

REGISTRO EDICIÓN DE DOCUMENTOS

VERSIÓN	FECHA	OBJETO DE LA EDICIÓN	REDACTADO	REVISADO	APROBADO
00	28/02/2022	Borrador	Ivan D'Angiuro		
01	05/04/2022	Primera versión	Ivan D'Angiuro		
01	06/05/2022	Proyecto de Construcción	Ivan D'Angiuro	AFV	
02	30/12/2022	Revisión tras supervisión ETS	Ivan D'Angiuro	AFV	

ÍNDICE

ANEJO Nº 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 1

1 OBJETO DEL PROYECTO 1

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 1

3 OBJETO DEL ANEJO 2

4 REFERENCIAS 2

5 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL 2

6 ESTRATIGRAFÍA 3

7 GEOMORFOLOGÍA 4

8 HIDROGEOLOGÍA 4

9 CONDICIONANTES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS GENERALES 5

9.1 CONDICIONANTES DERIVADOS DE PROCESOS GEODINÁMICOS
(SISMICIDAD) 6

9.2 CONDICIONANTES MORFOLÓGICOS 6

9.3 CONDICIONANTES HIDROLÓGICOS 6

9.4 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS 6

10 CAMPAÑA GEOTÉCNICA DE PROYECTO 7

11 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 9

12 AGUAS FREÁTICAS 16

13 ESTUDIO DE MATERIALES 16

14 CÁLCULOS GEOTÉCNICO PARA LA SECCIÓN FERROVIARIA 19

APÉNDICES:

- APÉNDICE Nº 1: MAPA GEOLÓGICO DEL EVE
- APÉNDICE Nº 2: MAPA HIDROGEOOLÓGICO DEL EVE
- APÉNDICE Nº 3: MAPA GEOTÉCNICO DEL IGME
- APÉNDICE Nº 4: PLANTA DE SONDEOS
- APÉNDICE Nº 5: SONDEOS
- APÉNDICE Nº 6: ACTAS DE LABORATORIO
- APÉNDICE Nº 7: MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DEL IGME

ANEJO Nº 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1 OBJETO DEL PROYECTO

Existe un objetivo compartido por el Gobierno Vasco y el Puerto de Pasaia de incrementar el tráfico ferroviario y minimizar el tráfico de camiones en las carreteras, que se ha traducido en un acuerdo para trasladar bobinas, procedentes de Europa hacia el Puerto, utilizando las vías ferroviarias hasta Durango, desde donde se transportarán a sus destinos finales.

Actualmente, la línea de ferrocarril Donostia – Hendaia de Euskotren discurre en su trazado junto a las instalaciones del Puerto de Pasaia siendo posible plantear una conexión ferroviaria que permitiría acceder y penetrar a las instalaciones del Puerto, entre las actuales estaciones de Herrera y Pasaia.

El proyecto abarca una longitud total de vías del orden de 1,5 km.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en la desembocadura de la ría de Pasajes. Se trata de un puerto natural, aislado del oleaje del mar Cantábrico y comunicado con éste mediante un estrecho canal natural. Se ubica en el Término Municipal de Pasaia en Gipuzkoa dentro de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

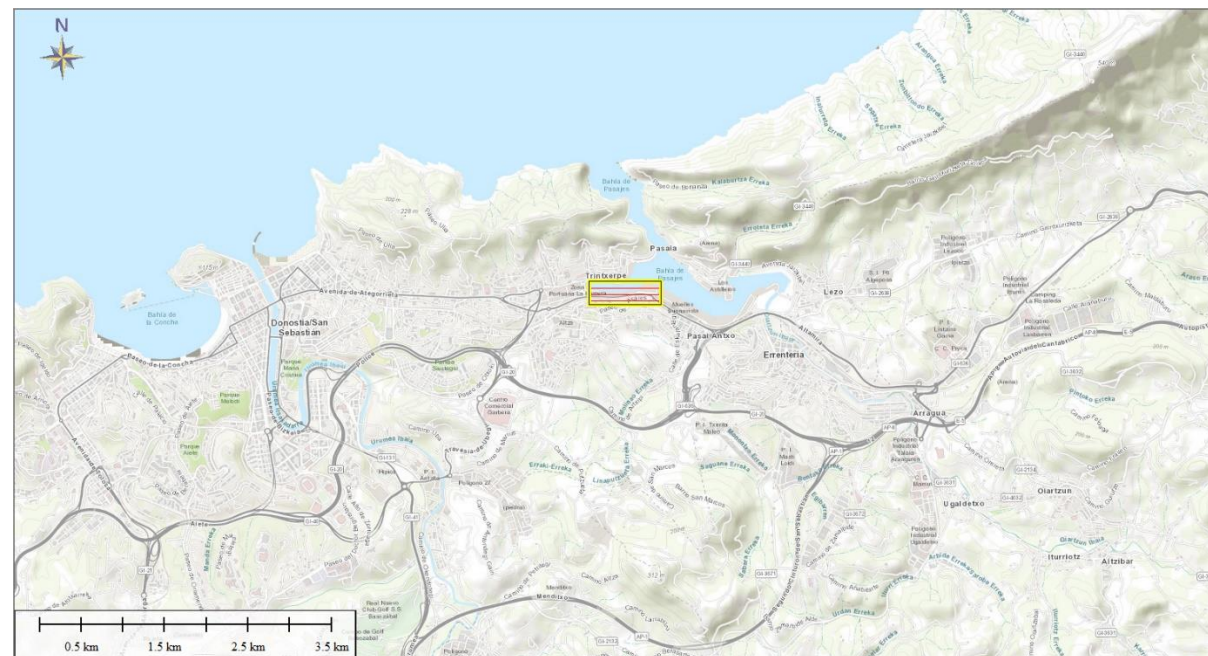


FIGURA 1. ENCUADRE GEOGRÁFICO REGIONAL

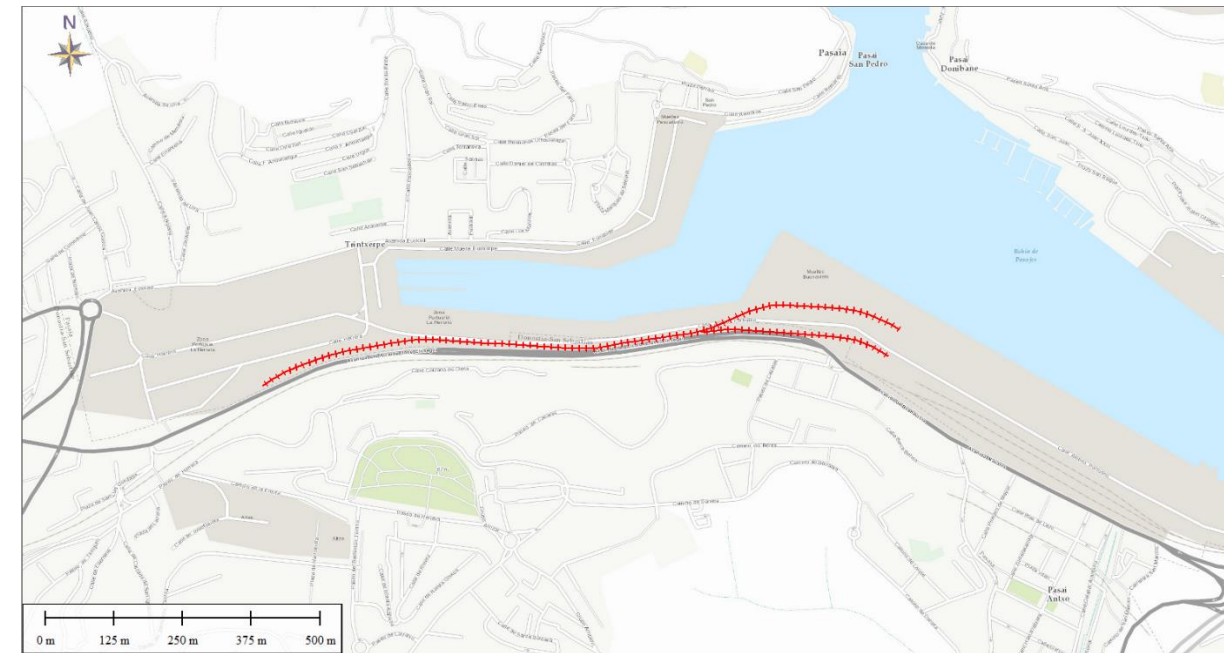


FIGURA 2. ENCUADRE GEOGRÁFICO DE DETALLE

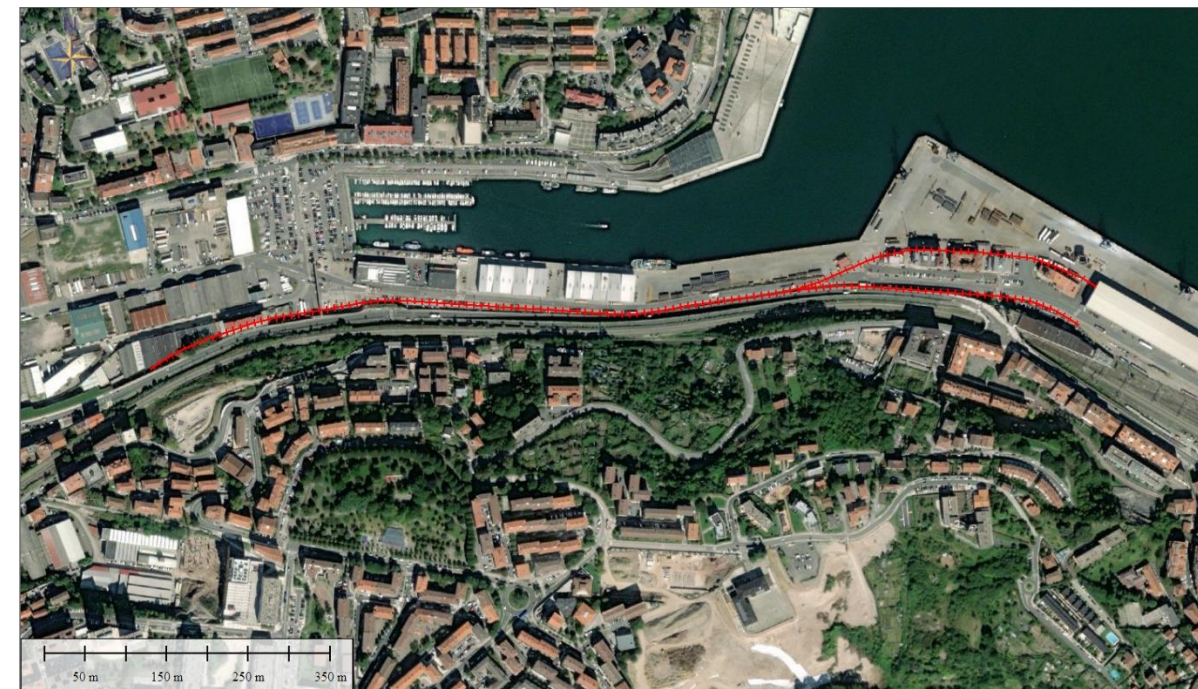


FIGURA 3. VISTA AÉREA DE LA ZONA DE ESTUDIO

3 OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo de Geología y Geotecnia tiene como principales objetivos:

- Recopilar la información existente de carácter geológico-geotécnico y presentar los aspectos temáticos más representativos (geología general, tectónica, estratigrafía, geomorfología, hidrogeología, sismicidad y riesgos).
- Describir la Campaña de reconocimientos geotécnicos realizada para el Proyecto y presentar sus resultados.
- Caracterizar los suelos afectados por la obra previstas.
- Definir las necesidades de materiales en función de las actuaciones previstas, proponer el suministro para su ejecución e inventariar las instalaciones para la gestión de los materiales excedentes.
- Estudiar las actuaciones previstas desde un punto de vista geotécnico tales como la excavación del terreno, la realización de rellenos y la cimentación de estructuras de hormigón y apoyo de la plataforma ferroviaria.
- Adjuntar al anejo toda la información de naturaleza geológico-geotécnica necesaria para una correcta ejecución de las obras (estadillos de reconocimientos, mapas, perfiles y actas de laboratorio).

4 REFERENCIAS

Para la redacción del Proyecto en cuestión, se han consultado diferentes fuentes documentales y bibliográficas, que han servido como punto de partida para el estudio geológico y geotécnico de las soluciones estudiadas. Entre los antecedentes analizados, destaca la información proporcionada por ETS y los trabajos del EVE y del IGME.

A continuación, se presentan los antecedentes consultados, indicando, para cada uno de ellos, el título, autor y año de publicación.

- Estudio geológico del Pirineo vasco al W del río Bidasoa (Juan Campos, 1979).
- La Cuenca Vasco-Cantábrica: génesis y evolución tectono-sedimentaria (Sergio Robles et al., 2014)
- Mapa Geológico a escala 1:25:000, hojas nº 64-II – San Sebastián (EVE, 1988).
- MAPA Hidrogeológico del País Vasco E: 1:100.000 (EVE).
- Mapa Geotécnico general a escala 1:200.000, hoja nº 6-2 - Bilbao -. (IGME).
- Mapa de rocas industriales a escala 1:200.000, hoja nº 6-2 - Bilbao -. (IGME).
- Geología de España de J.A. Vera. (S.G.E. e IGME, 2004).
- Libro Jubilar de D. José M. Ríos - Geología de España -. (IGME, 1983).
- Geología de España. (Meléndez Hevia, 2004).
- Plan de Emergencia ante el Riesgo Sísmico de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Gobierno Vasco, 2007).

5 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

En el presente apartado, se describen las características geológicas regionales en la que se encuadra la zona de estudio. También se recogen los aspectos relacionados con la historia geológica y tectónica.

El área está situada en la zona de máxima curvatura del Arco Vasco (Arco Plegado Vasco) en la que afloran materiales mesozoicos y terciarios pertenecientes a la cobertera alpídica, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

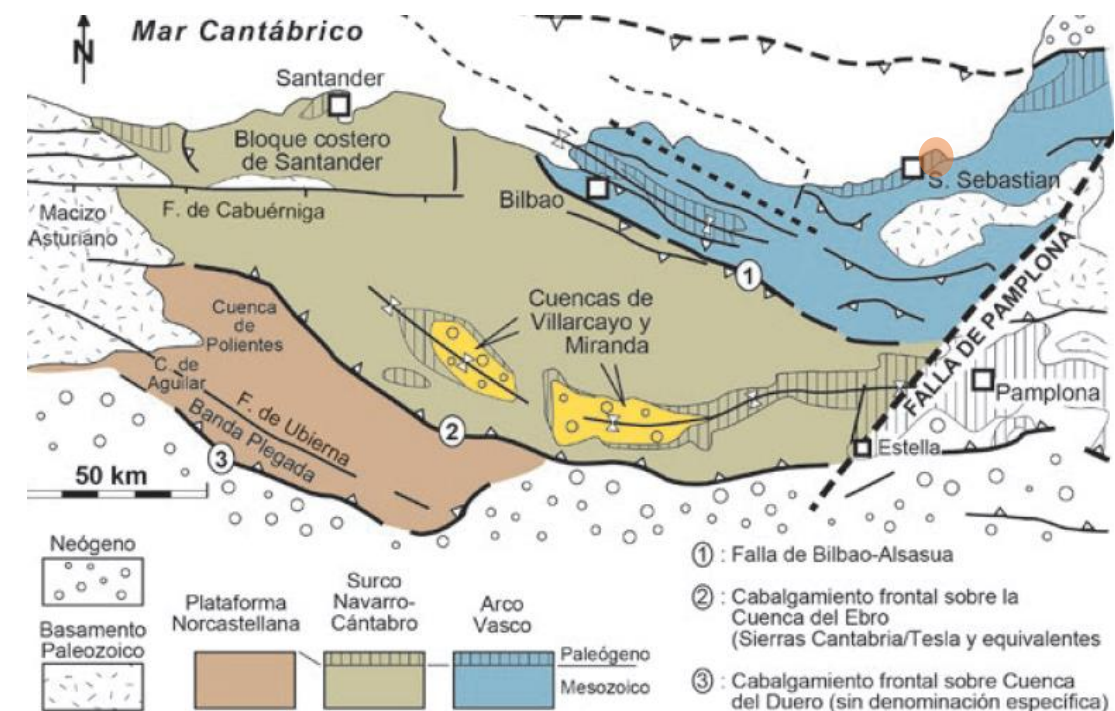


FIGURA 4. CUENCA VASCO-CANTÁBRICA

La Cuenca Vasco-Cantábrica (CVC) se extiende desde la falla de Pamplona a oriente, mientras que el límite occidental corresponde al contacto con los materiales del Macizo Asturiano. El rasgo geológico más llamativo de la CVC es la gran potencia de materiales mesozoicos, particularmente cretácicos, que acumula, atestiguando una tasa de subsidencia muy elevada durante este periodo. Distintas estimaciones cifran la potencia máxima de esta sucesión en 18 km. A pesar del fuerte proceso extensional, capaz de generar una cuenca sedimentaria, no existen evidencias de que se haya alcanzado una fase con desarrollo de corteza oceánica. Actualmente, se habla de la posibilidad de un proceso hiperextensional como causante del exagerado acúmulo de sedimentos. En estas condiciones las fracturas de la corteza continental pueden alcanzar el manto y el agua que por ellas circula provocar la serpentinización parcial del mismo. Los afloramientos peridotíticos del Pirineo septentrional podrían corresponder a vestigios de este proceso. Tras la máxima hiperextensión de la corteza continental y debido a la apertura del Océano Índico, la placa africana empieza a

desplazarse hacia el N, provocando la colisión oblicua de Iberia respecto a Eurasia. Como consecuencia, la placa ibérica subduce bajo la euroasiática, según dos fases tectónicas bien diferenciadas, una primera de vergencia N y otra posterior de vergencia Sur, provocando la deformación y emersión de toda la serie estratigráfica apilada en la CVC.

Dentro del Arco Vasco, la zona de estudio se ubica en el conjunto estructural denominado "Unidad de San Sebastián", en su porción más moderna (Terciario). Los materiales que afloran en la región estudiada tienen una edad comprendida entre el Paleoceno medio y el Eoceno inferior. Se trata de una potente sucesión de materiales "flyschoides" de carácter carbonatado y detrítico-carbonatado en la que se pueden distinguir dos formaciones bien definidas litológicamente: en la parte inferior se sitúa el Flysch de Guipúzcoa, y, sobre él, la Formación Jaizkibel.

6 ESTRATIGRAFÍA

En la zona de estudio, se pueden identificar 3 formaciones geológicas principales, a las que se suma una cuarta unidad de origen antrópico. Pues, la estratigrafía queda definida de la siguiente forma de más actual a más antigua:

- **Rellenos antrópicos indiferenciados (Cuaternario, reciente)**
- **Depósitos fluviales (Cuaternario, Holoceno)**
- **Margas grises (Eoceno inferior, Neógeno)**
- **Calizas micríticas y margocalizas rojas (Paleoceno, Neógeno)**

En las siguientes imágenes se presenta el aspecto de los materiales rocosos que afloran en los cortes situados en proximidad de la zona de estudio.



FIGURA 5. AFLORAMIENTO DE CALIZAS MARGOSAS DEL PALEOCENO EN PASEO DE KASARES



FIGURA 6. MARGOCALIZAS COLUVIONADAS DEL EOCENO

En las siguientes imágenes se muestran la cartografía geológica regional del EVE de la zona de estudio y una sección geológica orientada N-S. Como se puede observar, el substrato terciario presenta un marcado buzamiento de la estratificación hacia el Norte y, en el centro de la zona de estudio, una falla de dirección NNO-SSE levanta los estratos paleocenos. En proximidad de la ría de Pasajes, aparecen los suelos de origen fluvial. Como cobertera indiferenciada en toda la zona de estudio, destaca la presencia de rellenos antrópicos como consecuencia de la urbanización del sector.

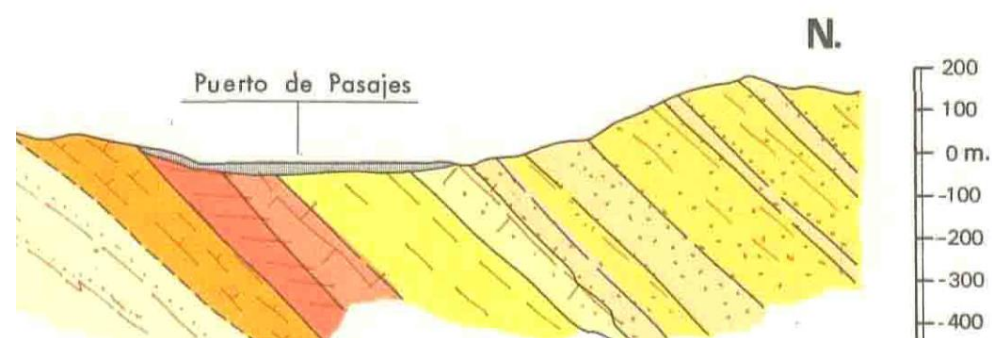
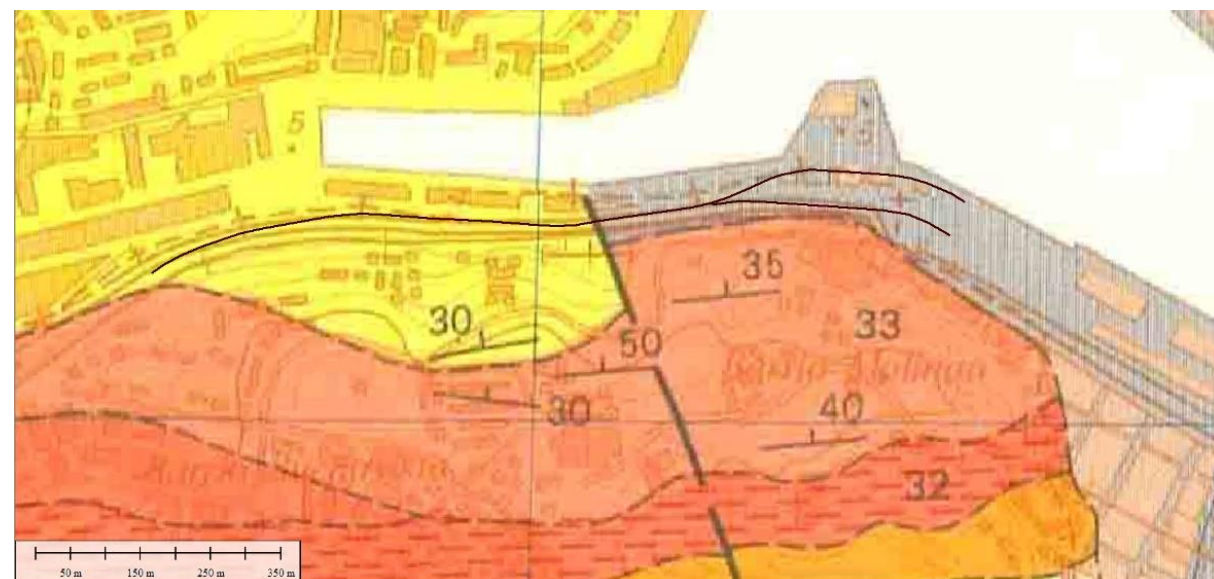
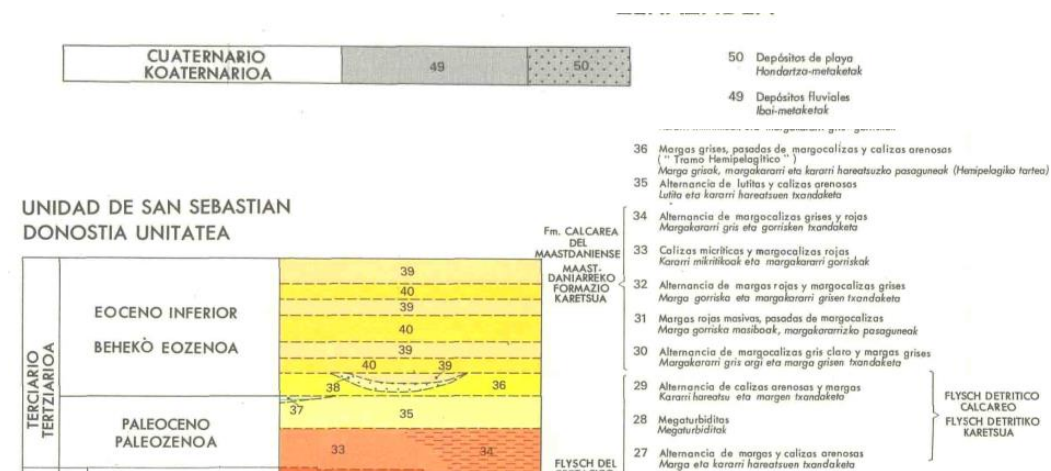


FIGURA 7. MAPA GEOLÓGICO Y PERFIL (EVE)

En apéndice se incluye el mapa geológico a escala 1:25.000 del EVE completo.

7 GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio pertenece al sistema geomorfológico de estuario al localizarse en torno a la ría de Pasajes, al pie de la ladera en la que se asienta el barrio de Altza. La ladera baja con una pendiente suave a favor del buzamiento de la estratificación de las rocas del substrato.

A cota de la ría, la zona en la que se implanta el trazado de estudio presenta una morfología plana y un grado de urbanización elevado. El sistema estuarino en origen presenta unos procesos geomorfológicos característicos, determinados por la interrelación entre la actividad fluvial y los procesos de transporte originados por el flujo y reflujo de las mareas.

También la ladera presenta un grado intenso de antropización con terrazas a diferentes niveles con muros de contención de mampostería, tal y como se observa en la siguiente imagen.



FIGURA 8. ATERRAZAMIENTO DEL SECTOR

De forma general, el trazado discurre a la cota absoluta + 4 m snm.

8 HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se encuadra en el Dominio Hidrogeológico de la Cadena Costera. Este dominio constituye el extremo Norte del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Se trata de la franja costera, conformada básicamente por materiales terciarios, que se extiende entre las desembocaduras de los ríos Urola y Bidasoa con una longitud de unos 40 km y una anchura media de 2 km.

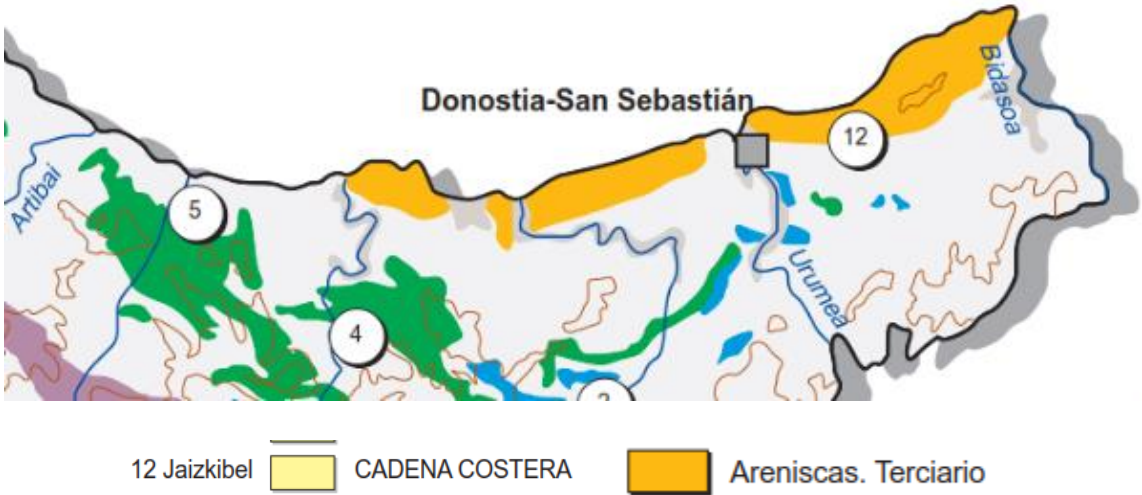


FIGURA 9. MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL PAÍS VASCO (EVE)

Dentro del citado Dominio, el Proyecto se ubica dentro de la UNIDAD HIDROGEOLOGICA JAIZKIBEL, que está constituida íntegramente por materiales del Terciario, dispuestos concordantemente sobre los materiales del flysch detrítico-calcareo del Cretácico superior. En la siguiente imagen, se muestra el mapa de la Unidad Jaizkibel del EVE.

