



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico. Documento 1 texto		
Cliente	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA	
Obra: 1759	INSTALACIÓN DE MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO (BIZKAIA)	
Nº Albarán: 170678		Página 1 de 23
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: 22 de junio de 2022		

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



Índice

Documento 1. TEXTO

<u>1</u>	<u>Antecedentes.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>Objetivo del reconocimiento</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>Acreditaciones oficiales para la realización del informe geotécnico</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>Descripción de la obra proyectada y del solar</u>	<u>4</u>
4.1	Descripción y localización del solar	4
4.2	Descripción de la obra proyectada	5
<u>5</u>	<u>Campaña geotécnica.....</u>	<u>6</u>
5.1	Normativa utilizada.....	6
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo.....	6
<u>6</u>	<u>Encuadre geológico.</u>	<u>6</u>
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	6
6.2	Hidrogeología	7
6.3	Tectónica.....	7
6.4	Geomorfología.....	7
6.5	Sismicidad	7
6.6	Inundabilidad	9
6.7	Aplicación del documento HS6. Protección frente al Radón.	10
<u>7</u>	<u>Trabajos realizados.....</u>	<u>10</u>
7.1	Sondeos de reconocimiento	10
7.1.1	Perfil litológico	11
7.1.2	Nivel freático.....	11
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT).....	11
7.2	Ensayo de penetración dinámica.....	12
7.3	Ensayos de laboratorio	13
7.3.1	Toma de muestras.....	13
7.3.2	Resultados obtenidos	14
<u>8</u>	<u>Propiedades geotécnicas de los materiales</u>	<u>14</u>
8.1	Rellenos.....	15
8.2	Sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II.....	15
8.3	Agresividad al hormigón	17
8.4	Recomendaciones para el cumplimiento del DB-HS 1	17
<u>9</u>	<u>Análisis de la cimentación.....</u>	<u>17</u>
<u>10</u>	<u>Parámetros de cálculo</u>	<u>18</u>
10.1	Cimentación mediante zapatas en sustrato rocoso: margocalizas y calcarenitas GM III-II (Guía de cimentaciones de carreteras). Zona 1, 2 y 3	18
10.2	Excavabilidad	19
10.3	Taludes.....	20
10.4	Cimentación de grúas y elementos auxiliares.....	20

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



<u>11 Recomendaciones y conclusiones.....</u>	<u>20</u>
<u>12 Limitaciones del estudio.....</u>	<u>22</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

ANEJO FOTOGRÁFICO

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



1 ANTECEDENTES

A solicitud de D. EDUARDO ARANGUREN AZCARATE, se emite presupuesto para la realización de un estudio geotécnico para la construcción de una marquesina y una torre de ejercicios en el Parque de Bomberos de Derio, (Bizkaia).

El presupuesto emitido es aceptado, realizándose los trabajos de campo que se recogen en el presente informe, en fecha entre el 2 y el 6 de junio de 2022.

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

- Ortofoto del Parque de Bomberos de Derio.

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

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 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 zona de estudio se encuentra dentro del Parque de Bomberos de Derio (Bizkaia).

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico ni nivelación de los puntos de investigación.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



Ilustración 1: Situación de la zona de estudio (<https://geo.euskadi.eus>). Ubicación de la torre de ejercicios y dos posibles ubicaciones para la marquesina.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

Se proyecta la edificación de una torre de ejercicios (Zona 3) y una marquesina. No se dispone más información.

La marquesina tiene dos posibles ubicaciones, (Zona 1 o Zona 2) realizándose ensayos de campo en ambas posibles localizaciones.



Ilustración 2: Ortofoto con situación de torre de ejercicios (Zona 3) y posibles emplazamientos de marquesina (Zona 1 y 2).

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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**

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:

- 3 Sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de muestra.
- 3 Pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- 3 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**

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la cuenca Vascocantábrica. Esta cuenca se estructuró a lo largo del terciario como consecuencia de la orogenia Alpina. La evolución de la cuenca Vascocantábrica se sucede en tres etapas, “pre-rift”, rifting y otra posterior de tipo pasivo o transformante, seguida de la expansión oceánica.

Más concretamente la zona de estudio se encuentra dentro de la estructura denominada Anticlinorio de Bilbao. Los materiales que aparecen corresponden al Cretácico inferior, y sólo en dos puntos afloran materiales del Jurásico. Los materiales cretácicos afloran orlando los flancos del Anticlinorio del Bilbao. Los materiales del Cretácico superior afloran en una extensa franja al norte del sinclinal Miranda – Treviño y constituyen una serie monoclinial buzante al sur. Durante el Terciario se producen acumulaciones de materiales turbidíticos generalmente. Finalmente, durante el Cuaternario, se produce la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales preexistentes, que generalmente presentan una reducida extensión lateral, pero presentan una gran variedad de tipologías en función de los distintos ambientes morfogenéticos en que han sido generados: fluvial, lacustre, litoral y laderas.

En cuanto a los materiales aflorantes en la zona de estudio, son del cretácico superior, pertenecientes a la Unidad Oiz-Sector Gernika, así como materiales del cuaternario (aluvial) y rellenos de origen antrópico.

MAPAS EVE. (Hoja 62-II BILBAO)

En el anejo 2 se presenta plano de situación geológica de la zona de estudio.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



6.2 HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro del dominio hidrológico del Anticlinorio Sur. Se corresponde con una banda que en dirección NO-SE atraviesa el territorio de la comunidad Autónoma del País Vasco desde el Valle de Karrantza (Bizkaia), en su extremo occidental, hasta la Sierra de Aralar (Gipuzkoa) en el oriental, incluyendo terrenos alaveses y el enclave cántabro de Villaverde de Trucios.

La red hidrográfica que atraviesa el dominio está constituida por ríos de la vertiente cantábrica, que de Oeste a Este son: Karrantza, Barbadun, Kadagua, Nervión-Altube, Ibaizabal-Arratia, Deba, Urola y Oria.

6.3 TECTÓNICA

La Unidad de Oiz, corresponde con el área geográfica comprendida entre la Falla de Bilbao-Alsasua, al sur, y el Cabalgamiento de Pagoeta, al norte. Las directrices estructurales principales son NO-SE. Representa la parte septentrional de un dominio estructural más amplio definido como Arco Vasco (FEUILLÉE y RAT, 1971). En su ámbito se podría localizar la continuación de la Falla Norpirenaica (e. g. MATTAUER, 1968; CHOUKROUNE y MATTAUER, 1978), expresión superficial del límite entre las placas Ibérica y Europea. La principal estructura de la Unidad de Oiz, aparte de sus accidentes limitantes, es el Sinclinorio de Bizkaia o de Oiz-Punta Galea, plegamiento de directriz NO-SE situado en la franja centro-meridional de esta región estructural.

6.4 GEOMORFOLOGÍA

Señalar el efecto modelar de la red fluvial sobre la zona, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo industrial y urbano.

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 Derio es $a_b < 0,04g$, por lo que **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas**.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

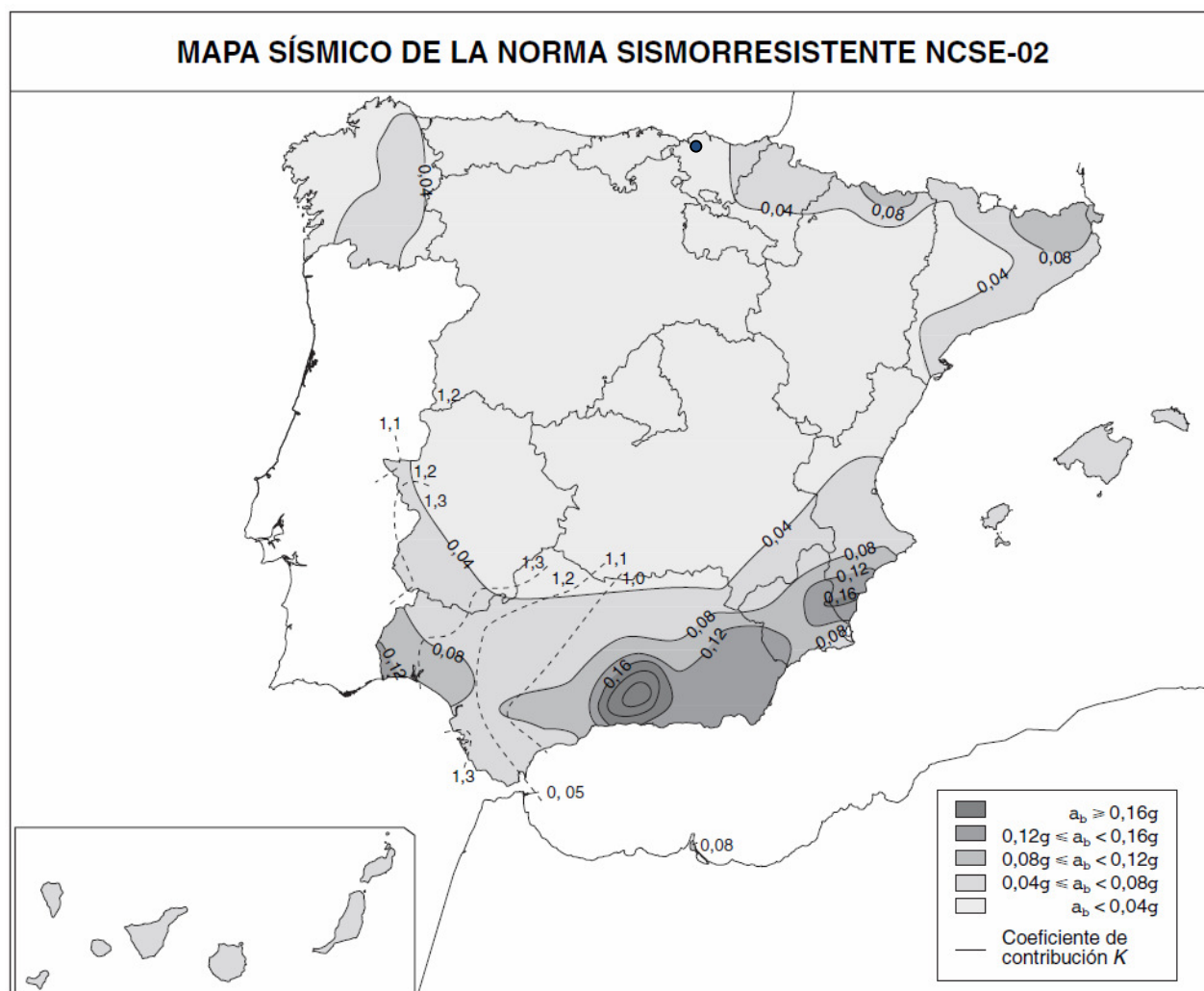


Figura 1: Mapa sísmico de la NCSR - 02.

