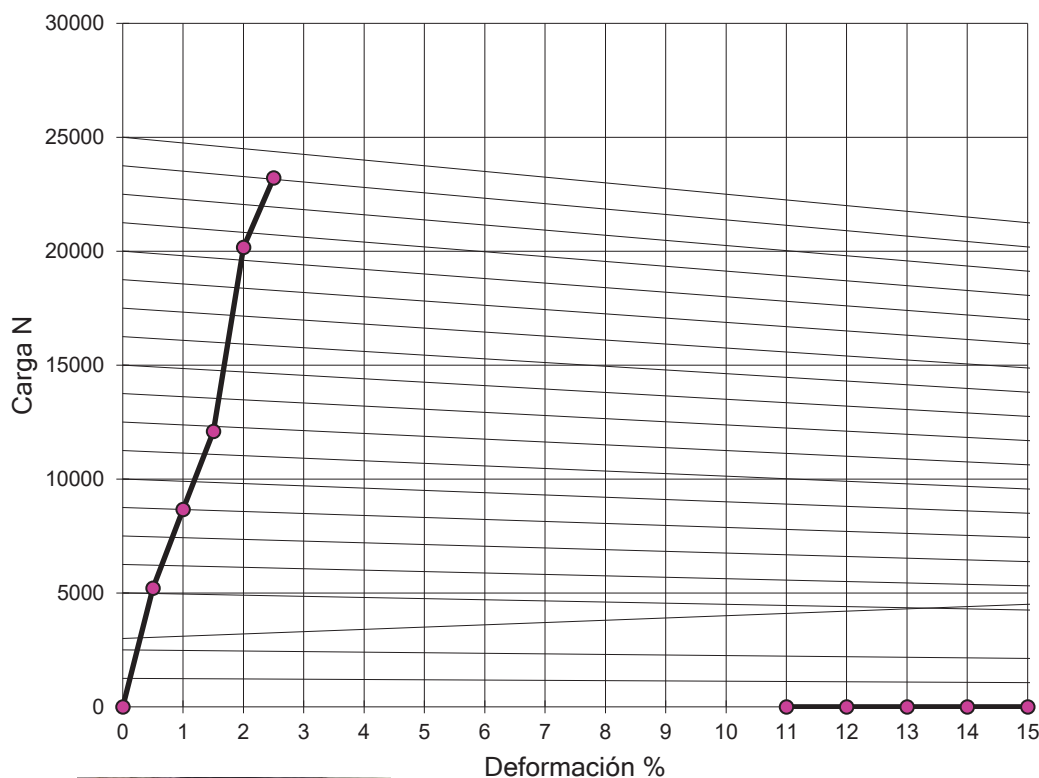
Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO EN PLANTA BAJA ESPACIO PARA JUVENTUD, ENTREMULTIVAS				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	13/06/2022	14/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M4	S-1 M-4 8,70-9,00

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	6,1	12,17	5,1	2,37	78,94
					7741 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



Responsable del área
Julián Clemente Gracia





+ de 25 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial. 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad NAVL-001 en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO EN PLANTA BAJA ESPACIO PARA JUVENTUD, ENTREMULTIVAS				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	169484	19/10/2021	04/10/2021	169484-GEO-TNA-S-1-M-4-8,70-9,00	S-1-M-4 de 8,70-9,00

NORMA: UNE 83.963 (EHE 2008)

DETERMINACION	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO	112	mg/kg suelo seco
OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN		

Observaciones:

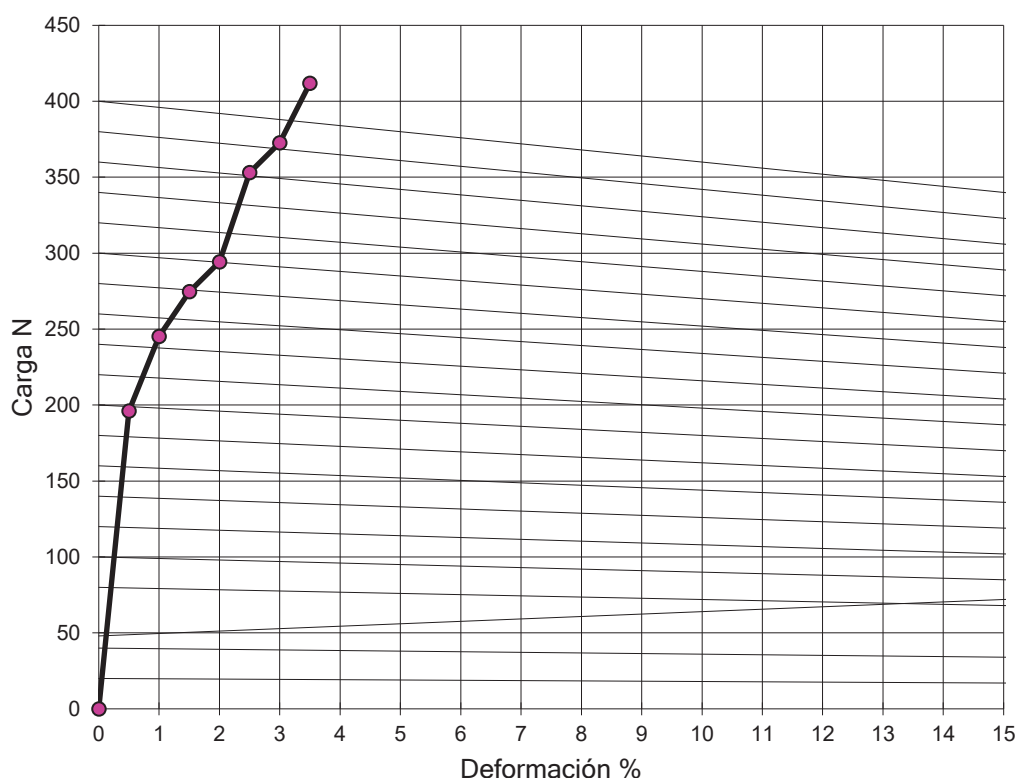
Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO EN PLANTA BAJA ESPACIO PARA JUVENTUD, ENTREMULTIVAS				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	13/06/2022	14/06/2022	173873-GEOTNA-S1-M3	S-1 M-3 5,70-6,00