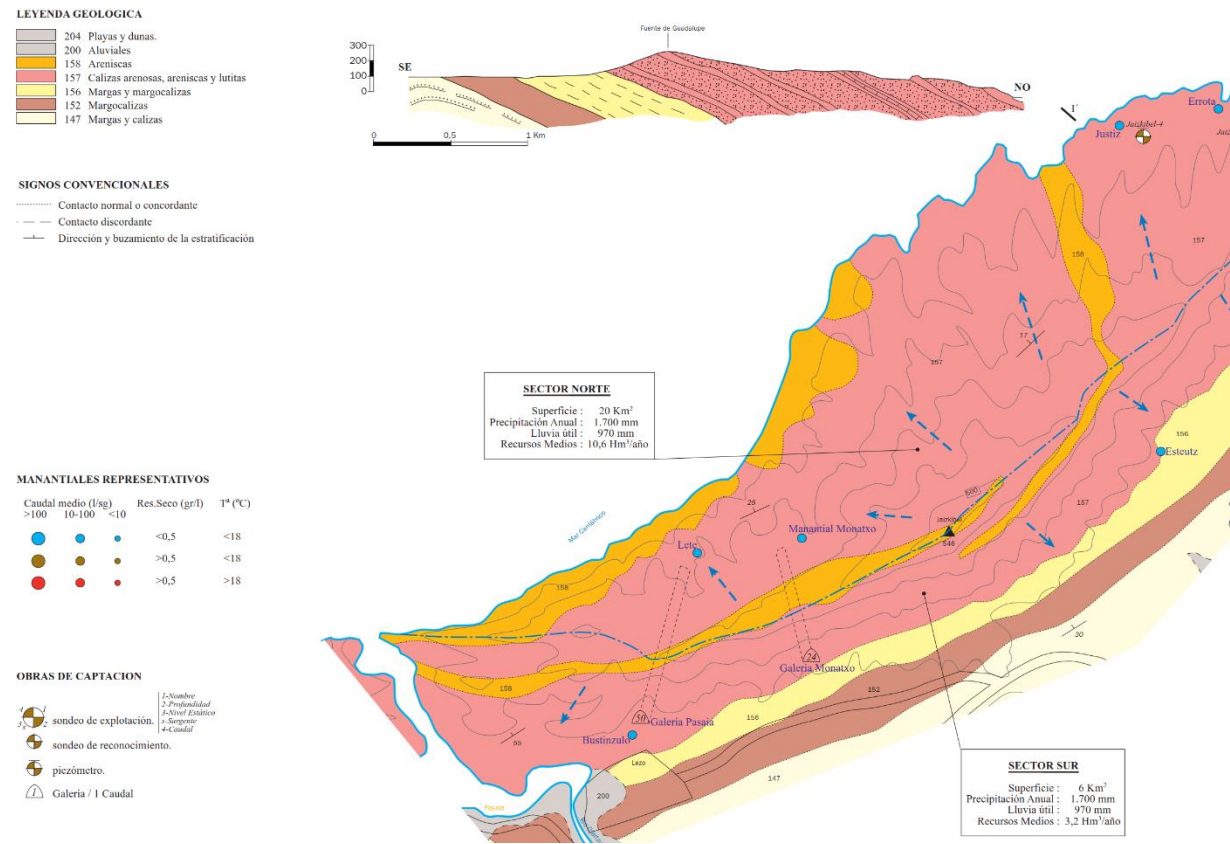


FIGURA 10. UNIDAD JAIZKIBEL (EVE)

Los materiales que forman el acuífero son prevalentemente margas y margocalizas que presentan una permeabilidad global baja y constituyen, con frecuencia, el substrato impermeable de los niveles acuíferos superiores entre los que destacan los sedimentos del Cuaternario relacionados con las rías. El interés hidrogeológico de la superficie correspondiente al Puerto de Pasaia es reducido por las condiciones de impermeabilización del terreno y su localización adyacente a la lámina de agua marina.

En apéndice se incluye el mapa hidrogeológico a escala 1:100.000 del EVE.

El nivel freático de la zona de estudio está directamente relacionado con el nivel de agua de la ría. Las investigaciones de Proyecto han permitido la medida directa que se resumen en la siguiente tabla:

TABLA Nº 1. MEDIDAS DE PROYECTO DEL NIVEL FREÁTICO

FECHA	PUNTO DE MEDIDA	PROFUNDIDAD Y COTA ABSOLUTA
16/02/2022	S-1	-3.1 m (1.1 m snm)
17/02/2022	S-2	Medida no disponible
17/02/2022	S-3	-2.6 m (1.4 m snm)
17/02/2022	S-4	-3.0 m (0.9 m snm)

9 CONDICIONANTES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS GENERALES

En el presente apartado se recopilan los condicionantes geológicos y geotécnicos identificados que pueden afectar a la instalación del trazado de Proyecto, y/o dar lugar a riesgos geológicos. Los condicionantes identificados se han clasificado en función del agente desestabilizante y son los siguientes:

- Condicionantes derivados de procesos geodinámicos.
- Condicionantes morfológicos.
- Condicionantes hidrológicos.
- Condicionantes geotécnicos.

9.1 CONDICIONANTES DERIVADOS DE PROCESOS GEODINÁMICOS (SISMICIDAD)

El País Vasco se puede considerar como una zona de actividad sísmica baja. A lo largo de la historia, los fenómenos sísmicos descritos en su territorio no indican terremotos de especial intensidad. Pues, los diferentes estudios realizados sobre la probabilidad de ocurrencia de fenómenos sísmicos de intensidad igual o superior a VII (escala EMS), para un periodo de 500 años no muestran zonas susceptibles de ocurrencia. En estas circunstancias, los procesos derivados de la actividad tectónica no se consideran como unos condicionantes para el desarrollo de las actuaciones proyectadas.



FIGURA 11. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA ELABORADO (IGN, 2002).

La zona de estudio se localiza en el Término Municipal de Pasaia y, de forma coherente con cuanto visto anteriormente, la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) define, para la localidad en cuestión, una aceleración básica de 0,04 g con un coeficiente de contribución K de 1. Pues, en estas circunstancias, la Normativa no es de obligada aplicación dado el valor de $a_b \leq 0,04$ g.

9.2 CONDICIONANTES MORFOLÓGICOS

Como se ha visto anteriormente en el apartado 1.7, la zona de implantación de las actuaciones de Proyecto se caracteriza por presentar una morfología plana con una impronta de antropización elevada. Pues, en estas circunstancias no se esperan riesgos directos relacionados con la pendiente, con la estabilidad del relieve o con otros procesos de tipo morfológico.

9.3 CONDICIONANTES HIDROLÓGICOS

De acuerdo con la información disponible sobre los riesgos de inundación, se considera que el ámbito de Proyecto no está afectado por riesgos de tipo hidrogeológicos. En la siguiente imagen, se presenta el mapa consultado.

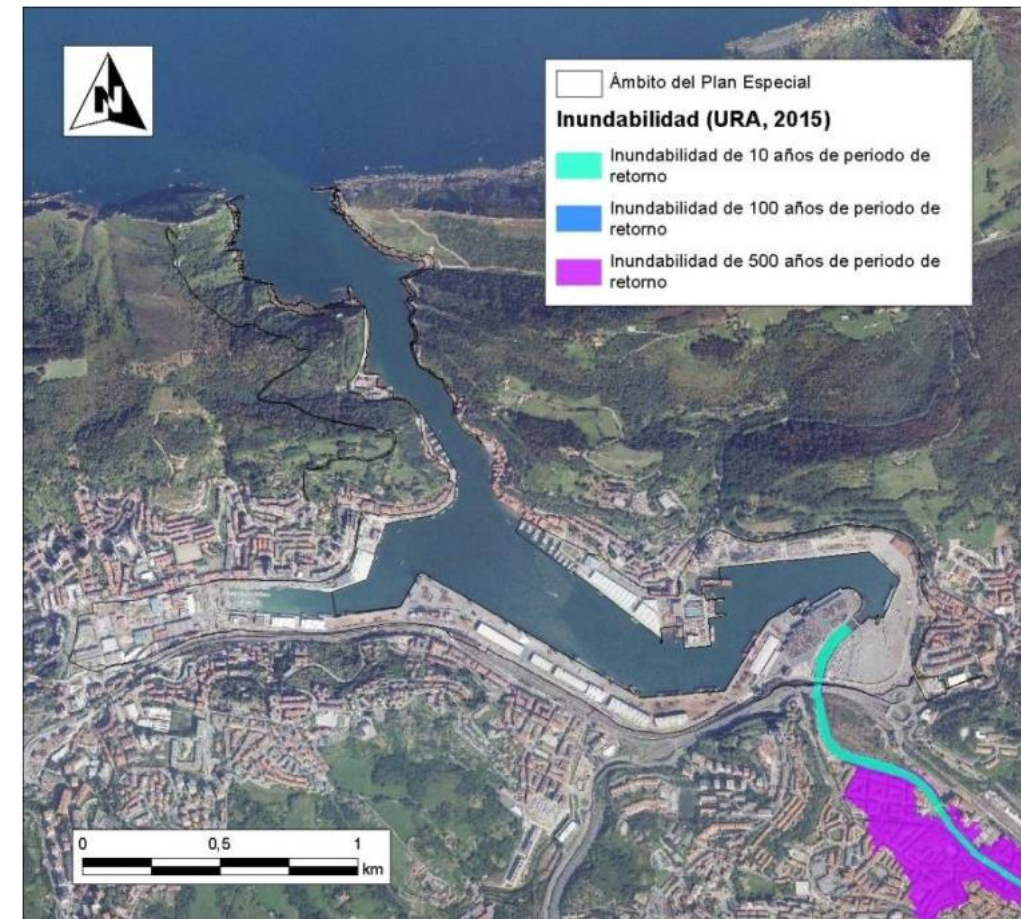


FIGURA 12. FUENTE URA, GEOEUSKADI, 2015

9.4 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

Los condicionantes geotécnicos se consideran los elementos más importantes a tener en cuenta en el diseño del presente Proyecto. Con especial interés, se deberá tratar la presencia de los materiales antropogénicos de diferente composición y compacidad (rellenos). Estos materiales podrán acarrear problemas relacionados con la escasa capacidad portante y elevada deformabilidad. También, se deberán definir posibles ataques químicos frente a los hormigones. Los temas relacionados con la posible presencia de suelos contaminados se tratan, de forma detallada, en los Anejos 17 y 18.

En apéndice se incluye el mapa geotécnico a escala 1:200.000 del IGME, donde se definen unas condiciones constructivas aceptables con problemas de tipo geotécnicos.

10 CAMPAÑA GEOTÉCNICA DE PROYECTO

Durante el mes de febrero de 2022, se han llevado a cabo las labores de investigaciones geotécnicas de Proyecto. Tras la aprobación por parte de la Dirección de Proyecto de ETS, se han realizado los siguientes ensayos:

- **4 sondeos verticales a rotación con toma continua de muestra.**

En las siguientes tablas se resumen los principales datos de la campaña realizada.

TABLA Nº 2. SONDEOS

SONDEO	LOCALIZACIÓN	COTA DE BOCA Y PROFUNDIDAD
S-1	X= 586523 Y= 479705 Pk 0+165 En zona pavimentada	4.2 m snm (5.1 m)
S-2	X= 586858 Y= 4797055 Pk 0+545 Entre carriles de vía existente	4.0 m snm (5.2 m)
S-3	X= 587254 Y= 4797124 Pk 0+105 JCA6 Entre carriles de vía existente	4.0 m snm (5.6 m)
S-4	X= 587467 Y= 4797054 Pk 1+145 Entre carriles de vía existente	3.9 m snm (5.4 m)

TABLA Nº 3. SPT Y TOMA DE MUESTRAS

SONDEO	SPT	TOMA DE MUESTRA INALTERADA
S-1	SPT 1,0-1,6 m (10-10-8-6) SPT 3,0-3,6 m (3-5-2-3) SPT ciego 4,2-4,5 m (42-50R)	MI 2,0-2,6 m (6-5-5-4)
S-2	SPT 1,0-1,6 m (1-1-1-1) SPT ciego 2,0-2,6 m (20-7-3-1) SPT ciego 3,0-3,05 m (50R)	--
S-3	SPT 2,0-2,6 m (0-2-2-2) SPT 4,0-4,6 m (1-1-2-2) SPT 5,0-5,6 m (0-2-2-1)	MI vacío 1,0-1,6 m (2-4-4-6) MI 3,0-3,6 m (2-2-3-3)
S-4	SPT 1,0-1,6 m (5-6-4-3) SPT 3,3-3,9 m (4-2-9-11) SPT ciego 4,8-5,4 m (4-4-7-5)	MI vacío 2,0-2,1 m (50R)

Como se puede observar, se han realizado 4 sondeos de unos 5 m cada uno, por un total de 21.3 metros perforados. Durante la perforación de los sondeos se han llevado a cabo 12 ensayos de penetración SPT y 4 tomas de muestras inalteradas mediante toma muestra de pared gruesa. En dos sondeos (S-2 y S-4) se ha instalado la tapa metálica y el tubo ranurado para poder medir el nivel freático y tomar muestra de agua (por un total de 10.6 m de tubo ranurado).

A partir de las muestras tomadas durante las perforaciones, se han ejecutado unos ensayos de laboratorio sobre suelos y agua. En la siguiente tabla se resumen los ensayos realizados. En apéndice se adjuntan todas las actas correspondientes (apéndice 1.6).

TABLA Nº 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					IDENTIFICACIÓN. CLASIFICACIÓN Y ESTADO NATURAL													PARÁMETROS QUÍMICOS					COMPACTACIÓN						COLAPSO			HINCHAMIENTO		
					ESTADO NATURAL				GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG			Clasificación RENFE						Clasificación AASHTO	Clasificación USCS	PRÓCTOR			ENSAYO CBR						
Prospección	Muestra		Profundidad media (m)	U. Geotécnica	Tipo de muestra	Humedad (%)	Densidad seca (t/m³)	Densidad natural (t/m³)	P. esp. part. Sólidas (t/m³)	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico		Índice de plasticidad	Sales sol. (%)	Yesos (%)	Sulfatos EHE (%)	Sulfatos EHE (mg/kg)			M.O. (%)	Tipo	H. Óptima (%)	D. Máx (g/cm³)	ÍNDICE CBR 90%	ÍNDICE CBR 95%	ÍNDICE CBR 100%	Índice a 2kp/cm² (%)	Presión de hinch. (kPa)	Hinch. libre (%)
S1	CAJA	1	1.1	UG1	ALT		1.88													0.08	0.11	0.12	1200	0.22	MOD	11.4	1.93	8	9	11	0.0	0.0	0.0	
S1	SPT	1	1.3	UG1	ALT	19.2	1.26	1.51		100.0	95.0	93.0	48.0	15.6	NP	NP	NP	QS1	A-1-b	SM														
S1	MI	1	2.3	UG1	INALT	19.8	1.60	1.92	2.62	100.0	99.0	98.0	81.0	13.0	NP	NP	NP	QS2	A-2-4	SM														
S1	SPT	2	3.3	UG1	ALT	26.9	1.48	1.88		80.0	57.0	52.0	47.0	40.3	39.2	23.1	16.1	QS1	A-6	GC														
S2	SPT	1	1.3	UG1	ALT	9.4	1.49	1.63		35.0	20.0	16.0	10.0	6.6	NP	NP	NP	QS2	A-1-a	GP-GM														
S2	CAJA	1	1.6	UG1			1.73													0.5	0.6	0.28	2800	0.22	MOD	17.7	1.78	27	32	34	0.00	3	0	
S3	CAJA	1	2.3	UG1			1.72													0.14	0.05	0.03	300	0.51	MOD	18.4	1.75	3	3	4	0.21	65	3.58	
S3	SPT	1	2.3	UG1	ALT	31.7	1.45	1.91		87.0	63.0	58.0	54.0	43.9	46.8	28.6	18.2	QS1	A-7-6	GM														
S3	MI	2	3.3	UG1	INALT	38.4	1.39	1.85	2.44	100.0	96.0	91.0	85.0	76.6	51.4	28.8	22.6	QS1	A-7-6	MH														
S3	SPT	2	4.3	UG1	ALT	46.6	1.66	1.71		96.0	93.0	91.0	89.0	83.7	49.9	31.6	18.3	QS1	A-7-5	ML														
S3	SPT	3	5.3	UG1	ALT	36	1.3	1.77		100.0	98.0	93.0	85.0	52.9	NP	NP	NP	QS1	A-4	ML														
S4	SPT	1	1.3	UG1	ALT	18.7	1.79	2.12		96.0	69.0	60.0	52.0	28.5	NP	NP	NP	QS1	A-2-4	SM														
S4	CAJA	1	1.6	UG1			1.91													0.17	0.22	0.12	1200	0.68	MOD	10.8	1.92	7	9	12	0.46	6	0.04	
S4	SPT	2	3.6	UG1	ALT	15.7	1.78	2.06		70.0	47.0	41.0	34.0	26.7	NP	NP	NP	QS1	A-2-4	GM														
TOTALES	14					10		10	2	10					4	PLASTICIDAD				4	4	4		4		4		4			4	4	4	
															6	NO PLASTICIDAD																		

En apéndice se adjuntan todos los estadillos relacionados con la campaña llevada a cabo para el Proyecto.

11 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación, se desarrolla la caracterización geotécnica de los materiales afectados por las actuaciones de Proyecto. A partir de los ensayos de laboratorio y de campo realizados, se presentan los principales parámetros necesarios para el diseño geotécnico. Pues, se presentan parámetros que permiten clasificar el material según las normativas de referencia (Renfe y PG-3), verificar la resistencia y deformabilidad, y definir la agresividad frente al hormigón.

En función de la estratigrafía general, presentada en el apartado 1.6 y de las columnas de los sondeos, se definen las siguientes unidades geotécnicas de más modernas a más antiguas:

UG1: RELLENOS ANTRÓPICOS: se trata de unos materiales extremadamente irregulares en cuanto a granulometrías, compacidad y espesores. Aparecen en todas las investigaciones y representan el nivel de apoyo de la actuación de Proyecto. En función de los sondeos, se observan los siguientes espesores de rellenos:

- **4.05 m en el sondeo S-1.**
- **2.7 m en el sondeo S-2.**
- **Al menos 5.6 m en el sondeo S-3.**
- **Al menos 5.4 m en el sondeo S-4.**

Dada la importancia de esta unidad, todas las investigaciones se han centrado en la caracterización de estos materiales en campo y laboratorio. En la siguiente imagen se presenta el aspecto de este material tal y como se ha recuperado en el sondeo S-4.



FIGURA 13. UG.1

La testificación de los sondeos revela la presencia de capas de diferentes características. En la parte superficial, se observa una capa estructural formada:

- **S-1: 15 cm de pavimento asfáltico sobre 30 cm de base granular**
- **S-2: 50 cm de hormigón de la vía en placa actual.**
- **S-3: 60 cm de hormigón de la vía en placa actual.**
- **S-4: 70 cm de hormigón de la vía en placa actual.**

Bajo el pavimento o bajo la actual vía en placa, se hallan materiales areno limosos con cantos (140 cm en S-1 y 130 cm en S-4), cantos y gravas en matriz areno arcillosa (220 cm en S-2 y 260 cm en S-4) y arcillas blandas saturadas (220 cm en S-1 y 480 cm en S-3). La presencia de estos materiales arcillosos destaca principalmente en el S-3, donde se concentran los materiales más plásticos.

Los ensayos de penetración revelan, también en este caso, una gran variabilidad de valores. En las siguientes gráficas se muestran la relación entre profundidad y golpeo del ensayo SPT para los 4 sondeos.

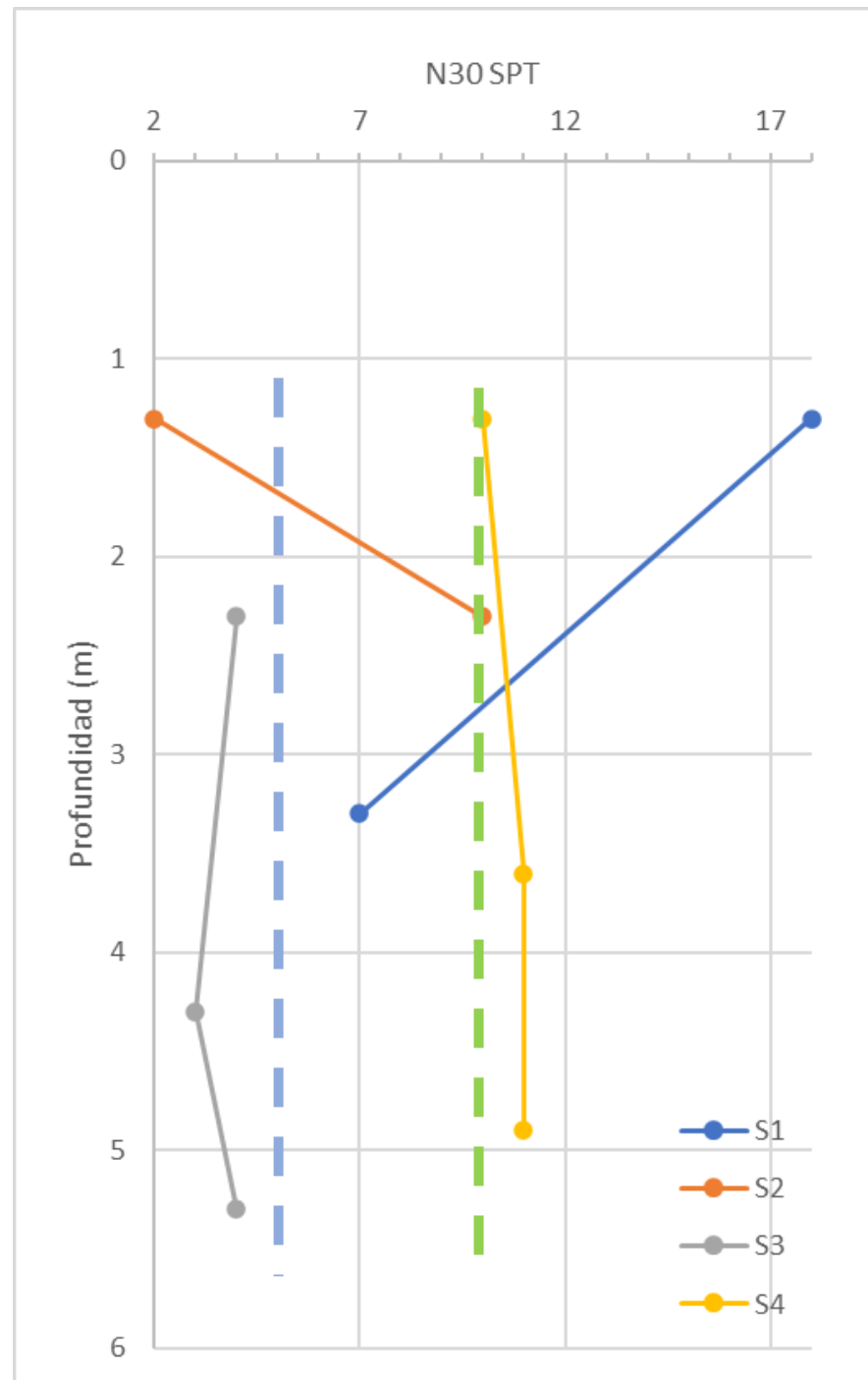


FIGURA 14. N_{30} SPT de la UG1

Como se puede observar, se han obtenido valores de N_{30} del SPT comprendidos entre 2 y 18, con un valor medio general de 8. Los materiales granulares presentan un golpeo medio de 10 (marcado en la gráfica anterior en color verde) y los más arcillosos este valor corresponde a 5 (marcado en color celeste). De este modo, en función del golpeo, los materiales se pueden clasificar, desde un punto de vista de su consistencia/compacidad, como:

- **Rellenos granulares: sueltos a medianamente densos.**
- **Rellenos cohesivos: blandos a medianamente firmes.**

Los criterios seguidos para clasificar el material en función del golpeo SPT se resumen en la siguiente figura.

Das, B.M. (2000) Fundamentals of Geotechnical Engineering. Brooks/Cole, Pacific Grove.					
Standard penetration number, N_{60}	Consistency		Unconfined compression strength, q_u (KN/m ²)		
0 - 2	Very soft		0 - 25		
2 - 5	Soft		25 - 50		
5 - 10	Medium stiff		50 - 100		
10 - 20	Stiff		100 - 200		
20 - 30	Very Stiff		200 - 400		
>30	Hard		>400		

Bowles, J.E. (1996) Foundation Analysis and Design. 5th Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., Singapore.					
Description	Very loose	Loose	Medium	Dense	Very dense
Relative density D_r	0	0.15	0.35	0.65	0.85
SPT N' Fine	1 - 2	3 - 6	7 - 15	16 - 30	?
Medium	2 - 3	4 - 7	8 - 20	21 - 40	>40
coarse	3 - 6	5 - 9	10 - 25	26 - 45	>45
Φ Fine	26 - 28	28 - 30	30 - 34	33 - 38	
Medium	27 - 28	30 - 32	32 - 36	36 - 42	<50
coarse	28 - 30	30 - 34	33 - 40	40 - 50	
γ_{wet} , KN/m ³	11 - 16*	14 - 18	17 - 20	17 - 22	20-23

FIGURA 15. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN SEGÚN N DEL SPT

A continuación se caracterizan los rellenos en función de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo.

Identificación:

Los ensayos de identificación determinan, como era de esperarse para estos materiales, una gran heterogeneidad granulométrica. En la siguiente imagen se muestran los husos obtenidos.

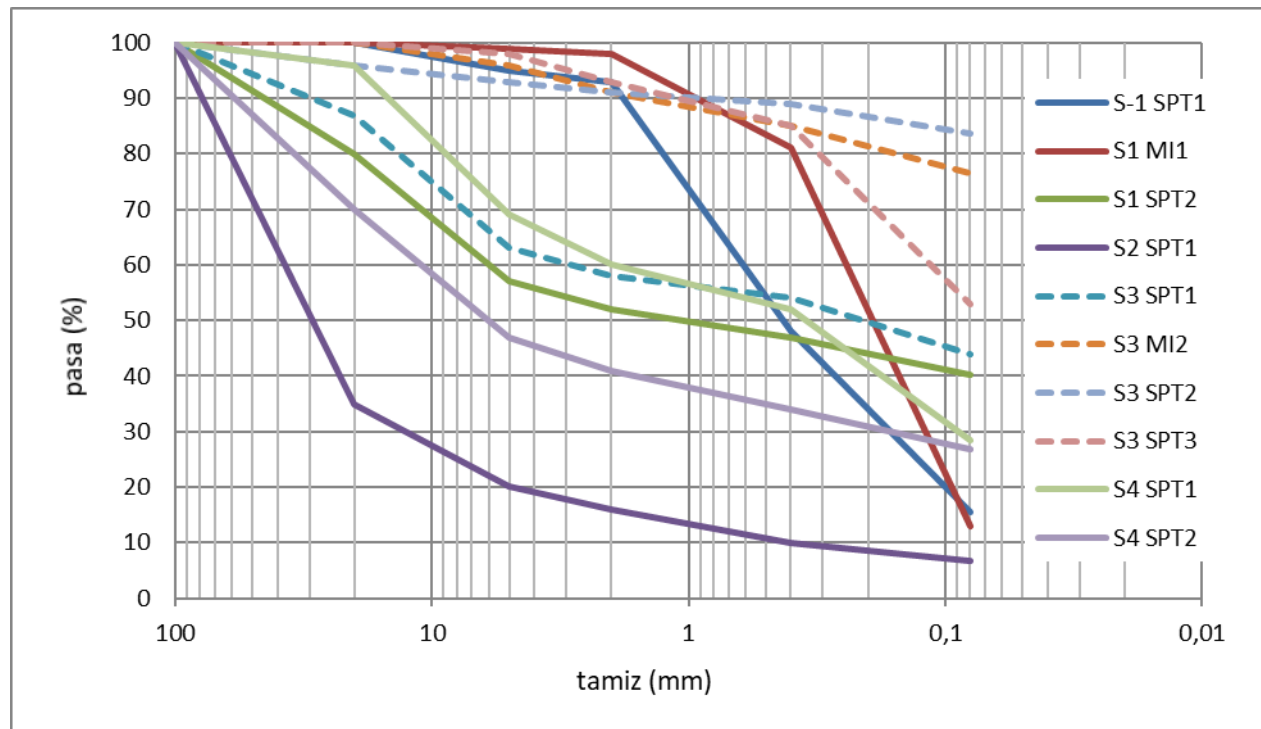


FIGURA 16. HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE UG.1

Como se puede observar, el contenido en grava varía entre el 2 y el 84%, con un valor medio de 31%. El contenido en arena varía entre el 9 y el 91% con un valor medio de 30%; mientras el contenido en finos varía entre el 7 y el 84% con un valor medio de 39%. También se puede observar que las muestras procedentes del S-3 (marcadas con líneas discontinuas) presentan un contenido en finos superior que el resto de los sondeos.

