



Proyecto Geológico-Geotécnico



Proyecto Geológico-Geotécnico. Documento 1 texto	
Ciente	AYUNTAMIENTO DE PERALTA
Obra: 25365	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA NAVARRA
Nº Albarán: 163249	Página 1 de 18
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®	

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Índice

Documento 1. TEXTO

<u>1</u>	<u>Antecedentes.....</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>Objetivo del reconocimiento geotécnico.....</u>	<u>3</u>
<u>3</u>	<u>Acreditaciones oficiales para la realización del proyecto geotécnico.....</u>	<u>3</u>
<u>4</u>	<u>Descripción de la obra proyectada y del solar.....</u>	<u>3</u>
4.1	Descripción y localización del solar.....	3
4.2	Descripción de la obra proyectada.....	4
<u>5</u>	<u>Campaña geotécnica.....</u>	<u>4</u>
5.1	Normativa utilizada.....	4
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo.....	4
<u>6</u>	<u>Encuadre geológico.....</u>	<u>5</u>
6.1	Situación geológica.....	5
6.2	Hidrogeología.....	6
6.3	Sismicidad.....	7
6.4	Inundabilidad.....	8
<u>7</u>	<u>Trabajos realizados.....</u>	<u>8</u>
7.1	Sondeo de reconocimiento.....	8
7.1.1	Perfil litológico.....	9
7.1.2	Nivel freático.....	9
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT).....	9
7.2	Ensayo de penetración dinámica.....	9
7.3	Ensayos de laboratorio.....	10
7.3.1	Toma de muestras.....	10
7.3.2	Resultados obtenidos.....	11
<u>8</u>	<u>Propiedades geotécnicas de los materiales.....</u>	<u>11</u>
8.1	Rellenos antrópicos.....	12
8.2	Limos aluviales.....	12
8.3	Gravas aluviales.....	12
<u>9</u>	<u>Análisis de la cimentación.....</u>	<u>13</u>
<u>10</u>	<u>Parámetros de cálculo.....</u>	<u>14</u>
10.1	Excavabilidad y taludes.....	14
10.2	Taludes.....	14
10.3	Cimentación de grúas y elementos auxiliares.....	14
<u>11</u>	<u>Recomendaciones y conclusiones.....</u>	<u>15</u>
<u>12</u>	<u>Limitaciones del estudio.....</u>	<u>17</u>

Documento 2. 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: TRABAJOS DE CAMPO

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



1 ANTECEDENTES

A solicitud del ayuntamiento de Peralta, se emite presupuesto para la realización de un proyecto geotécnico de un terreno para la construcción de un edificio de vestuarios junto al campo de fútbol de Peralta (Navarra)

El presupuesto emitido es aceptado, realizándose los trabajos de campo que se recogen en el presente informe, en fecha 27 de diciembre de 2017.

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

- Plano de situación.
- Plano de planta del edificio proyectado.

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

El objetivo de este proyecto 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 PROYECTO 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 proyecto 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 775 del polígono 1, sita en la calle del río s/n, Peralta (Navarra). Se trata de una parcela urbana destinada a uso deportivo y de servicios, con una superficie total de unos 9.800 m². La parcela presenta una morfología prácticamente plana y a cota de la calle Valle de Salazar, por la que se accede.

Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra

Consulta de referencia catastral

Municipio: PERALTA (202)
 Polígono: 1
 Parcela: 775
 Población: PERALTA

-- Opciones para la Parcela -- ▾

Subárea: 1
 Calle: CL RIO
 Portal: S-P

[Solicitar todas las cédulas por correo electrónico](#)

Unidades urbanas

Bien Inmueble	UNIDAD	Escal. Planta Puerta	Destino	Superf.(m ²)	PETICIÓN
310000000001653005US *	1	Bajo	ESTADIOS	7.210,00	----- Opciones ----- ▾
310000000001653005US *	2	Bajo	PISTAS DEPORTIVAS	2.621,00	----- Opciones ----- ▾

Figura 1: Descripción de la parcela.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



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

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla la construcción de unos nuevos vestuarios que se desarrollarán en una única planta baja. No está prevista la construcción de sótano. El edificio tiene una superficie construida de 427,91 m² (aproximadamente 53x8 metros). Según la información facilitada, su estructura será con muros de carga y cubierta ligera a un agua.



Figura 3: Planta del edificio proyectado. Plano facilitado por el estudio de arquitectura para la realización del estudio geotécnico.

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
- 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:

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE OCUPADA (PLANTA/CONSTRUIDA)
C-1	T-1	427,91 m ²

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:

- 1 sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra.
- 2 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.

Los trabajos de campo ponen de manifiesto la existencia de un nivel de rellenos heterogéneos de origen antrópico de espesor apreciable, aunque inferior a los 3 metros, sobre unos limos arenosos de compacidad suelta, que no permite la cimentación directa mediante elementos aislados, por lo que el terreno debería clasificarse al menos como T2. No obstante, dado el tipo de edificación proyectada, así como la solución de cimentación adoptada, se considera que se alcanza el suficiente grado de definición, no siendo necesaria la realización de trabajos complementarios.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO

6.1 SITUACIÓN GEOLÓGICA

Geológicamente, el área se encuadra en el sector occidental de la Cuenca Terciaria del Ebro. Ésta, se rellena a lo largo del Oligoceno y Mioceno con sedimentos de origen continental en condiciones endorreicas. El sector actúa durante el Terciario como una subcuenca, conocida como la Cuenca Navarro – Riojana, con cierta independencia e los sectores vecinos (sector aragonés al este, La Bureba al oeste). Los márgenes norte y sur, por su parte, están delimitados por los cabalgamientos de la Sierra de Cantabria y Cuenca de Pamplona al norte y por la sierra de Cameros (cordillera Ibérica) al sur.

El terciario, está representado a gran escala por una alternancia de sedimentos terrígenos (arcillas y areniscas) que presentan zonas deprimidas y yesíferos, que constituyen resaltes topográficos, con una estructura preferente ONO – ESE.

La población de Peralta se sitúa sobre el sinclinal de Peralta, pliegue de escala regional en cuyo núcleo aparecen las arcillas rojas de la Fm Tudela y en los flancos, los yesos de Los Arcos.

Los Yesos de Los Arcos se desarrollan especialmente bien en el eje del sinclinal de Peralta, donde presentan buzamientos en torno a los 30° y un espesor en torno a los 160 metros. Se trata de un conjunto marcadamente yesífero con intercalaciones lutíticas y de calizas laminadas, con la presencia bajo el nivel del suelo de niveles de halita y glauberita alternando con anhidrita.

La Unidad de Los Arcos representa el episodio evaporítico más importante de la Fm Lerín, con una importante expansión del sistema lacustre salino en la Cuenca Navarro – riojana.

A techo se sitúa la Formación Tudela, en contacto claramente discordante y erosivo. La constituye un conjunto marcadamente arcilloso con niveles de areniscas y carbonatos, con un amplio desarrollo en el sector SE de la cuenca (Tudela y Bardenas). Se correlaciona lateralmente hacia el oeste con las facies Alfaro y hacia el norte con las facies Olite.

El cuaternario tiene una gran representación en los valles del Arga y Aragón, desarrollándose diferentes niveles de terrazas bajas y medias, cubriendo gran superficie en el área. En el centro del sinclinal de Peralta, se desarrolla un área deprimida en la que convergen radialmente un sistema de conos aluviales y coincidiendo además los ríos Arga y Aragón.

Estos conos de deyección se encuentran muy representados en los laterales de los valles, a la salida de los barrancos a valles más amplios. Predominan los componentes de naturaleza

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

yesífera o los cantos y arcillas procedentes de niveles de terrazas más altas. Litológicamente se trata de limos y arcillas con hiladas de cantos y eventualmente cementaciones muy superficiales.

Los depósitos aluviales, se disponen en terrazas constituidas por gravas, arenas y limos con niveles intercalados de arcillas y fangos.

La parcela de estudio, se sitúa sobre el conjunto de terrazas aluviales asociado a la acción de los ríos Arga / Aragón / Ebro. Concretamente se ubica sobre el antiguo cauce del río Arga, siendo por lo tanto una zona de rellenos relativamente recientes.

6.2 HIDROGEOLOGÍA

Tanto La *Formación Lerín* como la Formación Tudela, que constituyen el sustrato terciario de la zona de estudio, presentan en su conjunto una permeabilidad muy baja en función de su litología, considerándose a escala global como un acuífudo o impermeable. Localmente, puede presentar una mayor permeabilidad a favor de diaclasado abierto, preferentemente en los niveles más superficiales, por descompresión y /o alteración.

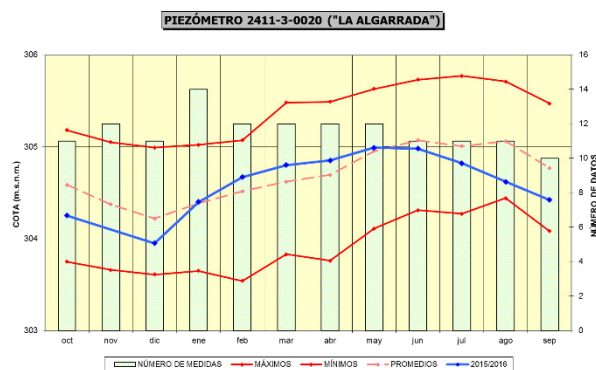
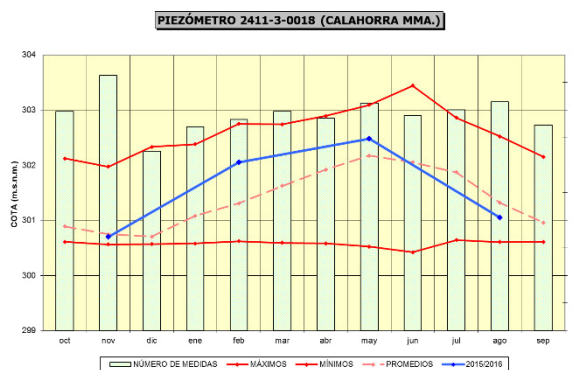
En cuanto a la cobertera cuaternaria aluvial existente en la zona de estudio, constituye en el ámbito regional unos depósitos granulares con una elevada porosidad y permeabilidad intergranular de tipo primario, que en los tramos donde se encuentra saturado da lugar a un acuífero de entidad regional, catalogada según Confederación Hidrográfica del Ebro como unidad 049, aluvial del Ebro – Aragón, Lodosa – Tudela. Se trata de un acuífero intergranular, generalmente con carácter libre, desarrollado principalmente a favor de las terrazas aluviales (gravas y arenas) del sistema Ebro y sus afluentes, con el que interrelacionan ocasionalmente glacia.