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	7,24	14,09	14,1	1,78	0,98
					96 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



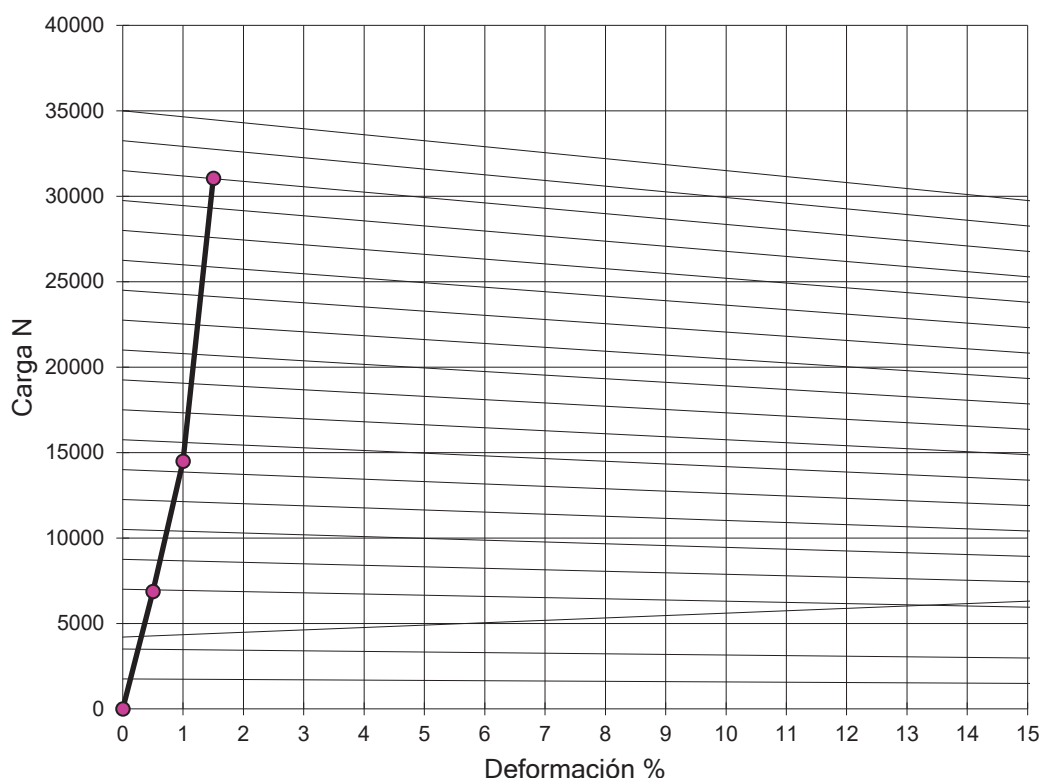
Responsable del área
Julián Clemente Gracia



Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	27/06/2022	14/06/2022	173873-GEOTNA-S2-M2	S-2 M-2 8,40-8,60

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	6,13	12,96	3,9	2,41	105,63
					10359 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



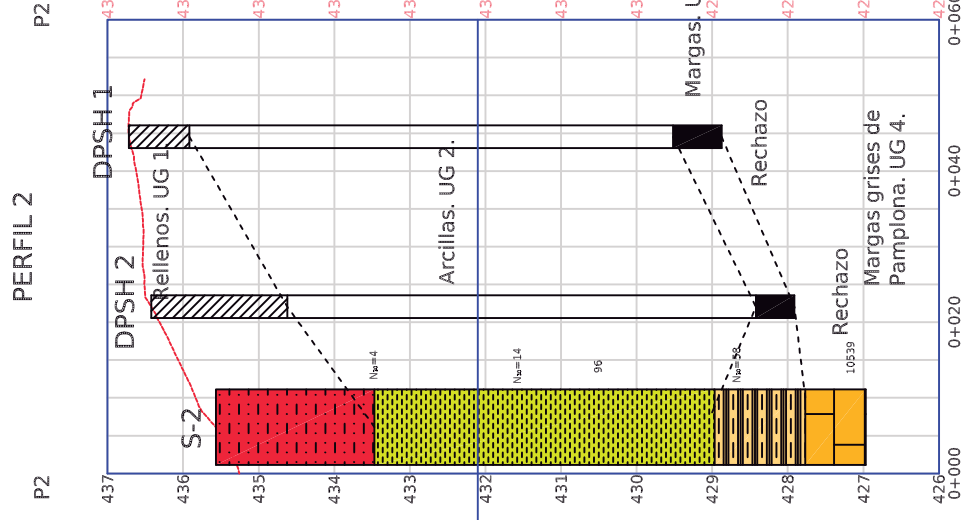
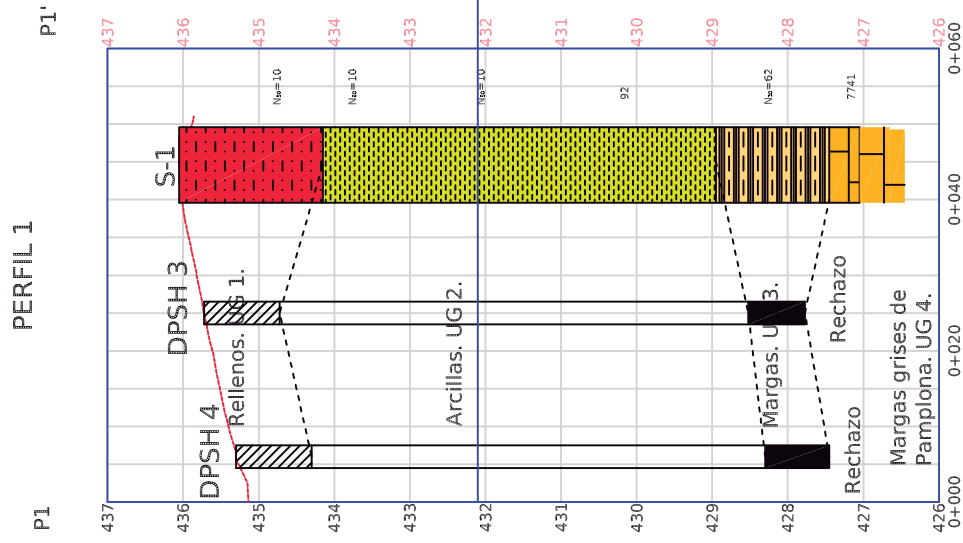
Responsable del área
Julián Clemente Gracia