Sin embargo, es recomendable tener en cuenta que la NCSR – 02 en vigor, se encuentra en fase de una profunda revisión, especialmente a partir del terremoto de Lorca de 2011, fruto del cual se ha desarrollado el nuevo mapa de peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos indica que en el término municipal de Derio la nueva a_b sigue tomando valores inferiores a 0,04g.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

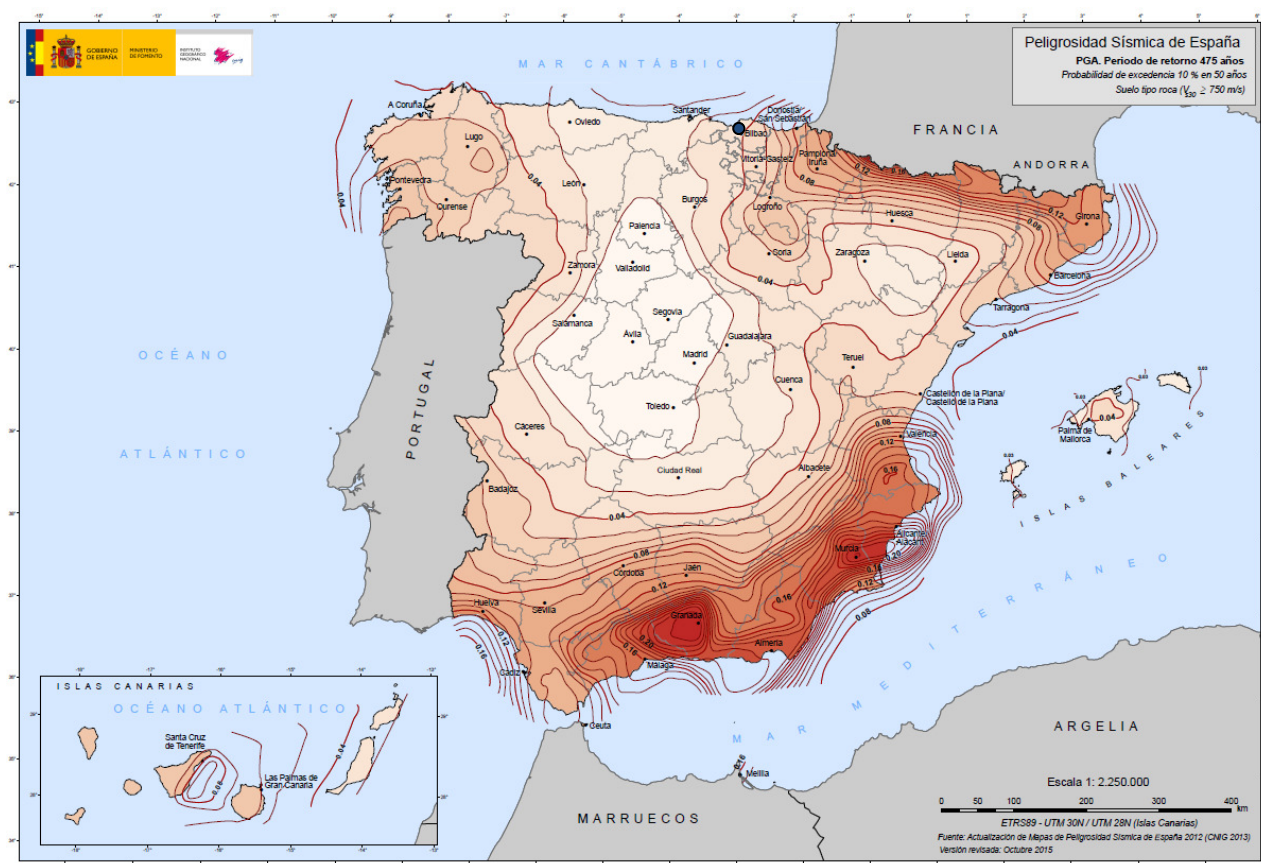


Figura 2: Mapa de peligrosidad sísmica actualizado a octubre de 2015.

6.6 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://www.geo.euskadi.eu>) la parcela de estudio no presenta riesgo de inundación por avenidas, situándose fuera de las zonas inundables cartografiadas por URA.

En el anejo 2 se presenta mapa de zonas inundables.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

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 Derio, no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.



Fuente: (Mapa del potencial de radón en España. Consejo de Seguridad Nuclear-CSN)

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se han realizado tres (3) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo, y tres (3) 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.

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico de la parcela ni de nivelación de los puntos de investigación, referenciándose las profundidades de los contactos a la superficie del terreno en el inicio de cada ensayo y considerando la superficie del terreno horizontal.

Los trabajos se realizaron en fecha entre el 2 y el 6 de junio de 2022.

7.1 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Los sondeos de reconocimiento han alcanzado una profundidad de investigación de 4,80 metros en el sondeo 1, 4,20 metros en el sondeo 2 y 6,00 metros en el sondeo 3.

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 116 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 1, adjunto al final de la presente memoria.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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.		
	Solera y relleno antrópico arcilloso, grisáceo, con cascotes, hormigón con fragmentos de roca.	S-1	0,00-1,20
		S-2	0,00-0,70
		S-3	0,00-0,60
2	Sustrato rocoso GM III-II. Flysch detrítico-calcáreo.		
	Margocalizas intercaladas con calcarenitas, sanas con fracturas rellenas de calcita, nivel de espesor milimétrico arcilloso a favor de fracturas subverticales, se aprecia óxido a favor de las mismas. Presentan bordes duros. En el sondeo 1 aparece algún tramo más alterado de espesor centimétrico. En el sondeo 3, de 0,60 a 1,80 m el grado de meteorización es V-IV.	S-1	1,20-4,80
		S-2	0,70-4,20
		S-3	0,60-6,00

El sustrato rocoso se prolonga por debajo de la profundidad de investigación alcanzada en el sondeo de reconocimiento.

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo (junio de 2022) no se ha identificado la presencia de nivel freático.

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) y viene explicado en el anejo 4, trabajos de campo.

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	1,2 - 1,23	S. Rocosos	2	50	R			Rechazo
S-2	1,2 - 1,23	S. Rocosos	2	50	R			Rechazo
S-3	1,2 - 1,8	S. Rocosos	2	40	32	23	50	55

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincada 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. Tanto su realización como su interpretación vienen explicadas en el anejo 4, trabajos de campo.

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 4, 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	0,0-0,6	HORMIGÓN
	0,6-1,2	RELLENO
	1,2-1,4	>4,0
	1,4	RECHAZO
DPSH 2	0,0-0,4	HORMIGÓN
	0,4-1,4	2
	1,4-2,2	1,5
	2,2-4,2	0,75-1
	4,2	RECHAZO
DPSH 3	0,0-0,4	HORMIGÓN
	0,4-1,8	2
	1,8-2,8	1,5
	2,8-3,6	0,75
	3,6	RECHAZO

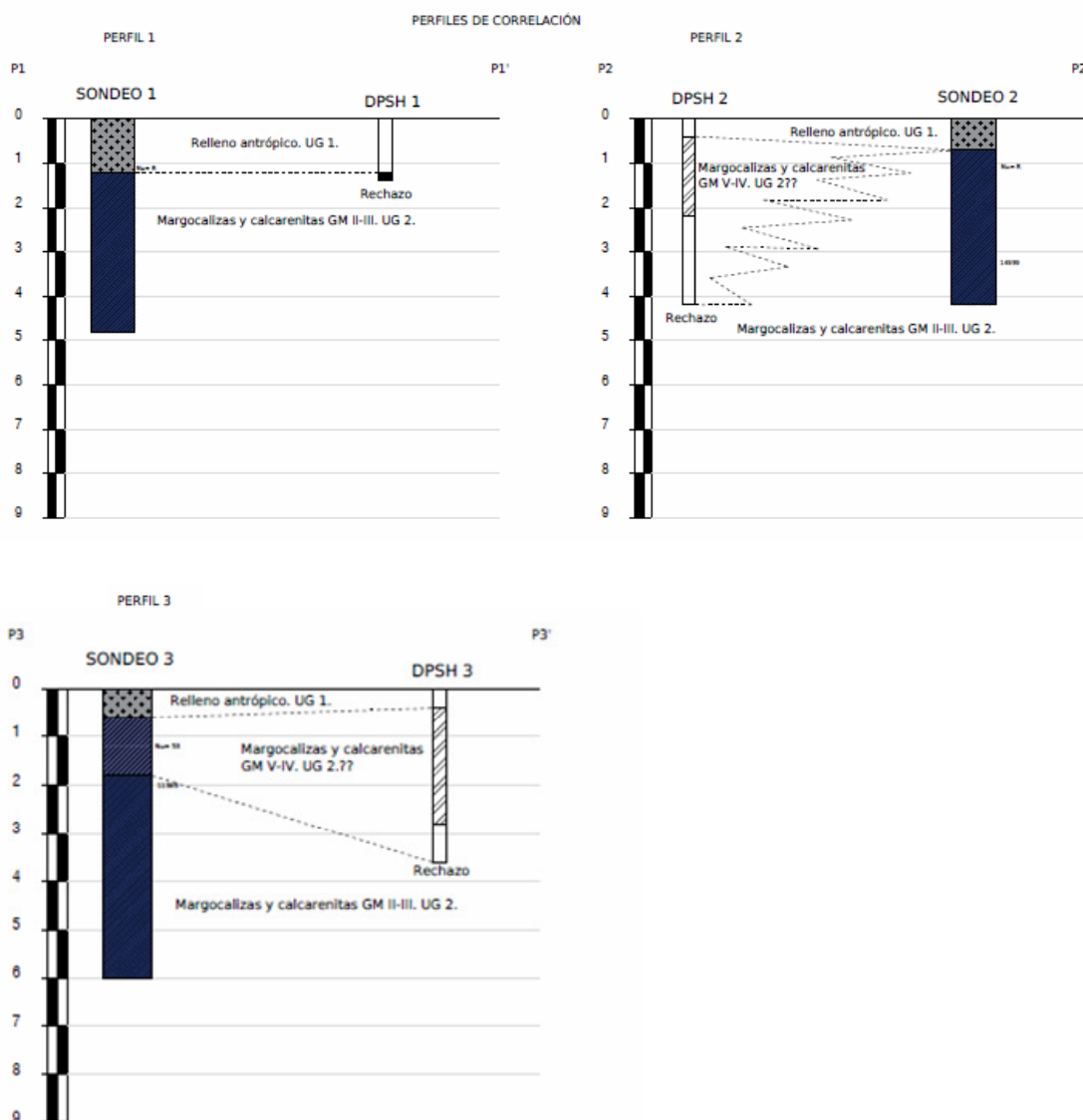
A partir de los ensayos de penetración dinámica DPSH realizados, se define, bajo el tramo inicial de solera (perforado) y rellenos, con un espesor de unos 0,6 – 1,2 metros, salvo en la zona del sondeo 1 en el que el rechazo aparece a 1,4 metros:

- Un tramo con resistencias en descenso, estimadas del orden de 2,0-0,75 kg/cm², con espesores aproximados de 3,0-4,0 metros. Estos golpes pueden coincidir con un nivel más alterado y blando del Flysch detrítico-calcáreo (alternancia de niveles de distintas durezas, margocalizas, calcarenitas, margas).

El DPSH 1 alcanza el rechazo a 1,40 metros en el sustrato rocoso. El DPSH 2 alcanza el rechazo a 4,20 metros y el DPSH 3, a 3,60 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.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

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

Código muestra	Profundidad	Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
170678-GEO-TNA-SON2-M1	0,80 m	ALTERADA						X		
170678-GEO-TNA-SON2-M2	3,20-3,60 m	PLASTIFICADA								X
170678-GEO-TNA-SON3-M1	1,20 m	ALTERADA						X		
170678-GEO-TNA-SON3-M2	2,00-2,40 m	PLASTIFICADA								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. Método de ensayo para la determinación del grado de acidez de un suelo de acuerdo con Baumann-Gully. UNE-EN 16502:2015
8. Determinación de la resistencia a la compresión simple de una probeta de roca. UNE 22950 -1:90

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.	w (%)	C. Simple (KPa)	mg/kg SO ₄ ²⁻
S-2	M1	0,80	2									610
S-2	M2	3,20-3,60	2								14939	
S-3	M1	1,20	2									610
S-3	M2	2,00-2,40	2								11365	

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; Anejo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento. No se incluye el nivel superior de rellenos antrópicos (zahorras) dado que se desconoce su homogeneidad así como sus condiciones de puesta en obra, recomendándose su retirada y no debiéndose utilizar como nivel de apoyo de cimentaciones, soleras o estructuras.

- Sustrato rocoso GM III-II. Margocalizas y Calcarenitas.

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 N₂₀ 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.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



8.1 RELLENOS

Representan el nivel más superficial de la zona de estudio englobando los rellenos y encachados de la solera actual, así como materiales más heterogéneos bajo ellos.

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base
S-1	0,00	1,20
S-2	0,00	0,70
S-3	0,00	0,60

No deben de utilizarse bajo ningún concepto como nivel de apoyo de cimentaciones, soleras o estructuras, debiendo ser retirados.

8.2 SUSTRATO ROCOSO: MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS GM III-II

Margocalizas intercaladas con calcarenitas, sanas, con fracturas rellenas de calcita, nivel de espesor milimétrico arcilloso a favor de fracturas subverticales, se aprecia óxido a favor de las mismas. Presentan bordes duros. En el sondeo 1 aparece algún tramo más alterado de espesor centimétrico. En el sondeo 3, de 0,60 a 1,80 m el grado de meteorización es V-IV.

Se alcanzan a las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo
S-1	1,20
S-2	0,70
S-3	1,80
DPSH-1	1,40
DPSH-2	4,20
DPSH-3	3,60

En los ensayos DPSH, el rechazo al ensayo se interpreta como el techo del sustrato rocoso. Constituyen el sustrato geotécnico de la zona de estudio.

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

Valor promedio q_u (MPa)	13,15
Valor máximo q_u (MPa)	14,94
Valor mínimo q_u (MPa)	11,37
MEDIANA	13,15
DESV. ESTANDARD	2,53

Adoptándose un valor característico igual al valor promedio menos el 50% de la desviación estándar de 11,89 MPa.

Presentan un grado de alteración III-II a techo, con un RQD medio del 89%. A partir de las observaciones de testigo, puede estimarse un RMR de Bieniawski de 68 (clase II, calidad buena), pudiéndose estimar para el sustrato rocoso una cohesión de 300 KPa y un ángulo de rozamiento de 35 °.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



VALORACIÓN DEL MACIZO ROCOSO																			
Clasificación RMR de Bieniawski (1989)																			
PARÁMETRO		RANGO DE VALORES Y VALORACIONES										VALORACIÓN							
RESIST. COMP. UNIAXIAL (MPa)		> 250	15	100 - 250	12	50 - 100	7	25 - 50	4	< 25	2	< 5	1	< 1	0	1	< 25	▼	
RQD %		90 - 100	20	75 - 90	17	50 - 75	13	25 - 50	8	< 25						3	2	75 - 90	▼
ESPACIAMIENTO (m.)		> 2	20	0.6 - 2	15	0.2 - 0.6	10	0.06 - 0.2	8	< 0.06						5	3	0.6 - 2	▼
CONDICIÓN DE JUNTAS	PERSISTENCIA	< 1m.	6	1 - 3m.	4	3 - 10mm.	2	10 - 20m.	1	> 20mm.	0	4A	< 1m.						▼
	APERTURA	Cerrada	6	< 0.1mm.	5	0.1 - 1.0mm.	4	1 - 5mm.	1	> 5mm.	0	4B	0.1 - 1.0mm.						▼
	RUGOSIDAD	Muy rugosa	6	Rugosa	5	Lig. Rugosa	3	Lisa	1	Espejo de falla	0	4C	Lig. Rugosa						▼
	RELLENO	Limpia	6	Duro < 5mm.	4	Dura > 5mm.	2	Suave < 5mm.	1	Suave > 5mm.	0	4D	Suave < 5mm.						▼
AGUA SUBTERRÁNEA	ALTERACIÓN	Sana	6	Lig. Alterada	5	Mod. Alterada	3	Muy Alterada	2	Descompuesta	0	4E	Lig. Alterada						▼
		Seco	15	Húmedo	10	Mojado	7	Goteo	4	Flujo	0	5	Seco						▼
VALOR RMR (Suma de valoración 1 a 5) =																68			
CLASE DE MACIZO ROCOSO																			
RMR		100 - 81	80 - 61		60 - 41		40 - 21		20 - 0		II								
DESCRIPCIÓN		I MUY BUENA		II BUENA		III REGULAR		IV MALA		V MUY MALA		BUENA							

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

CLASIFICACION			
Clasificación S.U.C.S	Sustrato rocoso		
Clasificación R.Q.D.	89 %		
Clasificación R.M.R.	68 (clase II de Beniawsky, calidad buena)		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C	≈ 300 – 400 KPa	Angulo rozamiento interno, Φ	≈ 35 - 45 ^{o1}
Módulo de deformación, E ₀	≈ 5.956 MPa.		
Módulo balasto (30 x 30 cm), Ks ₁	≈ 1.000 MN/m ³ *		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.	N ₃₀ S.P.T.	
	Rechazo	Rechazo	
Compresión simple	11,3 – 15 MPa (x̄=11,8 MPa)		
Grado de meteorización de las rocas	Grado III -II		
Discontinuidades			
Apertura	Cerrada		
Rugosidad	Plana poco rugosa		
Relleno	Arcilloso de espesor milimétrico		
Espaciamiento	Amplio (0,6 – 2,0 m)		
Presencia de agua	Ligeramente húmeda (puede existir ocasional flujo de agua)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ	25 KN/m ³	Humedad	2 – 4 %
Permeabilidad	≈10 ⁻⁹ cm/s, pueden existir flujos preferentes a favor de discontinuidades (diaclasas, juntas de estratificación...)		
Sulfatos solubles en agua	610 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.

¹ Cohesión y ángulo de rozamiento deducidos según la clasificación de Bieniawski, 1989.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



8.3 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

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

8.4 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 del sustrato rocoso GM III-II (UG 2) $\approx 10^{-9}$ cm/s.

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 nº1.

El proyecto contempla la construcción de una marquesina (Zona 1 o Zona 2) y de una torre de ejercicios (Zona 3), no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

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

Zona 1: Posible localización Marquesina.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 1:

SONDEO	Profundidad
1	1,20 m
DPSH1 (1)	1,40 m

Zona 2: Posible localización Marquesina.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 2:

SONDEO	Profundidad
2	0,70 m
DPSH1 (2)	4,20 m

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



Zona 3: Torre de ejercicios.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 3:

SONDEO	Profundidad
3	1,80 m
DPSH1 (3)	3,60 m

En cualquier caso, se deberá asegurar que se alcanza el nivel de cimentación indicado (sustrato rocoso, margocalizas y calcarenitas de grado de alteración III – II)

Estos pozos tendrán idénticas dimensiones en planta que las zapatas correspondientes y un canto igual a la profundidad requerida y citada anteriormente, menos la profundidad existente hasta cara baja de zapata. Se utilizará, en su ejecución, hormigón pobre tipo H-100 o ciclópeo, una vez retirado el terreno inadecuado. Sobre los pozos se apoyarán a la cota requerida, las zapatas correspondientes.