El acuífero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y los aluviales actuales de los ríos Ebro, Cidacos, Alhama, Arga, Ega y Aragón. También está formada por depósitos terciarios continentales (arenas y areniscas). La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 metros respecto al cauce aluvial. Los espesores se sitúan entre los 10 metros en los afluentes y hasta 35 metros en el sector central.

La determinación, definición y evaluación del régimen hidrogeológico se escapa de la amplitud y objetivos del presente informe. De igual modo su análisis preciso requiere una metodología larga y costosa que queda fuera del alcance de los objetivos consignados. En consecuencia, el análisis que aquí se efectúa tiene un valor meramente informativo.

El flujo de las aguas subterráneas coincide en general con el de las aguas superficiales, modificadas local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río acuífero, pasando de ser en condiciones normales dren a alimentar en época de avenida.

CHE dispone de cuatro piezómetros de su red piezométrica situados en esta unidad hidrogeológica.



Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

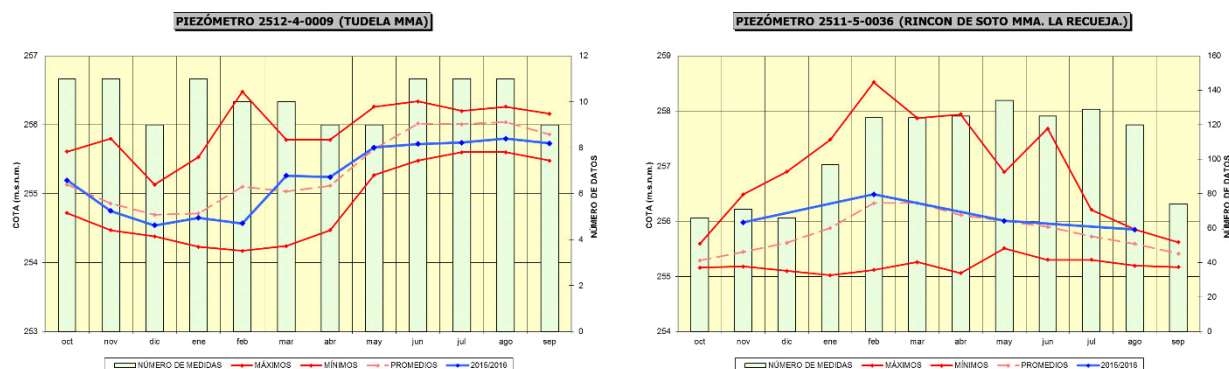


Figura 4: Fichas estadísticas piezómetros UH 09. Fuente: Donfederación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es>

En general, los niveles piezométricos disponibles presentan variaciones del orden de 2 – 3 metros, correspondiendo el nivel en la fecha medida a valores piezométricos medios del acuífero.

La parcela de estudio se ubica sobre la terraza aluvial baja del río Arga y por lo tanto dentro del ámbito de la unidad acuífera asociada al aluvial.

6.3 SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002). Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta dicha norma, de forma que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen cambios substanciales de la estructura (por ejemplo vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todo efecto a las de construcción de nueva planta. No es aplicable para:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es igual o mayor a 0,08g.

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.

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

Donde **C** (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (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:

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

En el caso que nos ocupa la aceleración sísmica básica $a_b < 0.04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución $K_v = 1$.

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, según la NCSR-02, **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.**

6.4 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.

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se ha realizado un (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo, y dos (2) 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

7.1 SONDEO DE RECONOCIMIENTO

El sondeo se realizó en fecha 28 de diciembre de 2017, habiendo alcanzado una profundidad de investigación de 7,20 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP30 montada sobre vehículo LAND ROVER DEFENDER, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 113 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 4, adjunto al final de la presente memoria.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



7.1.1 Perfil litológico

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

- 0,00 – 2,40: Rellenos marcadamente heterogéneos, de naturaleza limoarcillosa y color marrón grisáceo, oscuro, negros o grises. Se observan cantos heterogéneos, restos de arcillas y yesos (procedentes de vertido de excavaciones), cascotes y ladrillos. Rellenos antrópicos. Este nivel no deberá utilizarse como apoyo de estructuras.
- 2,40 – 3,90: Limos arenosos no plásticos y arenas muy finas limosas, de color marrón – grisáceo, amarillento, compacidad suelta. Cuaternario aluvial (término superior de terraza aluvial).
- 3,90 – 7,20: Gravas con matriz arenolimosa. Gravas principalmente calizas, heterométricas, centilo sobre los 6 – 8 cm y tamaño medio sobre los 3 – 4 cm, redondeadas a subredondeadas. Matriz arenolimosa de color marrón grisáceo, no plástica o de baja plasticidad. Compacidad suelta hacia techo, evolucionando hacia la base a medianamente densa y densa. Cuaternario aluvial

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo en fecha 28 de diciembre de 2017, se ha identificado la presencia de nivel freático en el sondeo de reconocimiento a una profundidad de 4,50 metros.

Este nivel freático se asocia al nivel regional del acuífero aluvial, asociado a las gravas aluviales, tal y como se ha indicado en el apartado 6.2, hidrogeología. Dada la situación de la parcela, próxima al cauce del río Arga, el nivel freático es prácticamente coincidente con el nivel de base del río y sus variaciones piezométricas se encontrarán influenciadas por el referido nivel de base, que actúa en general como eje drenante del acuífero aluvial y recargándolo en época de avenida, pudiendo provocar en estos casos un ascenso del nivel freático. En el caso de que se optara por construir sótanos bajo rasante, se debería considerar el efecto de las subpresiones en losa y dotar el sótano de los adecuados sistemas de impermeabilización.

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. En el caso de esta unidad aluvial, también puede verse muy afectado por bombeos o retornos de regadío.

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 tomamuestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006) y viene explicado en el anejo 5, trabajos de campo.

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

Sondeo	Cota	Litología	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
1	1,20 - 1,80	Rellenos	3	4	5	5	9
	2,40 - 3,00	Limos	4	6	7	6	13
	3,60 - 4,20	Limos	2	3	3	12	6
	4,80 - 5,40	Gravas	19	19	19	14	38
	6,00 - 6,60	Gravas	12	16	14	14	30

7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincas de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



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. Tanto su realización como su interpretación vienen explicadas en el anejo 5, trabajos de campo.

Los trabajos de campo se realizaron el día 27 de diciembre de 2017. Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N_{20}) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm ²)
DPSH-1	0,00-0,80	1,0
	0,80-4,60	0,5
	4,60-5,60	3,0
	5,60	Rechazo
DPSH-2	0,00-0,80	1,0
	0,80-4,80	0,5
	4,80-5,00	3,0
	5,00	Rechazo

Los ensayos DPSH denotan:

- Un primer nivel, de 80 centímetros, que se corresponde con los rellenos superiores más compactados.
- A continuación, un nivel con resistencias estimadas del orden de 0,5 kg/cm², que se correlaciona con los niveles de rellenos inferiores sin compactar (rellenos únicamente mediante vertido) y los limos arenosos aluviales. Este nivel probablemente abarque también el tramo superior de gravas aluviales, de compacidad suelta, probablemente situado dentro de la zona de variación del nivel freático. Se prolonga hasta los 4,60 – 4,80 metros de profundidad.
- Finalmente, un último tramo, con golpes altos y resistencias estimadas del orden o superiores a los 3 kg/cm², que se correlacionan con las gravas aluviales densas. Este mismo nivel es el que da lugar al rechazo a una profundidad entre 5,00 – 5,60 metros.

Se debe de 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.

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 sacamuestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

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

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Código muestra	Procedencia	Muestra	Ensayos										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
163249-GEO-AGU-SON1-M1	SONDEO 1	FREÁTICO											X
163249-GEO-TNA-SON1-M1	SONDEO 1 A 0,60 M.	ALTERADA						X					
163244-GEO-TNA-SON1-M2	SONDEO 1 A 2,40 M.	ALTERADA	X		X	X	X	X					
163244-GEO-TNA-SON1-M3	SONDEO 4 A 4,80 M.	ALTERADA	X		X	X	X	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. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
5. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993
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
8. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/Norma UNE 103401:1998
9. Ensayo de presión de hinchamiento libre de un suelo en edómetro, según Norma UNE 103 602:1996
10. Geotecnia. Ensayo consolidación unidimensional de suelo en edómetro, s/Norma UNE 103405:1994.
11. Determinación de la agresividad de un agua según anejo 5 de la EHE (apartado 8 EHE-08).

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)	% Pasa 0,08 mm	LL	LP	IP	Clas.	W (%)	Sulfatos Mg/kg SO ₄ ²⁻
S-1	M-1	0,60-1,20	-	-	-	-	-	-	13680
	M-2	2,40-3,00	64	-	-	NP	ML	17	<800
	M-3	4,80-5,40	13,6	-	-	NP	GM	10	<800

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

DETERMINACIONES	RESULTADOS	UNIDADES
pH	7,0	-----
SULFATOS	135	mg/l
RESIDUO SECO	1990	mg/l
MAGNESIO	61	mg/l
CO ₂ LIBRE	0,9	mg/l
AMONIO	<0,1	mg/l

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 Documento 2: ENSAYOS DE LABORATORIO).

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

- Rellenos antrópicos.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

- Arcillas aluviales
- Gravas aluviales

8.1 RELLENOS ANTRÓPICOS

Son marcadamente heterogéneos, conformados por una matriz limosa arcillosa de color marrón oscuro, grisácea o negruzca, que engloba cantos muy heterogéneos (cascotes, ladrillos...). Se observan también niveles de yesos, probablemente procedentes de la excavación del sustrato terciario en obras próximas. Se ha realizado un ensayo de contenido en sulfatos, resultando una agresividad fuerte al hormigón (ambiente químico Q_c). Este nivel, que en el sondeo de reconocimiento alcanza los 2,40 metros, deberá ser retirado, no debiendo ser utilizado bajo ningún concepto como nivel de apoyo de cimentaciones, estructuras o soleras.