De las 10 muestras analizadas, 6 resultan no plásticas. Las remanentes presentan un límite líquido comprendido entre 39.2 y 51.4%, con valor medio de 46.8%; un límite plástico entre 23.1 y 31.6% con un valor medio de 28.0% y un índice de plasticidad que varía entre 16.1 y 22.6%, con un valor medio de 18.8%. Las 4 muestras que presentan plasticidad son materiales limosos y limos arcillosos moderadamente a altamente plásticos, como se puede observar de la siguiente figura en la que se representa la carta de plasticidad de Casagrande. También se muestra la clasificación PG-3 en función de la plasticidad, que define estas 4 muestras como suelos generalmente marginales.

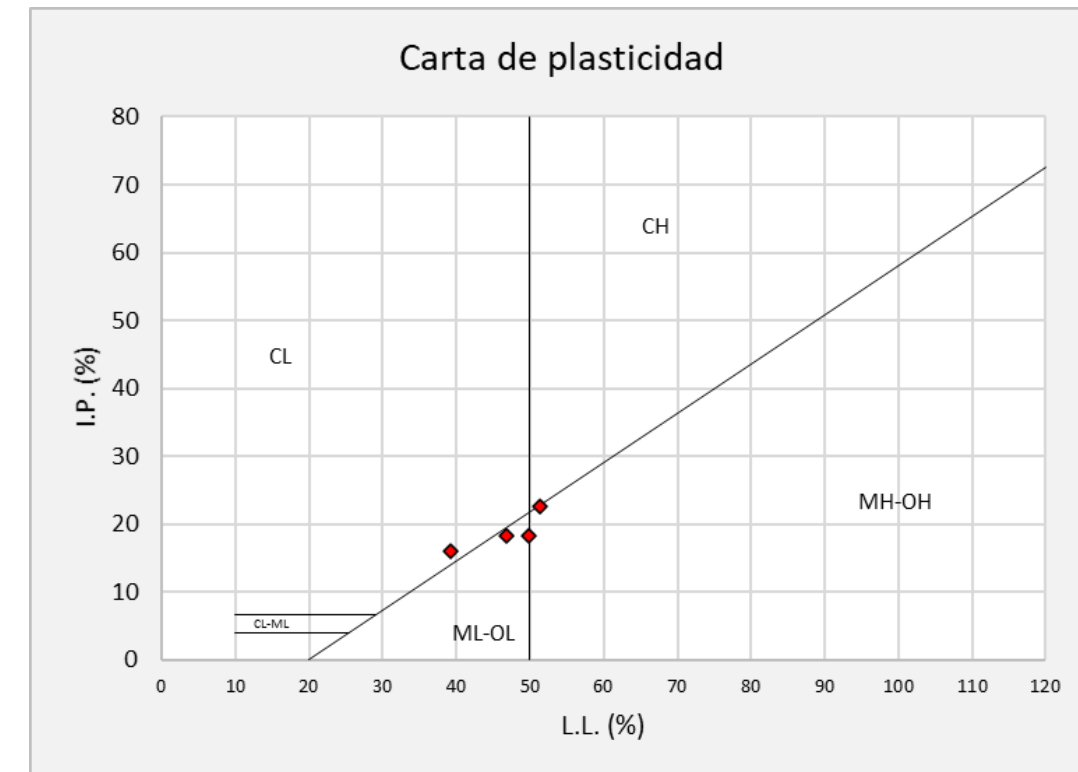


FIGURA 17. CARTA DE PLASTICIDAD DE UG.1

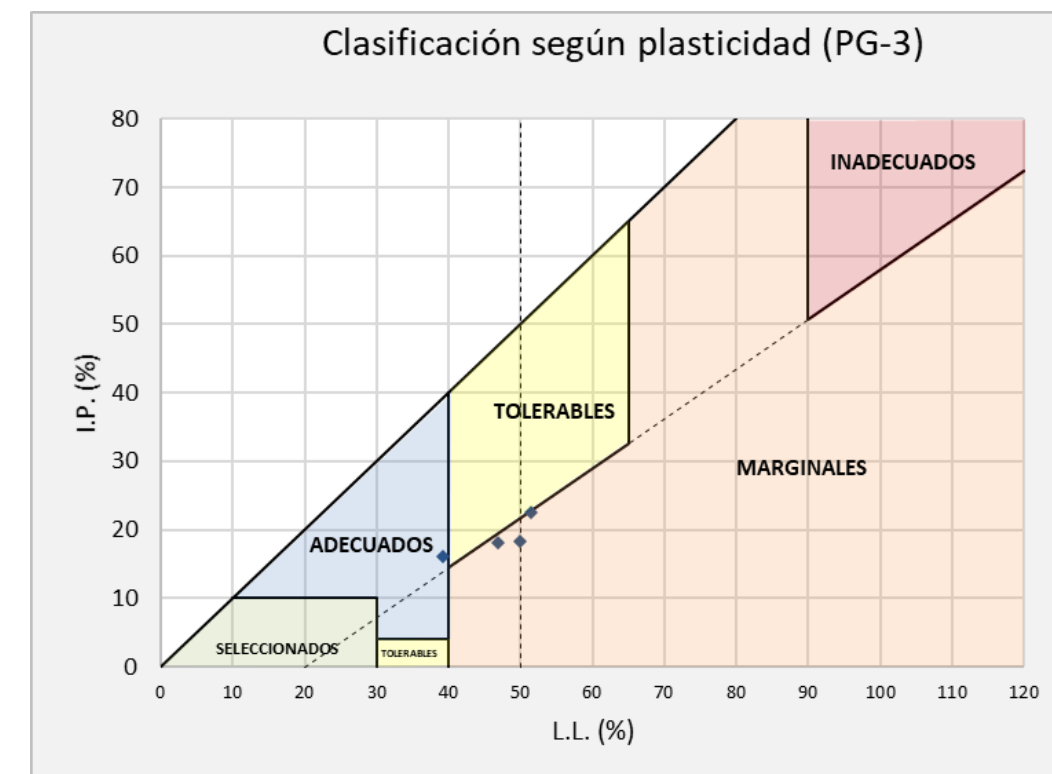


FIGURA 18. CLASIFICACIÓN PG-3 SEGÚN LA PLASTICIDAD DE UG.1

Clasificación:

En función de los criterios de clasificación de diferentes sistemas, los materiales pertenecientes a la UG.1 se clasifican como:

- **RENFE: predominantemente QS1 con algunas muestras QS2.**

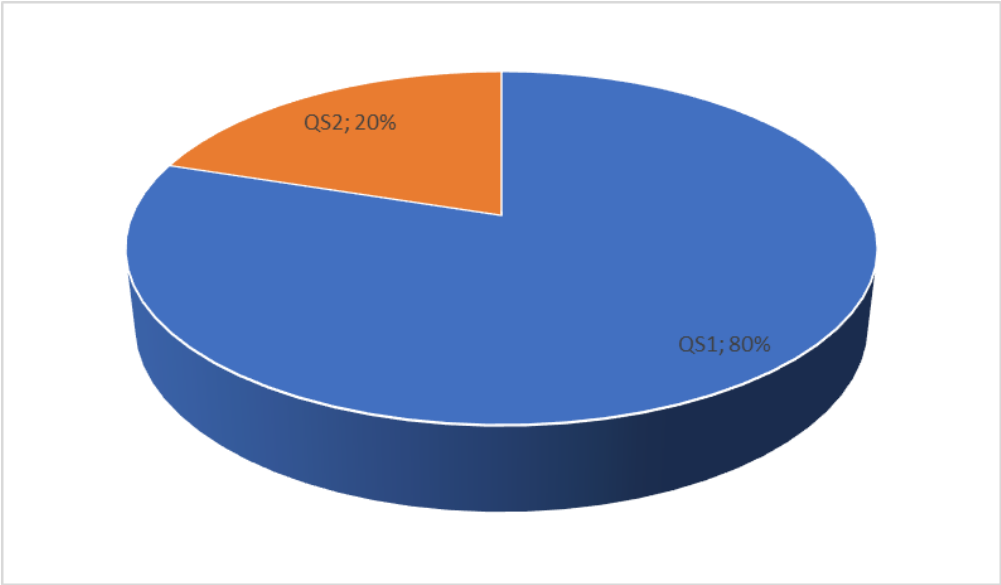


FIGURA 19. CLASIFICACIÓN RENFE DE UG.1

Se incluye la *INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS FERROVIARIAS, IF-3. ORDEN FOM/1631/2015, DE 14 DE JULIO*, que permite clasificar los suelos en ámbitos ferroviarios en función de su identificación.

TIPO DE SUELO (clasificación geotécnica)	Clase de calidad de suelos
0.1. Suelos con alto contenido de materia orgánica. 0.2. Suelos blandos, con contenidos de más del 15 % de finos ^a , con alto contenido de humedad, inapropiados para compactar. 0.3. Suelos tixotrópicos (p.e.: arcillas de gran susceptibilidad). 0.4. Suelos conteniendo material soluble (p.e.: rocas salinas o yeso). 0.5. Terreno contaminado (p.e.: residuos industriales). 0.6. Suelos con un contenido medio de materia orgánica. 0.7. Suelos de alta plasticidad, con más del 15% de finos, suelos colapsables ^c o suelos expansivos ^d .	QS0
1.1. Suelos conteniendo más del 40 % de finos ^a (excepto los suelos clasificados como 0.2 o 0.7). 1.2. Rocas muy susceptibles a la meteorización. P.e.: — Cretas con $\rho_d < 1,7 \text{ t/m}^3$ y alta friabilidad. — Margas. — Esquistos meteorizados.	QS1
1.3. Suelos conteniendo entre el 15 y el 40 % de finos ^a (excepto los clasificados como 0.2 o 0.7). 1.4. Rocas moderadamente susceptibles a la meteorización. P.e.: — Cretas con $\rho_d < 1,7 \text{ t/m}^3$ y baja friabilidad. — Esquistos no meteorizados. 1.5. Rocas blandas. P.e.: Con Microdeval húmedo (MDH) > 40 y Los Ángeles (LA) > 40.	QS1 ^e
2.1. Suelos conteniendo entre el 5 y el 15 % de finos ^a , excepto los suelos colapsables ^c . 2.2. Suelos uniformes ($CU \leq 6$), conteniendo menos del 5 % de finos ^a , excepto los suelos colapsables ^c . 2.3. Rocas moderadamente duras. P.e.: Con $25 < MDH \leq 40$ y $30 < LA \leq 40$.	QS2 ^f
3.1. Suelos bien graduados, conteniendo menos del 5 % de finos ^a . 3.2. Rocas duras. P.e.: Con $MDH \leq 25$ y $LA \leq 30$	QS3

- a. Estos porcentajes están obtenidos del análisis granulométrico realizado al material que pasa por el tamiz de 63 mm.; estos porcentajes pueden ser incrementados hasta un 5 % si se toma un número suficientemente representativo de muestras.
- c. El asiento en el ensayo de colapso es superior al 1 % para muestras inalteradas o remoldeadas con la densidad del ensayo Proctor Normal y una presión normal de 0,2 MPa.
- d. El hinchamiento libre es superior al 3 % para muestras inalteradas o remoldeadas con la densidad del ensayo Proctor Normal.
- e. Estos suelos pueden entrar en la clase QS2 si las condiciones hidrogeológicas e hidrológicas son buenas.
- f. Estos suelos pueden entrar en la clase QS3 si las condiciones hidrogeológicas e hidrológicas son buenas.

FIGURA 20. CLASIFICACIÓN DE SUELOS UIC

- **AASHTO: gran variabilidad con 50% de materiales granulares (A-1 y A-2) y 50% de materiales arcillosos (A-4, A-5 y A-7)**

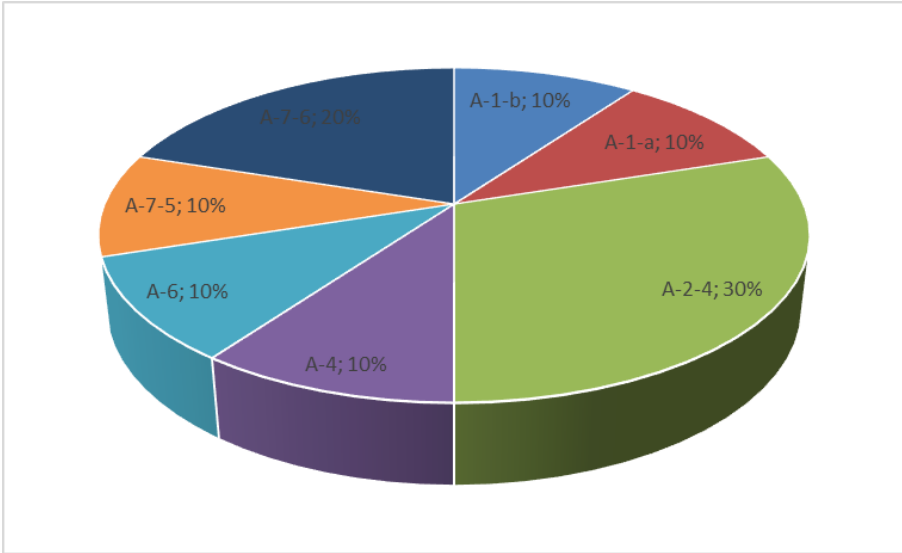


FIGURA 21. CLASIFICACIÓN AASHTO DE UG.1

- **USCS: gran variabilidad con 40% de suelos con gravas (GM, GP-GM y GC), 30% de suelos arenosos (SM) y 30% de suelos finos de media a alta compresibilidad (ML y MH). Estos últimos suelos se han encontrado en el sondeo S-3 a partir de los 2 m de profundidad. En la figura sucesiva, además, se presenta la distribución de los diferentes tipos de suelos en relación con la profundidad para cada sondeo. Como se puede observar, hacia la superficie se hallan los suelos de mejor calidad.**

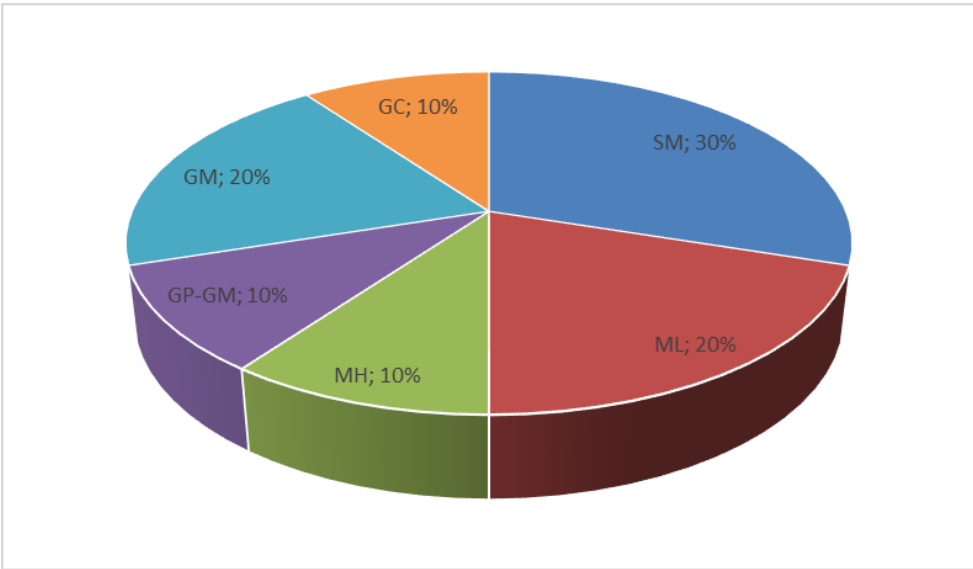


FIGURA 22. CLASIFICACIÓN USCS DE UG.1

<i>p</i>	<u>S-1</u>	<u>S-2</u>	<u>S-3</u>	<u>S-4</u>
0				
1	SM	GP-GM		SM
2	SM		GM	
3	GC		MH	
4			ML	GM
5			ML	
6				

FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUELOS DE UG.1

Estado:

Los ensayos de estado natural definen una humedad variable entre 9.4 y 46.6% con un valor medio de 26.2%; una densidad seca de 1.26 a 1.91 t/m³ con un valor medio de 1.6 t/m³ y una densidad natural variable entre 1.51 y 2.12 t/m³ con un valor medio de 1.83 t/m³. El peso de las partículas sólidas es del orden de 2.53 t/m³.

Quimismo:

Los ensayos químicos revelan un contenido de materia orgánica incluido en la horquilla 0.2-1%. Las sales solubles presentan un contenido del orden de 0.22%, mientras los yesos aparecen únicamente como trazas (0.25%). En relación con el contenido en sulfatos, cabe destacar la presencia de una muestra con un valor de 2800 mg/kg que define un grado de agresividad débil frente al hormigón.

Volumétrico:

Los ensayos de cambio volumétricos permiten definir un índice de colapso siempre inferior al 1% y un hinchamiento libre siempre inferior al 5%.

Compactación:

Dada la imposibilidad de realizar calicatas mediante retroexcavadora en un entorno completamente urbanizado y pavimentado, los ensayos de compactación se han llevado a cabo a partir del testigo recuperado mediante los sondeos. Para ello, se han mezclado los suelos recuperados dentro de los rellenos hasta obtener material suficiente para el ensayo. En la siguiente figura se muestra la horquilla de profundidades de material adoptado para cada muestra.

<i>p</i>	<u>S-1</u>	<u>S-2</u>	<u>S-3</u>	<u>S-4</u>
0				
1	SM	GP-GM		SM
2	SM		GM	
3	GC		MH	
4			ML	GM
5			ML	
6				

FIGURA 24. MUESTRAS ENSAYADAS PARA COMPACTACIONES DE UG.1

Los ensayos de compactación Próctor de tipo modificado revelan densidades máximas comprendidas entre 1.75 y 1.93 t/m³ con un valor medio de 1.85 t/m³. Las humedades óptimas correspondientes, varían entre 10.8 y 18.4% con un valor medio de 14.6%. Con estos datos, se procede a calcular el coeficiente de paso para la eventual retirada de estos materiales a vertedero tras su excavación parcial.

$$CP_{\text{vert}} = \gamma_{\text{dry}} / (PM \cdot 80\%) = 1.6 / (1.85 \cdot 0.8) = 1.08$$

Los ensayos CBR también revelan una gran variabilidad y se resumen en la siguiente gráfica.

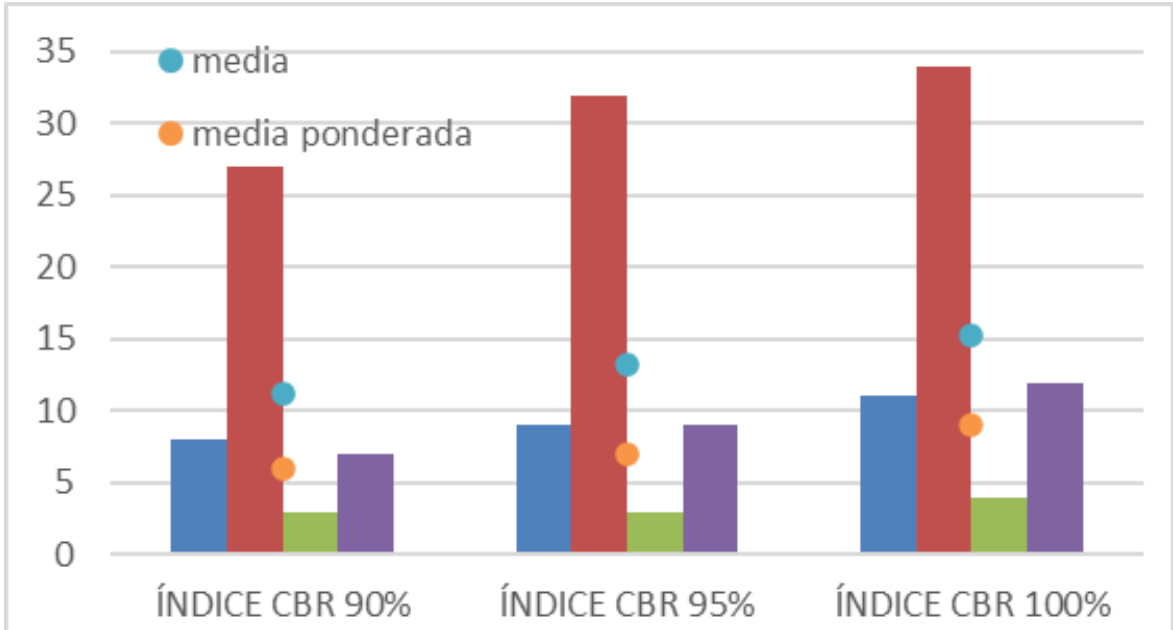


FIGURA 25. CLASIFICACIÓN USCS DE UG.1

Como se puede observar de la gráfica anterior, los valores de CBR al 100% del ensayo Próctor, varían entre 4 y 34%. El valor medio obtenido, descartando el elevado valor del ensayo sobre los materiales granulares obtenidos del sondeo S-2 (media ponderada), corresponde a 9. En cualquier caso, todos los valores resultan iguales o superiores a 3.

Tras la presentación de los resultados obtenidos, se procede a su interpretación y a asignar los parámetros geotécnicos fundamentales en campo ferroviario. De forma general y desde un punto de vista conservativo, los materiales que forman el estrato de apoyo de la actuación proyectada se clasifican, indistintamente, como:

QS1,

por su contenido de finos igual o superior al 40%. Se trata de suelos clasificados como *suelos malos, aceptables solamente cuando se dispone de un buen drenaje que pueden mejorarse por la adición de otros suelos o por ligantes* (N.R.V. 2-1-0.0.). En relación con el drenaje, cabe esperar que, dado el grado de urbanización de la zona y la posición del nivel freático (a 250-300 cm por debajo de la superficie), las condiciones hidrológicas locales se puedan considerar como buenas.

De la misma forma, a efectos de cálculos, se considera un valor representativo al 100% del PM, de:

CBR=3.

En la siguiente figura se muestra la relación existente entre CBR y el módulo de reacción presentado en los manuales AREMA. Como se puede observar, para un valor de CBR del orden de 3, el coeficiente de reacción del terreno (módulo de balasto vertical) resulta de 20 MN/m³ considerando una placa de 30 pulgadas de diámetro (aprox 750 mm).

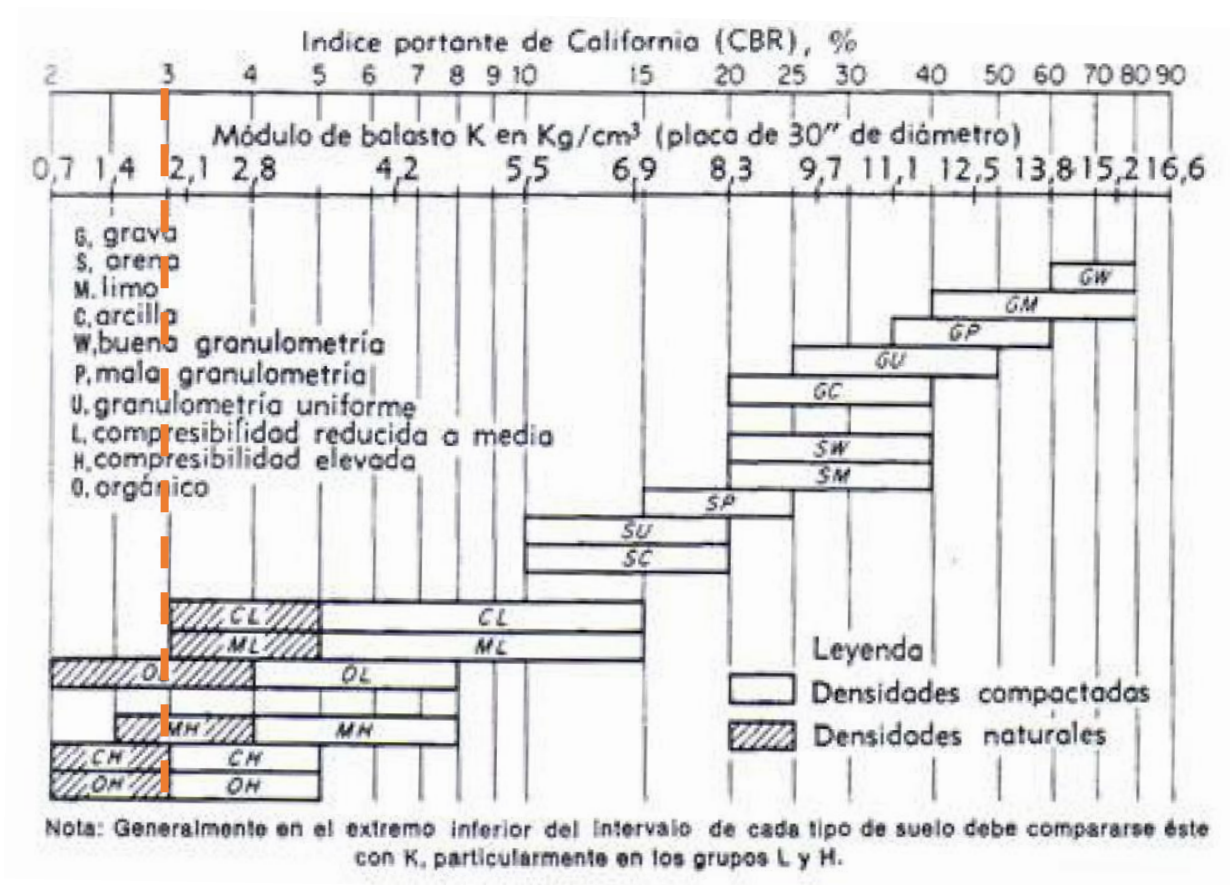


FIGURA 26. CBR vs K₇₅₀

Estos valores son coherentes con los presentados por Terzaghi (1955), considerando un factor de conversión MN/m³ a N/mm³ de 1/1000, que se presentan a continuación. Con estos datos, se fija pues un coeficiente de balasto vertical para una placa cuadrada de 30 cm de lado de:

K₃₀ =40 MN/m³

División primaria	Grupo de suelos y descripción típica	Símbolo	N/mm ³
Gravas y suelos con gravas	Gravas con buena granulometría o mezclas de arena y grava. Pocos finos.	GW	0,14 – 0,20
	Mezclas de arcilla-arena-grava, con buena granulometría. Excelente trabazón.	GC	0,11 – 0,20
	Gravas con pobre granulometría y mezclas de arenas y gravas. Pocos finos.	GP	0,08 – 0,14
	Gravas con finos, gravas limosas, gravas arcillosas. Mezclas arcilla, arena y grava con mala granulometría.	GF	0,07 – 0,14
Arenas y suelos arenosos	Arenas con buena granulometría y arenas con gravas. Pocos finos.	SW	0,07 – 0,16
	Mezclas de arenas y arcillas con buena granulometría. Excelente trabazón.	SC	0,07 – 0,16
	Arenas con mala granulometría. Pocos finos.	SP	0,06 – 0,09
	Arenas con finos, arenas limosas, arenas arcillosas. Mezclas arena-arcilla con mala granulometría.	SF	0,05 – 0,09
Suelos de grano fino con baja o media plasticidad	Limos inorgánicos y arenas finas. Polvo rocoso, arenas finas limosas o arcillosas con ligera plasticidad.	ML	0,04 – 0,09
	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o media, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	CL	0,04 – 0,06
	Limos orgánicos y limo-arcillas de baja plasticidad.	OL	0,03 – 0,05
Suelos con grano fino con plasticidad alta	Suelos arenosos finos, con mica o tierra de diatomeas, limos elásticos.	MH	0,02 – 0,05
	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta, arcillas gruesas.	CH	0,02 – 0,04
	Arcillas inorgánicas de plasticidad media o alta.	OH	0,02 – 0,04

FIGURA 27. VALORES APROXIMADOS DEL MÓDULO DE BALASTO K₇₅₀

UG2: SUBSTRATO ROCOSO: se trata de calizas margosas y margas grises del Eoceno inferior (Neógeno) que se interceptan en las perforaciones dispuestas en la zona occidental del trazado (S-1 y S-2). En particular, se han detectado a las siguientes profundidades:

- **-4.05 m en el sondeo S-1**
- **-2.7 m en el sondeo S-2**

En la siguiente fotografía se muestra el especto del material tal y como aparece en el sondeo S-2.