10 PARÁMETROS DE CÁLCULO

10.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS EN SUSTRATO ROCOSO: MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS GM III-II (GUÍA DE CIMENTACIONES DE CARRETERAS). ZONA 1, 2 Y 3

En rocas que cumplan en general las siguientes condiciones:

- Resistencia a compresión simple >2,5 MPa.
- Presentan un RQD>25%.
- Grado de meteorización inferior a IV.

La tensión admisible de servicio q_d podrá determinarse mediante la expresión:

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

Donde:

- 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 margosas, toma un valor de 0,6.
- α_2 : Parámetro adimensional función del grado de meteorización de la roca. Para el caso que estudiamos, la cimentación se apoyará sobre roca moderadamente a ligeramente meteorizada (grado de meteorización III-II), por lo que $\alpha_2=0,6$.

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

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



- 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. Se adopta $\alpha_3 = 0,63$.

A efectos del estado límite último de hundimiento, el valor q_{adm} determinado a partir de la expresión anterior puede considerarse que lleva incorporado un coeficiente de seguridad $\gamma_r = 3$.

De esta manera y considerando un valor de rotura a compresión simple de la matriz rocosa de 11,89 MPa (valor promedio menos el 50% de la desviación estandar), **la tensión admisible de servicio es de 800 KPa (8 kg/cm²)**.

Para la comprobación del asiento se podrá recurrir al empleo de formulaciones elásticas.

$$S = \frac{B \times q \times (1 - \nu^2)}{E} k$$

donde:

- B: Ancho de zapata.
- Q: Carga a aplicar.
- ν : Módulo de poisson.
- E: Módulo de deformación elástica.
- K: Factor de forma, función del ancho de zapata y espesor existente entre la base de apoyo y un estrato indeformable.

Para un módulo de elasticidad estimado de $E = 5956,8$ MPa y un módulo de poisson de 0,3, los asientos máximos estimados para diferentes anchos de zapata y una **carga admisible de 8,0 kg/cm²** son los siguientes:

Ancho de cimentación:	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
Asientos (mm)	0,13	0,20	0,27	0,34	0,40	0,47	0,54

En la práctica los asientos pueden considerarse despreciables.

10.2 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad puede evaluarse:

- Dificultosa para el sustrato rocoso GM III-II, se deberá prever el empleo de maquinaria específica de alta potencia para la excavación y destroza (martillo hidráulico).

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



10.3 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 50º para alturas de talud no superiores a 3,00 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.

10.4 CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá realizarse, sobre el sustrato rocoso, margocalizas y calcarenitas GM III-II, al igual que la cimentación de las instalaciones proyectadas.

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 tres (3) sondeos de reconocimiento y tres (3) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta 9,00 metros o rechazo.
- 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 municipal de Derio es 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.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Derio 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 los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos.
 - De 0,00 a 0,60-1,20 metros: Relleno antrópico: Solera y relleno antrópico arcilloso, grisáceo, con cascotes, hormigón con fragmentos de roca.
 - De 0,60-1,20 a 4,20-6,00 metros: Sustrato rocoso GM III-II: Margocalizas intercaladas con calcarenitas (Flysch detrítico-calcáreo), sanas con fracturas rellenas de calcita, nivel de espesor milimétrico arcilloso a favor de fracturas subverticales, se aprecia óxido a favor de las mismas. Presentan bordes duros. En el sondeo 1 aparece algún tramo más alterado de espesor centimétrico. En el sondeo 3, de 0,60 a 1,80 m el grado de meteorización es V-IV.
- Durante la realización de los trabajos de campo, no se ha identificado la presencia de nivel freático en los sondeos de reconocimiento.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



- 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.

Zona 1: Posible localización Marquesina.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 1:

SONDEO	Profundidad
1	1,20 m
DPSH1 (1)	1,40 m

Zona 2: Posible localización Marquesina.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 2:

SONDEO	Profundidad
2	0,70 m
DPSH1 (2)	4,20 m

Zona 3: Torre de ejercicios.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado y/o pozos de hormigón en masa empotrados en el sustrato rocoso: Margocalizas y calcarenitas GM III-II. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 800 KPa.**

Profundidad a la que se alcanza el sustrato rocoso GM III-II, en la Zona 3:

SONDEO	Profundidad
3	0,70 m
DPSH1 (3)	3,60 m

- La excavabilidad del sustrato rocoso es dificultosa, se deberá prever el uso de maquinaria específica de alta potencia para la excavación y destroza (martillo hidráulico).
- Para la ejecución de taludes, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 50º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá realizarse sobre el sustrato rocoso de GM III-II, al igual que la cimentación de las instalaciones proyectadas.
- Los análisis químicos realizados indican que las muestras de 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

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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 3 sondeos y 3 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.

Bilbao, 22 de junio de 2022

Fdo:

VºBº:



Julián Clemente Gracia

Geólogo. Colegiado nº 3102

Jefe de área de geología y geotecnia.

Rosalina Bolea Til

Geóloga. Colegiada nº 7474

Directora de laboratorio.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



Fdo:

Araceli Fernández Mancebo

Geóloga. Colegiada nº 5595

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

Sondistas: Juan Pablo Luis Sanchez – Antonio Martín

Geólogo Supervisor: Julián Clemente

TRABAJOS DE LABORATORIO: Ingeniera química: Marta Brun

Ayudante técnico de laboratorio: Luis Maria Bobo

TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Julián Clemente, Araceli Fernández.



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico. Documento 2 anejos	
Cliente	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra: 1759	INSTALACIÓN DE MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO (BIZKAIA)
Nº Albarán: 170678	
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®	

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

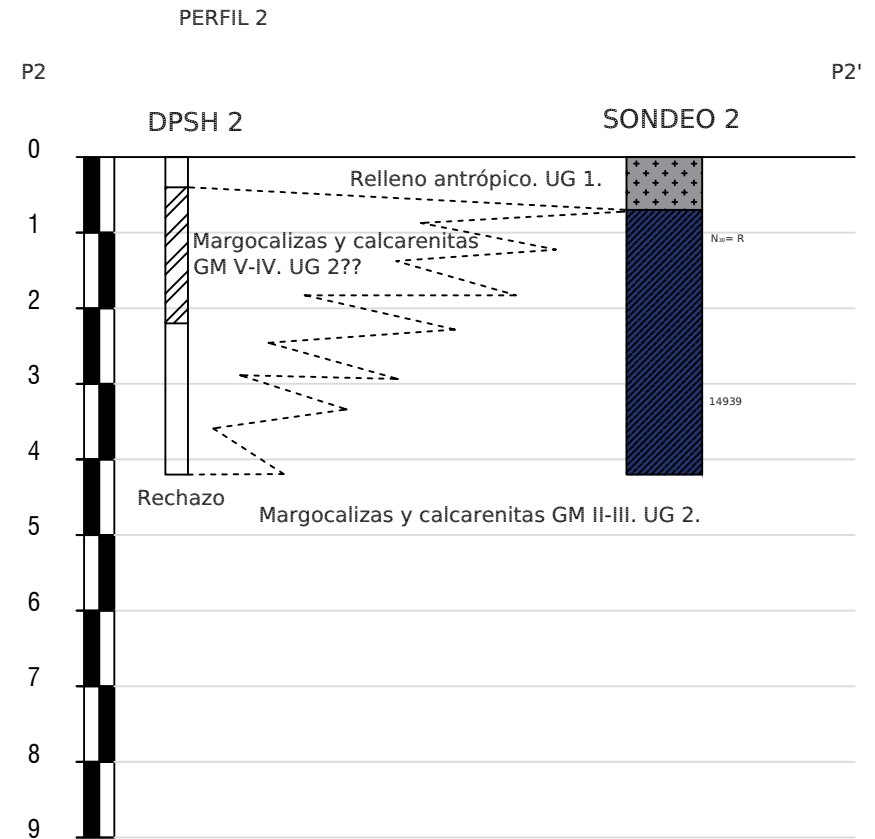
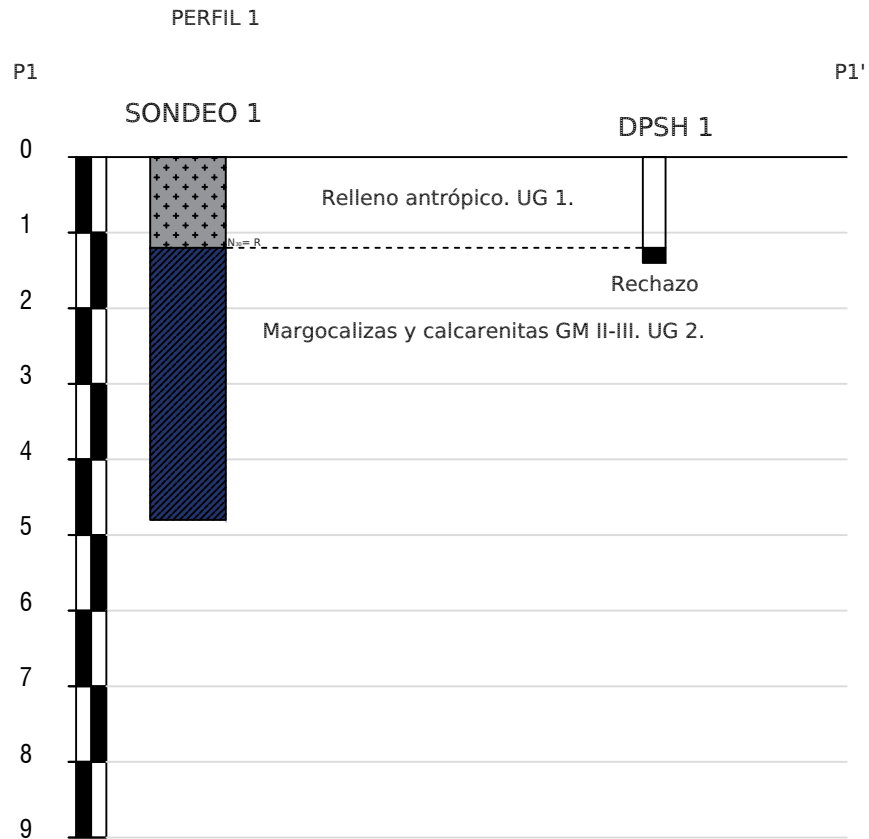