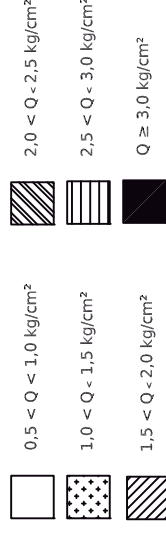
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 4 **PERFILES DE CORRELACIÓN**



Tensiones deducidas estimadas a partir de la resistencia a la penetración dinámica



282 Resistencia a compresión simple (KPa)

Valor de golpeo N_{30} del ensayo SPT (R=Rechazo)

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.
Sin escala horizontal.



	Albarán:	173873	Fecha de emisión: JUNIO 2022	Proyecto: ESPACIO PARA LA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN.	Nº. PERFIL
	Modif. nº:		Escala: 1/500	Peticionario: AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN.	01
	Sustituye:		Original A4	Plano: Perfiles de correlación geotécnicos.	

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 5 **SONDEOS DE RECONOCIMIENTO**

AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN									
EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)									
Nº Acta		Albarán		Fecha inicio		Fecha final		Muestra	
		163248		03/06/2022		03/06/2022			
SONDEO		1		NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202		TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-50			
CAJAS TESTIFICADAS:		4		PROFUNDIDAD TOTAL: 9,60 M					
				Hoja 1 de 1: De 0,00 a 9,00 m.					
Revestimiento		Barido		Profundidad		Columna litológica		Profundidad	
Ø perf.(mm)		101B-W		1		2		3	
		seco		4		5		6	
		7		8		9			
		agua		867					

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea Til

Responsible area of geotechnia: Julián Clemente



Peticionario	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº Acta	Albarán	Fecha inicio	Fecha final	Muestra	
	163248	03/06/2022	03/06/2022		



SONDEO			1		NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202										TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-50									
CAJAS TESTIFICADAS:			4		PROFUNDIDAD TOTAL: 9,60 M Hoja 2 de 2; De 9,00 a 18,00 m.																			
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Barrido	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	Recuperación	RQD	Contenido en sulfatos mg/kg	Compresión simple (KPa)	Presión hinchamiento (KPa)	Densidad g/cm³	Límite líquido / Índice plast.	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica						
						1,00												Margas grises de Pamplona. UG 4.						
			10		9,60																			
			11																					
			12																					
			13																					
			14																					
			15																					
			16																					
			17																					
			18																					





Responsable área de geotecnia: Julián Clemente



Director de Laboratorio: Rosalina Bolea Tili

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Observaciones:
MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

[illegible]

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea Till

Responsable área de geotecnia: Julián Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado



Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)



ANEJO 6 **ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª C.I.F.: A-31536113, Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	02/06/2022	02/06/2022		DPSH

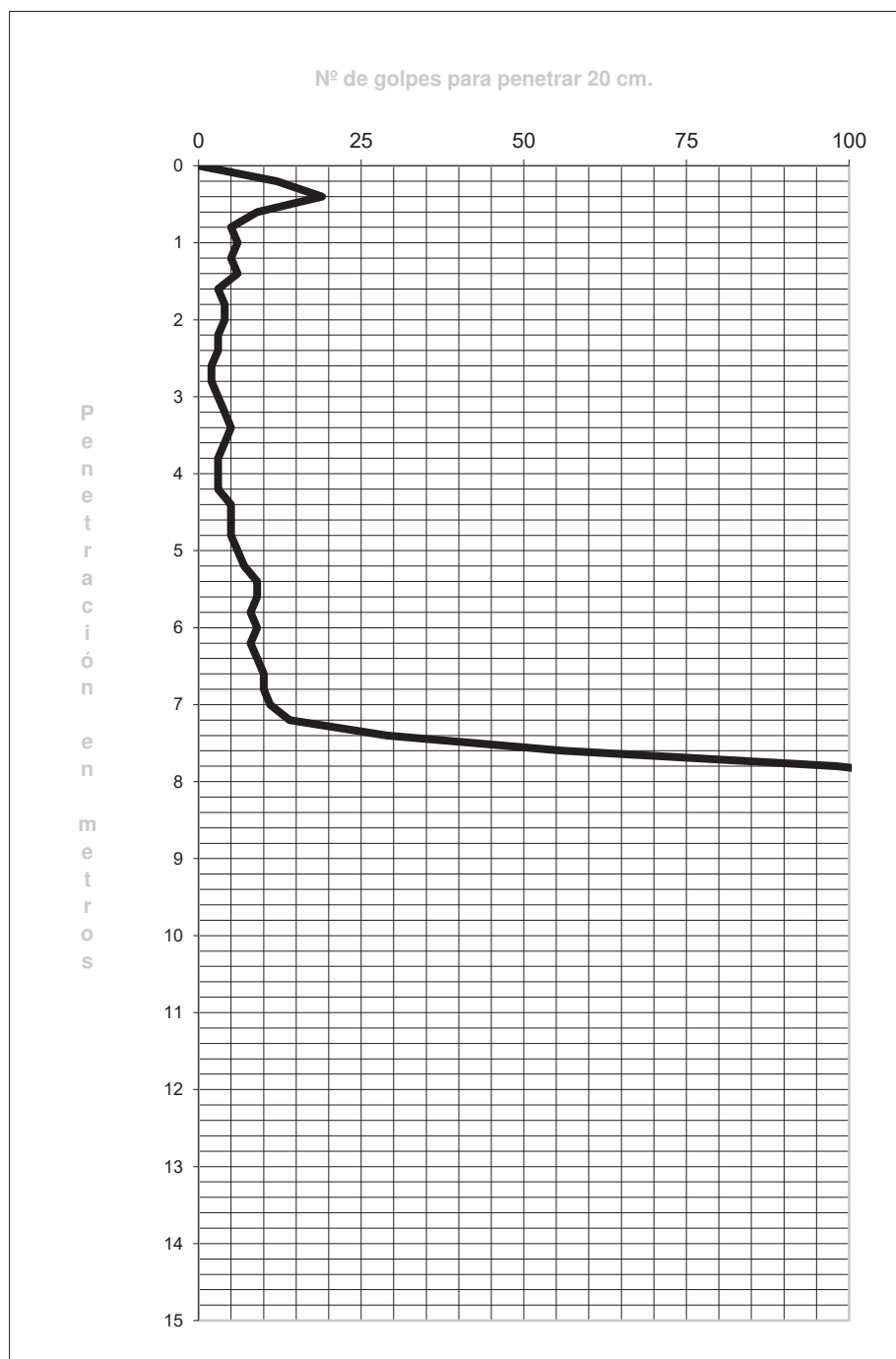
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH N°: 1