FIGURA 28. UG.2

Como se puede observar, se trata de unas calizas margosas medianamente sanas con cristalizaciones de cuarzo dispuestas a favor de la estratificación, que presenta una inclinación hacia norte de unos 15°. Los sondeos evidencian un espesor eluvial de unos 50-100 cm.

Dada su posición respecto a la actuación de Proyecto, la caracterización geotécnica de esta unidad queda definida únicamente por la observación directa de la matriz rocosa y de los ensayos de penetración realizados (Nspt=R). No se han solicitado ensayo de laboratorio específicos.

De cara a la actuación prevista, este material se puede considerar indeformable. Cabe destacar que no se prevé excavar este material, ni utilizarlo como apoyo de la plataforma proyectada.

12 AGUAS FREÁTICAS

Tal y como se ha citado anteriormente, en las perforaciones llevadas a cabo se ha detectado nivel freático. Sobre la muestra tomada en el sondeo S-4, se ha llevado a cabo un análisis químico para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE-83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. La clasificación de las aguas, presentada según el Código Estructural, ha resultado ser:

- **Grado de agresividad: MEDIO por presencia de sulfatos (Qb).**

En estas circunstancias, será necesario el uso de cementos sulforresistentes. A continuación, se muestran los resultados de los análisis.

ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD QUÍMICA DE MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN SONDEOS. EHE.							
Sondeo	pH	CO ₂ agresivo (mg/l)	Ión Amonio NH ₄ ⁺ (mg/l)	Ión Magnesio Mg ²⁺ (mg/l)	Ión sulfato SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Residuo seco (mg/l)	Tipo de Exposición
S-4 (3,0 m)	6,8	2,0	0,0	316,0	961	12321	Qb - Ataque medio
LEYENDA:		Qa - Ataque débil		Qb - Ataque medio		Qc - Ataque fuerte	

FIGURA 29. Agresividad del agua frente al hormigón.

13 ESTUDIO DE MATERIALES

En este apartado se presenta el estudio de procedencia de materiales para el Proyecto en cuestión. Con este objetivo, se procede a:

- Definir las especificaciones de los materiales de forma coherente con las normativas vigentes.
- Describir las exigencias de la obra en relación con el suministro de materiales.
- Describir las posibles fuentes de suministro.
- Presentar una propuesta de suministro de materiales.

Cabe destacar que las características del trazado y las propiedades geotécnicas de los materiales excavados (rellenos antrópicos) hacen prever que el aprovechamiento de las tierras procedentes de la traza sea prácticamente nulo y que sea necesario un suministro externo para la construcción de la plataforma ferroviaria.

A continuación, se presentan las características de los materiales que se emplearán en la construcción de la obra proyectada, según las especificaciones técnicas y las normativas vigentes.

En las figuras siguientes se resumen las características requeridas para los **áridos para firmes** (PG-3, parte 5).

TAMICES UNE EN-933-2 (Ø en mm)	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO		
	Z A25	Z A20	Z AD20
40	100	--	--
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	28-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

FIGURA 30. HUSO PARA ZAHORRAS ARTIFICIALES.

Los **áridos para la fabricación de hormigones hidráulicos** deberán cumplir lo indicado en el Artículo nº 28 de la EHE-08. En la figura que se presenta a continuación se resumen las prescripciones fundamentales.

Propiedades del árido	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Absorción de agua % Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE EN 1097-6	5%	5%
Resistencia a la fragmentación del árido grueso, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE EN 1097-2	--	40 (*)
Pérdida de peso % con cinco ciclos de sulfato magnésico Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE EN 1367-2	-	18%

(*) 50, en el caso indicado en el Articulado.

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido Fino	Árido grueso
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 14.2 de UNE EN 1744-1		0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE EN 1744-1		1,00	1,00 ^(*)
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE EN 1744-1		0,80	0,80 ^(**)
Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE EN 1744-1	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

(*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

(**) Este valor será del 1% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

FIGURA 31. ESPECIFICACIONES DE LOS ÁRIDOS PARA HORMIGONES (EHE-08).

Las excavaciones previstas para la obra proyectada afectarán solamente a los rellenos antrópicos. Se trata de una formación compuesta por rellenos vertidos y/o compactados relacionados con las infraestructuras de la zona.

En este contexto, se recomienda retirar a vertedero todo el material procedente de las excavaciones ya que se considera no apto para su empleo en la obra (presencia de

materiales evolutivos, elevada heterogeneidad, etc.). Para estos materiales se considera un coeficiente de paso para su retirada a vertedero de CP_v =1.08 tal y como se ha calculado en el apartado 11.

Como ya se ha comentado anteriormente, las características del trazado y las propiedades geotécnicas de los principales materiales excavados (rellenos antrópicos) hacen prever que el aprovechamiento de las tierras procedentes de la traza sea prácticamente nulo y que sea necesario un suministro externo para la construcción de la plataforma ferroviaria. Para ello, se presenta un inventario de explotaciones e instalaciones como propuesta de Proyecto de suministro de materiales.

En apéndice se incluye el mapa de rocas industriales a escala 1:200.000 del IGME.

CALERA DE ALZO (CALCINOR SL)

Plaza Egileor 101 20268 Altzo (Gipuzkoa)

GPS: 43.087476, -2.0674045

Tel: +34 943 653 243 Fax: +34 943 654 895 Email: calcinor@calcinor.com



FIGURA 32. VISTA DE LA CANTERA DE ALZO.

Esta instalación puede suministrar áridos para hormigones, hormigones, mezclas asfálticas y zahorras. Presenta recursos ilimitados y dista unos 35 km de la zona de Proyecto.

AIZKIBEL (CALCINOR SL)

Bº Ergoyen Alto de Irurain 20130 Urnieta (Gipuzkoa).

GPS: 43.24839, -1.99256

Tel: +34 943 33 44 57 Email: aizkibel@calcinor.com



FIGURA 33. VISTA DE LA CANTERA DE AIZKIBEL.

Esta instalación puede suministrar áridos para hormigones, hormigones, mezclas asfálticas y zahorras. Presenta recursos ilimitados y dista unos 15 km de la zona de Proyecto.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las instalaciones inventariadas.

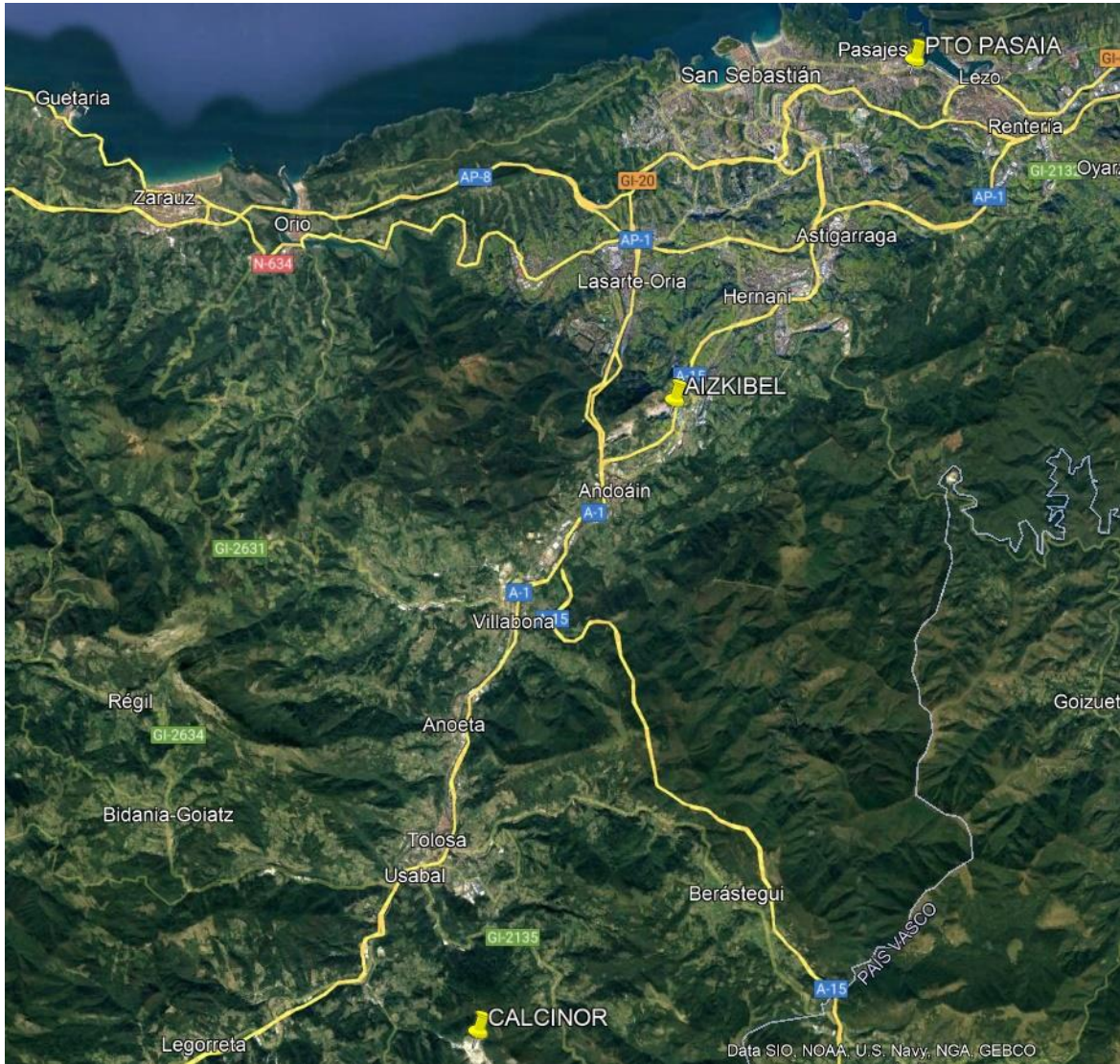


FIGURA 34. LOCALIZACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE SUMINISTRO.

Para reubicar los materiales sobrantes procedentes de la realización de saneos y del desmantelamiento de la vía existente, se han inventariado unas zonas de vertedero. Estas instalaciones, distantes unos 12-17 km de la zona de estudio, están presentes en el LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO. Se trata de VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS NO PELIGROSOS de tipo inertes:

- **ARASO**
- **AIZMENDI**

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Araso, Alto de Gaintxurizketa (Irún-Olartzun)	Vascontainer, S.A.	Camino Portuetxe, 18- Bajo 20008 Donostia	943 31 66 77	943 32 64 65	Juan Etxeberria
Aizmendi Camino Basozabal (Donostia)	Manc. San Marcos	Vitoria-Gasteiz, 10 20018 Donostia	943 21 49 77	943 21 89 83	Elena Egurrola

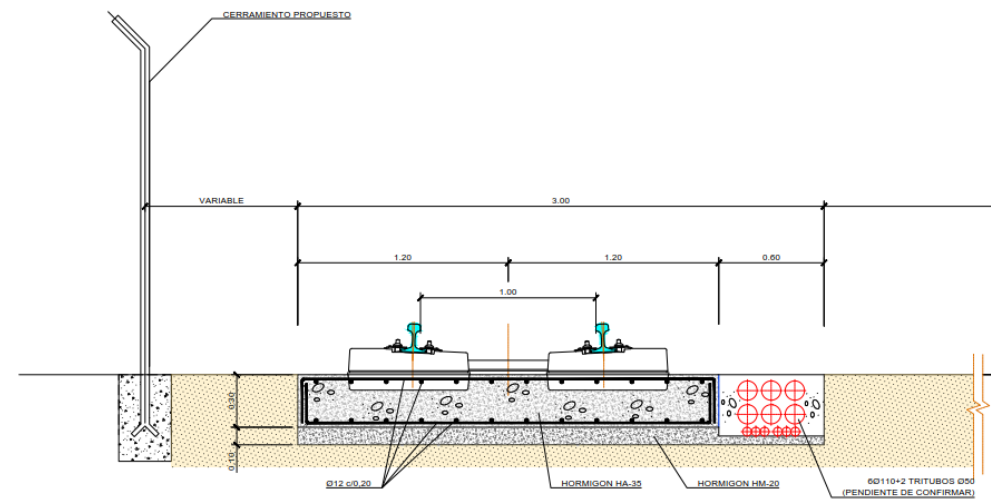


FIGURA 35. LOCALIZACIÓN DE LOS VERTEDEROS.

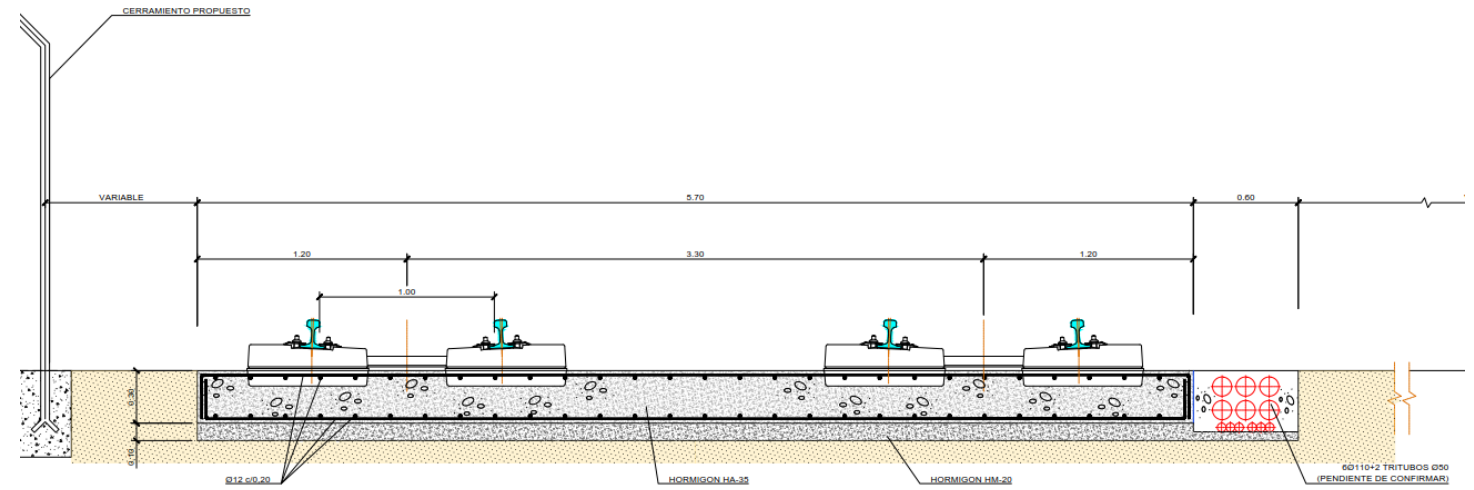
14 CÁLCULOS GEOTÉCNICO PARA LA SECCIÓN FERROVIARIA

La principal actuación de Proyecto consta de la instalación de una vía en placa única, doble o de triple hilo. Cabe destacar que, con el fin de reducir la afección a los materiales potencialmente contaminados, se ha consensuado con ETS la necesidad de minimizar la excavación del terreno. Con este propósito, se incrementa la rigidez y el espesor de la losa y se considera adicionalmente en los cálculos la aportación del hormigón de limpieza a la capacidad portante total.

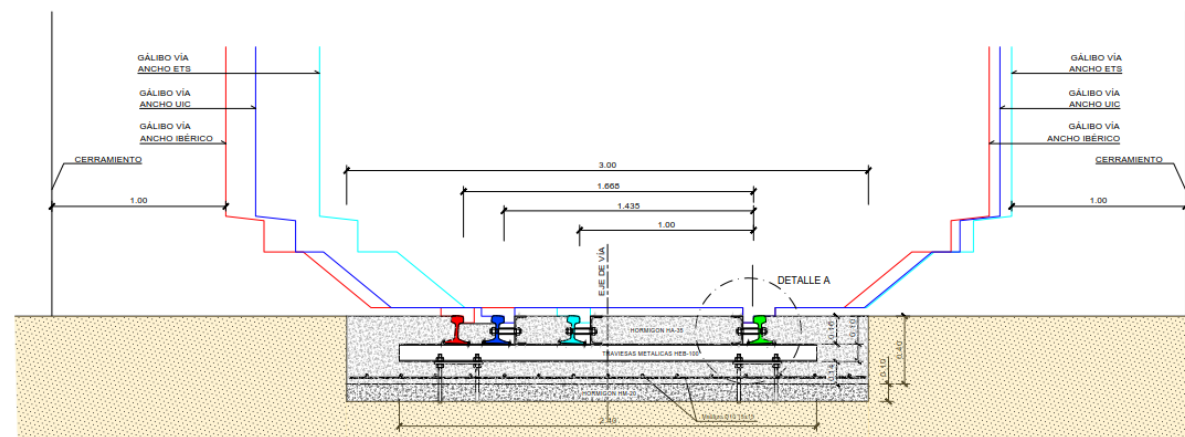
Para la instalación de esta sección, que se muestra en la figura siguiente, se prevé una excavación/demolición de la superficie pavimentada o de la vía existente de unos 40 cm de espesor (30 cm de losa + 10 cm de hormigón de limpieza).



SECCIÓN TIPO VÍA ÚNICA



SECCIÓN TIPO VÍA DOBLE



SECCIÓN TIPO (TRIPLE HILO)

Tal y como se ha definido anteriormente, en el apartado de caracterización geotécnica, el terreno de apoyo de la actuación de proyecto está constituido por materiales pertenecientes a la UG.1. Se trata de rellenos antrópicos colocados en diferentes etapas de desarrollo para la urbanización de la zona portuaria. Dichos materiales se han clasificado como suelos tipo QS1, con un CBR de 3 y constituyen, tras la excavación necesaria para el encaje de la losa, la explanada ferroviaria.

La capacidad portante de una plataforma depende de la calidad de su material constituyente. En relación con este criterio, se distinguen tres tipos de plataformas:

PLATAFORMA	CAPACIDAD PORTANTE
P1	Baja
P2	Media
P3	Alta

Tal y como sugiere la *INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS FERROVIARIAS, IF-3. ORDEN FOM/1631/2015, DE 14 DE JULIO*), en el caso de obra nueva, se deberá disponer siempre de una plataforma con capacidad portante alta, clase P3, con objeto de minimizar el espesor de las capas de asiento ferroviaria (en este caso se trata de una losa) y de mejorar el comportamiento a largo plazo. En este sentido, para el presente Proyecto se define una plataforma P3 de alta capacidad portante.

Según la Instrucción de referencia, el espesor necesario para la construcción de la capa de forma se define en función de:

- 1. Capacidad portante de la plataforma (objetivo fijado en P3)**
- 2. Calidad del material de la explanada existente (se considera QS1)**
- 3. Calidad del material disponible para la capa de forma (definido por Normativa como QS3 con CBR≥17)**

Pues, el espesor mínimo de la capa de forma se establece en función de la siguiente tabla (tabla 3 de la Instrucción de referencia).

Explanada (superficie del terraplén o excavación)		Clase de plataforma por su capacidad portante	Requisitos de la capa de forma		
Clase de calidad de suelos	CBR ^a (mín) ⁽¹⁾		Clase de calidad de suelos	CBR ^b (mín)	Mínimo espesor: "e _f " (m)
QS 1	2	P 1	QS 1	2	⁽²⁾
		P 2	QS 2	5	0,50
		P 2	QS 3	17	0,35
		P 3	QS 3	17	0,50
QS 2	5	P 2	QS 2	5	⁽³⁾
		P 3	QS 3	17	0,35
QS 3	17	P 3	QS 3	17	⁽⁴⁾

a. CBR correspondiente a las condiciones "in situ" de compactación y densidad del material (las muestras se saturarán para el ensayo).

b. CBR correspondiente a una muestra remoldeada compactada en las condiciones de proyecto para el material (las muestras se saturarán para el ensayo).

⁽¹⁾ Ver Figura 2.

⁽²⁾ Aunque no sea necesario poner capa de forma, el terreno de la plataforma existente deberá tener una densidad seca $\rho_d \geq 95\%$ PN en una profundidad mínima de 50 cm y un $E_{v2} \geq 45$ MN/m² en su superficie, con $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$.

⁽³⁾ Idem, con $E_{v2} \geq 60$ MN/m².

⁽⁴⁾ Idem, con densidad seca $\rho_d \geq 100\%$ PN y $E_{v2} \geq 80$ MN/m².

De la tabla anterior, resulta un espesor mínimo de 50 cm para la formación de la capa de forma. Pero, con el fin de reducir la excavación, se plantea remplazar la capa de forma por el hormigón de limpieza. Pues a continuación, se verifica la equivalencia entre los materiales.

Para ello, se adopta la tabla de equivalencia de materiales incluida en la Normativa de Pavimentos industriales portuarios *THE STRUCTURAL DESIGN OF HEAVY DUTY PAVEMENTS FOR PORTS AND OTHER INDUSTRIES, EDITION 4, Published by Interpave*.

En la siguiente figura, se presentan los factores de equivalencia establecidos por la citada normativa. Estos valores se expresan con relación a un material de referencia con un factor igual a la unidad. Se trata de un hormigón con una resistencia a la compresión, medido en una probeta cilíndrica a 28 días, de 8 MPa ($C_{8/10}$). Los factores de equivalencia de un material se definen como la relación entre la resistencia a la compresión del material de referencia $C_{8/10}$ y la resistencia del material alternativo (σ_{new}) como se ve en la siguiente ecuación.

$$MEF = \frac{\sigma_{C8/10}}{\sigma_{new}}$$

El espesor equivalente del material proyectado para la capa (d_{new}) se calcula con la siguiente ecuación

$$d_{new} = d_{C8/10} \cdot MEF$$

El material requerido para la formación de la capa de forma (QS3 con CBR $\geq$ 17) puede considerarse como una zahorra, identificada en la tabla como *unbound crushed rock material*. En este caso, el CBR de referencia definido para este material es del 80%, muy por encima del requerido por la Instrucción española. El hormigón en masa HM-20 para la construcción de la capa de limpieza corresponde al material C_{20/25}.

Con los factores de equivalencia presentados en la tabla anterior, se calcula:

- **50 cm de zahorra corresponden a 16.7 cm de C_{8/10} (50/3=16.7),**
- **16.7 cm de C_{8/10} corresponden a 12.3 cm de C_{20/25} (16.7·0.74=12.3).**

Según las equivalencias verificadas, unos 50 centímetros de zahorra con CBR>80%, pueden ser remplazados por 12 centímetros de hormigón en masa con Rck=20 MPa. En estas circunstancias, queda comprobado que 10 centímetros de HM-20 pueden ser considerados equivalentes a 50 centímetros de QS3 con CBR>17%.

Para la definición del armado de la losa de la vía en placa, tal y como se ha calculado anteriormente, se podrá considerar un coeficiente de balasto vertical K₃₀ de 40 MN/m³.

Material Grouping	Preferred Pavement Base Construction Material	Material Equivalence Factor (MEF)
Concrete	C8/10 to BS8500-1	1.00
	C12/15 to BS 8500-1	0.87
	C16/20 to BS 8500-1	0.79
	C20/25 to BS 8500-1	0.74
	C25/30 to BS 8500-1	0.65
	C25/30 to BS 8500-1 including 20kg/m ³ steel fibre	0.60
	C25/30 to BS 8500-1 including 30kg/m ³ steel fibre	0.55
	C25/30 to BS 8500-1 including 40kg/m ³ steel fibre	0.50
	C28/35 to BS 8500-1	0.62
	C32/40 to BS 8500-1	0.60
	C32/40 to BS 8500-1 including 20kg/m ³ steel fibre	0.55
	C32/40 to BS 8500-1 including 30kg/m ³ steel fibre	0.50
	C32/40 to BS 8500-1 including 40kg/m ³ steel fibre	0.45
	C35/45 to BS 8500-1	0.58
Bitumen Bound Materials	HDM as defined by SHW	0.82
	DBM as defined by SHW	1.00
	HRA as defined by SHW	1.25
Unbound Materials	Crushed rock sub-base material of CBR $\geq$ 80%	3.00
Concrete Block Paving	Concrete Block Paving as a surfacing (80mm blocks and 30mm laying course)	1.00

MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO
EUSKAL HERRIKO MAPA GEOLOGIKOA

LEYENDA
ZEHAZPIDEA

CUATERNARIO KOATERNARIOA	49	50
-----------------------------	----	----

UNIDAD DE SAN SEBASTIAN
DONOSTIA UNITATEA

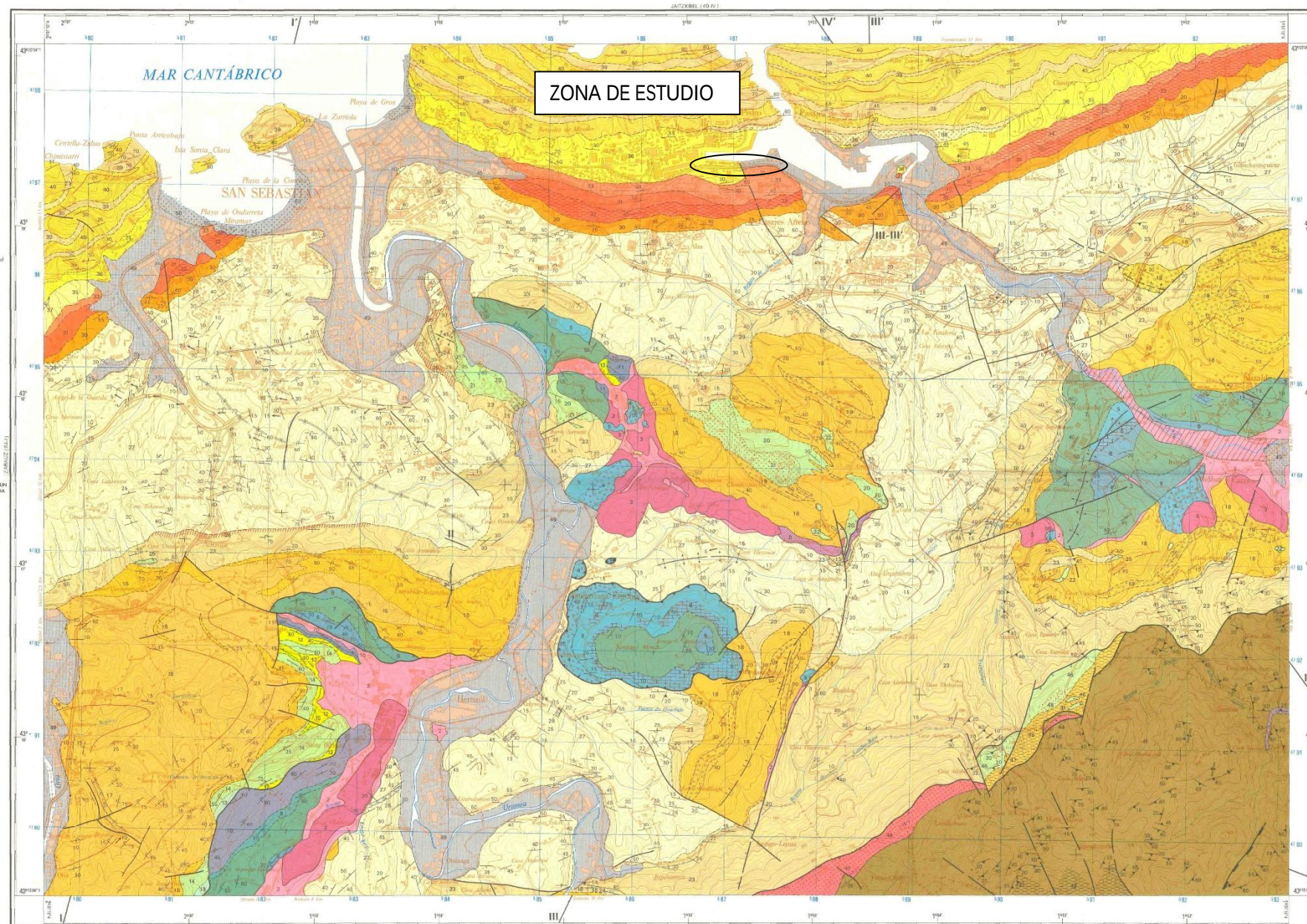
ALBENSE SUPERIOR GOIKO ALBIARRA	46	47	48
ALBENSE INFERIOR FACIES BUNTSANDSTEIN FACIES BUNTSANDSTEIN FAZIEA	49	50	51
PALEOZOICO INFERIOR ZEHATZU GABEKO PALEOZOIKOA	52	53	54