8.2 LIMOS ALUVIALES

Representan el término superior de los depósitos aluviales, correspondiendo a las facies de decantación en régimen de baja energía (llanura aluvial). Se disponen en una serie grano decreciente, con un mayor contenido en limos y arenas hacia la base de la serie y algo más arcilloso hacia el techo (superficie). Aparecen bajo el nivel, entre los 2,40 y 3,90 metros de profundidad en el sondeo de reconocimiento.

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	0		64
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w _p)	L. Plástico (w _L)	I. Plasticidad (I _p)
	-	-	N.P.
Clasificación S.U.C.S.	Arcillas de mediana plasticidad. CL		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	0 KPa*	Angulo rozamiento interno, ϕ'	$\approx 26 - 28^{\circ} *$
Cohesión sin drenaje (c _u)	0 KPa *		
Presión de hinchamiento	No expansivas (suelo no plástico)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	7,0 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	11 MN/m ³ (*)		
Coeficiente de Poisson	0.3		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.		N ₃₀ S.P.T.
	2 – 18 ($\bar{x}$ =7)		6 – 10 ($\bar{x}$ =6 tras correcciones)
Compacidad	Suelta		
Meteorización	Suelo aluvial		
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	17 KN/m ³ *	Humedad	17%
Permeabilidad	10 ⁻² – 10 ⁻⁵ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	<800 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 GRAVAS ALUVIALES

Representan los términos inferiores de los depósitos aluviales, correspondientes a las facies de alta energía propias de cauce fluvial. Se alcanzan a una profundidad de 3,90 metros en el sondeo de reconocimiento y se prolongan por debajo de los 7,2 metros de investigación alcanzados en el mismo. Presentan una compacidad suelta a media a techo de la serie,

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

probablemente en la zona de mayor afección de variación del nivel freático, aumentando a densa hacia la base (final del sondeo).

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	39		13
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w _p)	L. Plástico (w _L)	I. Plasticidad (I _p)
	-	-	N.P.
Clasificación S.U.C.S.	Gravas con finos limosos no plásticos (GM)		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	0 KPa*	Angulo rozamiento interno, ϕ'	≈ 37° *
Presión de hinchamiento	Nula (suelos granulares gruesos)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	30 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	30 MN/m³		
Coeficiente de Poisson	0,3		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.		N ₃₀ S.P.T.
	24 – rechazo (x̄=36)		30 – 38 (x̄=20 tras correcciones, nivel superior)
Compacidad	Densa		
Meteorización	Baja		
Excavabilidad	Fácil (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ _d	19 - 21 KN/m³ *	Humedad	10%
Permeabilidad	≈10 ⁻² cm/s		
Sulfatos solubles en agua	<800 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

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 destinado a vestuarios (servicios) para el nuevo campo de fútbol, que se desarrolla en una única planta baja, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

El perfil litológico observado pone de manifiesto la existencia de un apreciable espesor de rellenos en torno a 2,40 metros en el sondeo de reconocimiento, que no deberán ser utilizados como nivel de apoyo de cimentaciones y estructuras en ningún caso.

Por otra parte, los limos arenosos que aparecen en el sondeo de investigación a partir de los 2,40 metros de profundidad presentan cargas admisibles muy bajas (tanto en los DPSH como en los N₃₀ realizados en el sondeo), con tensiones no superiores a 50 KPa. Las gravas aluviales densas, se alcanzan a profundidades a partir de los 4 – 5 metros, prácticamente por debajo del nivel freático, considerándose problemática la ejecución de pozos de cimentación.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Dadas las circunstancias indicadas, se considera como solución de cimentación más adecuada para el edificio proyectado, la siguiente:

- **Sustitución del conjunto de rellenos antrópicos heterogéneos por relleno granular (relleno estructural) y cimentación mediante losa armada. Podrá adoptarse para el diseño de la losa, una tensión admisible de 50 KPa y un módulo de balasto $K_s = 3,2 \text{ MN/m}^3$.**

Este relleno por realizar puede considerarse de buena calidad para apoyo de cimentación, admitiendo una presión de trabajo para el caso que nos ocupa de 50 – 100 KPa, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) El relleno se realice con materiales adecuados, preferentemente materiales granulares homogéneos con un contenido de finos no excesivo ($< 10\%$), exentos de materia orgánica, restos vegetales y en general de elementos degradables o agresivos. No debe contener cantos superiores a 7 cm.
- b) El relleno se extenderá en capas no mayores de 20 cm de espesor, compactándolo como mínimo al 98 % proctor modificado. **Se realizará un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra.**
- c) Tras la realización del relleno se recomienda la realización de ensayos de penetración dinámica (DPSH) para evaluar la calidad, resistencia y capacidad del relleno realizado.

10 PARÁMETROS DE CÁLCULO

10.1 EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de los rellenos antrópicos no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.

10.2 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 45° para alturas de talud no superiores a 2,50 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

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 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, sobre el relleno estructural a realizar, pudiéndose adoptar una tensión admisible no superior a 50 KPa.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

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 un (1) sondeo de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta rechazo.
 - Tipo de construcción:** Edificio de estructura de hormigón que se desarrolla en una única planta baja, no estando prevista la construcción de sótanos bajo rasante. Superficie construida >300 m²: **Edificio tipo C-1.**
 - Geología del terreno:** Puede describirse como “terrenos de variabilidad media”. **Grupo T-2.**
- 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 a_b es <0,04g, por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.
 - 0,00 – 2,40: Rellenos marcadamente heterogéneos, de naturaleza limoarcillosa y color marrón grisáceo, oscuro, negros o grises. Se observan cantos heterogéneos, restos de arcillas y yesos (procedentes de vertido de excavaciones), cascotes y ladrillos. Rellenos antrópicos. Este nivel no deberá utilizarse como apoyo de estructuras.
 - 2,40 – 3,90: Limos arenosos no plásticos y arenas muy finas limosas, de color marrón – grisáceo, amarillento, compacidad suelta. Cuaternario aluvial (término superior de terraza aluvial).
 - 3,90 – 7,20: Gravas con matriz arenolimsa. Gravas principalmente calizas, heterométricas, centilo sobre los 6 – 8 cm y tamaño medio sobre los 3 – 4 cm, redondeadas a subredondeadas. Matriz arenolimsa de color marrón grisáceo, no plástica o de baja plasticidad. Compacidad suelta hacia techo, evolucionando hacia la base a medianamente densa y densa. Cuaternario aluvial
- 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 4,50 metros. Este nivel se considera que está asociado al estrato de gravas aluviales.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución 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.

- Sustitución del conjunto de rellenos antrópicos heterogéneos por relleno granular (relleno estructural) y cimentación mediante losa armada. Podrá adoptarse para el diseño de la losa, una tensión admisible de 50 KPa y un módulo de balasto $K_s = 3,2 \text{ MN/m}^3$.**
- La excavabilidad de las arcillas cuaternarias no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la ejecución de taludes, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 50º para alturas de talud no superiores a 2,50 metros, siempre en ausencia de nivel freático.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá realizarse sobre el relleno estructural a realizar, con una tensión admisible no superior a 50 KPa.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



- Los análisis químicos realizados indican que:
 - El nivel de rellenos presenta una agresividad fuerte al hormigón (ambiente químico Q_c)
 - Los limos y gravas aluviales, 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.

Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se ha realizado 1 sondeo y dos 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-2 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.

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, 29 de diciembre de 2017

Fdo:



Jaime Murillo Jaso
Ingeniero de Caminos C. y P.

Fdo:



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

Fdo:



Ana Isabel Tierno Vera
Química. Directora del laboratorio

Fdo:



Rosalina Bolea Til
Geóloga. Colegiada nº 7474
Directora departamento de proyectos



Peticionario:	Ayuntamiento de Peralta
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



TRABAJO DE CAMPO: Equipo Penetrómetro DPSH - Sonda Rotativa TP-30

Sondistas: Ismael Izquierdo Gil

Geólogo Supervisor: Julián Clemente

TRABAJO DE LABORATORIO:

Licenciada en Química: Ana Isabel Tierno Vera

Ayudante técnico de laboratorio: Javier González Gil

TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Rosalina Bolea Til. Julián Clemente Gracia.



Proyecto Geológico-Geotécnico



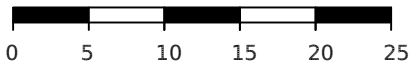
Proyecto Geológico-Geotécnico. Documento 2 anejos	
Cliente	AYUNTAMIENTO DE PERALTA
Obra: 25365	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA NAVARRA
Nº Albarán: 163249	
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este proyecto geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS



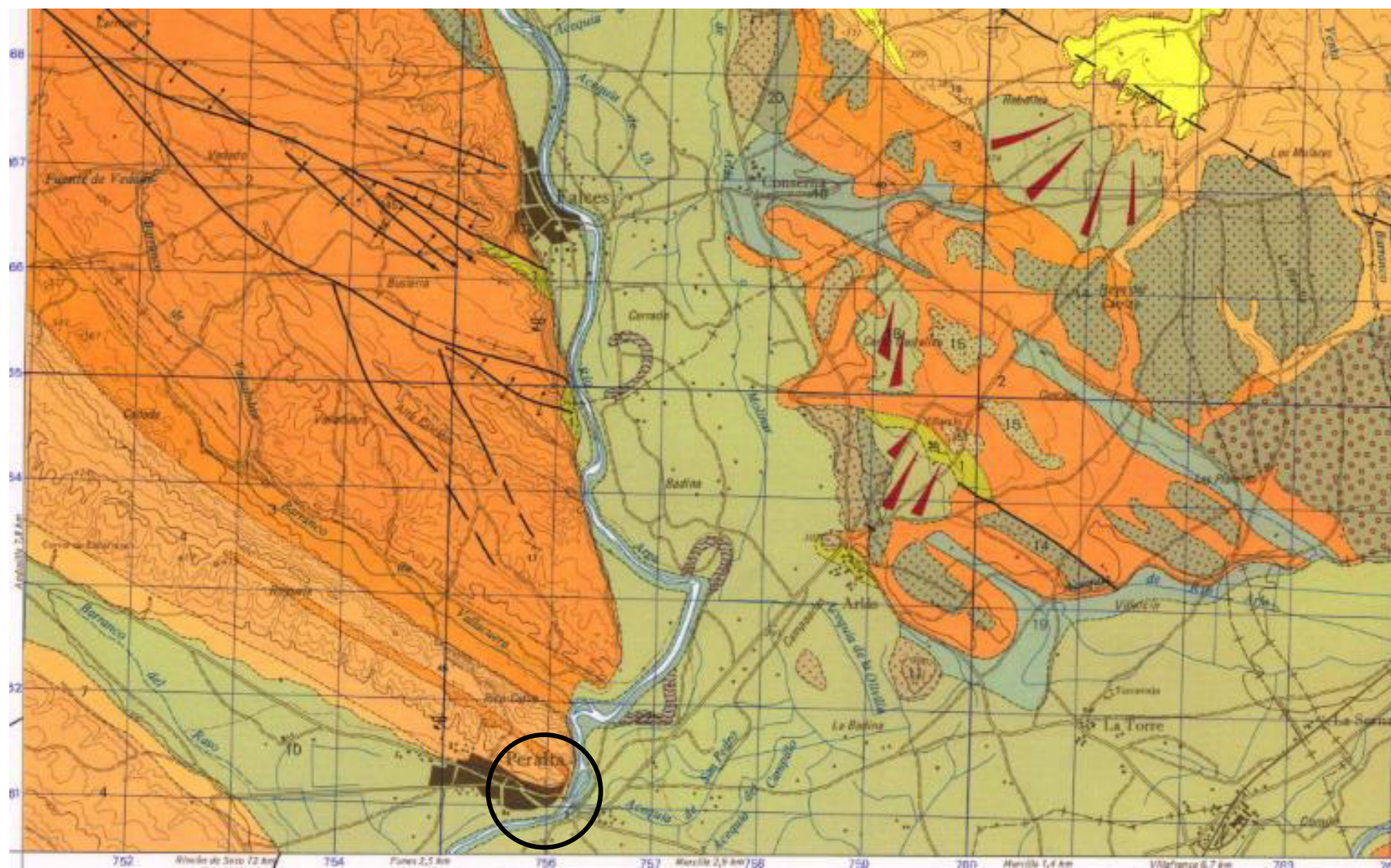
Propiedad:		Fecha de emisión:	Proyecto:	Nº. Plano
		DICIEMBRE 2017	EDIFICIO PARA VESTUARIOS. PERALTA (NAVARRA)	
Modif. nº:	Escala:		Peticionario:	
Sustituye:	1/500		AYUNTAMIENTO DE PERALTA	01
	Original A4		Plano:	
			Situación de los puntos de investigación geotécnicos	

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)

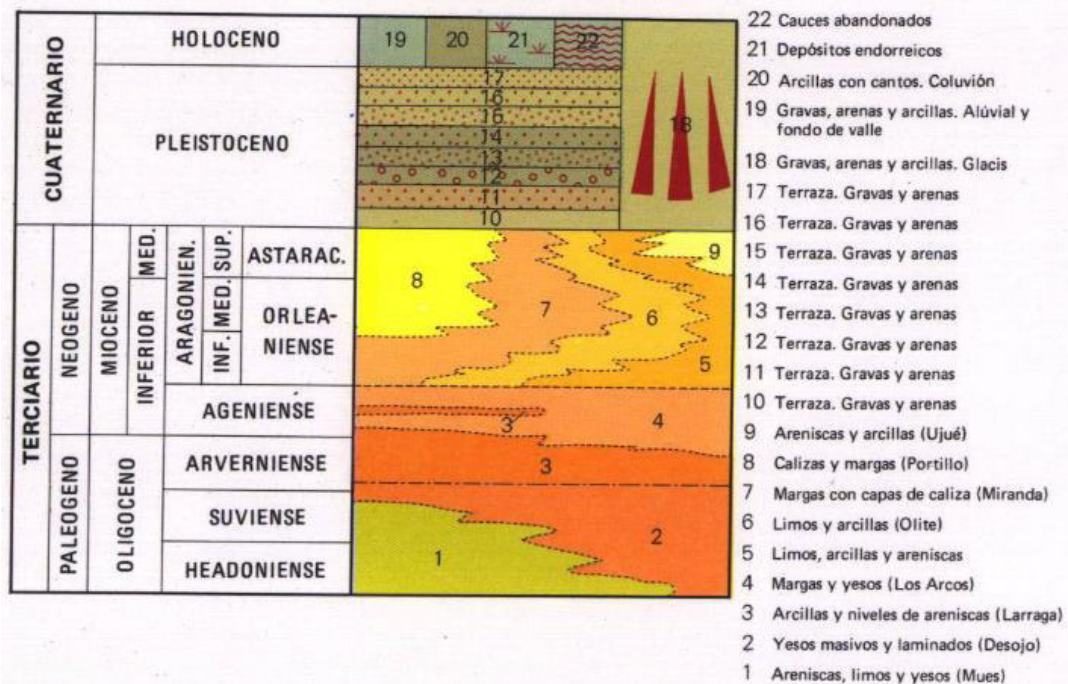


ANEJO 2

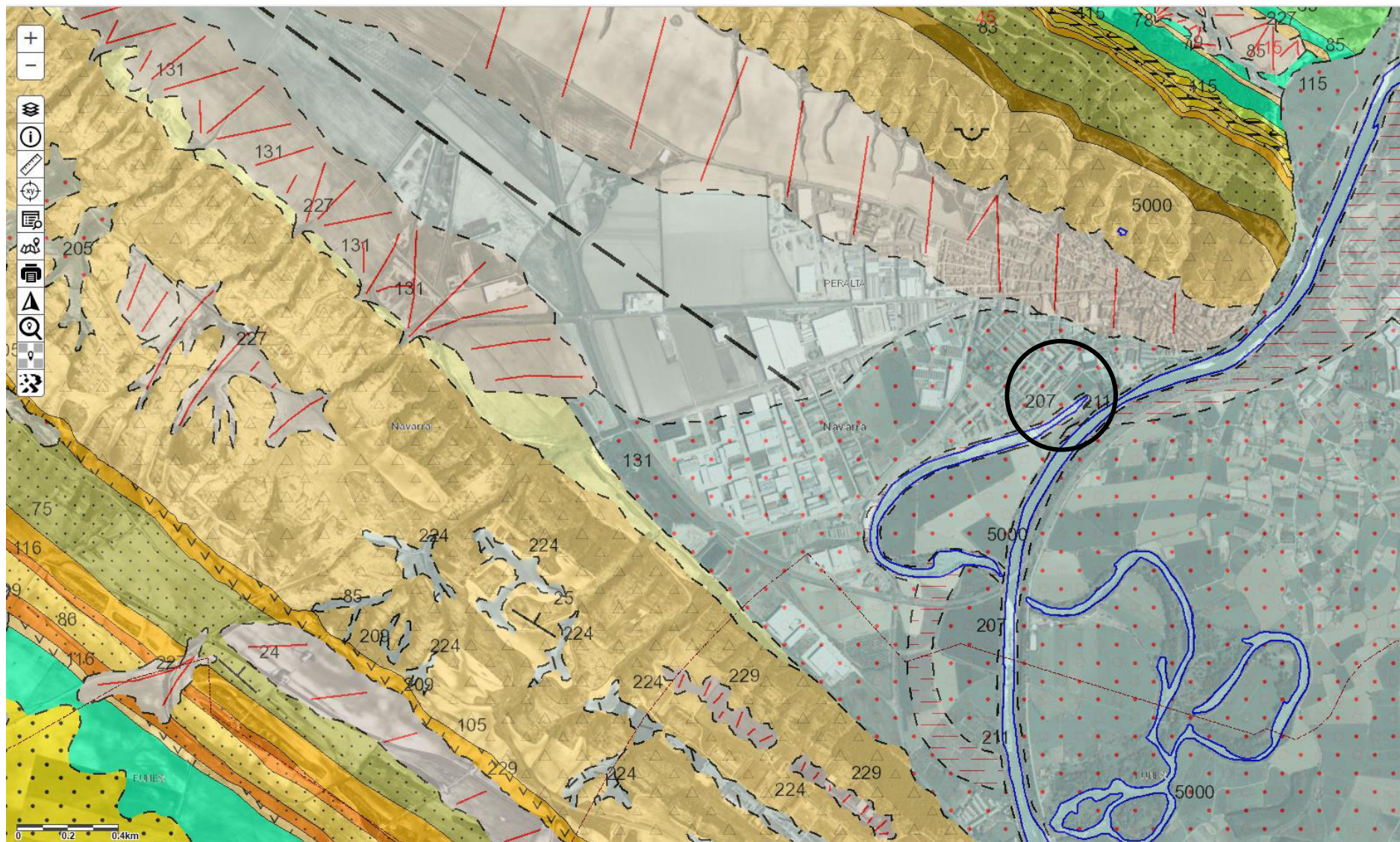
MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA

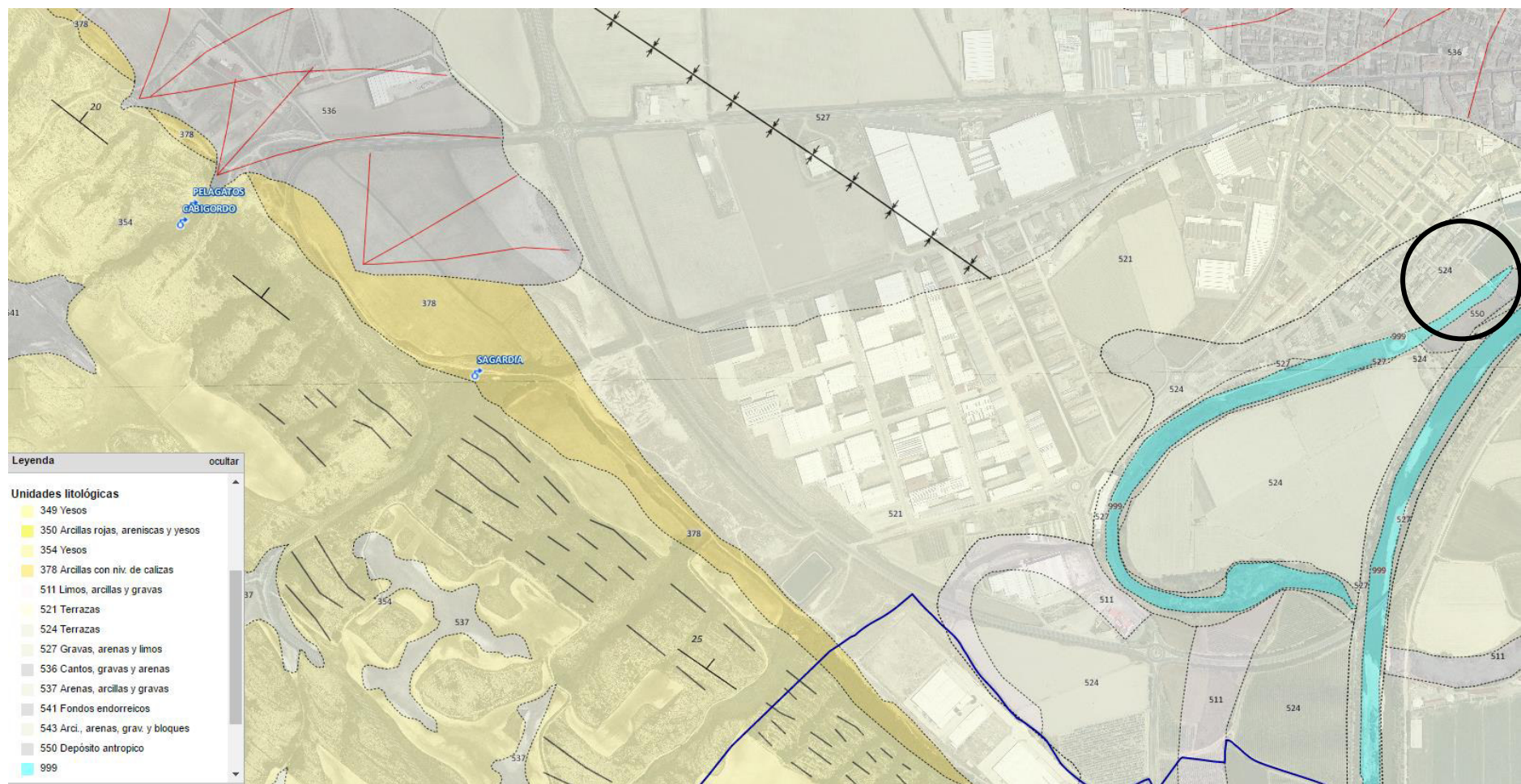


Situación geológica de la zona de estudio. Detalle de la hoja 206 Peralta, del mapa geológico nacional a escala 1:50.000 (IGME).



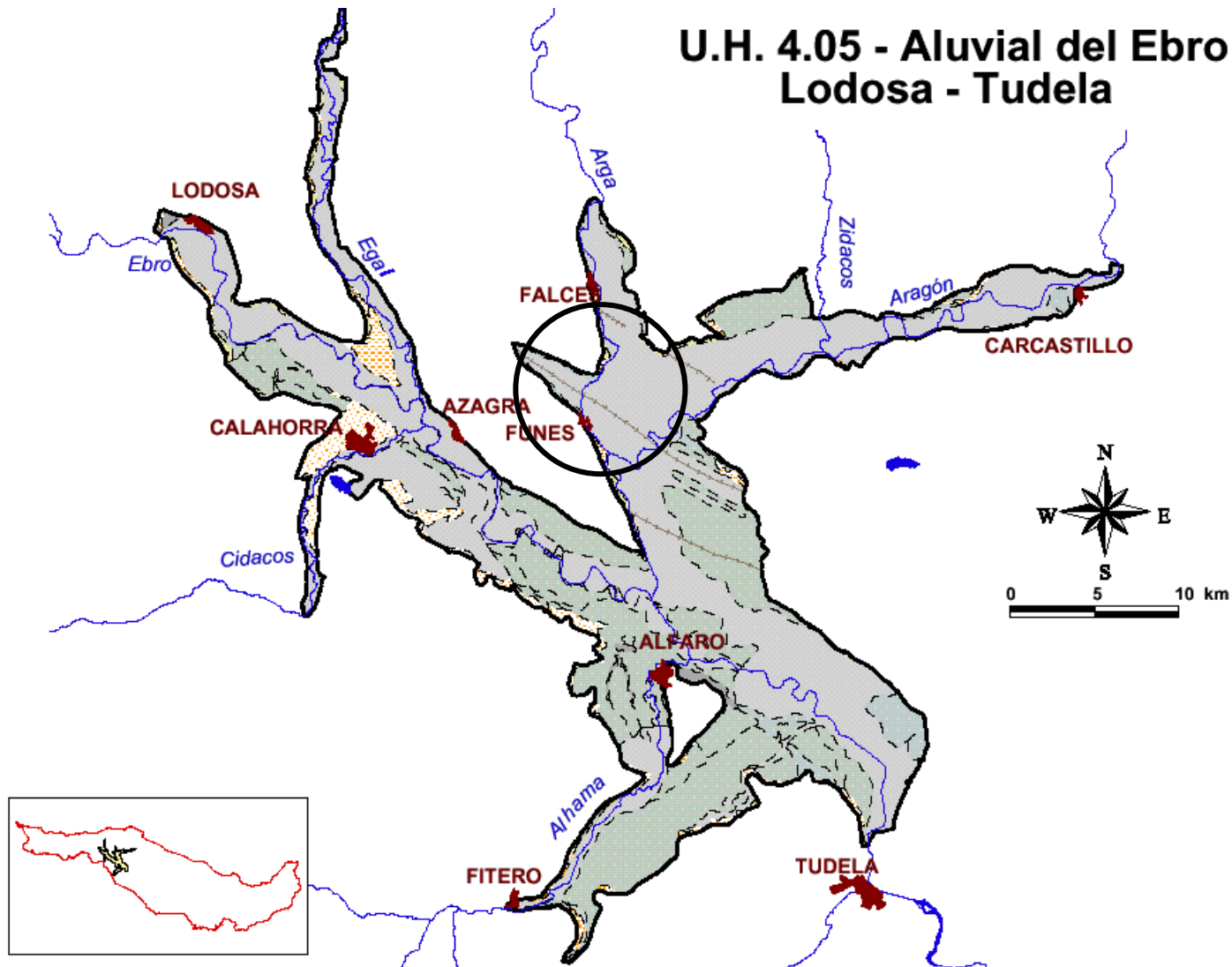
Leyenda del mapa geológico



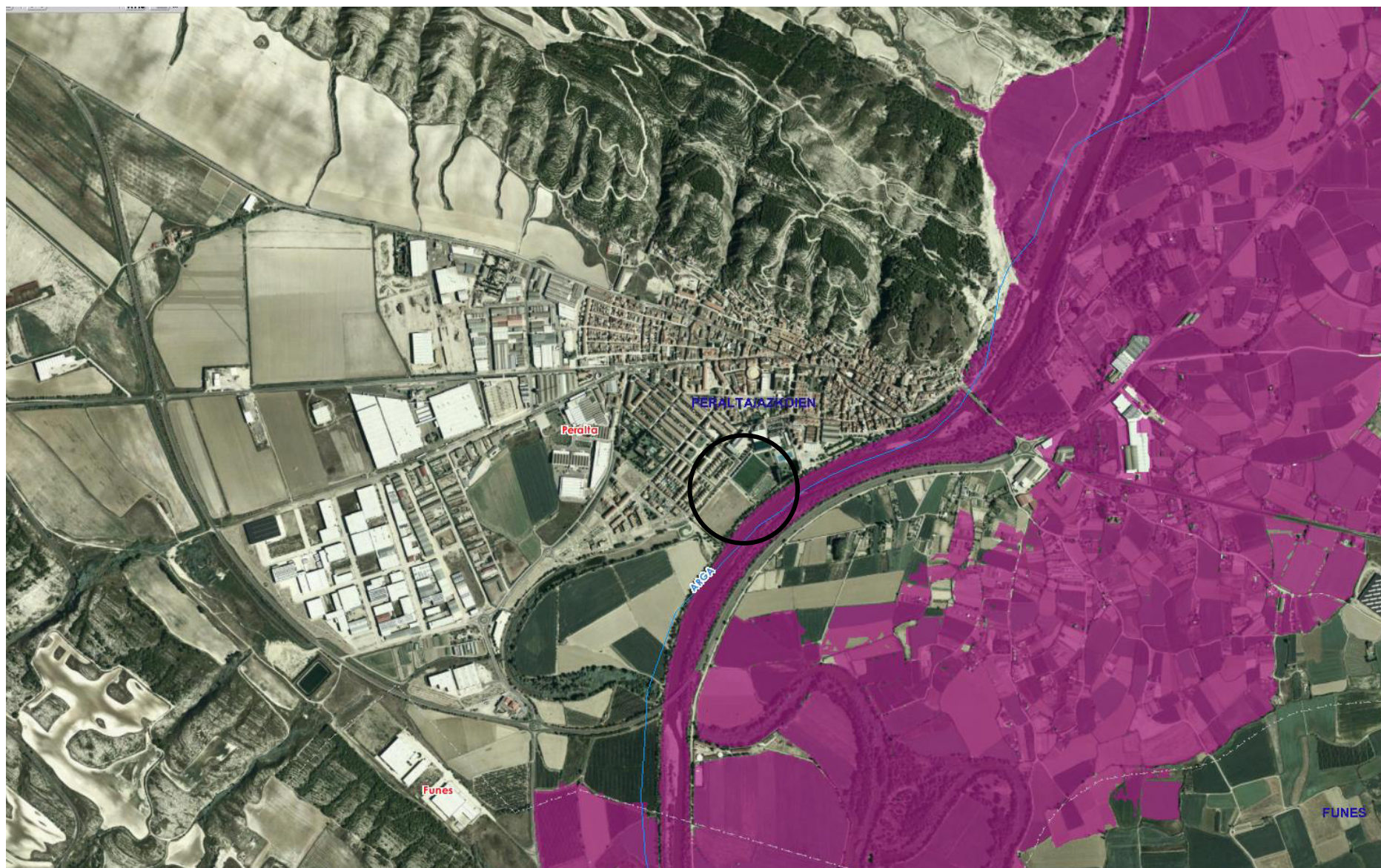


Situación geológica de la zona de estudio. Mapa geológico de Navarra a escala 1:25.000. <http://geologia.navarra.es/>.