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	12	10,4	
0,4	19	10,6	
0,6	9	10,8	
0,8	5	11,0	
1,0	6	11,2	
1,2	5	11,4	
1,4	6	11,6	
1,6	3	11,8	
1,8	4	12,0	
2,0	4	12,2	
2,2	3	12,4	
2,4	3	12,6	
2,6	2	12,8	
2,8	2	13,0	
3,0	3	13,2	
3,2	4	13,4	
3,4	5	13,6	
3,6	4	13,8	
3,8	3	14,0	
4,0	3	14,2	
4,2	3	14,4	
4,4	5	14,6	
4,6	5	14,8	
4,8	5	15,0	
5,0	6	15,2	
5,2	7	15,4	
5,4	9	15,6	
5,6	9	15,8	
5,8	8	16,0	
6,0	9	16,2	
6,2	8	16,4	
6,4	9	16,6	
6,6	10	16,8	
6,8	10	17,0	
7,0	11	17,2	
7,2	14	17,4	
7,4	29	17,6	
7,6	56	17,8	
7,8	98	18,0	
8,0	Rechazo	18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª C.I.F.: A-31536113, Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	02/06/2022	02/06/2022		DPSH

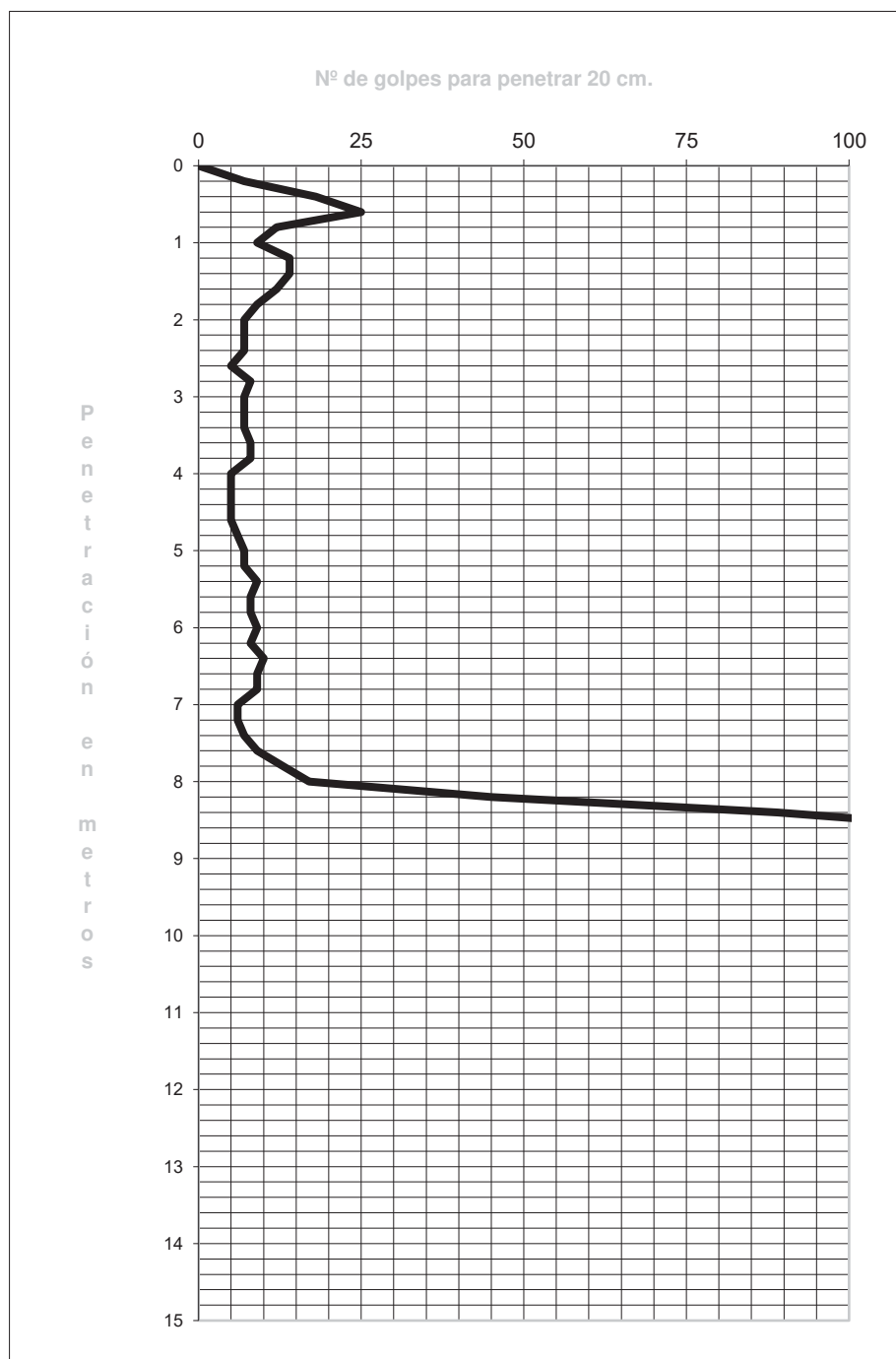
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 2