UNIDAD DE SAN SEBASTIAN
DONOSTIA UNITATEA

EOCENO INFERIOR BEHEKO EOCENOA	39	40	41
PALEOGENO PALEOGENOA	42	43	44
MAASTRICHTENSE MAASTRICHTIARRA	45	46	47
CAMPANENSE KANPANIARRA	48	49	50
CENOMANIENSE ZENOMANIARRA	51	52	53
CENOMANIENSE INFERIOR ZENOMANIARRA INFERIOREA	54	55	56
ALBENSE SUPERIOR GOIKO ALBIARRA	57	58	59

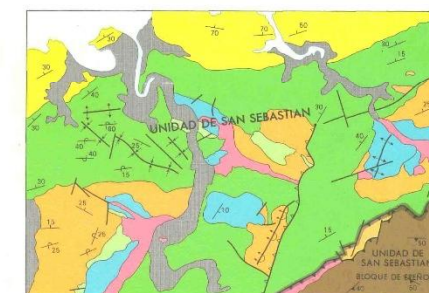
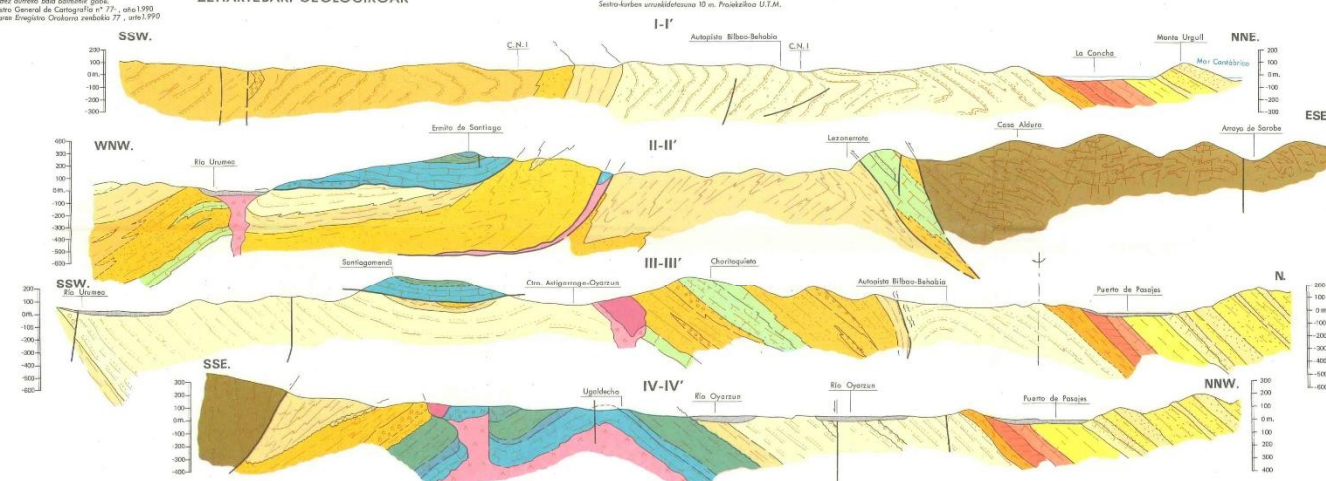
CENOMANIENSE INFERIOR ZENOMANIARRA INFERIOREA	54	55	56
ALBENSE SUPERIOR GOIKO ALBIARRA	57	58	59

APTENSE-ALBENSE INFERIOR APTARRA-BEHEKO ALBIARRA	14	15	16
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	17	18	19
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	20	21	22
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	23	24	25
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	26	27	28
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	29	30	31
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	32	33	34
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	35	36	37
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	38	39	40
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	41	42	43
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	44	45	46
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	47	48	49
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	50	51	52
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	53	54	55
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	56	57	58
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	59	60	61
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	62	63	64
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	65	66	67
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	68	69	70
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	71	72	73
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	74	75	76
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	77	78	79
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	80	81	82
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	83	84	85
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	86	87	88
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	89	90	91
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	92	93	94
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	95	96	97
APTENSE-ALBENSE SUPERIOR APTARRA-ALBIARRA	98	99	100

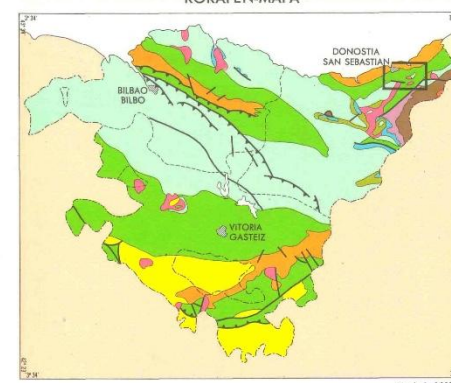


EDITA: ENTE VASCO DE LA ENERGIA EVE 1988
ARQUITECTURA: ENERGIAREN EUSKAL ERAKUNDEA EVE 1988
Bataz hartuta: I.G.N. Cartografía, I.N.I. Cartografía, I.N.I.
Tratado geológico: M. S. A. Dapunta, 1976, M. S. A. Dapunta, 1976, M. S. A. Dapunta, 1976
Queda prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa.
Distribución de los datos: I.G.N. Cartografía, I.N.I. Cartografía, I.N.I.
Autorización por el Consejo Superior Geográfico, Registro General de Cartografía nº 77, año 1993
Formato: Geografía General, Bases de Datos, Cartografía General, Cartografía General, Cartografía General

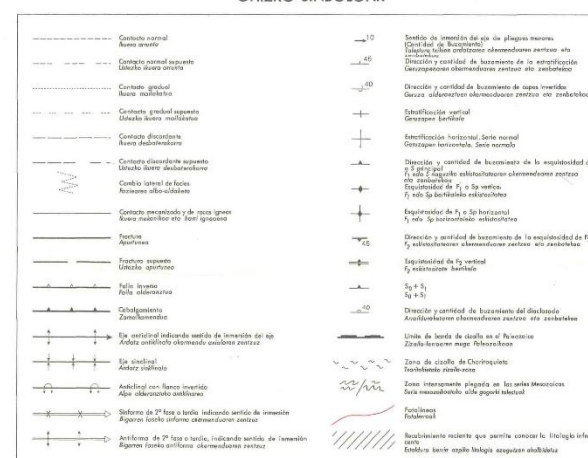
CORTES GEOLOGICOS
ZEHARTETAKI GEOLOGIKOAK



MAPA DE SITUACION
KOKAPEN-MAPA



SIMBOLOS CONVENCIONALES
OHIZKO SINBOLOAK

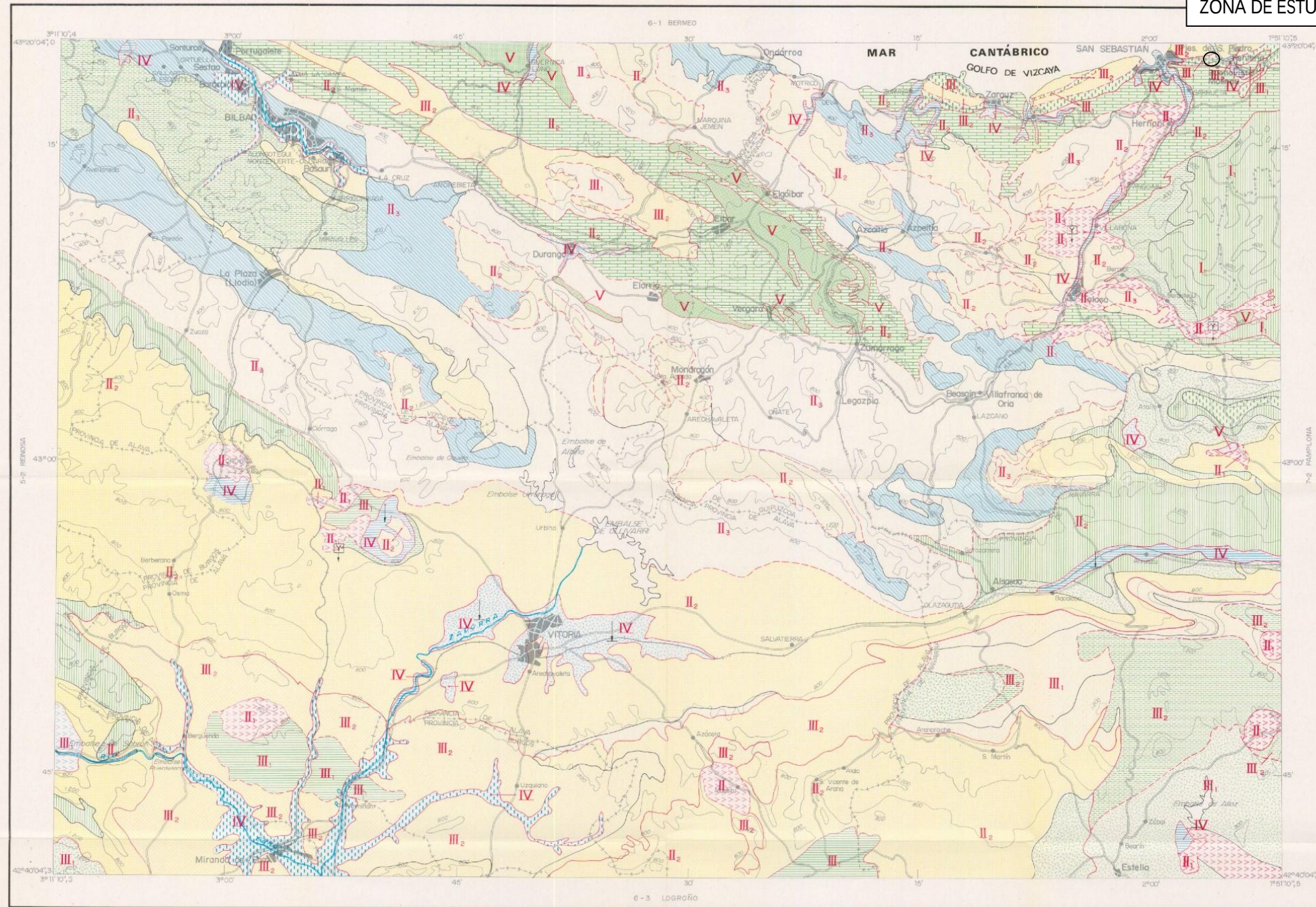


MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL EVE

MAPA GEOTÉCNICO DEL IGME



ZONA DE ESTUDIO



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E 1.200.000

Escala: 1:200.000

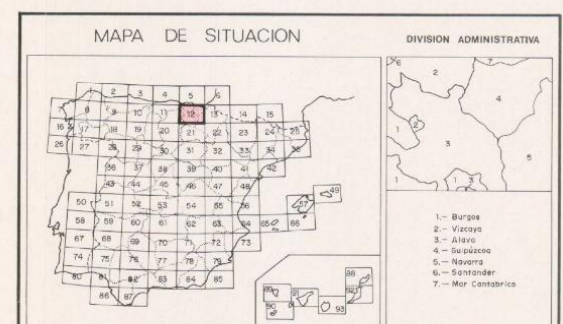
CRITERIOS DE CLASIFICACION

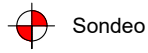
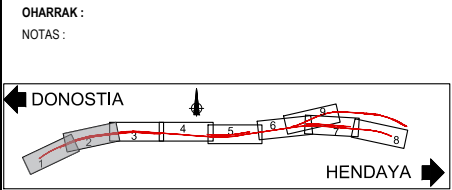
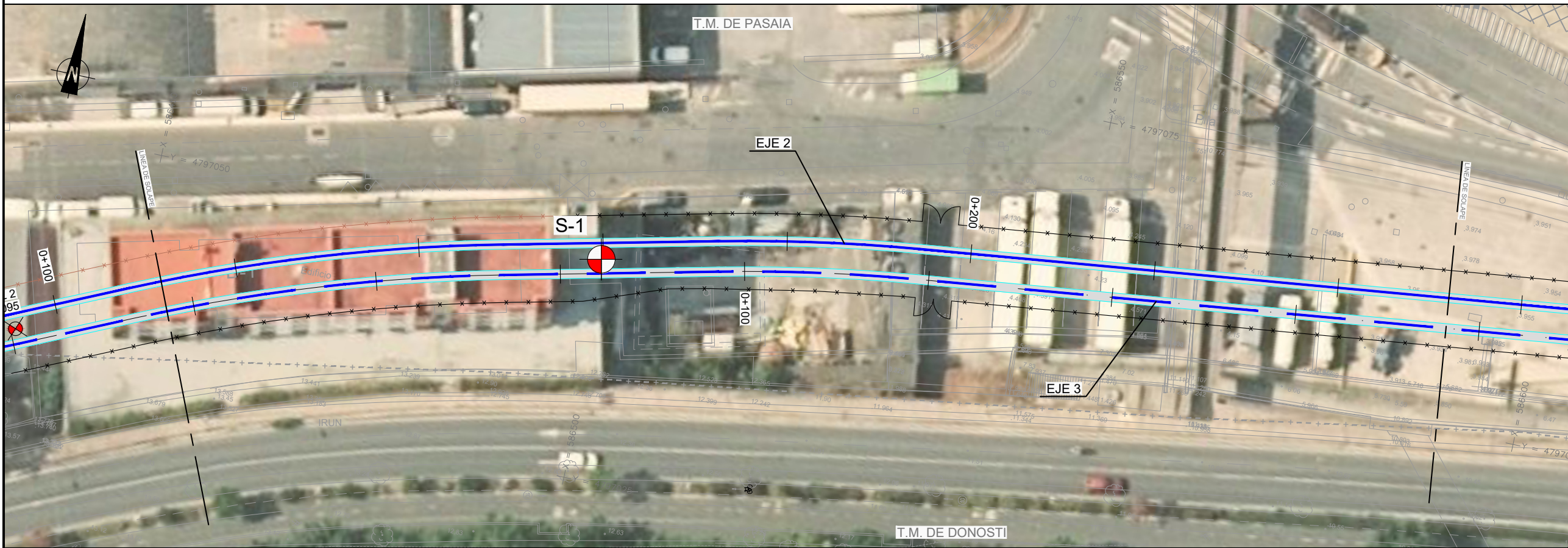
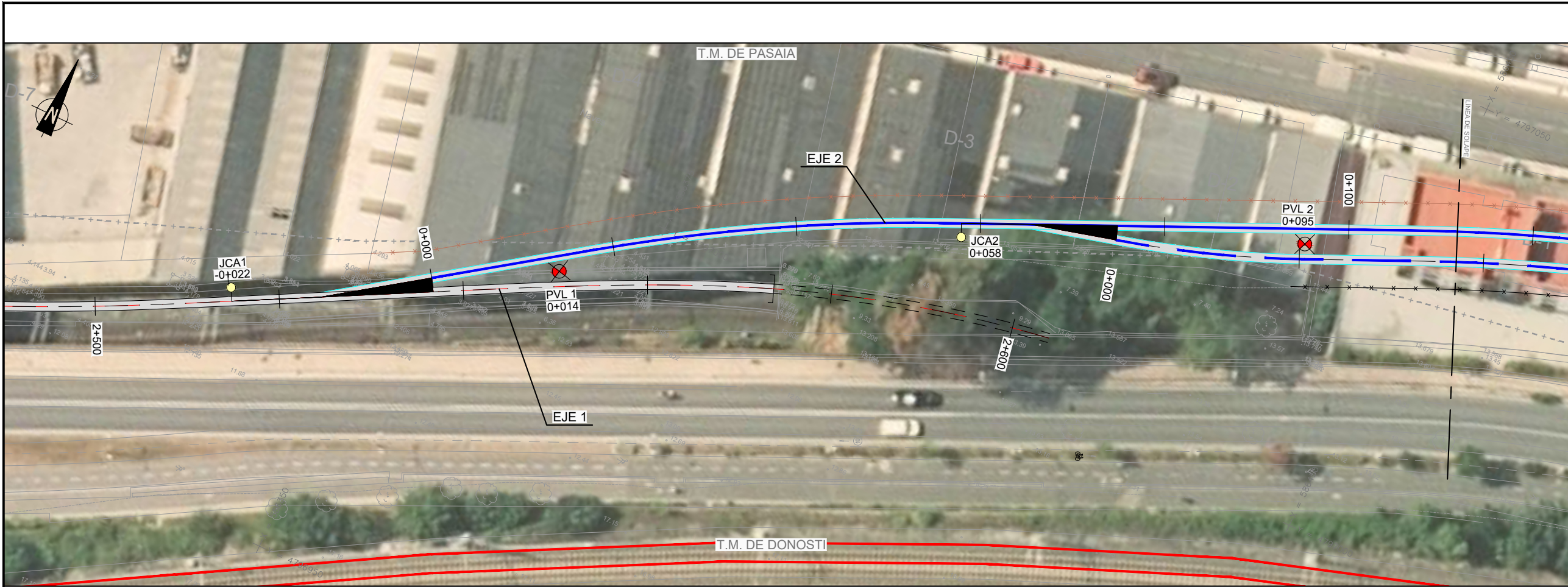
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS TIPO EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS TIPO	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS TIPO	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS TIPO	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De capacidad de carga	Y
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asientos	
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Presencia de sulfatos	
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		
Muy desfavorables						

LEYENDA

C. CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	C. CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	C. CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	C. CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológico	Problemas de tipo Geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo Litológico	Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.)
Problemas de tipo Hidrológico	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico	Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico	
Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)	
	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico (p.d.)	

MAPA DE SITUACION

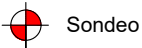
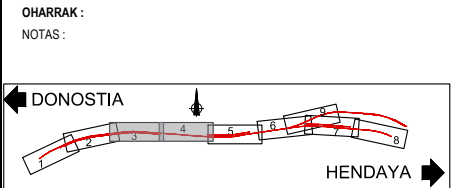
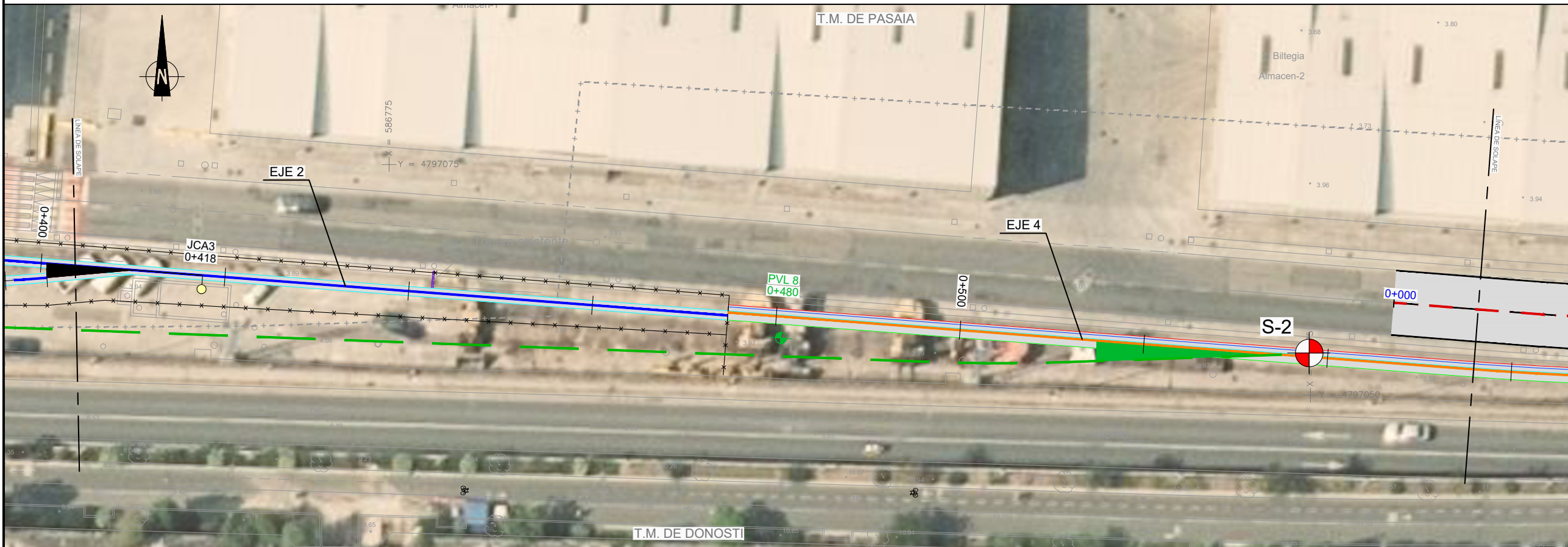
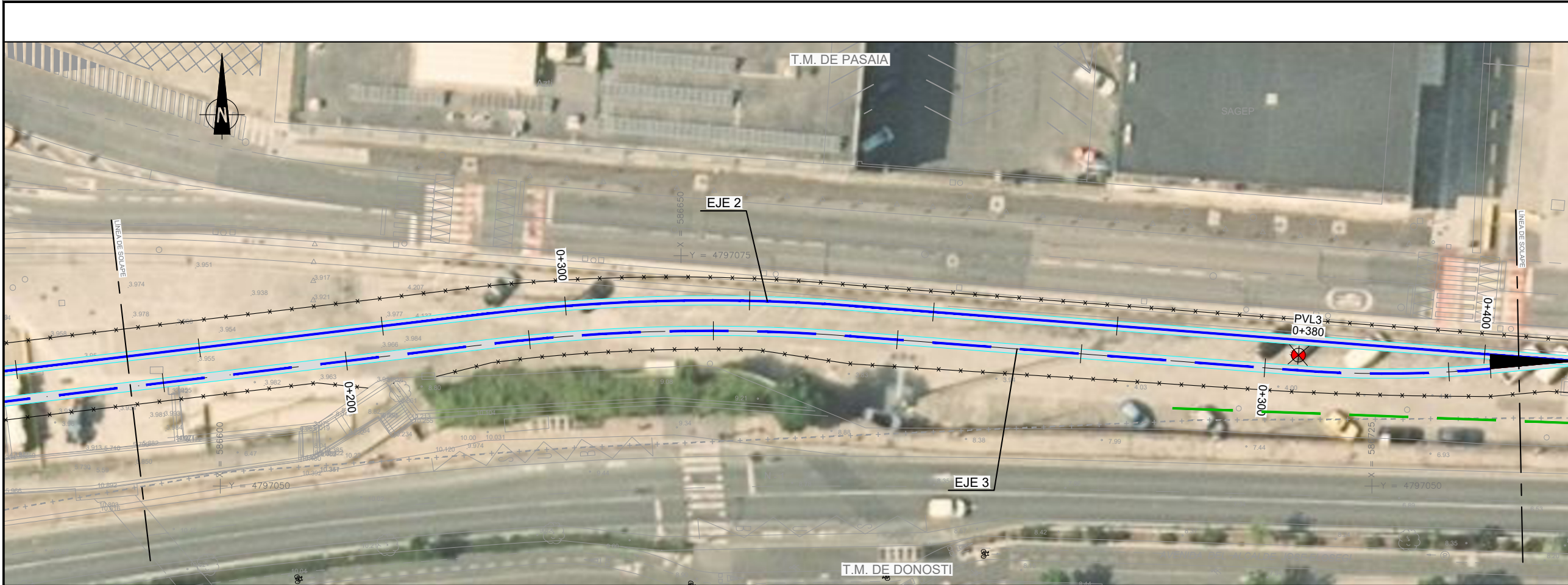




B	CAMBIO DE FECHA	NOVIEMBRE 25	ESTEYCO	ETS	
A	PRIMERA EMISION	FEBRERO 23	ESTEYCO	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
ESTEYCO	 ALEJANDRA FERNANDEZ VALLEDOR ICCP N° de Colegiado 18018
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA

APENDICE 4 PLANTA DE SONDEOS	
------------------------------	--



B	CAMBIO DE FECHA	NOVIEMBRE 25	ESTEYCO	ETS
A	PRIMERA EMISION	FEBRERO 23	ESTEYCO	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
ESTEYCO	
	ALEJANDRA FERNANDEZ VALLEDOR ICCP N° de Colegiado 18018

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

APENDICE 4 PLANTA DE SONDEOS

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL

1:500

EN DIN A1

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO

PASAIKO PORTURAKO SARBIDEEN ERAIKUNTZA PROIEKTUA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO

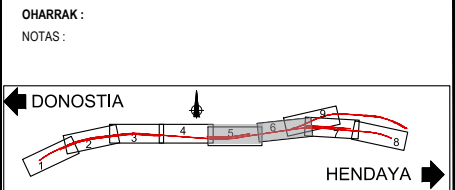
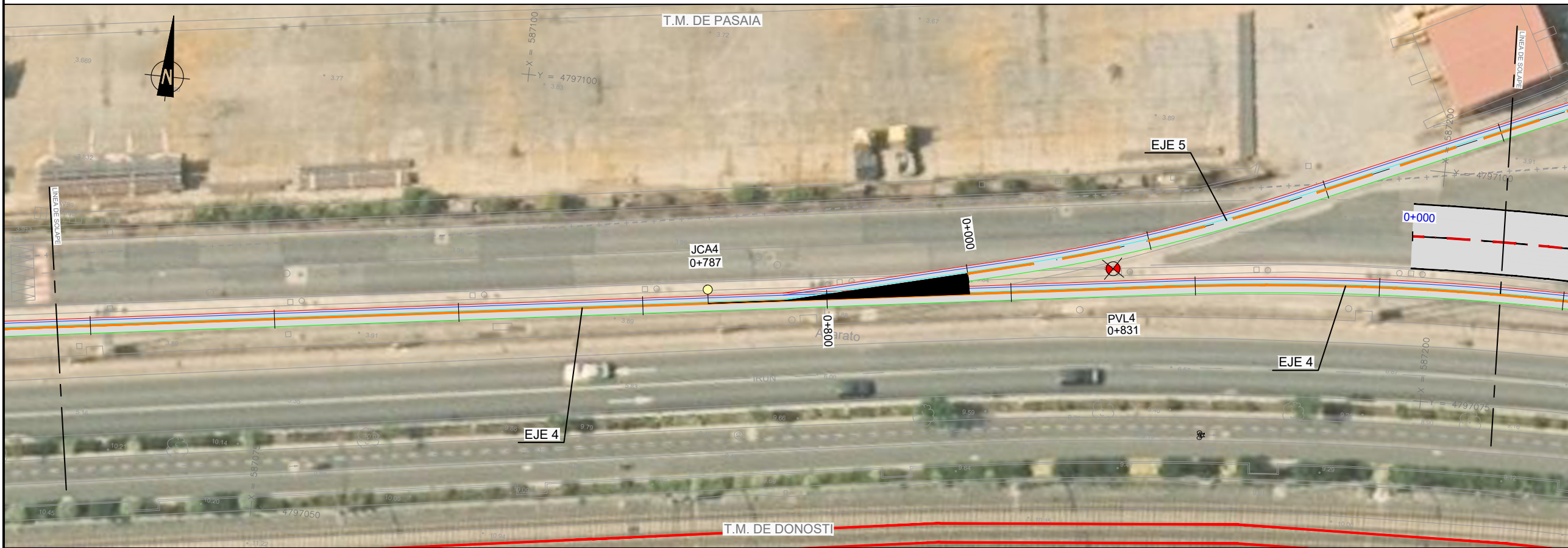
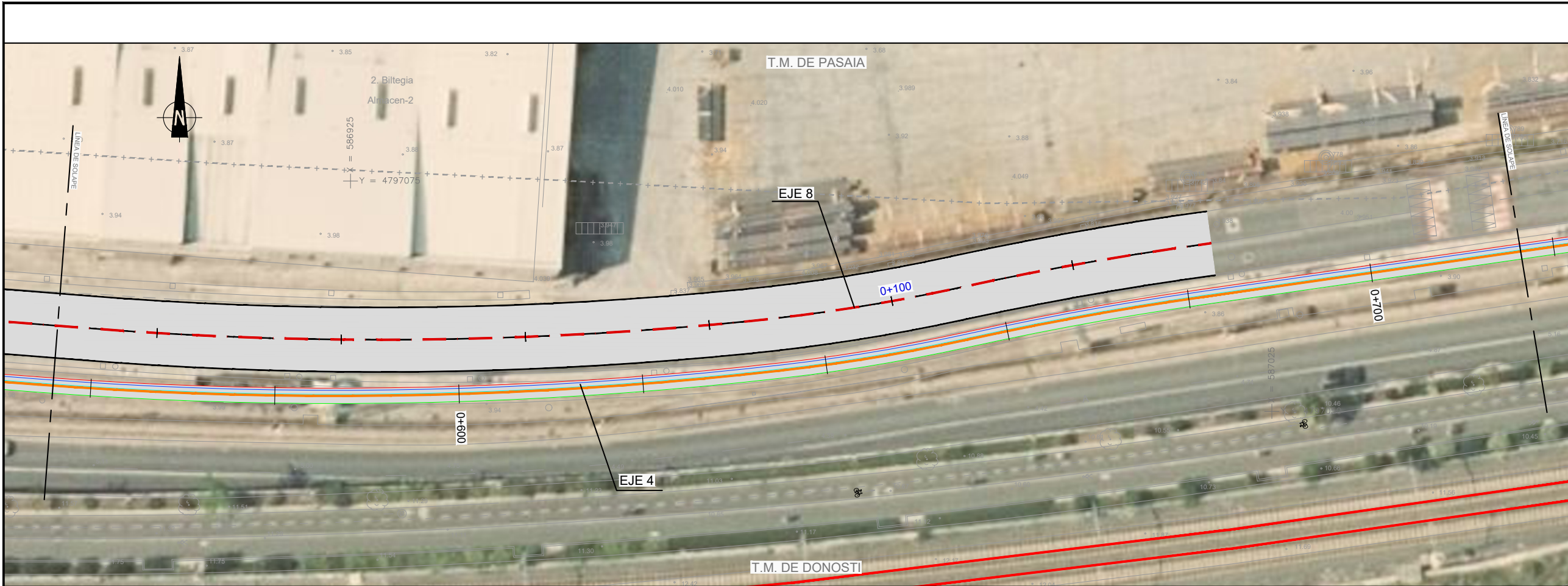
ANEJO 4. GEOLOGÍA
APENDICE 4. PLANTA DE SONDEOS