ANEJO 1 **PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS** **PERFILES DE CORRELACIÓN**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



PERFILES DE CORRELACIÓN

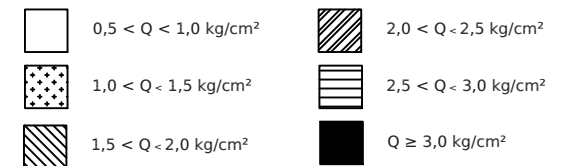


282 Resistencia a compresión simple (KPa)

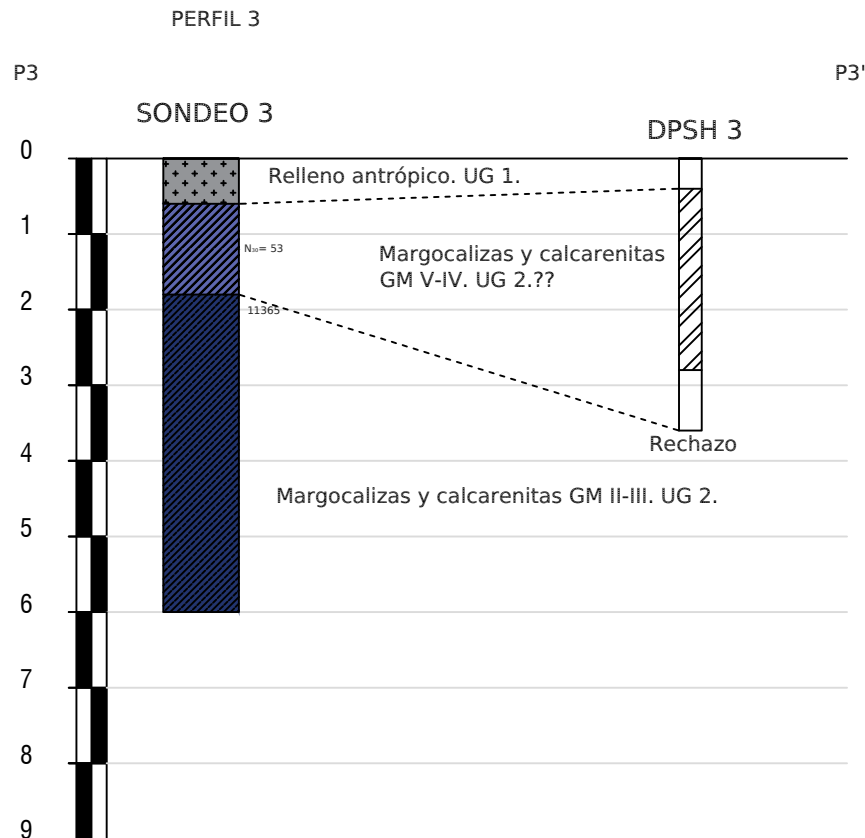
$N_{50}=R$ Valor de golpeo N_{30} del ensayo SPT (R=Rechazo)

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



PERFILES DE CORRELACIÓN

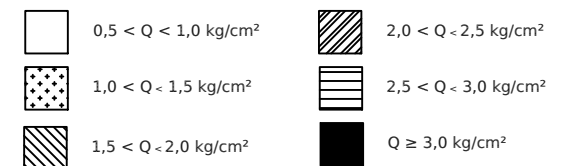


282 Resistencia a compresión simple (KPa)

$N_{60} = R$ Valor de golpeo N_{60} 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

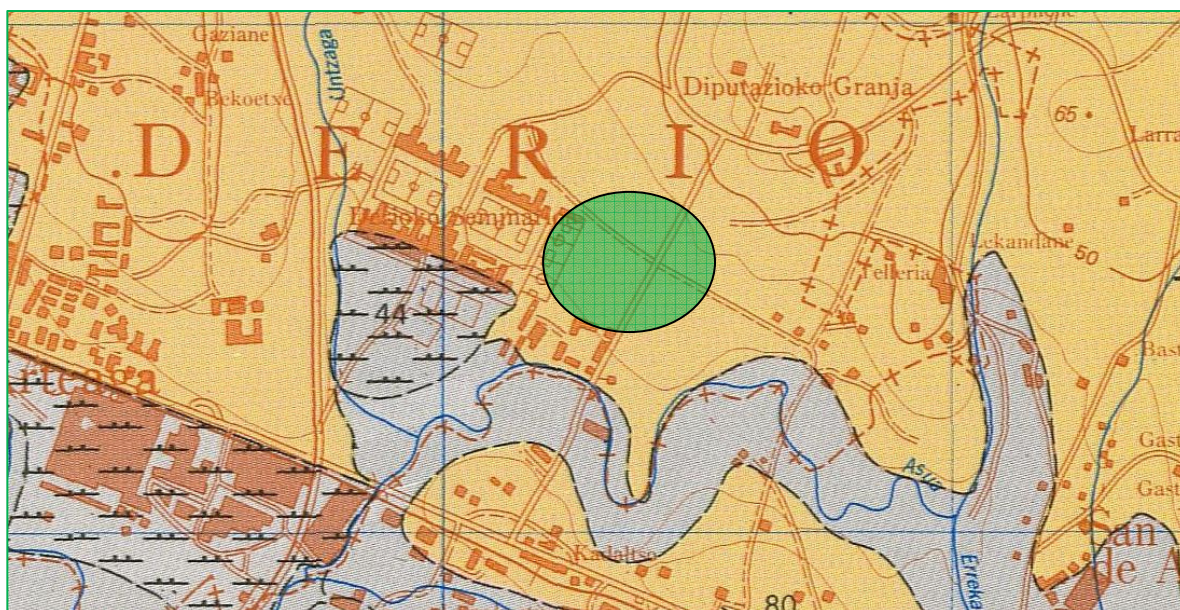


Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



ANEJO 2 **MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA

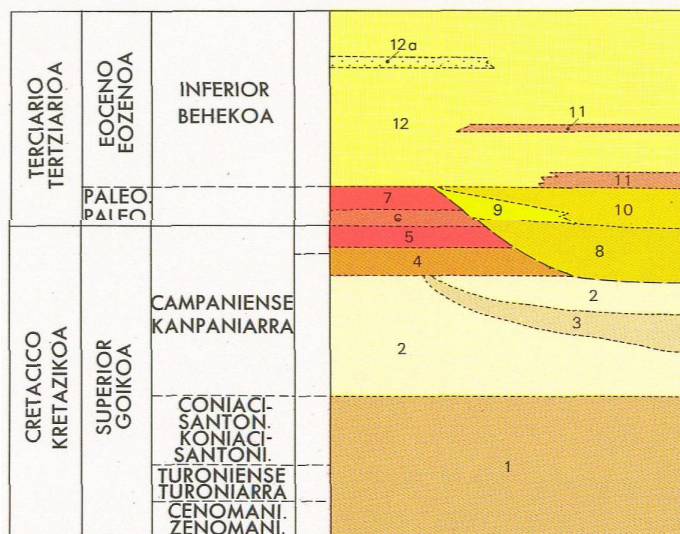


MAPA EVE, HOJA 62-II (BILBAO)

Legenda

CUATERNARIO KOATERNARIOA	38 a	39	40	41	42	43	44
-----------------------------	------	----	----	----	----	----	----

UNIDAD DE OIZ OIZ UNITATEA

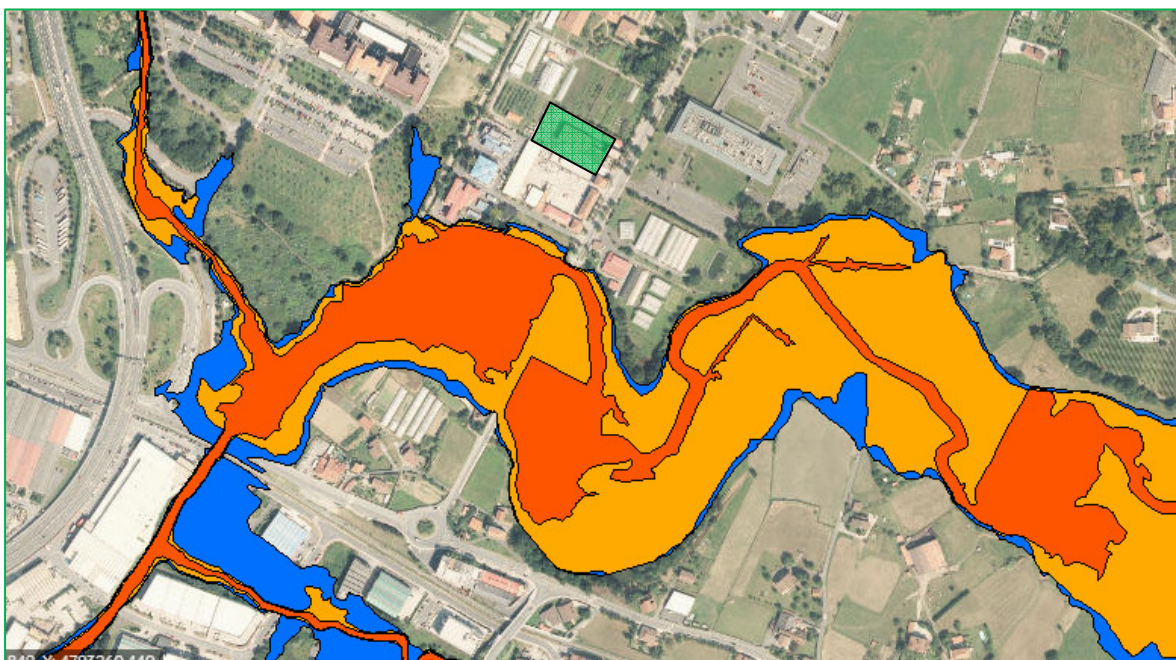


- 44 Depósitos antropogénicos
Metaketa antropogenikoak
- 43 Fangos estuáricos
Estuario giroko lohiak
- 42 Playas
Hondartzak
- 41 Dunas
Dunak
- 40 Depósitos coluviales
Metaketa kolubialak
- 39 Depósitos aluviales
Metaketa alubialak
- 38 Terraza fluvial
Ibai-terrazak:
 actual gaurkoak
 antigua zaharrak