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	7	10,4	
0,4	18	10,6	
0,6	25	10,8	
0,8	12	11,0	
1,0	9	11,2	
1,2	14	11,4	
1,4	14	11,6	
1,6	12	11,8	
1,8	9	12,0	
2,0	7	12,2	
2,2	7	12,4	
2,4	7	12,6	
2,6	5	12,8	
2,8	8	13,0	
3,0	7	13,2	
3,2	7	13,4	
3,4	7	13,6	
3,6	8	13,8	
3,8	8	14,0	
4,0	5	14,2	
4,2	5	14,4	
4,4	5	14,6	
4,6	5	14,8	
4,8	6	15,0	
5,0	7	15,2	
5,2	7	15,4	
5,4	9	15,6	
5,6	8	15,8	
5,8	8	16,0	
6,0	9	16,2	
6,2	8	16,4	
6,4	10	16,6	
6,6	9	16,8	
6,8	9	17,0	
7,0	6	17,2	
7,2	6	17,4	
7,4	7	17,6	
7,6	9	17,8	
7,8	13	18,0	
8,0	17	18,2	
8,2	45	18,4	
8,4	89	18,6	
8,6	Rechazo	18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª C.I.F.: A-31536113, Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	02/06/2022	02/06/2022		DPSH

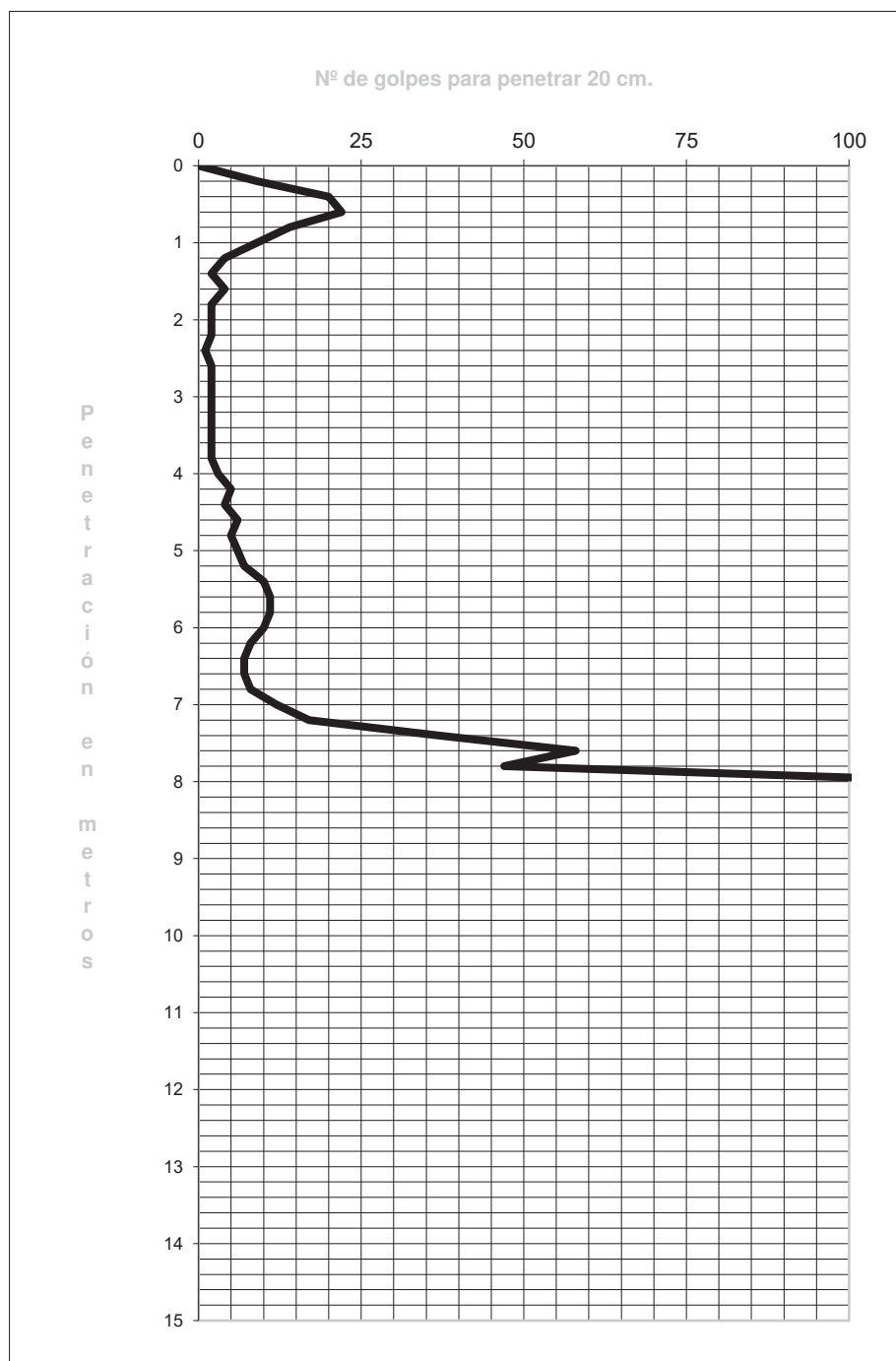
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 3