PLANO ZK. / N. PLANO

APENDICE 4

ORRIA / HOJA

2 Sigue 3



B	CAMBIO DE FECHA	NOVIEMBRE 25	ESTEYCO	ETS
A	PRIMERA EMISION	FEBRERO 23	ESTEYCO	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
ESTEYCO	ALEJANDRA FERNANDEZ VALLEDOR ICCP Nº de Colegiado 18018

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

APENDICE 4 PLANTA DE SONDEOS

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA



DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES



euskal trenbide sarea

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARIATZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL

1:500

EN DIN A1

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

PASAIKO PORTURAKO SARBIDEEN ERAIKUNTZA PROIEKTUA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

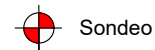
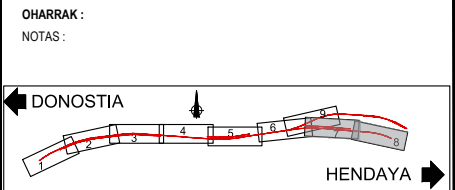
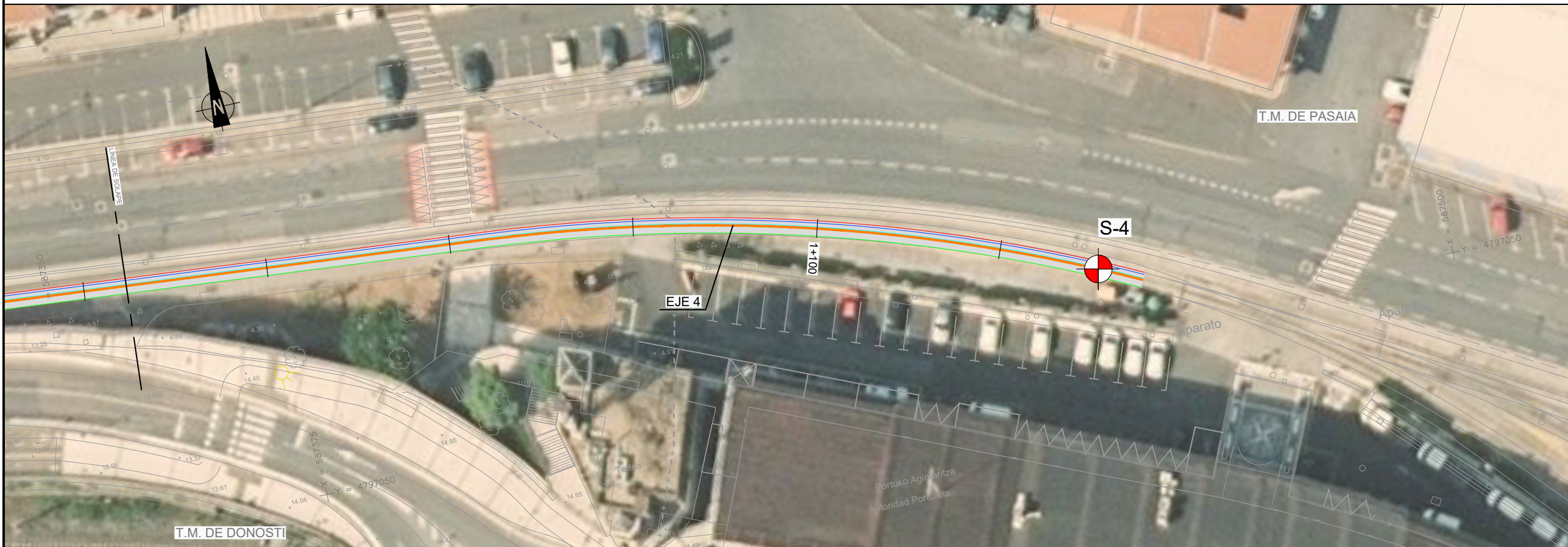
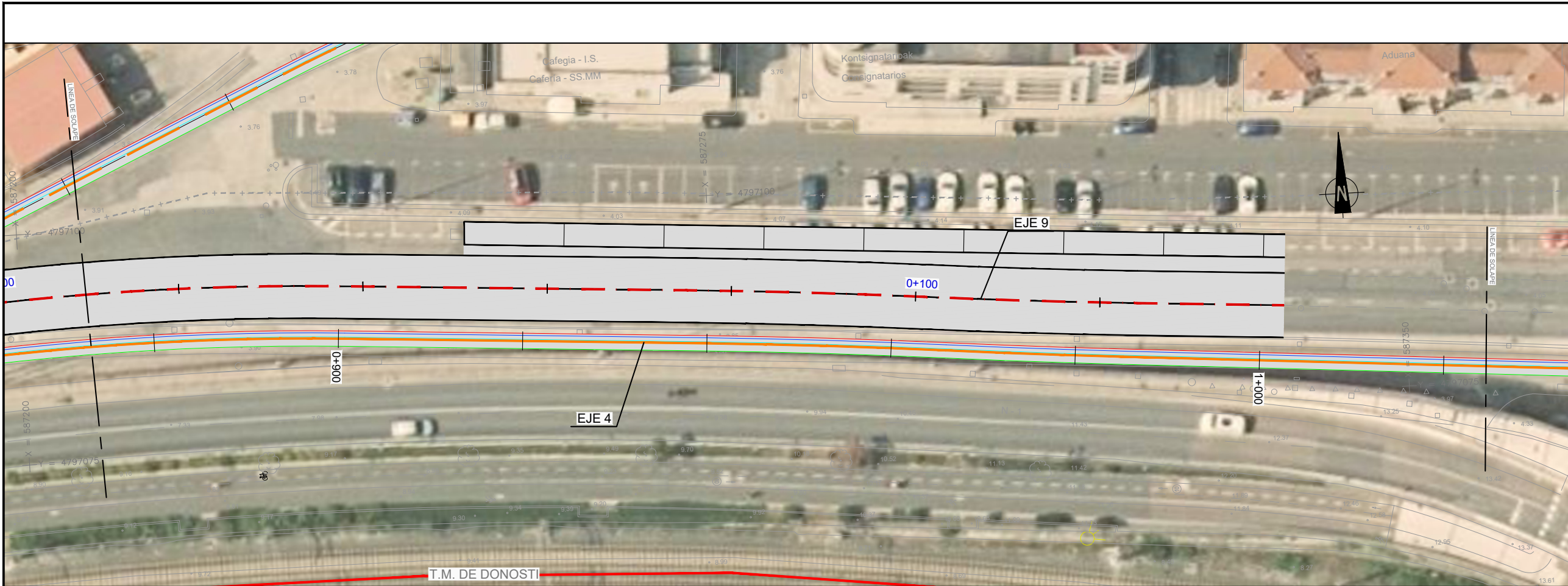
ANEJO 4. GEOLOGÍA
APENDICE 4. PLANTA DE SONDEOS

PLANO ZK. / N. PLANO

APENDICE 4

ORRIA / HOJA

3 Sigue 4



B	CAMBIO DE FECHA	NOVIEMBRE 25	ESTEYCO	ETS
A	PRIMERA EMISION	FEBRERO 23	ESTEYCO	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
ESTEYCO	ALEJANDRA FERNANDEZ VALLEDOR ICCP N° de Colegiado 18018

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

APENDICE 4 PLANTA DE SONDEOS

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,
ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

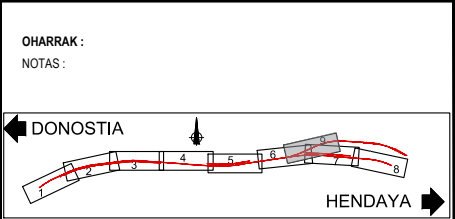
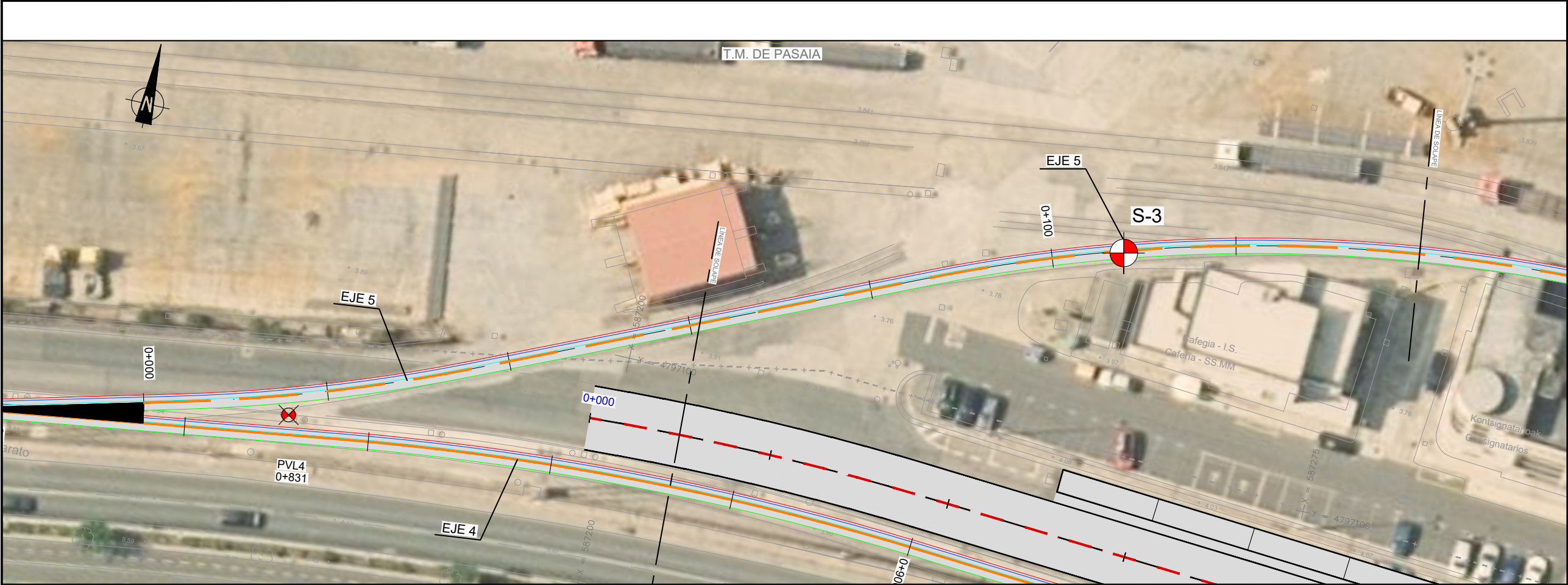
et euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARIATZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:500
EN DIN A1
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
PASAIAKO PORTURAKO SARBIDEEN ERAIKUNTZA PROIEKTUA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
ANEJO 4. GEOLOGÍA
APENDICE 4. PLANTA DE SONDEOS

PLANO ZK. / N. PLANO
APENDICE 4
ORRIA / HOJA
4 Sigue 5



B	CAMBIO DE FECHA	NOVIEMBRE 25	ESTEYCO	ETS
A	PRIMERA EMISION	FEBRERO 23	ESTEYCO	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
ESTEYCO	ALEJANDRA FERNANDEZ VALLEDOR ICCP Nº de Colegiado 18018

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
--	-----------------------------

APENDICE 4. PLANTA DE SONDEOS

S-1

HOJA 1 de 2

ETS
GEODRILLING
101 mm
Rotación con r

COORDENADAS

Supervisor:

Fecha Inicio: 16/02/2022

Fecha Fin: 16/02/2022

[illegible]

EMPLAZAMIENTO



CAJA Nº 2 (2,60 - 5,10 m)



FOTO DE DETALLE TESTIGO



SONDEO:		PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA										HOJA 1 de 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Cliente:		ETS										COORDENADAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Contratista Perforación:		GEODRILLING										X= 586858 Y= 4797055																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Ø Perforación:		116 mm y 86 mm										Supervisor:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Sistema de perforación:		Rotación con recuperación de testigo continuo										Fecha Inicio: 17/02/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Fecha Fin: 17/02/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Prof. (m)	Descripción litológica	Litología	Muestra/nº golpes	Recuperación testigo (%)					RQD				Fracturas 30 cm				Grado alteración					Buzamiento juntas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				0	25	50	75	100	25	50	75	100	2	4	8	16	32	I-II	III	IV	V																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0,1	0-0,50 m.: Hormigón																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

S-3

HOJA 1 de 2

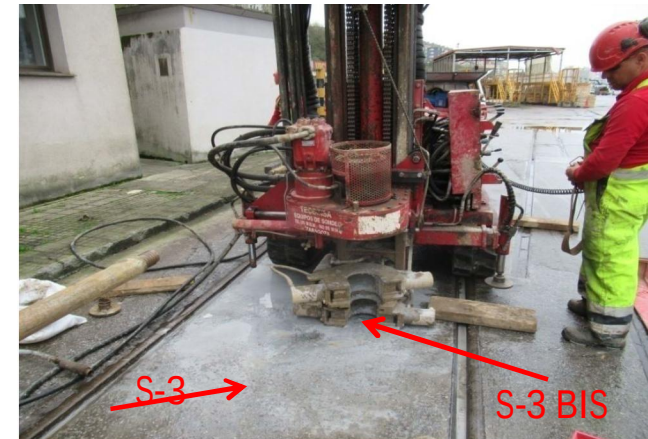
Cliente: ETS
 Contratista Perforación: GEODRILLING
 AE Perforación: 116 mm
 Sistema de perforación: Rotación con recuperación **de testigo continuo**

Prof. (m)	Descripción litológica	Litología	Muestra/nº golpes	Recuperación testigo (%)														
				0	25	50	75	100										
0,1	0-0,60 m.: Hormigón dispuesto a modo de capas de diferente antigüedad																	
0,2																		
0,3																		
0,4																		
0,5																		
0,6	0,60-0,80 m.: Arenas arcillosas con abundante materia orgánica y restos carbonosos. Algo de cantos de roca alterados																	
0,7																		
0,8																		
0,9																		
1,0																		
1,1	0,80-3,80 m.: RELLENO ANTRÓPICO Arcilla limosa blanda (N ₃₀ =4), con plasticidad alta apelmazándose en batería de perforación, con la consiguiente dificultad para extraer el testigo. Aparecen algo de cantos de roca en parte alterados		MI-1 1,0-1,60 m 2/4/4/6															
1,2																		
1,3																		
1,4																		
1,5																		
1,6																		
1,7																		
1,8																		
1,9																		
2,0																		
2,1	0,80-3,80 m.: RELLENO ANTRÓPICO Arcilla limosa blanda (N ₃₀ =4), con plasticidad alta apelmazándose en batería de perforación, con la consiguiente dificultad para extraer el testigo. Aparecen algo de cantos de roca en parte alterados		SPT-1 2,0-2,60 m 0/2/2/2															
2,2																		
2,3																		
2,4																		
2,5																		
2,6																		
2,7																		
2,8																		
2,9																		
3,0																		
3,1	3,80-5,60 m.: RELLENO ANTRÓPICO Arcilla limosa blanda (N ₃₀ =3-4), con plasticidad alta, englobando en la matriz bastantes bloques y cantos de roca en parte alterados		MI-2 3,0-3,60 m 2/2/3/3															
3,2																		
3,3																		
3,4																		
3,5																		
3,6																		
3,7																		
3,8																		
3,9																		
4,0																		
4,1	3,80-5,60 m.: RELLENO ANTRÓPICO Arcilla limosa blanda (N ₃₀ =3-4), con plasticidad alta, englobando en la matriz bastantes bloques y cantos de roca en parte alterados		SPT-2 4,0-4,60 m 1/1/2/2															
4,2																		
4,3																		
4,4																		
4,5																		
4,6																		
4,7																		
4,8																		
4,9																		
5,0																		
5,1	3,80-5,60 m.: RELLENO ANTRÓPICO Arcilla limosa blanda (N ₃₀ =3-4), con plasticidad alta, englobando en la matriz bastantes bloques y cantos de roca en parte alterados		SPT-3 5,0-5,60 m 0/2/2/1															
5,2																		
5,3																		
5,4																		
5,5																		
5,6																		
5,7																		
5,8																		
5,9																		
6,0																		
6,1																		

FIN DE SONDEO A 5,60 METROS DE PROFUNDIDAD

Observaciones: Sin PVC ni tapa. La muestra inalterada nº1, aparece vacía, dado el carácter fangoso del testigo. Se recupera el material de limpieza de ensayos. Se realiza un primer intento de sondeo, abortado a 25 cm. por la presencia de un rail antiguo enterrado; se repite el sondeo a escasos centímetros del emplazamiento anterior

EMPLAZAMIENTO



CAJA Nº 2 (2,60 - 4,80 m)



FOTO DE DETALLE TESTIGO



**SONDEO
RELLENADO SIN
PVC**



SONDEO:		PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA										HOJA 1 de 2											
Cliente:		ETS										COORDENADAS											
Contratista Perforación:		GEODRILLING										X= 587467 Y= 4797054											
Æ Perforación:		101 mm										Supervisor:											
Sistema de perforación:		Rotación con recuperación de testigo continuo										Fecha Inicio: 17/02/2022											
Fecha Fin: 17/02/2022																							
Prof. (m)	Descripción litológica	Litología	Muestra/nº golpes	Recuperación testigo (%)																			
				0	25	50	75	100															
0,1	0-0,70 m.: Hormigón dispuesto a modo de capas de diferente antigüedad																						
0,2																							
0,3																							
0,4																							
0,5																							
0,6	0,70-1,0 m.: Base granular. Cantos de caliza angulosos a subangulosos en escasa matriz areno-arcillosa																						
0,7																							
0,8																							
0,9																							
1,0																							
1,1	1,0-1,80 m.: RELLENO ANTRÓPICO. Arenas limosas algo arcillosas con bastantes cantos de caliza de pequeño tamaño angulosos a subangulosos. La compactación es media N30=10		SPT-1 1,0-1,60 m 5/6/4/3																				
1,2																							
1,3																							
1,4																							
1,5																							
1,6																							
1,7																							
1,8																							
1,9	1,80-2,0 m.: RELLENO ANTRÓPICO. Arenas limo-arcillosas con bastantes cantos de caliza. Restos carbonosos		MI-1 2,0-2,10 m 50R VACIA																				
2,0																							
2,1																							
2,2	1,80-2,0 m.: RELLENO ANTRÓPICO. Areniscas ocreas. Aspecto de arenas medias silíceas con abundantes cantos cementados de arenisca																						
2,3																							
2,4																							
2,5																							
2,6																							
2,7																							
2,8																							
2,9	2,80-5,40 m.: RELLENO ANTRÓPICO. Bloques y cantos angulosos heterométricos y poligénicos, fundamentalmente de caliza, en matriz arcillo-arenosa marrón verdosa. La compactación es media N30=11		NF: 3,0 m																				
3,0																							
3,1																							
3,2																							
3,3																							
3,4																							
3,5																							
3,6																							
3,7																							
3,8																							
3,9																							
4,0																							
4,1																							
4,2																							
4,3																							
4,4																							
4,5																							
4,6																							
4,7																							
4,8																							
4,9																							
5,0																							
5,1																							
5,2																							
5,3																							
5,4																							
5,5																							
5,6																							
5,7																							
5,8																							
5,9																							
6,0																							
6,1																							

A 5,40 METROS DE PROFUNDIDAD FIN DE SONDEO

Observaciones: PVC y tapa. Se toma una muestra de agua. SPT nº3 realizado con puntaza ciega ante la presencia de bloques de roca. No ha sido posible la toma de muestras inalteradas, dado el carácter granular del testigo. Se recupera el material de limpieza de ensayos.



TABLAS RESUMEN

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						IDENTIFICACIÓN. CLASIFICACIÓN Y ESTADO NATURAL													PARÁMETROS QUÍMICOS					COMPACTACIÓN						COLAPSO		HINCHAMIENTO	
						ESTADO NATURAL				GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG			Clasificación RENFE						Clasificación AASHTO	Clasificación USCS	PRÓCTOR			ENSAYO CBR				
Prospección	Muestra		Profundidad media (m)	U. Geotécnica	Tipo de muestra	Humedad (%)	Densidad seca (t/m³)	Densidad natural (t/m³)	P. esp. part. Sólidas (t/m³)	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad		Sales sol. (%)	Yesos (%)	Sulfatos EHE (%)	Sulfatos EHE (mg/kg)	M.O. (%)			Tipo	H. Óptima (%)	D. Máx (g/cm³)	ÍNDICE CBR 90%	ÍNDICE CBR 95%	ÍNDICE CBR 100%	Índice a 2kp/cm² (%)	Presión de hinch. (kPa)
S1	CAJA	1	1,1	UG1	ALT		1,88													0,08	0,11	0,12	1200	0,22	MOD	11,4	1,93	8	9	11	0,0	0,0	0,0
S1	SPT	1	1,3	UG1	ALT	19,2	1,26	1,51		100,0	95,0	93,0	48,0	15,6	NP	NP	NP	QS1	A-1-b	SM													
S1	MI	1	2,3	UG1	INALT	19,8	1,60	1,92	2,62	100,0	99,0	98,0	81,0	13,0	NP	NP	NP	QS2	A-2-4	SM													
S1	SPT	2	3,3	UG1	ALT	26,9	1,48	1,88		80,0	57,0	52,0	47,0	40,3	39,2	23,1	16,1	QS1	A-6	GC													
S2	SPT	1	1,3	UG1	ALT	9,4	1,49	1,63		35,0	20,0	16,0	10,0	6,6	NP	NP	NP	QS2	A-1-a	GP-GM													
S2	CAJA	1	1,6	UG1			1,73													0,5	0,6	0,28	2800	0,22	MOD	17,7	1,78	27	32	34	0,00	3	0
S3	CAJA	1	2,3	UG1			1,72													0,14	0,05	0,03	300	0,51	MOD	18,4	1,75	3	3	4	0,21	65	3,58
S3	SPT	1	2,3	UG1	ALT	31,7	1,45	1,91		87,0	63,0	58,0	54,0	43,9	46,8	28,6	18,2	QS1	A-7-6	GM													
S3	MI	2	3,3	UG1	INALT	38,4	1,39	1,85	2,44	100,0	96,0	91,0	85,0	76,6	51,4	28,8	22,6	QS1	A-7-6	MH													
S3	SPT	2	4,3	UG1	ALT	46,6	1,66	1,71		96,0	93,0	91,0	89,0	83,7	49,9	31,6	18,3	QS1	A-7-5	ML													
S3	SPT	3	5,3	UG1	ALT	36	1,3	1,77		100,0	98,0	93,0	85,0	52,9	NP	NP	NP	QS1	A-4	ML													
S4	SPT	1	1,3	UG1	ALT	18,7	1,79	2,12		96,0	69,0	60,0	52,0	28,5	NP	NP	NP	QS1	A-2-4	SM													
S4	CAJA	1	1,6	UG1			1,91													0,17	0,22	0,12	1200	0,68	MOD	10,8	1,92	7	9	12	0,46	6	0,04
S4	SPT	2	3,6	UG1	ALT	15,7	1,78	2,06		70,0	47,0	41,0	34,0	26,7	NP	NP	NP	QS1	A-2-4	GM													
TOTALES	14					10		10	2	10					4	PLASTICIDAD				4	4	4		4		4				4	4	4	
															6	NO PLASTICIDAD																	

ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD QUÍMICA DE MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN SONDEOS. EHE.							
Sondeo	pH	CO ₂ agresivo (mg/l)	Ión Amonio NH ₄ ⁺ (mg/l)	Ión Magnesio Mg ₂ ⁺ (mg/l)	Ión sulfato SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Residuo seco (mg/l)	Tipo de Exposición
S-4 (3,0 m)	6,8	2,0	0,0	316,0	961	12321	Qb - Ataque medio
LEYENDA:		Qa - Ataque débil		Qb - Ataque medio		Qc - Ataque fuerte	



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

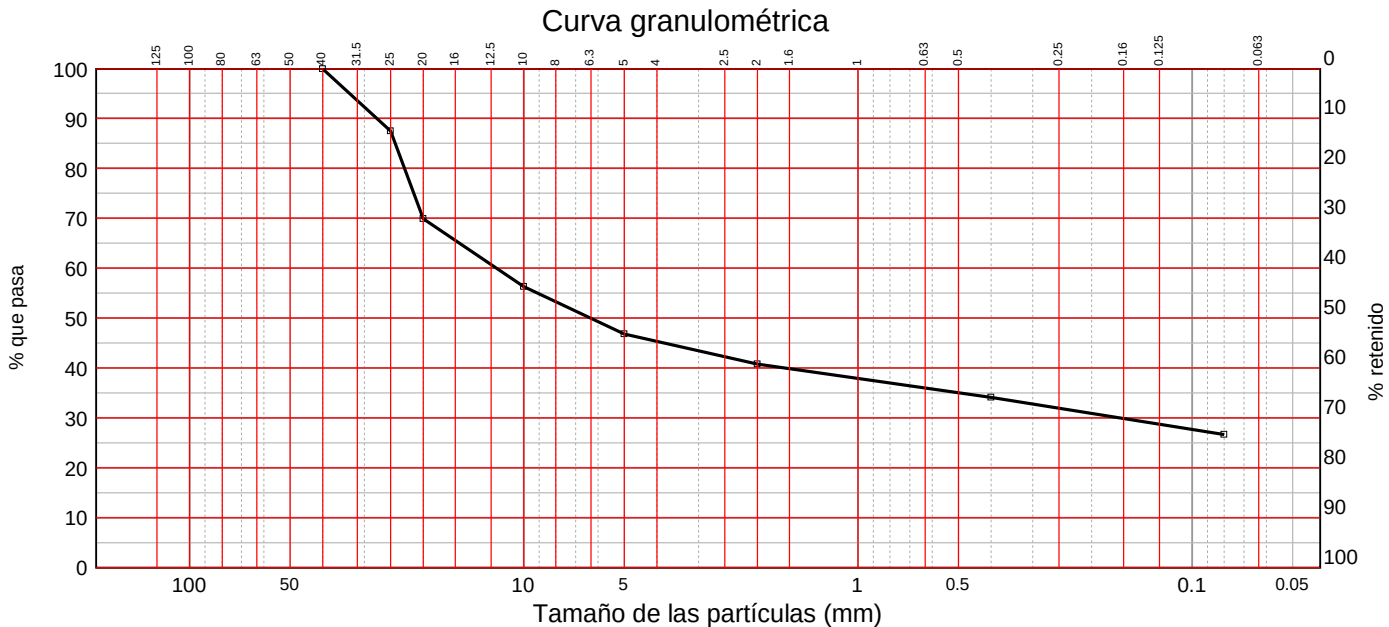
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3043	1045	75538	S .2022/373	03/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019								
Tamiz (mm)	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	87	70	56	47	41	34	26,7



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	2,056
Humedad	%	15,7
Densidad seca	g/cm³	1,777

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3043	1045	75538	S .2022/373	03/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4 SPT-2 (De 3,30 a 3,90 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 17/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