- 12 Alternancia de areniscas calcáreas, calcarenitas, margas y calizas micríticas. a) Areniscas y margas
Harearri karetsu, kalkarenita, marga eta karari mikritikoen txandaketa. a) Harearriak eta margak
- 11 Calizas micríticas, margocalizas y margas
Karari mikritikoak, margakariak eta margak
- 10 Areniscas, lutitas y margas
Harearriak, lutitak eta margak
- 9 Conglomerados y areniscas
Konglomeratuak eta harearriak
- 8 Brechas olistostromicas
Bretxa olistostromikoak
- 7 Margas y margocalizas
Margak eta margakariak
- 6 Calizas y margocalizas (rojas y grises)
Karariak eta margakariak (gorri eta grisak)

- 5 Margas y margocalizas (rojas y grises)
Margak eta margakariak (gorri eta grisak)
- 4 Margas y margocalizas grises
Marga eta margakariak grisak
- 3 Margas y areniscas calcáreas
Margak eta harearri karetsuak
- 2 Alternancia de areniscas calcáreas y margas (Flysch detrítico arenoso)
Harearri karetsu eta marga txandaketa (Flysch detrítico hareatsua)
- 1 Margas, margocalizas y calcarenitas (Flysch detrítico carbonatado)
Margak, margakariak eta kalkarenitas (Flysch detrítico karbonatatuak)

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



Mapa inundabilidad de la zona. Fuente: <http://www.uragentzia.euskadi.net/>

Leyenda mapa inundabilidad de la zona.

-  Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno
-  Inundabilidad de 100 años de periodo de retorno
-  Inundabilidad de 500 años de periodo de retorno
-  PIPI: inundabilidad de 10 años de periodo de retorno
-  PIPI: inundabilidad de 100 años de periodo de retorno
-  PIPI: inundabilidad de 500 años de periodo de retorno
-  Zona en revisión

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



ANEJO 3 **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1597	170678	15/06/2022	15/06/2022	170678-GEO-TNA-SON2-M1	SONDEO 2 A 0.8 M

NORMA: UNE 83.963 (EHE 2008)

DETERMINACION	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO	610	mg/kg suelo seco
OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN		

Observaciones:

Directora de Laboratorio:
ARACELI FERNÁNDEZ



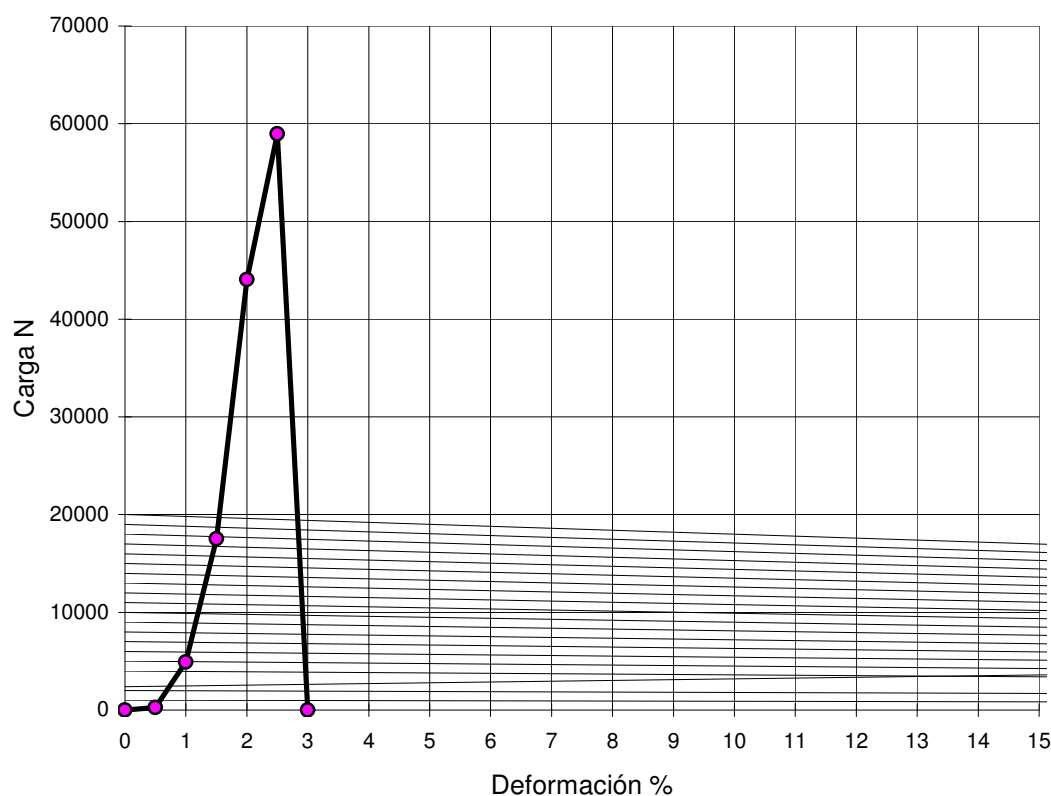
Responsable del área
ARACELI FERNÁNDEZ



Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1598	170678	15/06/2022	15/06/2022	170678-GEO-TNA-SON2-M2	SONDEO 2 DE 3,20 A 3,60 M

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm3	kg/cm2
PLASTIFICADA	7	16	3,9	2,55	152,34
					14939 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Araceli Fernández



Responsable del área
Araceli Fernández



Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1599	170678	15/06/2022	15/06/2022	170678-GEO-TNA-SON3-M1	SONDEO 3 A 1,20 M

NORMA: UNE 83.963 (EHE 2008)

DETERMINACION	RESULTADO	UNIDADES
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO	610	mg/kg suelo seco
OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN		

Observaciones:

Directora de Laboratorio:
ARACELI FERNÁNDEZ



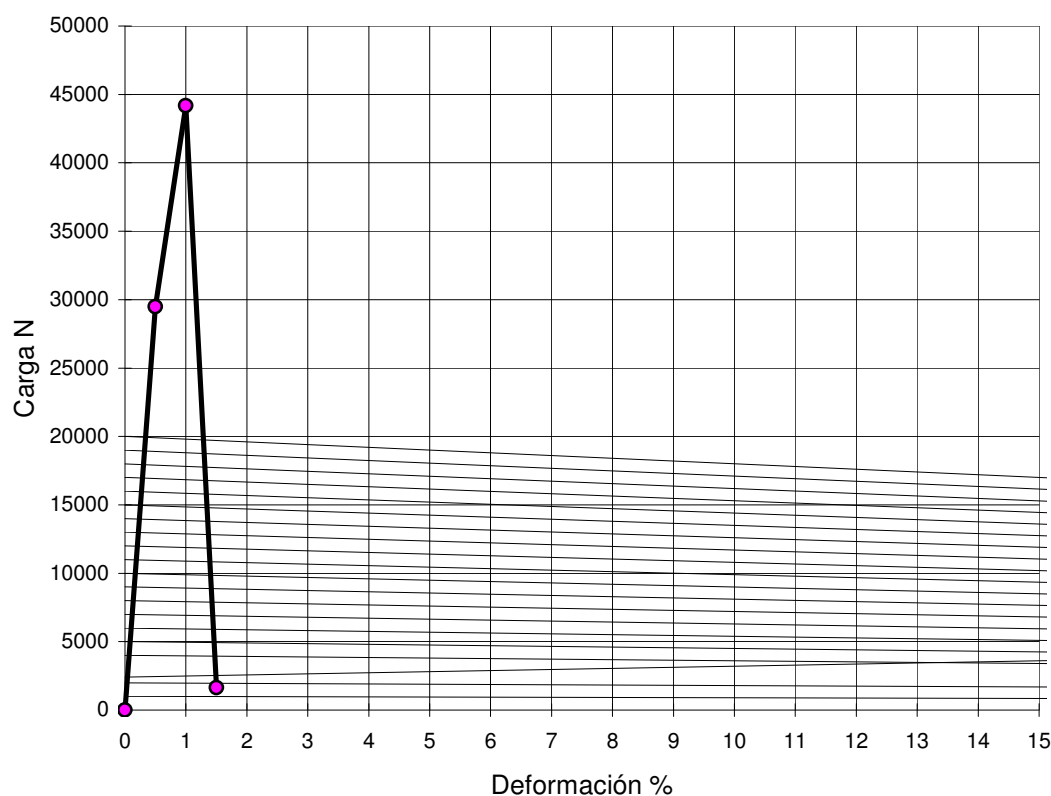
Responsable del área
ARACELI FERNÁNDEZ



Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1600	170678	20/06/2022	20/06/2022	170678-GEO-TNA-SON3-M2	SONDEO 3 2.0 A 2.4 M

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm3	kg/cm2
PLASTIFICADA	7	21	2,7	2,51	115,89
					11365 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Araceli Fernández

Responsable del área
Araceli Fernández

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



ANEJO 4 **TRABAJOS DE CAMPO**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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 TP-30 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 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.