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	9	10,4	
0,4	20	10,6	
0,6	22	10,8	
0,8	14	11,0	
1,0	9	11,2	
1,2	4	11,4	
1,4	2	11,6	
1,6	4	11,8	
1,8	2	12,0	
2,0	2	12,2	
2,2	2	12,4	
2,4	1	12,6	
2,6	2	12,8	
2,8	2	13,0	
3,0	2	13,2	
3,2	2	13,4	
3,4	2	13,6	
3,6	2	13,8	
3,8	2	14,0	
4,0	3	14,2	
4,2	5	14,4	
4,4	4	14,6	
4,6	6	14,8	
4,8	5	15,0	
5,0	6	15,2	
5,2	7	15,4	
5,4	10	15,6	
5,6	11	15,8	
5,8	11	16,0	
6,0	10	16,2	
6,2	8	16,4	
6,4	7	16,6	
6,6	7	16,8	
6,8	8	17,0	
7,0	12	17,2	
7,2	17	17,4	
7,4	37	17,6	
7,6	58	17,8	
7,8	47	18,0	
8,0	Rechazo	18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN				
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	173873	02/06/2022	02/06/2022		DPSH

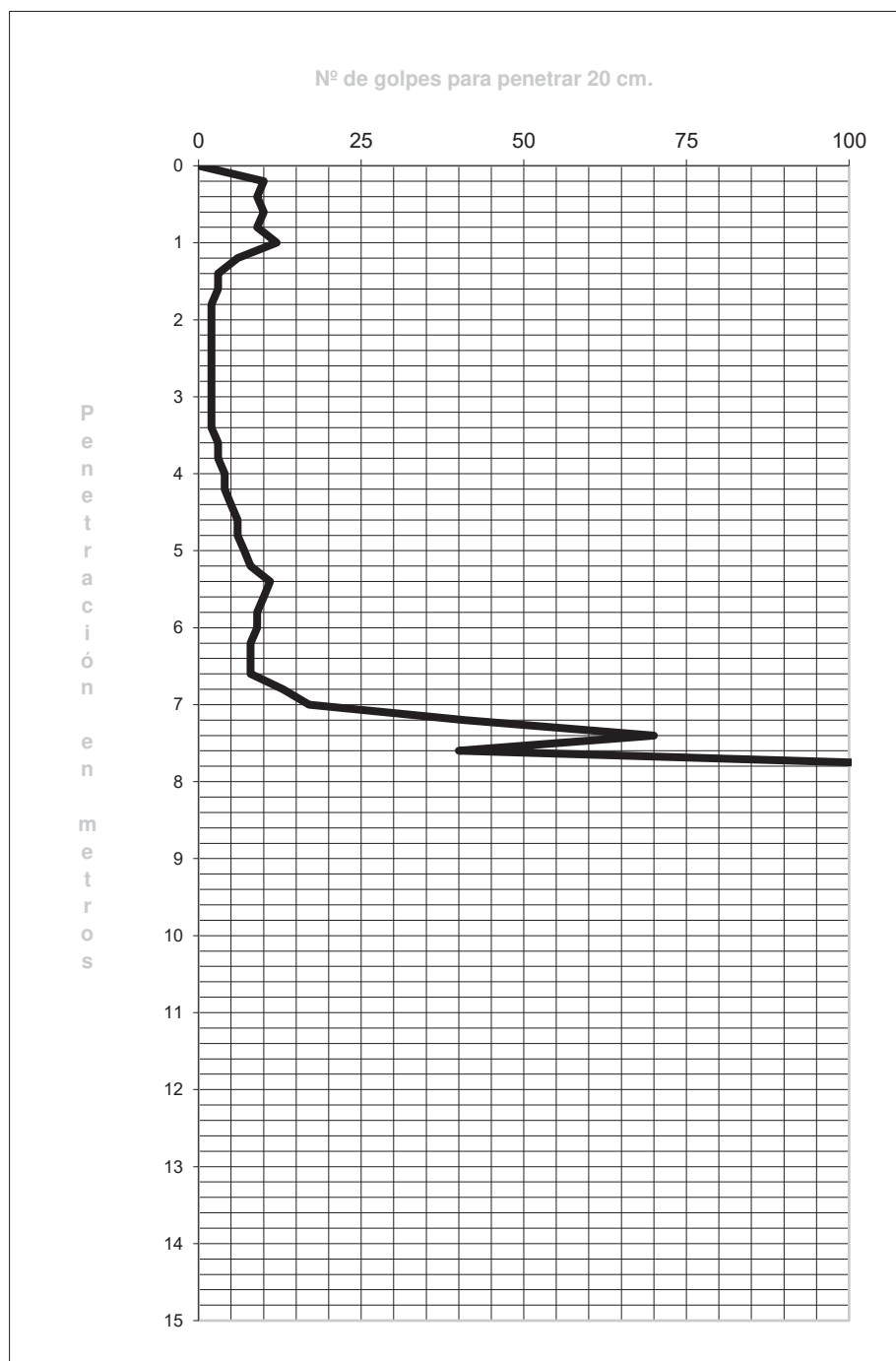
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH N°: 4

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	10	10,4	
0,4	9	10,6	
0,6	10	10,8	
0,8	9	11,0	
1,0	12	11,2	
1,2	6	11,4	
1,4	3	11,6	
1,6	3	11,8	
1,8	2	12,0	
2,0	2	12,2	
2,2	2	12,4	
2,4	2	12,6	
2,6	2	12,8	
2,8	2	13,0	
3,0	2	13,2	
3,2	2	13,4	
3,4	2	13,6	
3,6	3	13,8	
3,8	3	14,0	
4,0	4	14,2	
4,2	4	14,4	
4,4	5	14,6	
4,6	6	14,8	
4,8	6	15,0	
5,0	7	15,2	
5,2	8	15,4	
5,4	11	15,6	
5,6	10	15,8	
5,8	9	16,0	
6,0	9	16,2	
6,2	8	16,4	
6,4	8	16,6	
6,6	8	16,8	
6,8	13	17,0	
7,0	17	17,2	
7,2	41	17,4	
7,4	70	17,6	
7,6	40	17,8	
7,8	Rechazo	18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