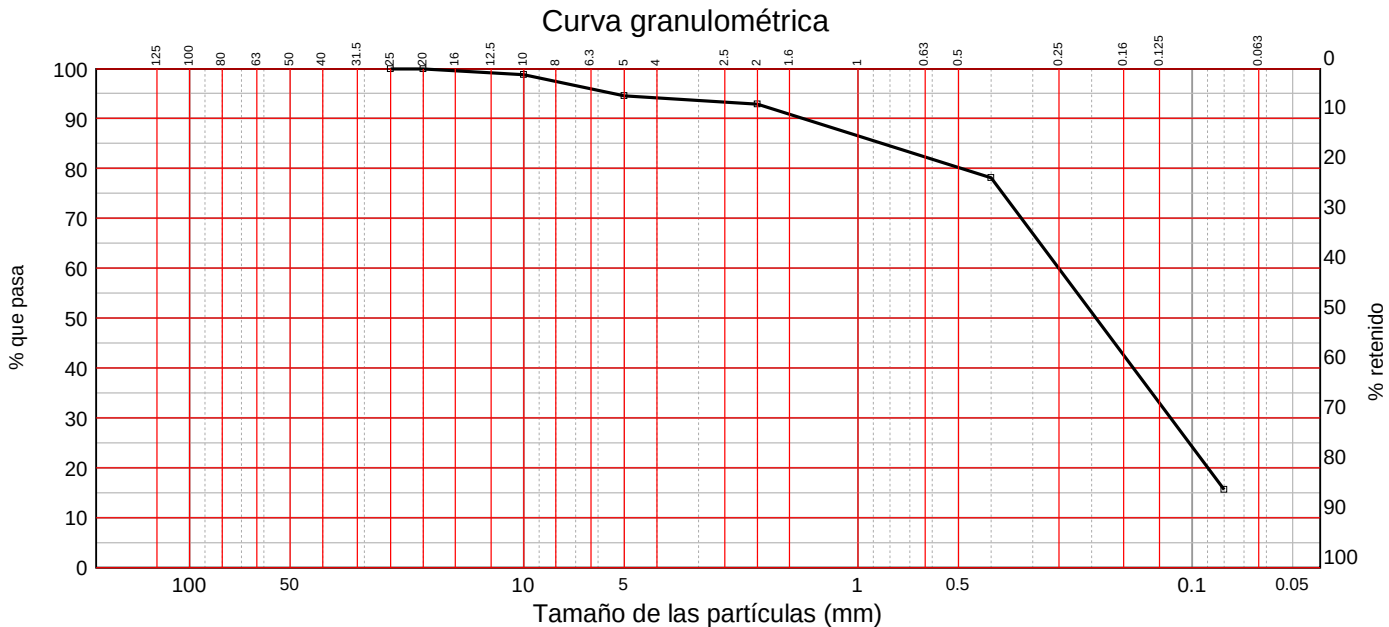
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3044	1046	75540	S .2022/375	03/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	99	95	93	78	15,6



LÍMITES DE ATTERBERG	
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,505
Humedad	%	19,2
Densidad seca	g/cm³	1,263

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3044	1046	75540	S .2022/375	03/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1 SPT (De 1,00 a 1,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 16/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019

Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

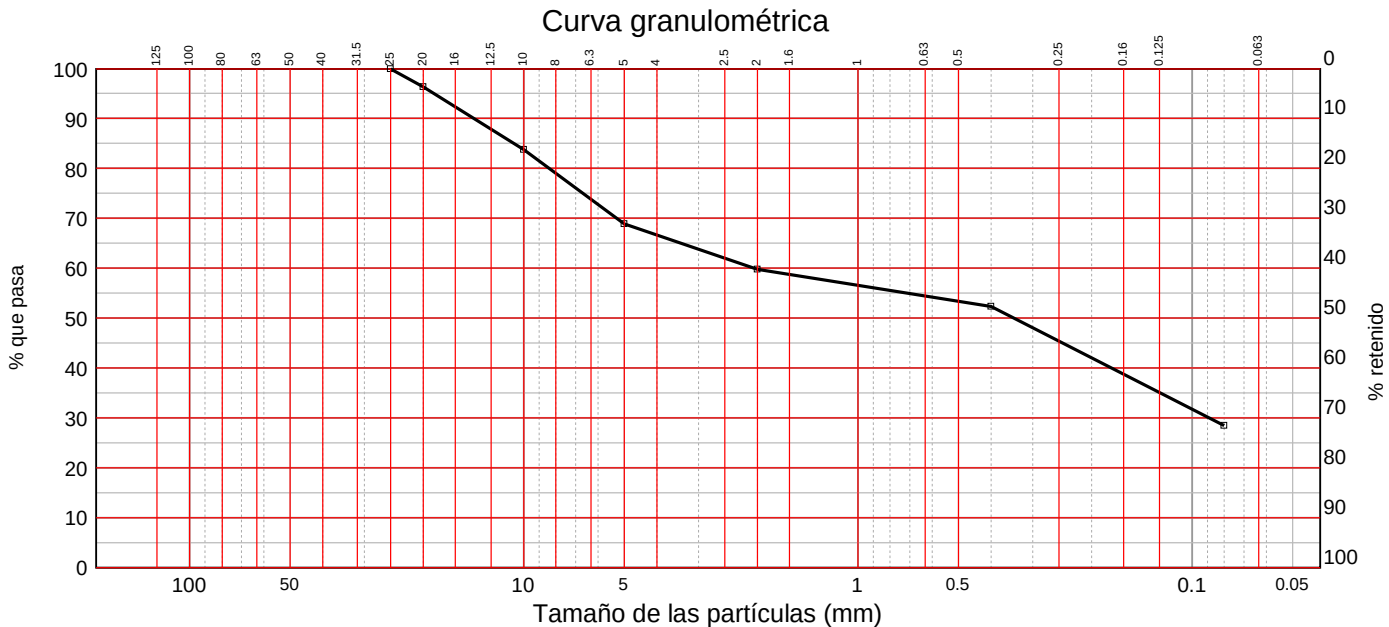
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3045	1047	75543	S .2022/378	03/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	96	84	69	60	52	28,5



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	2,119
Humedad	%	18,7
Densidad seca	g/cm³	1,785

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3045	1047	75543	S .2022/378	03/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4 SPT-1 (De 1,00 a 1,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 17/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019

Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

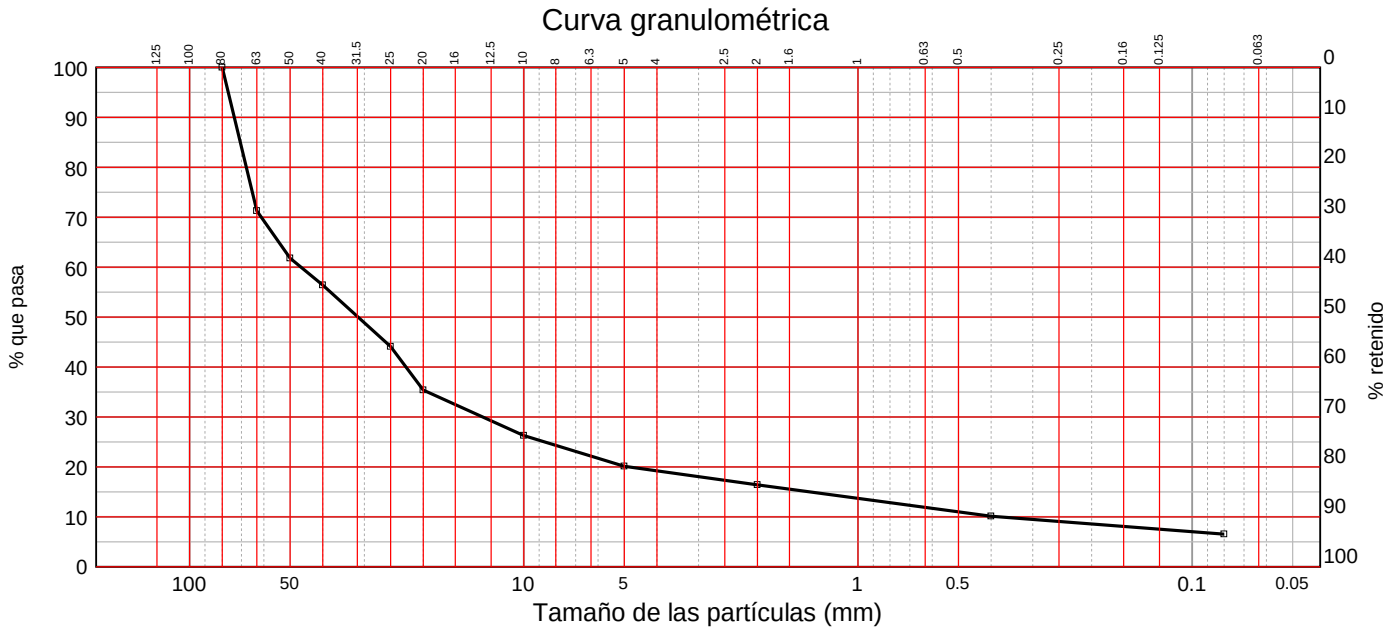
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3046	1048	75544	S .2022/380	03/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019											
Tamiz (mm)	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	71	62	56	44	35	26	20	16	10	6,6



DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,633
Humedad	%	9,4
Densidad seca	g/cm³	1,493

COMPROBACIÓN DE NO PLASTICIDAD. Según UNE 103,104:93.	
Plasticidad	AUSENCIA

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3046	1048	75544	S .2022/380	03/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2 SPT (De 1,00 a 1,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Comprobación de la NO Plasticidad de muestra de suelo, según UNE 103,104:93.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3112	1049	75534	AG.2022/26	05/03/2022

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según Código Estructural y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		6,78
CO ₂ AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO ₂ agresivo	mg/l	2
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH ₄ ⁺	mg/l	0
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg ²⁺	mg/l	316
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO ₄ ²⁻	mg/l	961
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	12321

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	MEDIO

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3112	1049	75534	AG.2022/26	05/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4 (3,00 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

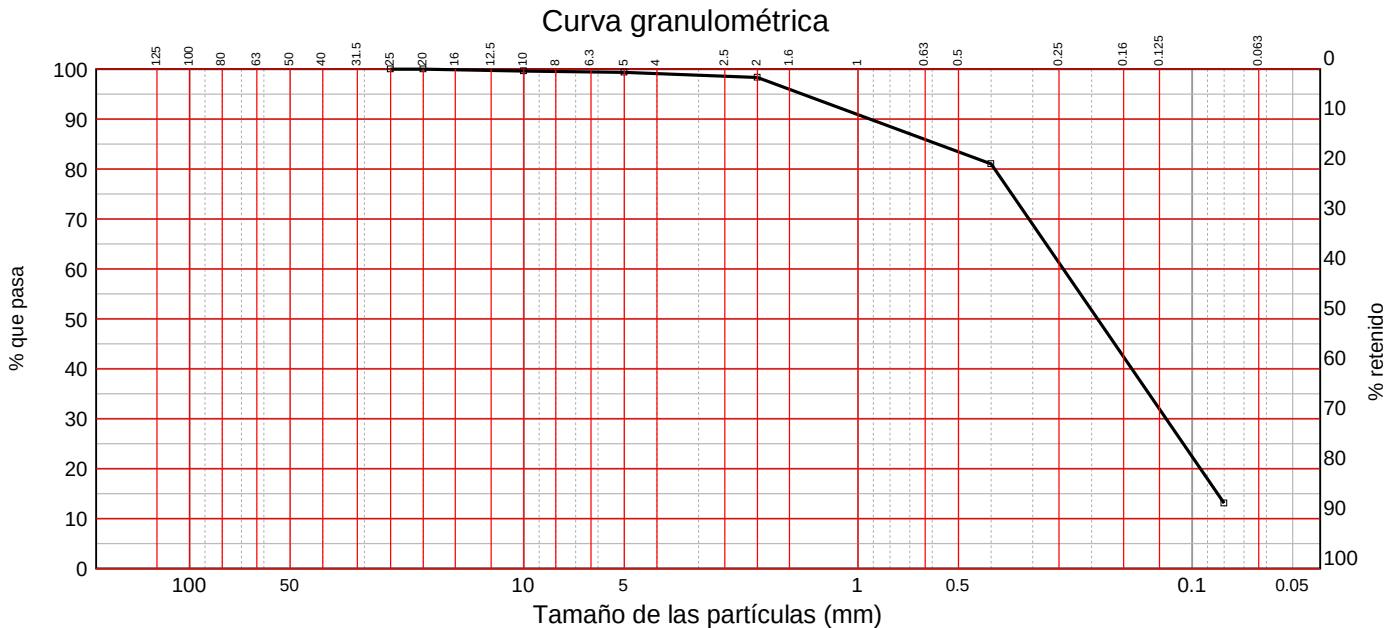
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3197	1050	75535	S .2022/371	07/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	99	98	81	13,0



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	19,8

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,920
Humedad	%	19,8
Densidad seca	g/cm³	1,603

DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO, Según UNE-EN ISO 17892-3:2018		
Peso específico	g/cm³	2,621

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3197	1050	75535	S .2022/371	07/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1 MI-1 (De 2,00 a 2,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 25/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Determinación de la densidad de las partículas de un suelo, según UNE-EN ISO 17892-3:2018.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

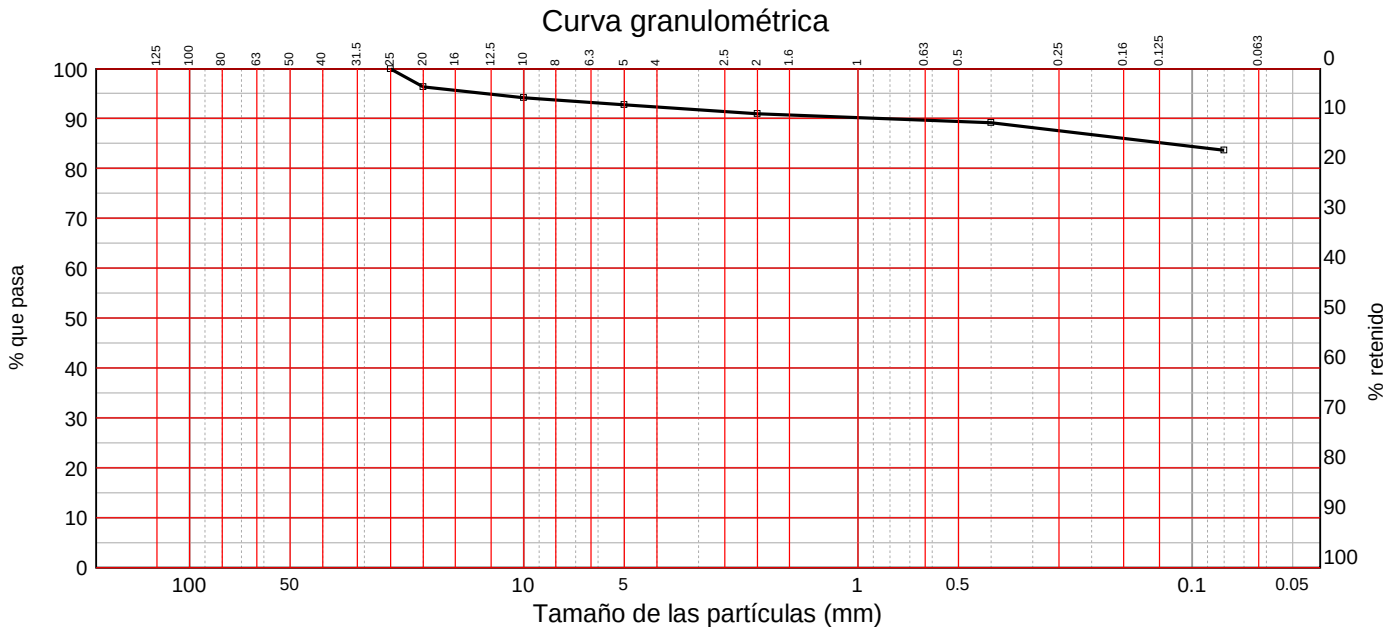
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3198	1051	75537	S .2022/372	07/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	96	94	93	91	89	83,7



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	49,9
Límite plástico	31,6
Índice de plasticidad	18,3

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,710
Humedad	%	46,6
Densidad seca	g/cm³	1,166

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3198	1051	75537	S .2022/372	07/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 SPT-2 (De 4,00 a 4,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



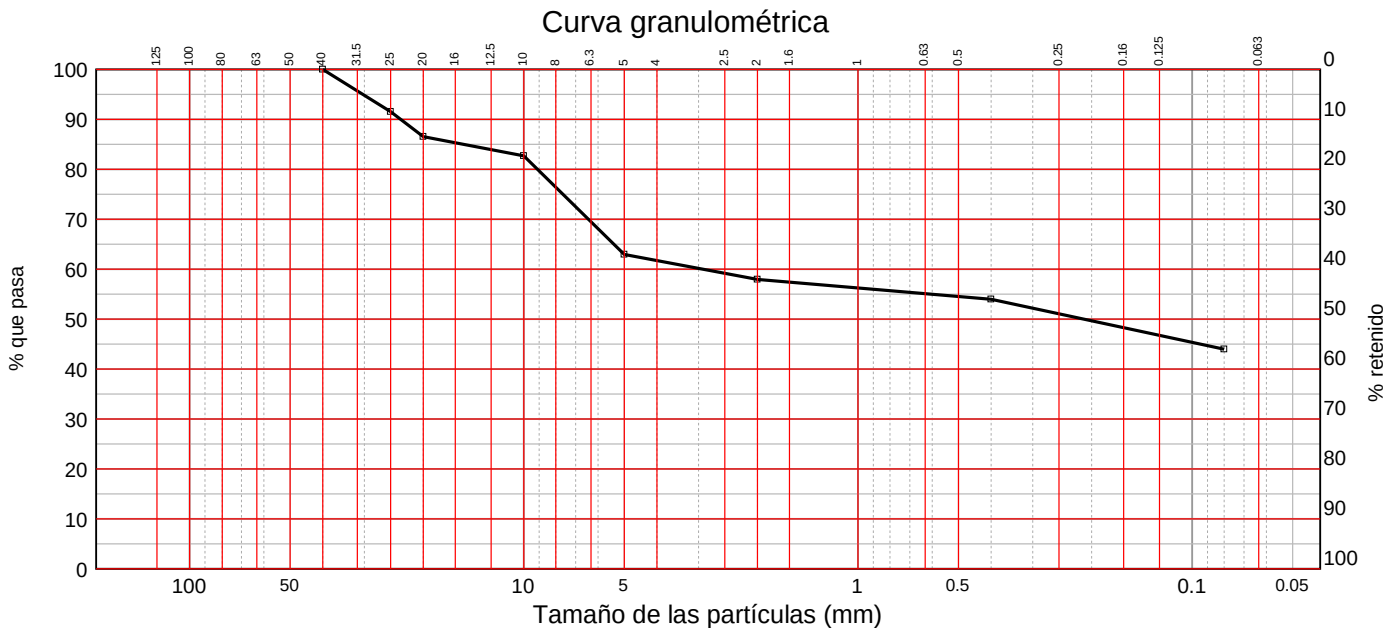
Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3199	1052	75539	S .2022/374	07/03/2022

R-08-8

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	46,8
Límite plástico	28,6
Índice de plasticidad	18,2

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019								
Tamiz (mm)	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	91	87	83	63	58	54	43,9



DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,907
Humedad	%	31,7
Densidad seca	g/cm³	1,448

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3199	1052	75539	S .2022/374	07/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 SPT-1 (De 2,00 a 2,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

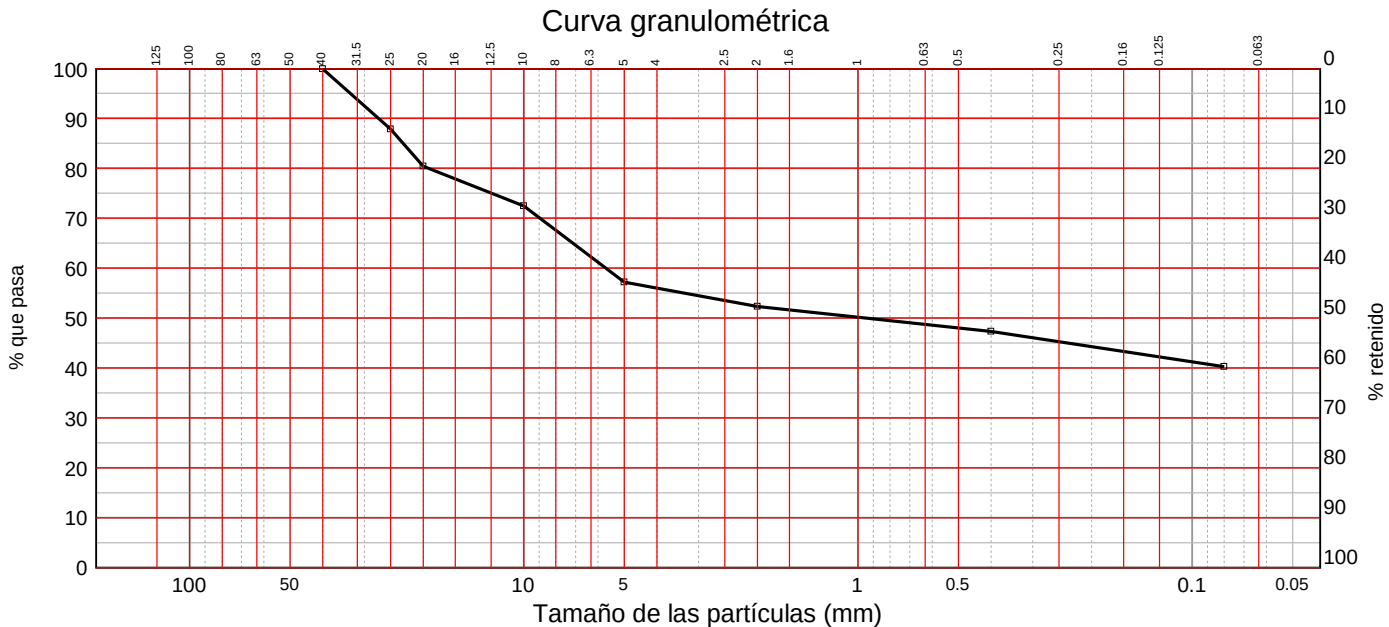
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3200	1053	75541	S .2022/376	07/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019								
Tamiz (mm)	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	88	80	72	57	52	47	40,3



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	39,2
Límite plástico	23,1
Índice de plasticidad	16,1

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,879
Humedad	%	26,9
Densidad seca	g/cm³	1,481

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3200	1053	75541	S .2022/376	07/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1 SPT-2 (De 3,00 a 3,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 16/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019

Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

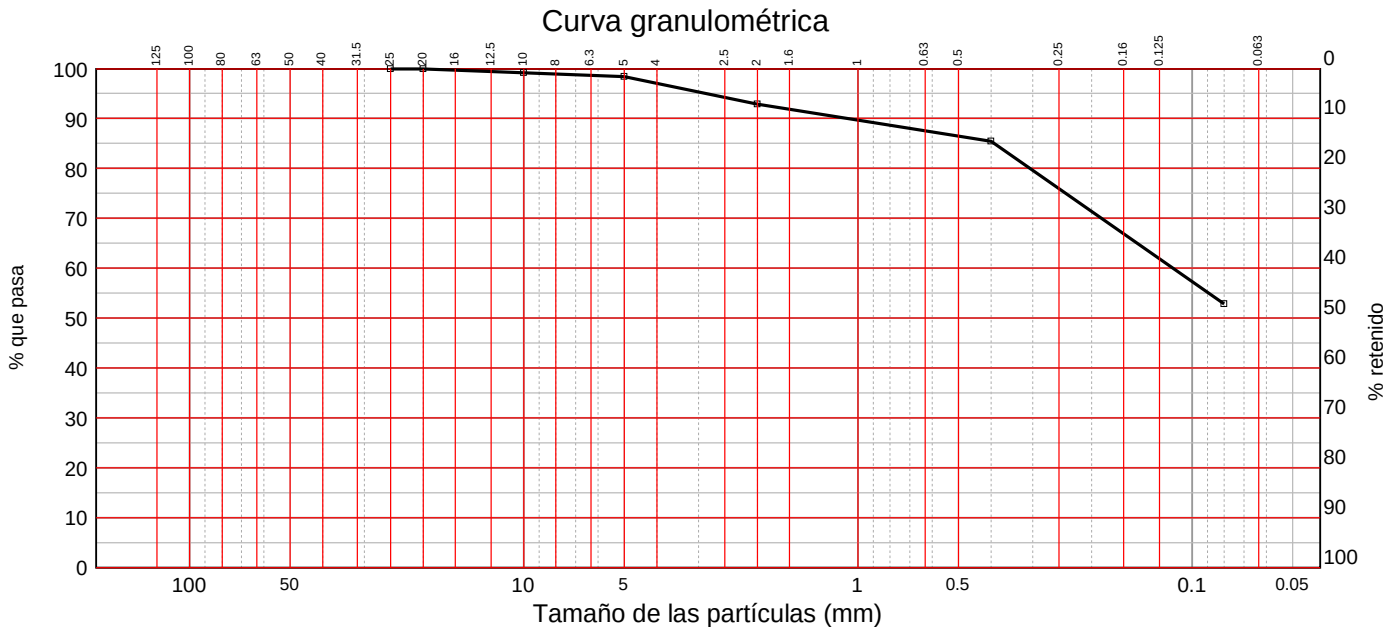
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3201	1054	75542	S .2022/377	07/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	99	98	93	85	52,9



LÍMITES DE ATTERBERG	
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Índice de plasticidad	No plástico

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,769
Humedad	%	36,0
Densidad seca	g/cm³	1,301

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3201	1054	75542	S .2022/377	07/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 SPT-3 (De 5,00 a 5,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019

Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

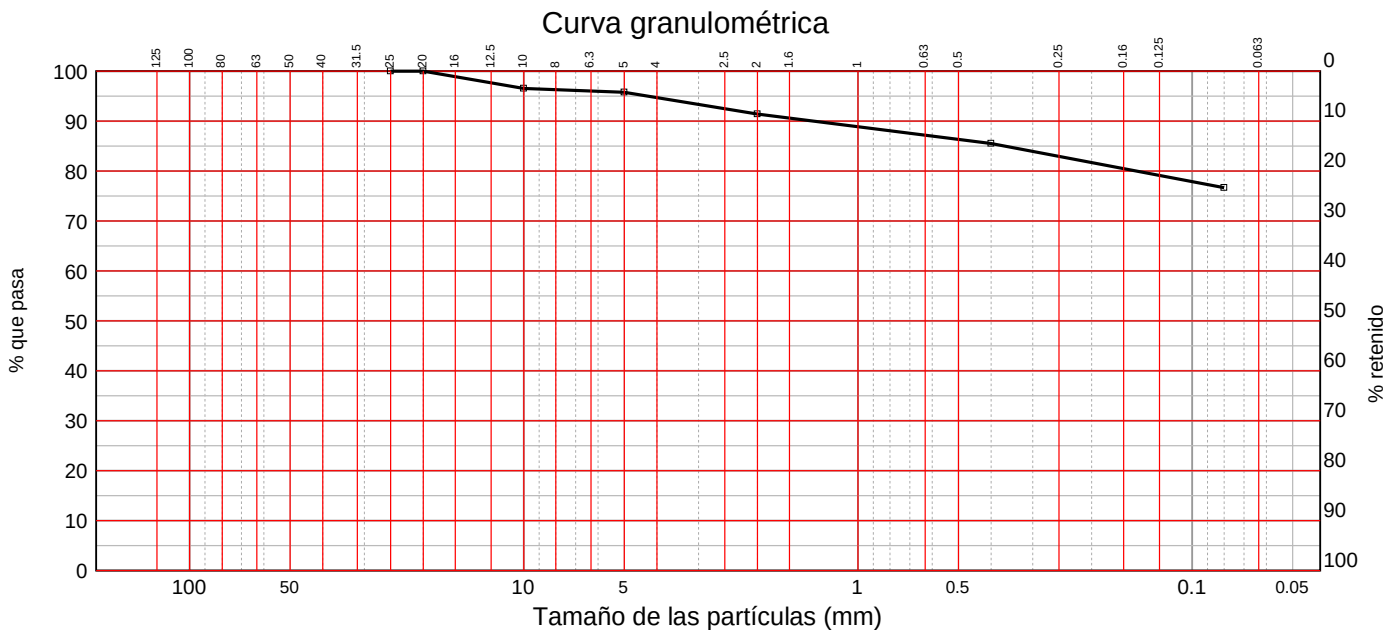
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3262	1055	75536	S .2022/379	08/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	97	96	91	85	76,6