Informe de ensayo

Peticionario	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1595	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-S	SONDEO

SONDEO Nº		1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP P94-202		TIPO DE PERFORACION: ROTACIÓN CONTINUA TECOINSA TP-30								FOTOS	
CAJAS TESTIFICADAS:			2	PROFUNDIDAD TOTAL: 4,8 M										
REVEST.	Dímetro- Corona- Entubación	Profundidad (m.)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	S.P.T	R.Q.D.	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Compresión simple (KPa)	Hinchamiento libre	Índice plasticidad	Clasificación de Casagrande	Descripción de los materiales	
revestido	101-W	0,5											Solera de hormigón y a continuación relleno antrópico con cascotes.	
	86-T	1,0												
		1,5				R								
		2,0					62%						Sustrato rocoso, GM III-II. Margocalizas y calcarenitas sanas, con fracturas rellenas de calcita, familia de fracturas subverticales con relleno arcilloso de espesor milimétrico a favor de las mismas.	
		2,5					100%							
		3,0												
		3,5					97%						Algún tramo más alterado de espesor centimétrico.	
		4,0												
		4,5					100%							
		5,0												
		5,5												
		6,0												



Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 4,8 m.

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

Director de Laboratorio: ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO




Informe de ensayo

Peticionario	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1595	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-S	SONDEO

SONDEO Nº			2	NORMAS: ASTM D2113-99, XP P94-202			TIPO DE PERFORACION: ROTACIÓN CONTINUA TECOINSA TP-30							FOTOS	
CAJAS TESTIFICADAS:				2	PROFUNDIDAD TOTAL: 4,2 M										
REVEST.	Díametro- Corona- Entubación	Profundidad (m.)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	S.P.T	R.Q.D.	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Compresión simple (KPa)	Hinchamiento libre	Índice plasticidad	Clasificación de Casagrande	Descripción de los materiales		
revestido	101-W	0,5			M.A.			610					Solera de hormigón y a continuación relleno antrópico con cascotes.		
	86-T	1,0												T.P.	
1,5															
2,0															
2,5															
3,0															
3,5															
4,0															
4,5															
5,0															
5,5															
6,0															



Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 4,2 m.



Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 4,2 m.

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

Director de Laboratorio: ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO




Informe de ensayo

Peticionario	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1595	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-S	SONDEO

SONDEO Nº		3	NORMAS: ASTM D2113-99, XP P94-202		TIPO DE PERFORACION: ROTACIÓN CONTINUA TECOINSA TP-30									FOTOS	
CAJAS TESTIFICADAS:			2	PROFUNDIDAD TOTAL: 6,0 M											
REVEST.	Diametro-Corona-Entubación	Profundidad (m.)	Columna litológica	Nivel freatico	Muestras	S.P.T	R.Q.D.	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Compresión simple (KPa)	Hinchamiento libre	Índice plasticidad	Clasificación de Casagrande	Descripción de los materiales		
revestido	101-W	0,5			M.A.			610	11365				Solera de hormigón y a continuación relleno antrópico con arcilla y fragmentos de roca.		
		1,0											De 0,6 a 1,8 metros, sustrato rocoso alterado GM IV-V con pasadas más sanas.		
	86-T	1,5		T.P.		55							A partir de 1,8 metros, sustrato rocoso sano, GM III-II. Margocalizas y calcarenitas sanas con bordes duros.		
		2,0					100%								
		2,5													
		3,0													
		3,5					63%								
		4,0													
		4,5													
		5,0					92%								
		5,5													
		6,0					100%								





Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 6,0 m.



Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 6,0 m.

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

Director de Laboratorio: ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO




Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



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:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



- 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 hinca:

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:

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



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

ENTECSA BILBAO, S.L. inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, en el tomo 4152 general, folio 177, hoja BI-33542, Inscr. 1ª a 4ª. C.I.F.: B95200549. Polígono Industrial Eritebe, Calle D. Nave 4, 48960 Galdakao (Vizcaya). Telf.: 944701191. Empresa certificada por AENOR, según norma UNE EN ISO 9001 (Nº:ER-1923/2000) y según norma UNE EN ISO 14001 (Nº:GA-2011/0098). Sistema de calidad que cubre 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 con referencia PVS-L-016, en los grupos de ensayos: ensayos de geotecnia, viales y hormigón estructural. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Esta acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Entecsa Bilbao.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1596	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-P	DPSH

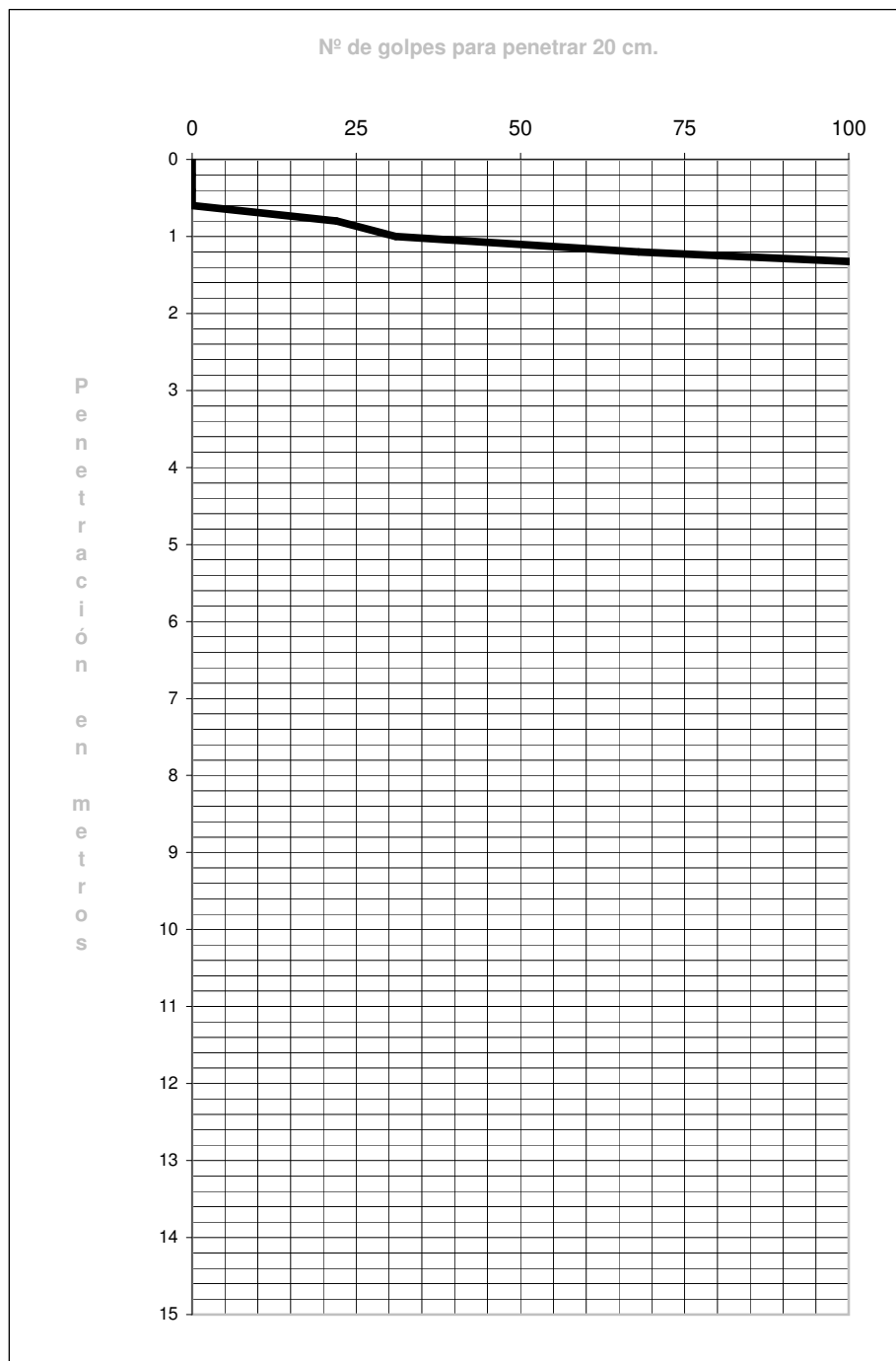
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1 (1)

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	0	10,4	
0,4	0	10,6	
0,6	0	10,8	
0,8	22	11,0	
1,0	31	11,2	
1,2	68	11,4	
1,4	Rechazo	11,6	
1,6		11,8	
1,8		12,0	
2,0		12,2	
2,2		12,4	
2,4		12,6	
2,6		12,8	
2,8		13,0	
3,0		13,2	
3,2		13,4	
3,4		13,6	
3,6		13,8	
3,8		14,0	
4,0		14,2	
4,2		14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		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:

Galdakao a 22 de junio de 2022

Director de Laboratorio:

ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC:

ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

ENTECSA BILBAO, S.L. inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, en el tomo 4152 general, folio 177, hoja BI-33542, Inscr. 1ª a 4ª. C.I.F.: B95200549. Polígono Industrial Eritebe, Calle D. Nave 4, 48960 Galdakao (Vizcaya). Telf.: 944701191. Empresa certificada por AENOR, según norma UNE EN ISO 9001 (Nº:ER-1923/2000) y según norma UNE EN ISO 14001 (Nº:GA-2011/0098). Sistema de calidad que cubre 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 con referencia PVS-L-016, en los grupos de ensayos: ensayos de geotecnia, viales y hormigón estructural. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Esta acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Entecsa Bilbao.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1596	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-P	DPSH