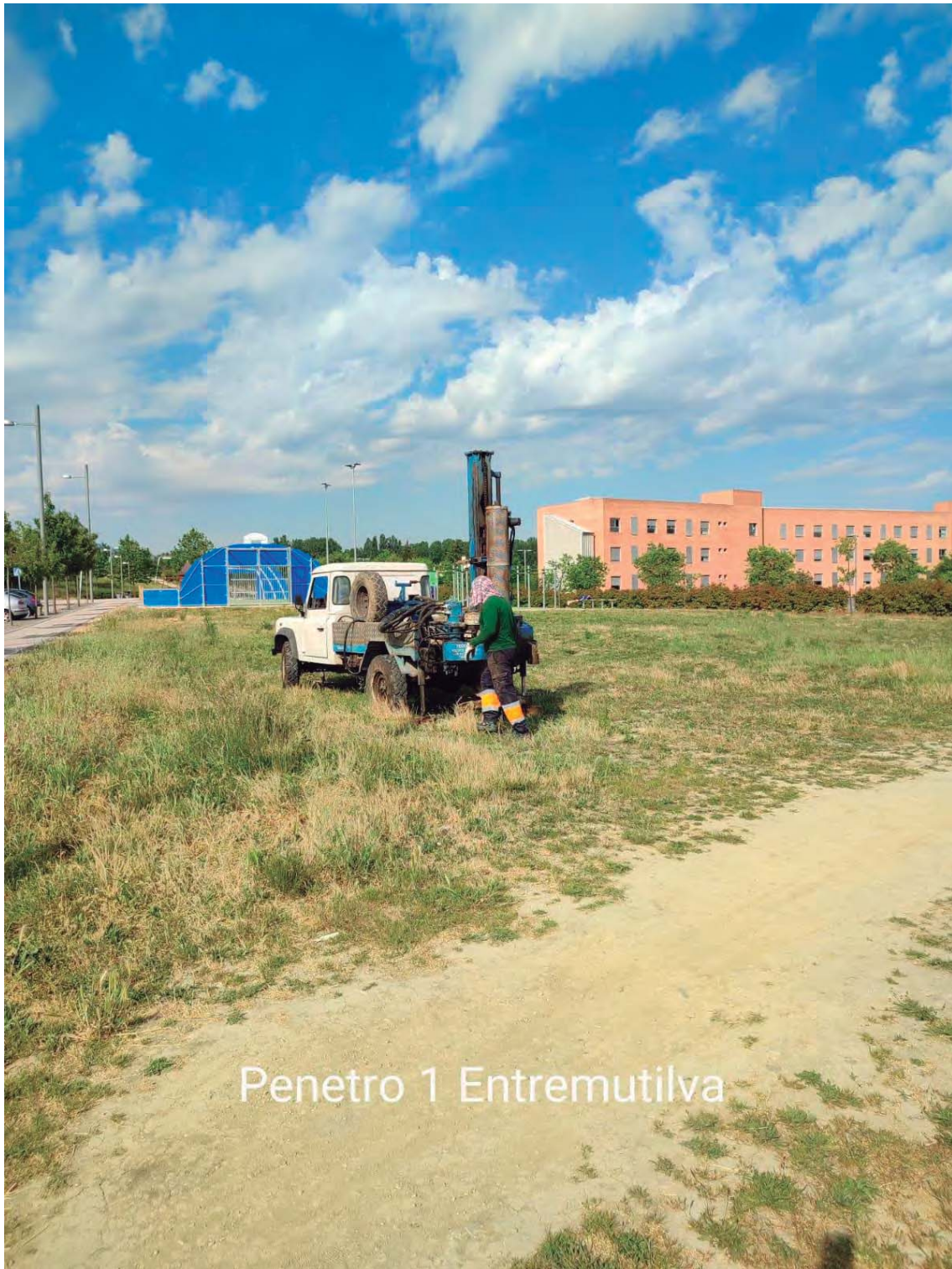
Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE ARANGUREN
Obra:	EDIFICIO ESPACIO PARA JUVENTUD DEL VALLE DE ARANGUREN (NAVARRA)