U.H. 4.05 - Aluvial del Ebro: Lodosa - Tudela



Situación hidrogeológica de la zona de estudio. Fuente; Confederación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es/>



Cartografía de áreas inundables para un período de retorno de 50 años. La parcela de estudio se encuentra fuera de la zona de riesgo por inundación para dicho período de retorno. Fuente: Confederación hidrográfica del Ebro (<http://iber.chebro.es/geoportal/>).

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



ANEJO 3 ENSAYOS DE LABORATORIO



20 años de experiencia a su servicio
Gracias

Informe de ensayo
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 DE PERALTA		Material y procedencia de la muestra	
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA (NAVARRA)		Sondeo 1	
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra
	163249	30/07/2017	27/12/2017	163249-GEO-AGU-S1-M1

Ensayos:

GEO-26: AGRESIVIDAD DE AGUA AL HORMIGÓN

Resultados:

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	7,05	-----
SULFATOS	135	mg/l
RESIDUO SECO	1990	mg/l
MAGNESIO	61	mg/l
CO ₂ LIBRE	0,9	mg/l
AMONIO	<0,1	mg/l
AGRESIVIDAD DEL AGUA: El agua analizada no presenta agresividad al hormigón.		

Nivel freático a 6,20m.

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

Observaciones:

Director de Laboratorio:

Responsable del área GTL:



20 años de experiencia a su servicio
Gracias

Informe de ensayo

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 DE PERALTA		Material y procedencia de la muestra	
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA (NAVARRA)		Sondeo 1 M1: 0,60-1,20	
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra
	163249	29/12/2017	27/12/2017	163249-GEO-TNA-S1-M1

Ensayos:

SUL-01: SULFATOS SOLUBLES EN AGUA

Resultados:

NORMA: UNE 83.963 (EHE 2008)

DETERMINACION	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO	13680	mg/kg suelo seco
OBSERVACIONES: La muestra ensayada presenta una AGRESIVIDAD FUERTE AL HORMIGÓN (ambiente Qc)		

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.TO.001

Observaciones:

Director de Laboratorio:

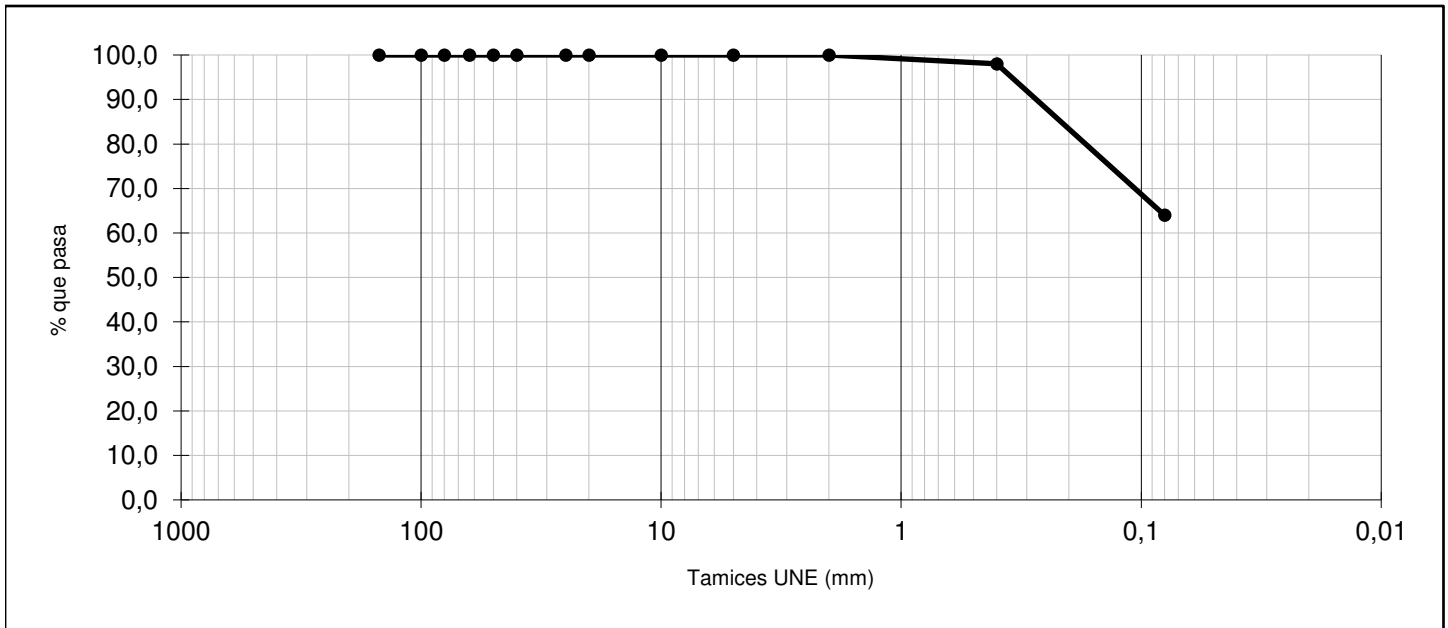
Responsable del área GTL:

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE PERALTA				
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	163249	29/12/2017	28/12/2017	163249-GEO-TNA-S1-M2	S1M2 2,40 - 3,00

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	100,0	98,0	64,0

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

LIMITE LIQUIDO	---
LIMITE PLASTICO	---
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

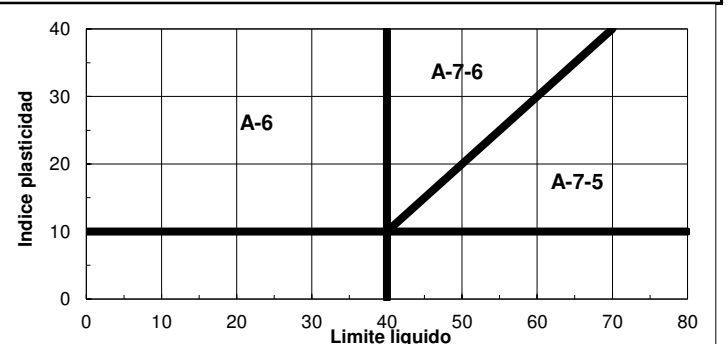
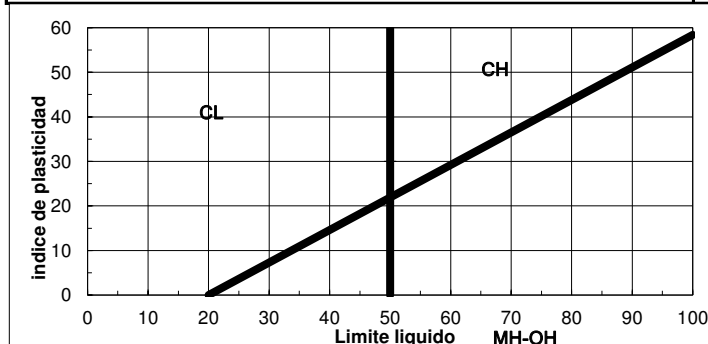
HUMEDAD NATURAL (%)	17
---------------------	----

CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	LIMOS ARENOSOS NO PLÁSTICOS (ML)
	CTE	LIMOS

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}): <800

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):	-



Director de Laboratorio:

Responsable del área GTL:

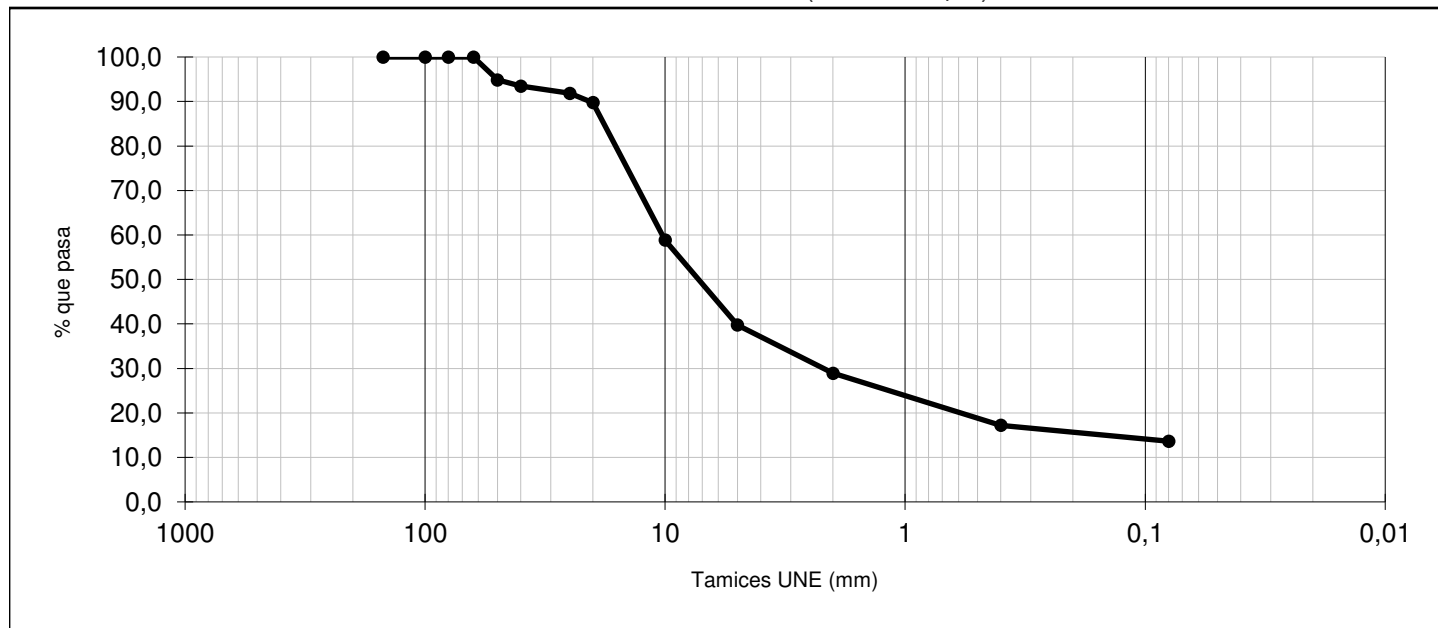



Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE PERALTA				
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	163249	29/12/2017	28/12/2017	163249-GEO-TNA-S1-M3	S1M3 4,80-5,40