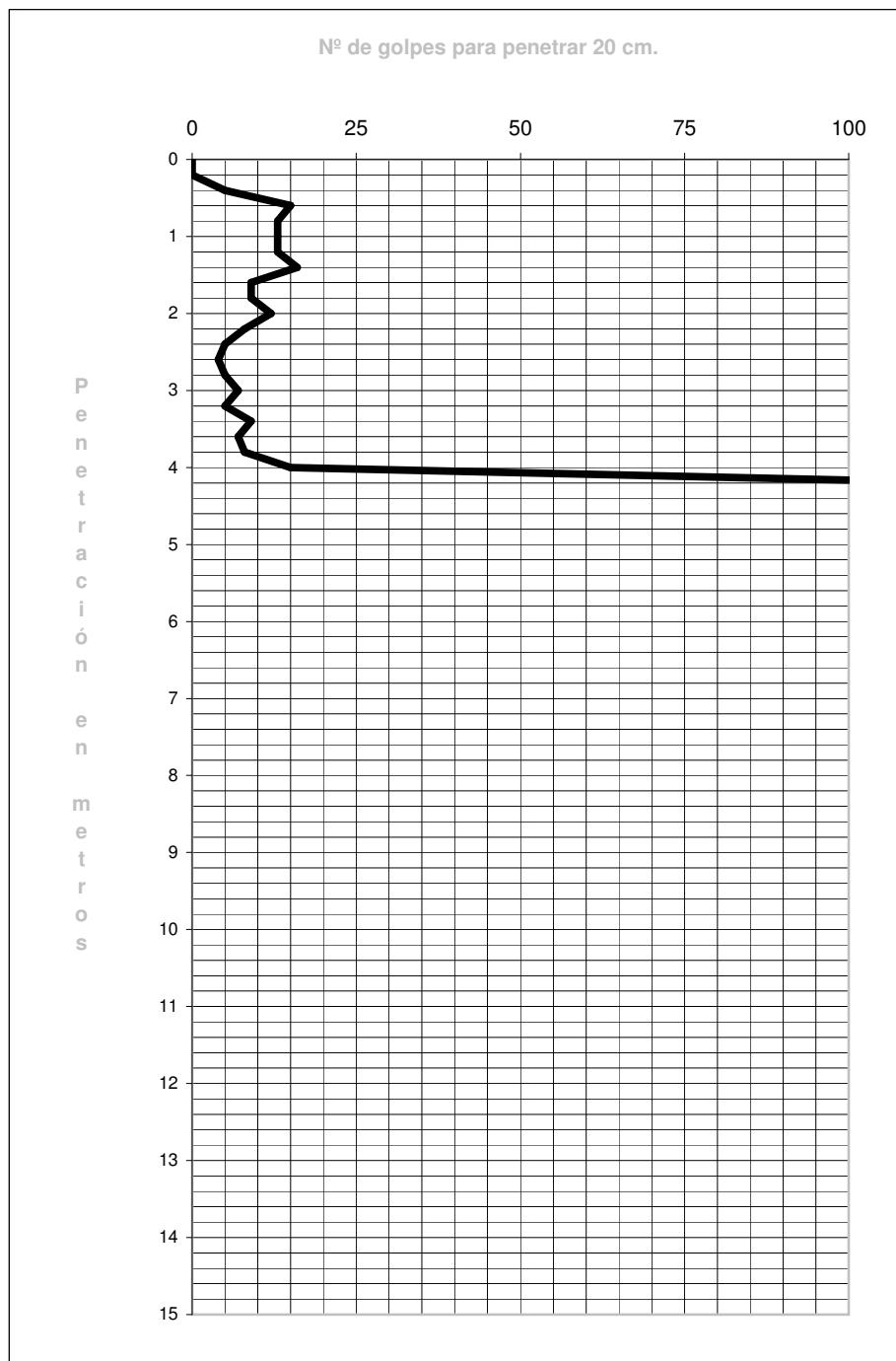
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1 (2)

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	0	10,4	
0,4	5	10,6	
0,6	15	10,8	
0,8	13	11,0	
1,0	13	11,2	
1,2	13	11,4	
1,4	16	11,6	
1,6	9	11,8	
1,8	9	12,0	
2,0	12	12,2	
2,2	8	12,4	
2,4	5	12,6	
2,6	4	12,8	
2,8	5	13,0	
3,0	7	13,2	
3,2	5	13,4	
3,4	9	13,6	
3,6	7	13,8	
3,8	8	14,0	
4,0	15	14,2	
4,2	Rechazo	14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		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:

Galdakan a 22 de junio de 2022

Director de Laboratorio:

ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC:

ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS EN PARQUE BOMBEROS, , DERIO, VIZCAYA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1596	170678	02/06/2022	02/06/2022	170678-P	DPSH

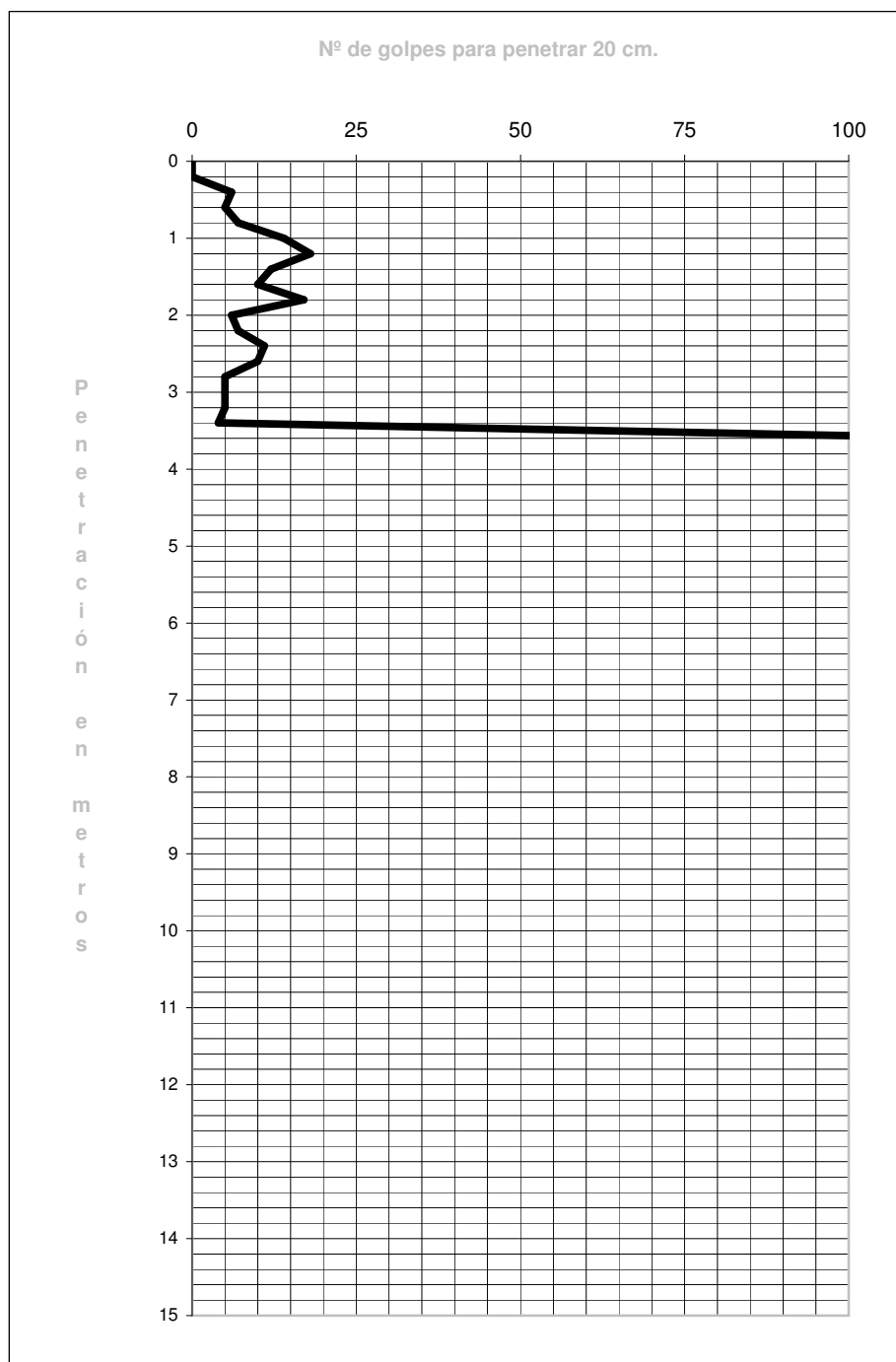
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1 (3)

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	0	10,4	
0,4	6	10,6	
0,6	5	10,8	
0,8	7	11,0	
1,0	14	11,2	
1,2	18	11,4	
1,4	12	11,6	
1,6	10	11,8	
1,8	17	12,0	
2,0	6	12,2	
2,2	7	12,4	
2,4	11	12,6	
2,6	10	12,8	
2,8	5	13,0	
3,0	5	13,2	
3,2	5	13,4	
3,4	4	13,6	
3,6	Rechazo	13,8	
3,8		14,0	
4,0		14,2	
4,2		14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		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:

Galdakao, a 22 de junio de 2022

Director de Laboratorio:

ARACELI FERNÁNDEZ



Responsable del área GTC:

ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO



Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA Y TORRE DE EJERCICIOS, PARQUE DE BOMBEROS DE DERIO, BIZKAIA



REPORTAJE FOTOGRAFICO



**MÁQUINA DE SONDEOS TP-30
REALIZANDO SONDEO 1**



SONDEO 1 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 M



SONDEO 1 CAJA 2 DE 3,00 A 4,80 M



**MÁQUINA TP 30 REALIZANDO ENSAYO
DE PENETRACIÓN DPSH 1 (1)**



**MÁQUINA DE SONDEOS TP-30
REALIZANDO SONDEO 2**



SONDEO 2 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 M



SONDEO 2 CAJA 2 DE 3,00 A 4,20 M



**MÁQUINA TP 30 REALIZANDO ENSAYO
DE PENETRACIÓN DPSH 1 (2)**



**MÁQUINA DE SONDEOS TP-30
REALIZANDO SONDEO 3**



SONDEO 3 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 M



SONDEO 3 CAJA 2 DE 3,00 A 6,00 M



**MÁQUINA TP 30 REALIZANDO ENSAYO
DE PENETRACIÓN DPSH 1 (3)**