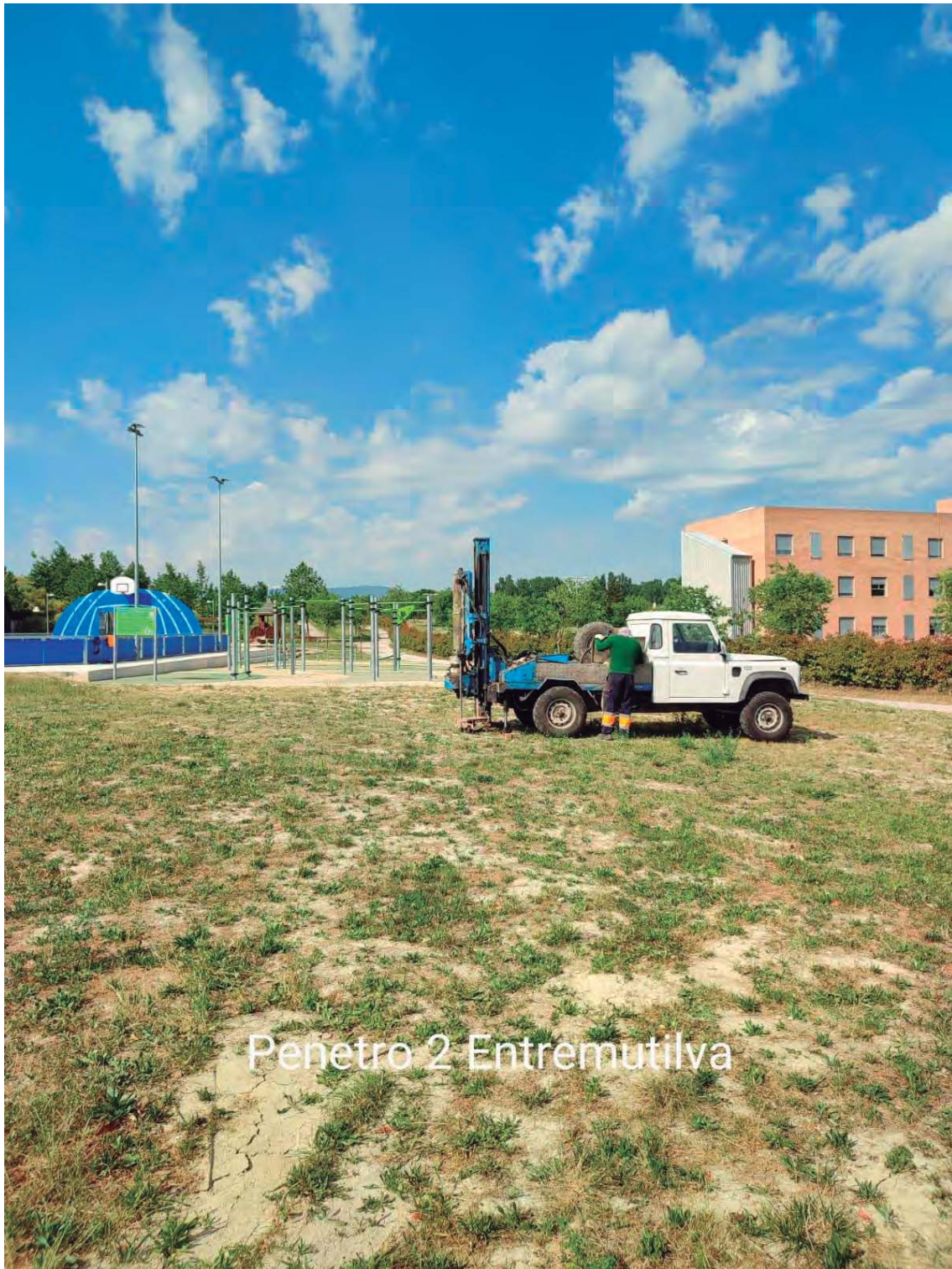


REPORTAJE FOTOGRAFICO



Penetro 1 Entremutilva

Situación DPSH 1



Situación DPSH 2



Situación DPSH 3



Situación DPSH 4



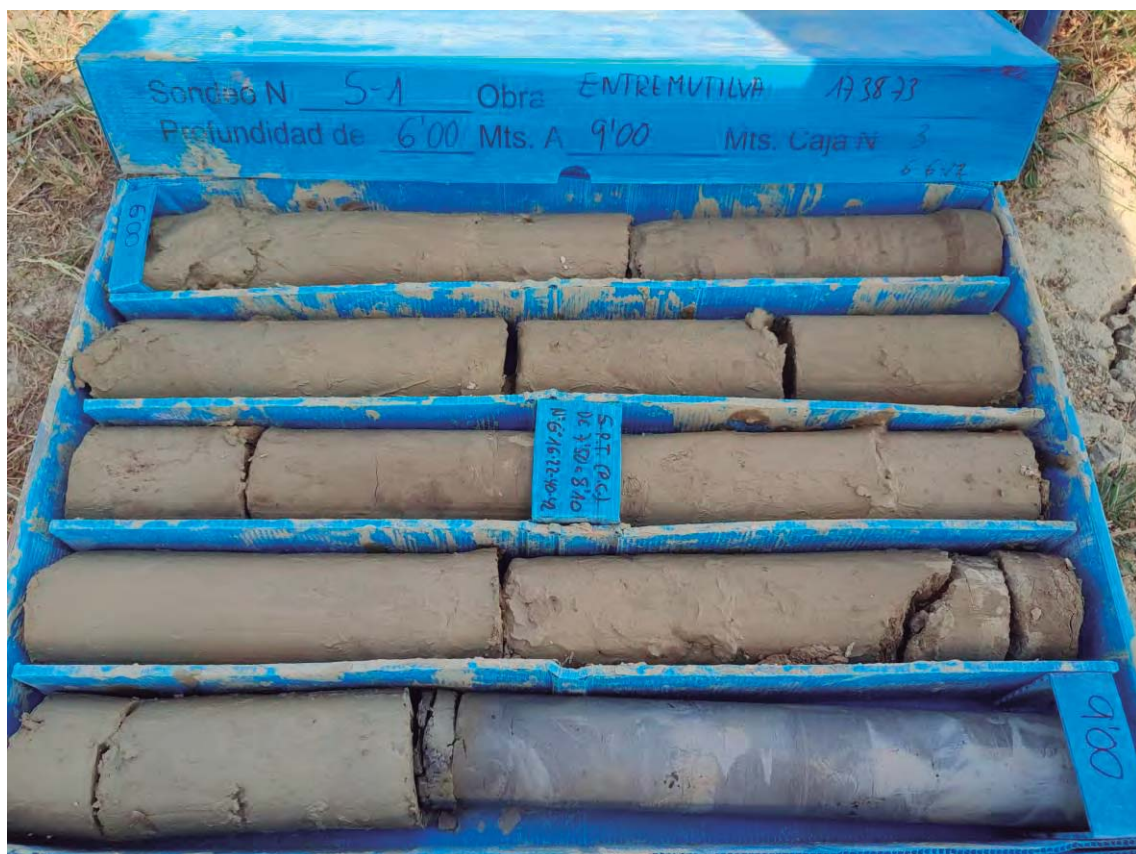
Situación sondeo 1.



Sondeo 1, de 0 a 3 m.



Sondeo 1, de 3 a 6 m.



Sondeo 1, de 6 a 9 m.



Sondeo 1, de 9 a 12 m.



Sondeo 2, de 0 a 3 m.



Sondeo 2, de 3 a 6 m.



Sondeo 2, de 6 a 9 m.