**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	94,9	93,5	91,8	89,8	58,9	39,8	28,9	17,2	13,6

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

LIMITE LIQUIDO	---
LIMITE PLASTICO	---
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

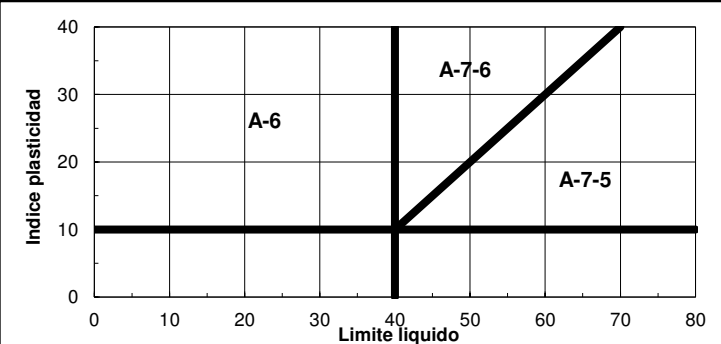
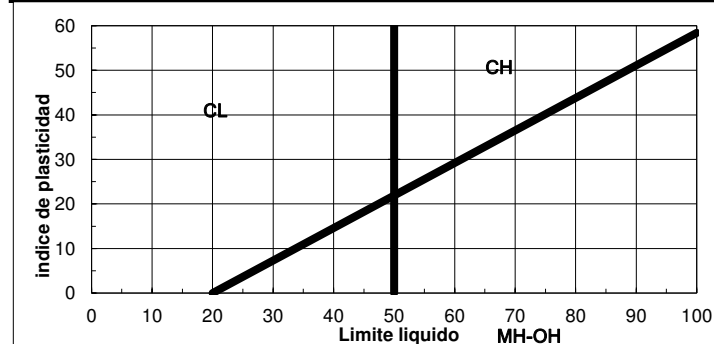
HUMEDAD NATURAL (%)	10
---------------------	----

CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	GRAVAS LIMOSAS NO PLÁSTICA
	CTE	GRAVAS CON ALGO DE LIMOS

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO₄²⁻): <800

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

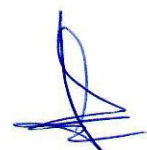
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³):	-



Director de Laboratorio:



Responsable del área GTL:



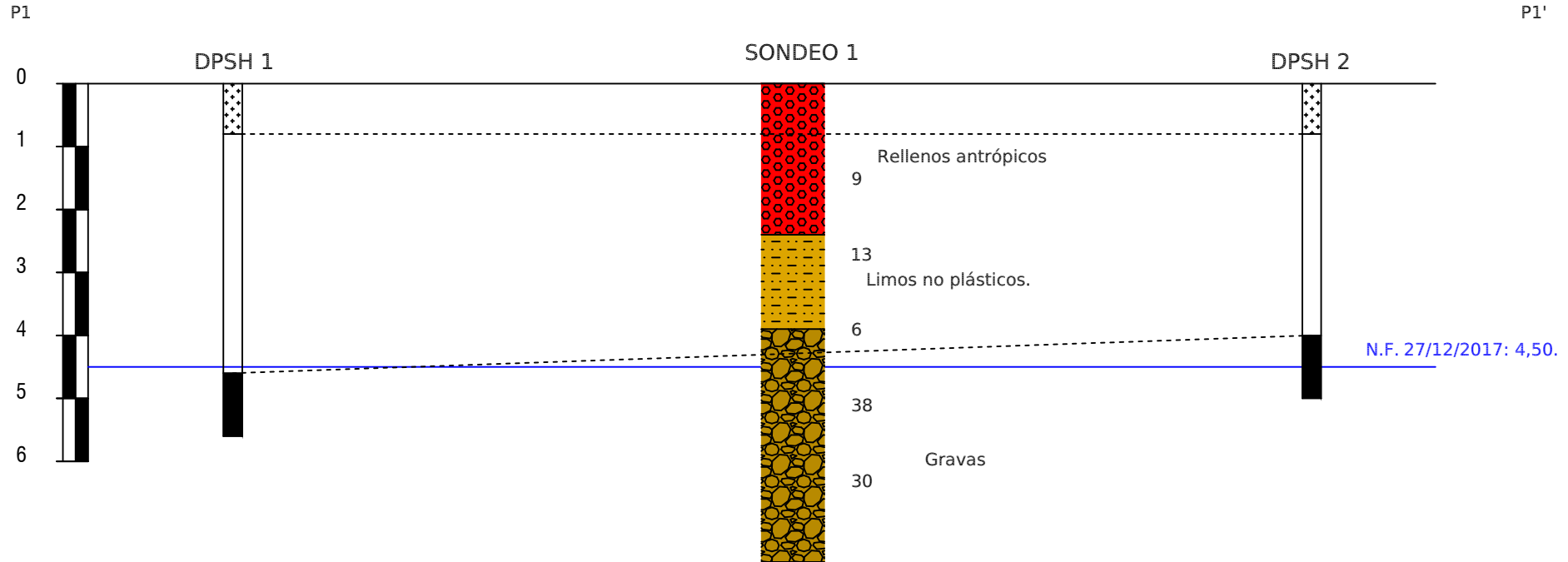
Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



ANEJO 4 **PERFILES DE CORRELACIÓN**

PERFILES DE CORRELACIÓN

PERFIL 1



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

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

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

	$0,5 < Q < 1,0 \text{ kg/cm}^2$		$2,0 < Q < 2,5 \text{ kg/cm}^2$
	$1,0 < Q < 1,5 \text{ kg/cm}^2$		$2,5 < Q < 3,0 \text{ kg/cm}^2$
	$1,5 < Q < 2,0 \text{ kg/cm}^2$		$Q \geq 3,0 \text{ kg/cm}^2$

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



ANEJO 5 **TRABAJOS DE CAMPO**

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



TRABAJOS DE CAMPO

Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

La máquina empleada es una sonda rotativa automática sobre orugas tipo RL-46 ROLATEC, TP-30 TECOINSA, TP-50 TECOINSA

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T se realiza según norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006. Consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm. (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm., en tramos de 15 cm., contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático ROLATEC TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

Peticionario	AYUNTAMIENTO DE PERALTA				
Obra	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL. PERALTA (NAVARRA)				
Nº Acta	Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	163249	27/12/17	27/12/2017	163249-GEO	Proyecto geotécnico - sondeo de reconocimiento.

SONDEO										1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202			TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-30				
CAJAS TESTIFICADAS:						3	PROFUNDIDAD TOTAL:			7,20 M								
							Hoja 1 de 1; De 0,00 a 9,00 m.											
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	RQD	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Compresión simple (KP/cm²)	Presión hinchamiento (KPa)	Límite líquido / límite plástico	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica			
Sin revestir	98W - seco	1		2,40			M.A. 0,60-1,20			13.680					ML	Rellenos antrópicos muy heterogéneos. Arcillas y limos marrones oscuros, grisáceos, con niveles de yesos, cascotes y ladrillos. Posibles rellenos del antiguo cauce del río Arga.		
		2		2,40														
		3		1,50			M.A. 2,40-3,00	13		<800	25	N.P.	GM	Limos arenosos y arenas muy finas limosas no plásticas, de color marrón y compacidad suelta, Cuaternario aluvial.				
		4		3,90				6										
		5				4,50												
		6		0,30														
		7		7,20														Gravas con matriz arenolimosas, algo arcillosa. Compacidad suelta a techo (probablemente coincidiendo con la zona de variación del nivel freático), que evolucionan a medianamente densas hacia la base. Cuaternario aluvial.
																Nivel freático en fecha 27/12/2017: -4,50.		
		8																
		9																



De 0,00 a 3,00 m.



De 3,00 a 6,00 m.



De 6,00 a 7,20 m.



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

Director de Laboratorio: Ana Isabel Tierno Vera

Responsable del área GTC: Julián Clemente

Observaciones:

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





Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H. NORMA: UNE-EN ISO 2476-2 2008

Objeto y datos de la prueba.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc.

Realización de la prueba y maquinaria utilizada.

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce es, normalmente, del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Se continúa la prueba mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

El resultado de los mismos se representa en gráficos donde en ordenadas, figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm, y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

La prueba se ha realizado mediante un penetrómetro automático dinámico portátil sobre orugas serie P (diesel) Modelo PDP 3.10D que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- | | |
|---|------------------------|
| ▪ Masa de la Maza | 63,5 Kg |
| ▪ Altura de Caída | 75,0 cm. |
| ▪ Relación longitud/diámetro de la maza | ≥ 1 y ≤ 2 . |
| ▪ Masa yunque | 7,2 Kg. |
| ▪ Longitud de la varilla | 1,0 m. |
| ▪ Diámetro exterior de la varilla | 32,0 mm. |
| ▪ Masa máxima varilla + niple | 6,31 Kg. |
| ▪ Desviación máxima en primeros 5 m | 1 %. |
| ▪ Desviación máxima a partir de 5m | 2 %. |
| ▪ Sección de la puntaza | Cilindro-cónica. |
| ▪ Área de la puntaza | 20.0 cm ² . |
| ▪ Angulo de la puntaza | 90° |

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



- Cuento de golpes cada N 20.0 cm.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincas:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$R_p = \frac{P_m^2 * h}{(P_m + P_v) * S * d}$$

Siendo:

R_p= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm².

P_m= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

P_v= Peso que carga sobre la puntaza: yunque(7,2 Kg)+ varillas(6,31 Kg)+ cabeza golpeo(0,8 kg)

S= Sección de la puntaza (20 cm²).

d= Penetración por golpe (20/ N₂₀).

A partir del valor de la resistencia dinámica **R_p** es posible estimar la resistencia en punta estática **q_c** (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta **R_p** según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE PERALTA				
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	163249	27/12/2017	27/12/2017	163249	DPSH

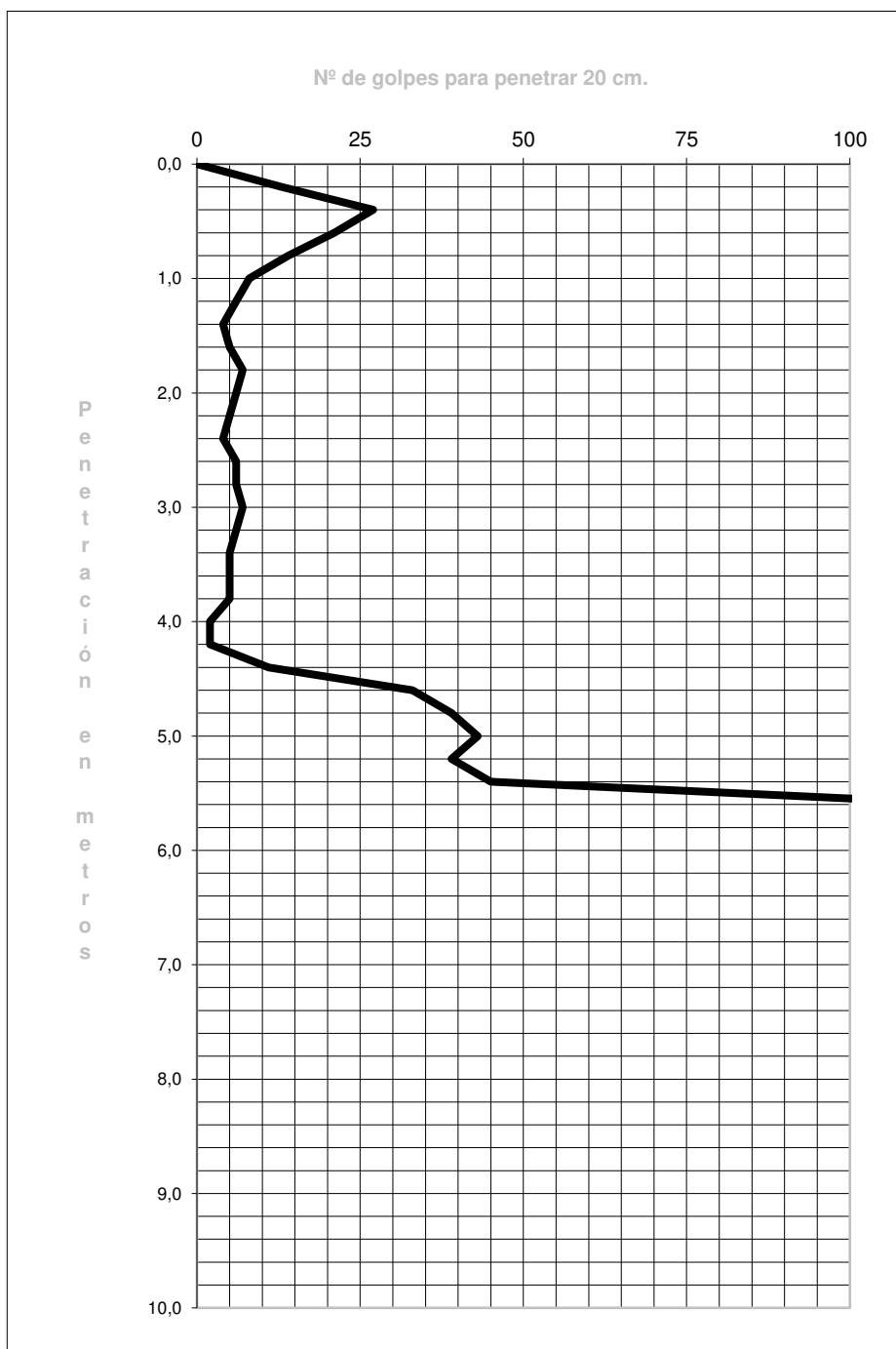
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA -

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	13	10,4	
0,4	27	10,6	
0,6	21	10,8	
0,8	14	11,0	
1,0	8	11,2	
1,2	6	11,4	
1,4	4	11,6	
1,6	5	11,8	
1,8	7	12,0	
2,0	6	12,2	
2,2	5	12,4	
2,4	4	12,6	
2,6	6	12,8	
2,8	6	13,0	
3,0	7	13,2	
3,2	6	13,4	
3,4	5	13,6	
3,6	5	13,8	
3,8	5	14,0	
4,0	2	14,2	
4,2	2	14,4	
4,4	11	14,6	
4,6	33	14,8	
4,8	39	15,0	
5,0	43	15,2	
5,2	39	15,4	
5,4	45	15,6	
5,6	120	15,8	
5,8		16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		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	

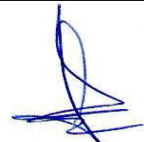


Observaciones:

Director de Laboratorio:
ANA ISABEL TIerno VERA



Responsable del área GTC:
Julián Clemente



Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE PERALTA				
Obra:	NUEVOS VESTUARIOS CAMPO DE FÚTBOL				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	163249	27/12/2017	27/12/2017	163249	DPSH

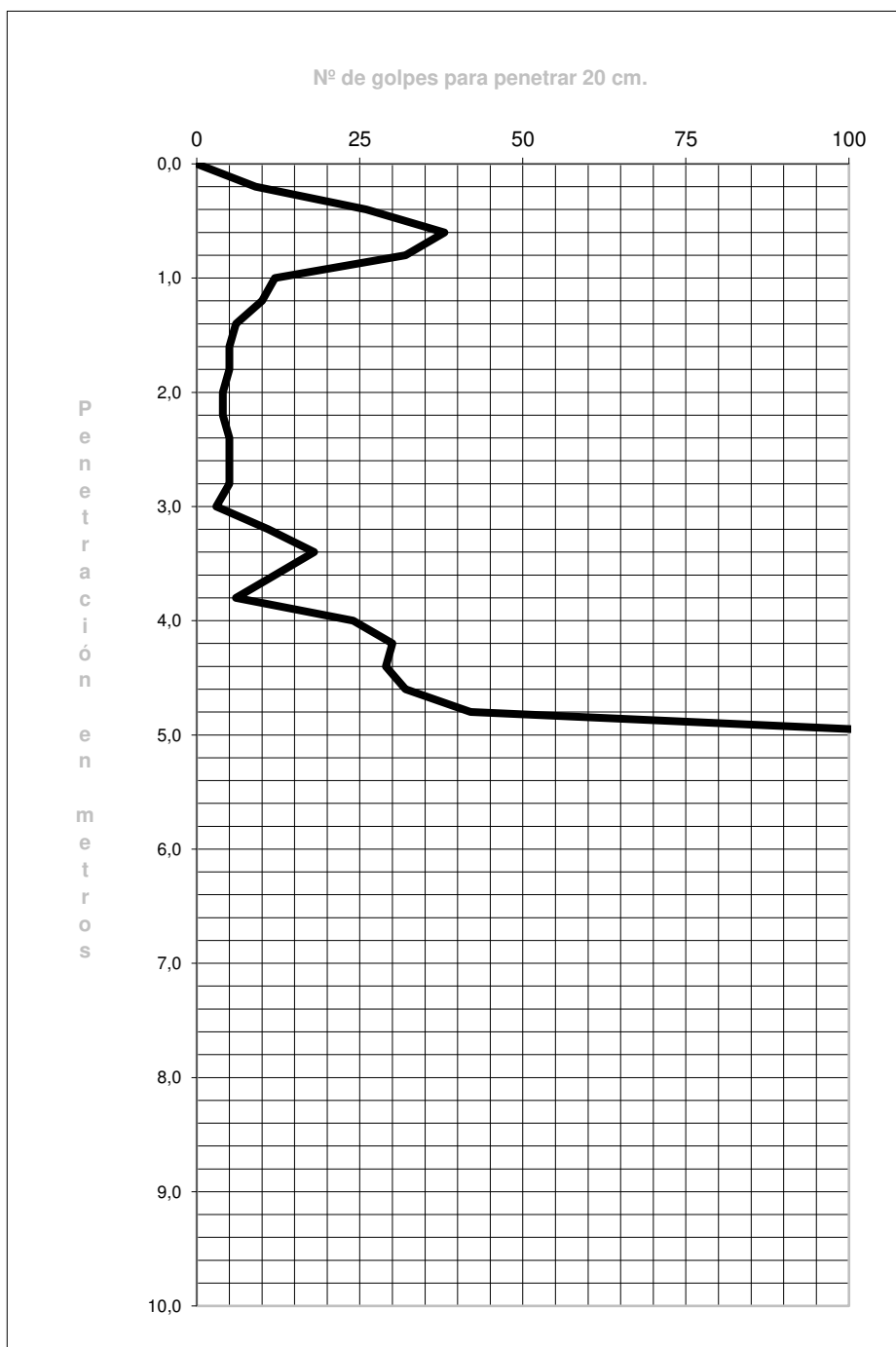
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA -

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	9	10,4	
0,4	26	10,6	
0,6	38	10,8	
0,8	32	11,0	
1,0	12	11,2	
1,2	10	11,4	
1,4	6	11,6	
1,6	5	11,8	
1,8	5	12,0	
2,0	4	12,2	
2,2	4	12,4	
2,4	5	12,6	
2,6	5	12,8	
2,8	5	13,0	
3,0	3	13,2	
3,2	11	13,4	
3,4	18	13,6	
3,6	12	13,8	
3,8	6	14,0	
4,0	24	14,2	
4,2	30	14,4	
4,4	29	14,6	
4,6	32	14,8	
4,8	42	15,0	
5,0	120	15,2	
5,2		15,4	
5,4		15,6	
5,6		15,8	
5,8		16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		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	

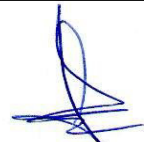


Observaciones:

Director de Laboratorio:
ANA ISABEL TIerno VERA



Responsable del área GTC:
Julián Clemente



Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



REPORTAJE FOTOGRAFICO

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Vista de la parcela de estudio y situación del sondeo de reconocimiento.



Sondeo de reconocimiento, de 0 a 3 m.

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Sondeo de reconocimiento, de 3 a 6 m.



Sondeo de reconocimiento, de 6 a 9 m.

Peticionario:	Ayuntamiento de Perla
Obra:	Nuevos vestuarios campo de fútbol. Peralta (Navarra)



Detalle de los rellenos (fotos tomadas entre 1,80 y 2,40 metros) donde se observan arcillas con yesos, nódulos de yesos y trozos de ladrillos.