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	51,4
Límite plástico	28,8
Índice de plasticidad	22,5

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	38,4

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	1,851
Humedad	%	38,4
Densidad seca	g/cm³	1,337

DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO, Según UNE-EN ISO 17892-3:2018		
Peso específico	g/cm³	2,444

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/3262	1055	75536	S .2022/379	08/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 MI-2 (De 3,00 a 3,60 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Determinación de la densidad de las partículas de un suelo, según UNE-EN ISO 17892-3:2018.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4353	1063	75618	S .2022/403	27/03/2022

R-08-8

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103204:2019.		CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT - 115 / 99		CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT - 114/99	
Materia orgánica (%)	0,51	Contenido en yesos (% SO ₄ Ca2H ₂ O)	0,05	Sales solubles (%)	0,14

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO SEGÚN UNE 103601:1996	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 10 kPa. -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,72 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 18,1 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 98 %	
Hinchamiento libre (%)	3,58

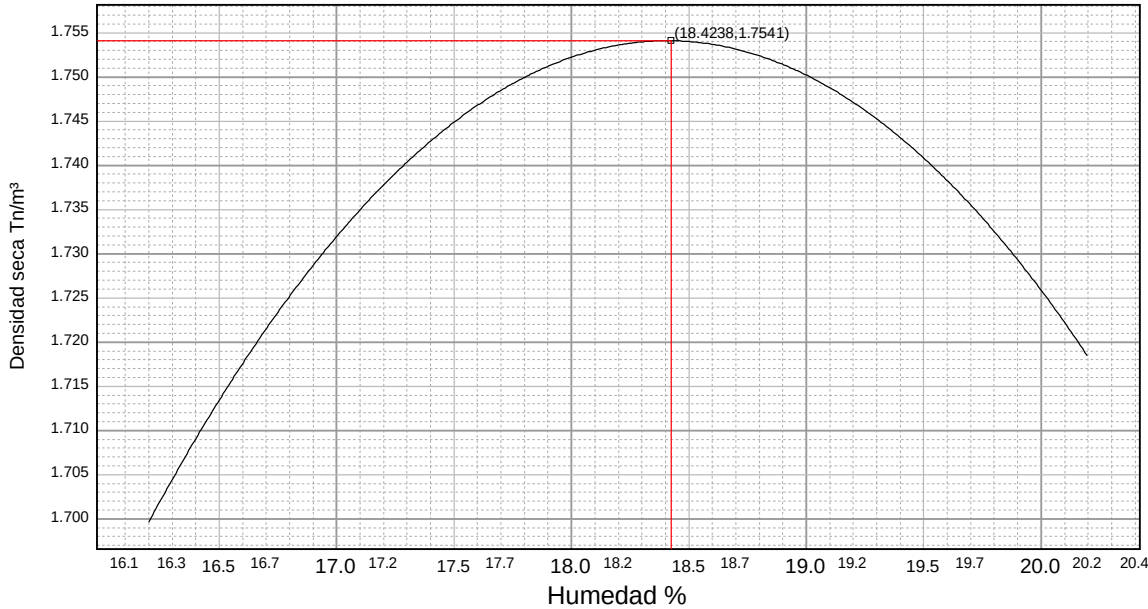
ÍNDICE DE COLAPSO SEGÚN NLT 254:1999	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 0,2 Mpa -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,71 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 18,4 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 98 %	
ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,21
Potencial porcentual de colapso (%)	0,20

Densidad máxima

1,75

Humedad óptima

18,4 %



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4353	1063	75618	S .2022/403	27/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 (De 0,8 a 3,8 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 04/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. Según UNE 103204:2019.
Determinación del Contenido de Yesos de una muestra de suelos, s/NLT 115/99
Determinación del Contenido de Sales Solubles de una muestra de suelos, s/. NLT 114/99
Ensayo de hinchamiento libre sobre muestra inalterada o remoldeada. (por día). Según UNE 103601:1996
Ensayo de colapso en suelos, según norma NLT 254:1999.
Ensayo Próctor Modificado s/UNE 103,501/94.
Índice de C. B. R. en laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502-95 con compactación Próctor Modificado
Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.
Determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103 602:1996.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4353	1063	75618	S .2022/403	27/03/2022

R-08-8



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

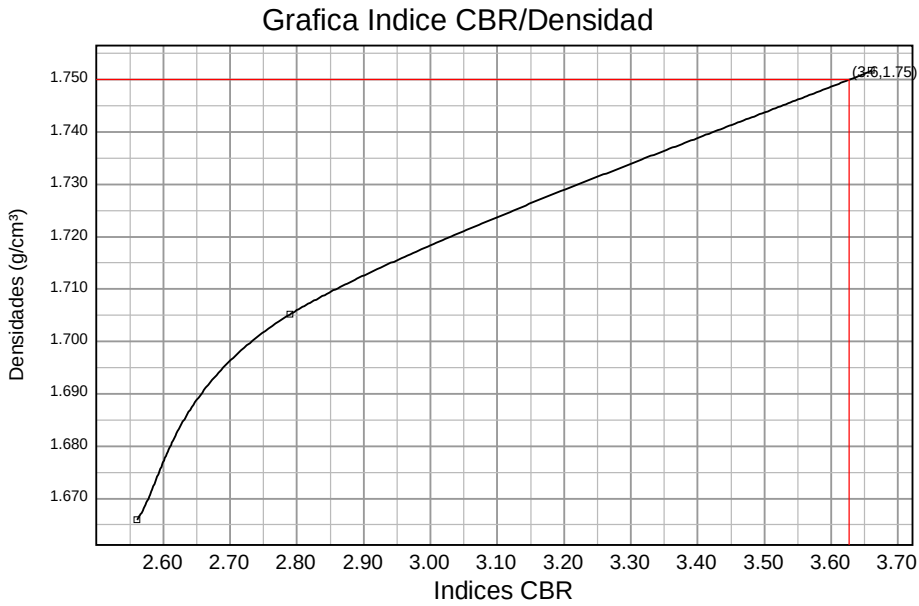
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4353	1063	75618	S .2022/403	27/03/2022

R-08-8

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO, Según Norma UNE 103 602:1996		
DATOS DE LA PROBETA		
Inicial		
Humedad	%	18,4
Densidad seca	g/cm³	1,72
RESULTADOS DE ENSAYO		
Carga total aplicada sobre la probeta	N	127
Presión de hinchamiento	kPa	65
Presión de hinchamiento	kg/cm²	0,66



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,750 g/cm³
Humedad óptima	18,4 %
Compactación (100%)	1,750 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,663 g/cm³	3
98 %	1,715 g/cm³	3
100 %	1,750 g/cm³	4

Indice CBR (100%)	4
Hinchamiento (100%)	3,60 %
Absorción (100%)	4,87 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,666 g/cm³	1,705 g/cm³	1,752 g/cm³
Humedad	18,1 %	18,1 %	18,2 %
Absorción	7,01 %	6,12 %	4,82 %
Hinchamiento	4,87 %	4,58 %	3,56 %
Indice C.B.R.	3	3	4

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	-------------------------------	---

CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES SEGÚN UNE 103201:2019.	
Contenido en SO ₃ (%)	0,03

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4354	1064	75631	S .2022/416	27/03/2022

R-08-8

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103204:2019.		CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT - 115 / 99		CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT - 114/99	
Materia orgánica (%)	0,22	Contenido en yesos (% SO ₄ Ca2H ₂ O)	0,60	Sales solubles (%)	0,50

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO SEGÚN UNE 103601:1996	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 10 kPa. -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,72 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 17,7 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 97 %	
Hinchamiento libre (%)	0,00

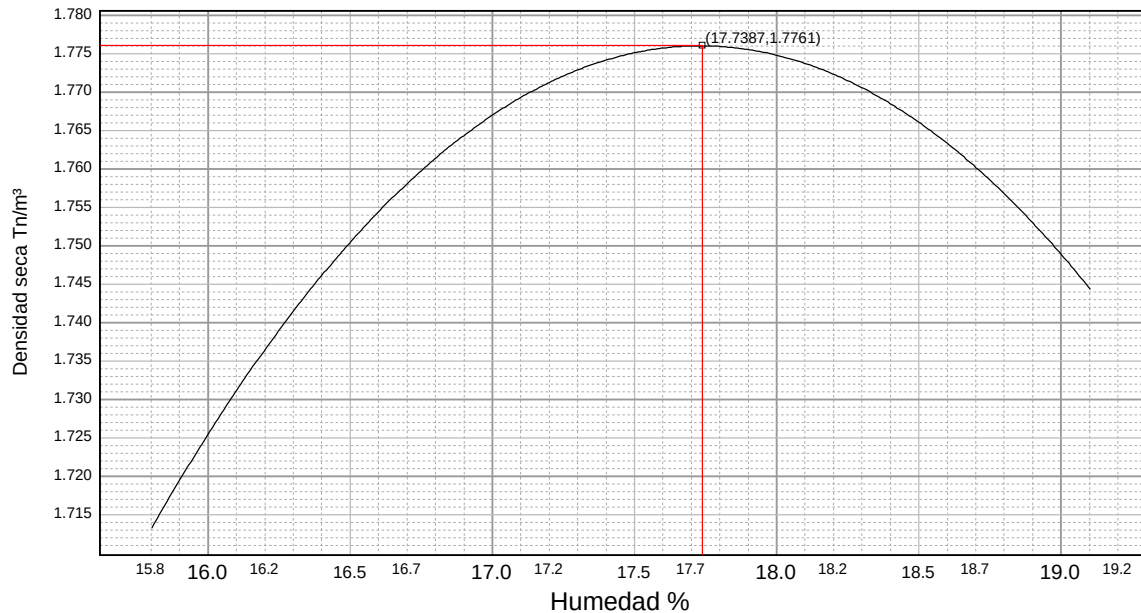
ÍNDICE DE COLAPSO SEGÚN NLT 254:1999	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 0,2 Mpa -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,72 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 17,7 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 97 %	
ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,04
Potencial porcentual de colapso (%)	0,04

Densidad máxima

1,78

Humedad óptima

17,7 %



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4354	1064	75631	S .2022/416	27/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2, (De 0,50 a 2,70 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 03/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. Según UNE 103204:2019.
Determinación del Contenido de Yesos de una muestra de suelos, s/NLT 115/99
Determinación del Contenido de Sales Solubles de una muestra de suelos, s/. NLT 114/99
Ensayo de hinchamiento libre sobre muestra inalterada o remoldeada. (por día). Según UNE 103601:1996
Ensayo de colapso en suelos, según norma NLT 254:1999.
Ensayo Próctor Modificado s/UNE 103,501/94.
Índice de C. B. R. en laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502-95 con compactación Próctor Modificado
Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.
Determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103 602:1996.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4354	1064	75631	S .2022/416	27/03/2022

R-08-8



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

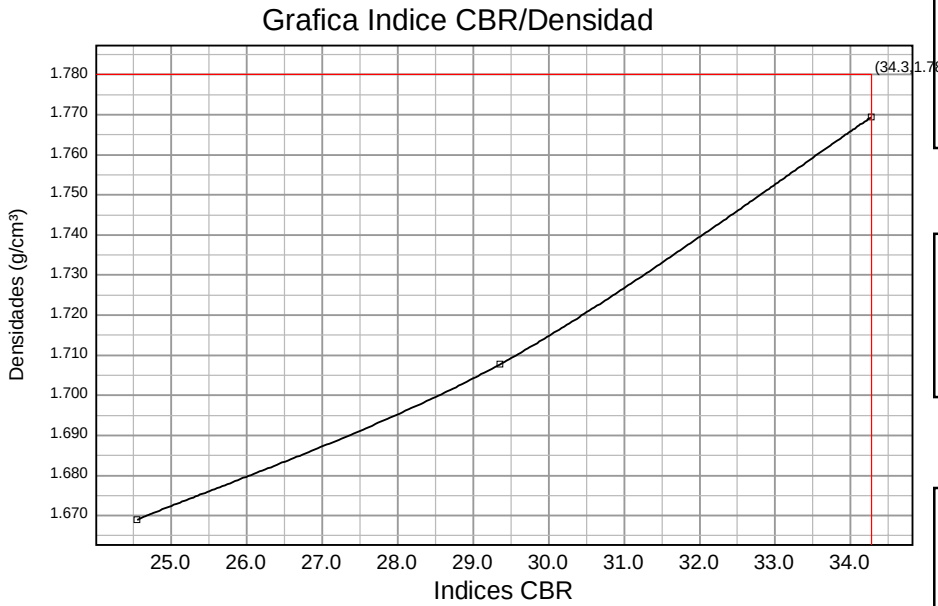
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4354	1064	75631	S .2022/416	27/03/2022

R-08-8

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO, Según Norma UNE 103 602:1996		
DATOS DE LA PROBETA		
Inicial		
Humedad	%	17,8
Densidad seca	g/cm³	1,73
RESULTADOS DE ENSAYO		
Carga total aplicada sobre la probeta	N	6
Presión de hinchamiento	kPa	3
Presión de hinchamiento	kg/cm²	0,03



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,780 g/cm³
Humedad óptima	17,7 %
Compactación (100%)	1,780 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,691 g/cm³	27
98 %	1,744 g/cm³	32
100 %	1,780 g/cm³	34

Indice CBR (100%)	34
Hinchamiento (100%)	0,33 %
Absorción (100%)	2,02 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energia compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,669 g/cm³	1,708 g/cm³	1,769 g/cm³
Humedad	17,6 %	17,6 %	17,6 %
Absorción	2,94 %	2,57 %	2,02 %
Hinchamiento	0,54 %	0,47 %	0,33 %
Indice C.B.R.	25	29	34

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	-------------------------------	---

CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES SEGÚN UNE 103201:2019.	
Contenido en SO ₃ (%)	0,28

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4361	1065	75681	S .2022/448	28/03/2022

R-08-8

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103204:2019.	CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT - 115 / 99	CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT - 114/99
Materia orgánica (%) 0,22	Contenido en yesos (% SO ₄ Ca2H ₂ O) 0,11	Sales solubles (%) 0,08

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO SEGÚN UNE 103601:1996
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 10 kPa. -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,87 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 11,4 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 97 %
Hinchamiento libre (%) 0,00

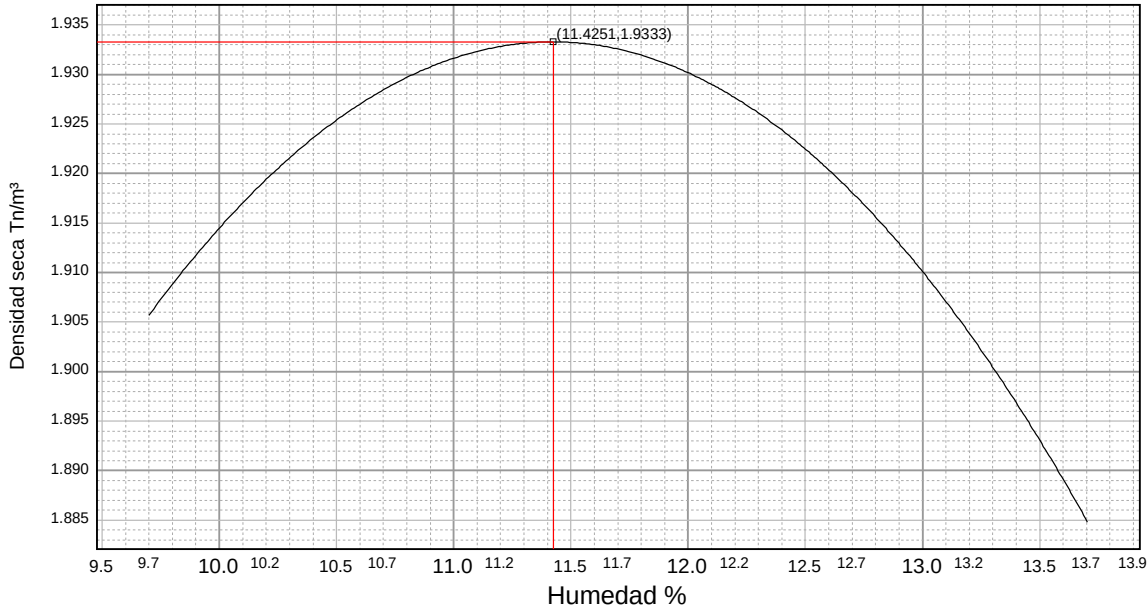
ÍNDICE DE COLAPSO SEGÚN NLT 254:1999
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 0,2 Mpa -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,90 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 11,4 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 98 %
ÍNDICE DE COLAPSO (%) 0,00
Potencial porcentual de colapso (%) 0,00

Densidad máxima

1,93

Humedad óptima

11,4 %



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4361	1065	75681	S .2022/448	28/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S1 (De 0,30 a 1,90 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 04/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. Según UNE 103204:2019.
Determinación del Contenido de Yesos de una muestra de suelos, s/NLT 115/99
Determinación del Contenido de Sales Solubles de una muestra de suelos, s/. NLT 114/99
Ensayo de hinchamiento libre sobre muestra inalterada o remoldeada. (por día). Según UNE 103601:1996
Ensayo de colapso en suelos, según norma NLT 254:1999.
Ensayo Próctor Modificado s/UNE 103,501/94.
Índice de C. B. R. en laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502-95 con compactación Próctor Modificado
Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.
Determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103 602:1996.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4361	1065	75681	S .2022/448	28/03/2022

R-08-8



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

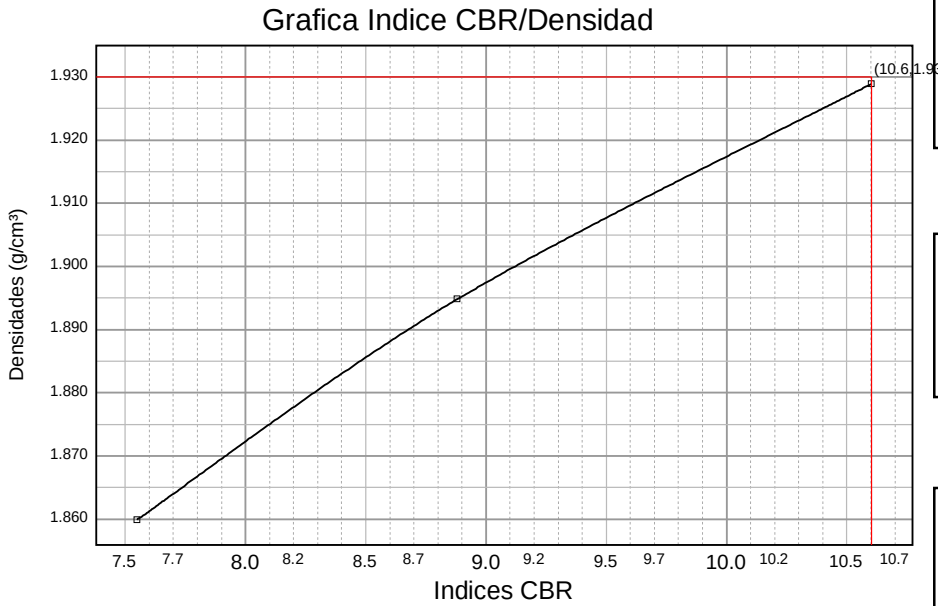
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4361	1065	75681	S .2022/448	28/03/2022

R-08-8

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO, Según Norma UNE 103 602:1996	
DATOS DE LA PROBETA	
Preparación	-----
Inicial	
Humedad	% 11,4
Densidad seca	g/cm³ 1,88
RESULTADOS DE ENSAYO	
Carga total aplicada sobre la probeta	N 0
Presión de hinchamiento	kPa 0
Presión de hinchamiento	kg/cm² 0,00



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,930 g/cm³
Humedad óptima	11,4 %
Compactación (100%)	1,930 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,833 g/cm³	8
98 %	1,891 g/cm³	9
100 %	1,930 g/cm³	11

Indice CBR (100%)	11
Hinchamiento (100%)	0,00 %
Absorción (100%)	0,65 %

	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,860 g/cm³	1,895 g/cm³	1,929 g/cm³
Humedad	11,8 %	11,8 %	11,8 %
Absorción	2,02 %	1,73 %	0,65 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	8	9	11

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	-------------------------------	---

CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES SEGÚN UNE 103201:2019.	
Contenido en SO ₃ (%)	0,12

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4377	1066	75692	S .2022/456	28/03/2022

R-08-8

MATERIA ORGÁNICA SEGÚN UNE 103204:2019.		CONTENIDO EN YESOS SEGÚN NLT - 115 / 99		CONTENIDO EN SALES SOLUBLES SEGÚN NLT - 114/99	
Materia orgánica (%)	0,68	Contenido en yesos (% SO ₄ Ca2H ₂ O)	0,22	Sales solubles (%)	0,17

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO SEGÚN UNE 103601:1996	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 10 kPa. -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,90 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 10,8 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 99 %	
Hinchamiento libre (%)	0,04

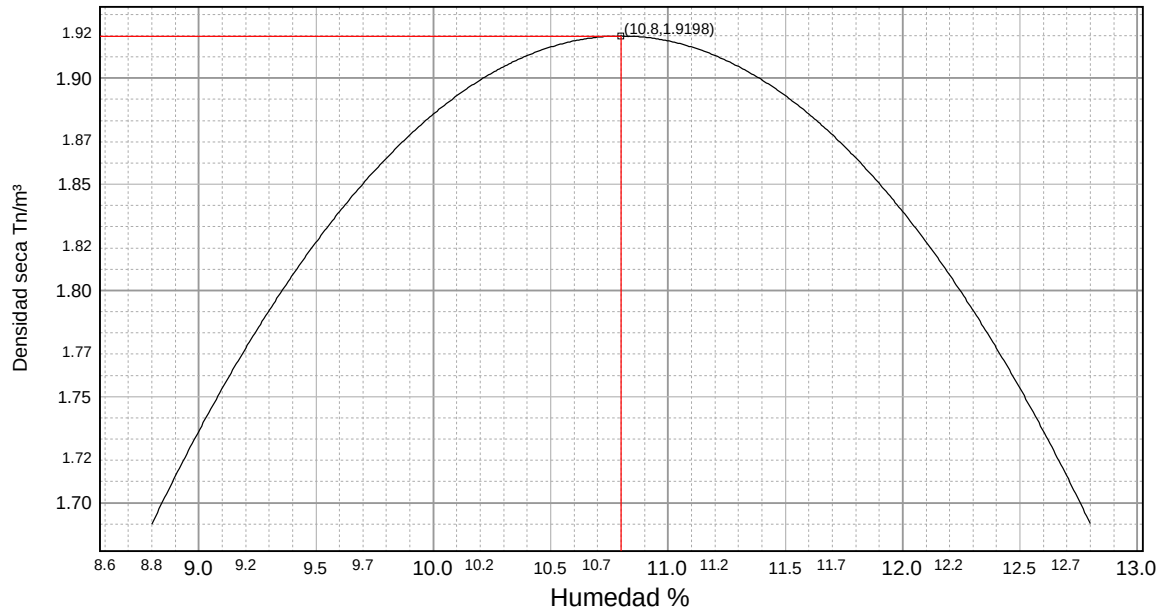
ÍNDICE DE COLAPSO SEGÚN NLT 254:1999	
CONDICIONES DE ENSAYO -Probeta remoldeada con la fracción de muestra que pasa por tamiz #4 UNE. -Presión a la que se realiza el ensayo: 0,2 Mpa -Densidad seca de la probeta de ensayo: 1,90 g/cm³. -Humedad de la probeta de ensayo: 10,8 % -Grado de compactación respecto Próctor de referencia: 99 %	
ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,46
Potencial porcentual de colapso (%)	0,46

Densidad máxima

1,92

Humedad óptima

10,8 %



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4377	1066	75692	S .2022/456	28/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1922 / 5868/ 101117

1922: Geodrilling, S.L., CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A,
33008-Oviedo, Asturias
ESB27468404

Ensayos de laboratorio
Muestras remitidas
Asturias

DESTINATARIO

R-08-8

Geodrilling, S.L.
CL Isidro Chamorro nº 10 - 6º A
33008-Oviedo
Asturias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4 (De 1,10 a 2,00 m)

PROCEDENCIA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACCESO Y
PENETRACIÓN AL PUERTO DE PASAIA

FECHA DE MUESTREO: 04/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. Según UNE 103204:2019.
Determinación del Contenido de Yesos de una muestra de suelos, s/NLT 115/99
Determinación del Contenido de Sales Solubles de una muestra de suelos, s/. NLT 114/99
Ensayo de hinchamiento libre sobre muestra inalterada o remoldeada. (por día). Según UNE 103601:1996
Ensayo de colapso en suelos, según norma NLT 254:1999.
Ensayo Próctor Modificado s/UNE 103,501/94.
Índice de C. B. R. en laboratorio, sin incluir ensayo Próctor (tres puntos), s/UNE 103-502-95 con compactación Próctor Modificado
Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.
Determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103 602:1996.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4377	1066	75692	S .2022/456	28/03/2022

R-08-8



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

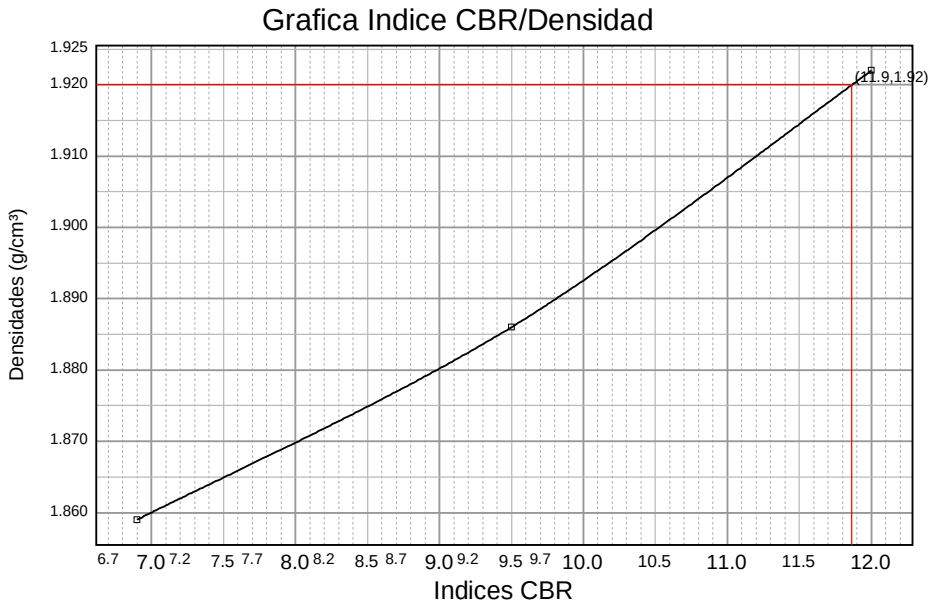
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4377	1066	75692	S .2022/456	28/03/2022

R-08-8

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO, Según Norma UNE 103 602:1996		
DATOS DE LA PROBETA		
Inicial		
Humedad	%	10,8
Densidad seca	g/cm³	1,91
RESULTADOS DE ENSAYO		
Carga total aplicada sobre la probeta	N	12
Presión de hinchamiento	kPa	6
Presión de hinchamiento	kg/cm²	0,06



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,920 g/cm³
Humedad óptima	10,8 %
Compactación (100%)	1,920 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,824 g/cm³	7
98 %	1,882 g/cm³	9
100 %	1,920 g/cm³	12

Indice CBR (100%)	12
Hinchamiento (100%)	0,01 %
Absorción (100%)	0,86 %

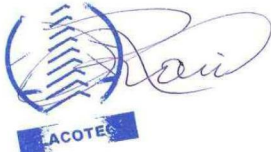
	MOLDE A	MOLDE B	MOLDE C
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,859 g/cm³	1,886 g/cm³	1,922 g/cm³
Humedad	10,8 %	10,8 %	10,8 %
Absorción	2,30 %	1,59 %	0,82 %
Hinchamiento	0,07 %	0,02 %	0,01 %
Indice C.B.R.	7	10	12

Norma: UNE 103,502	Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No
--------------------	--	-------------------------------	---

CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES SEGÚN UNE 103201:2019.	
Contenido en SO ₃ (%)	0,12

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DEL IGME

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1 : 200.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

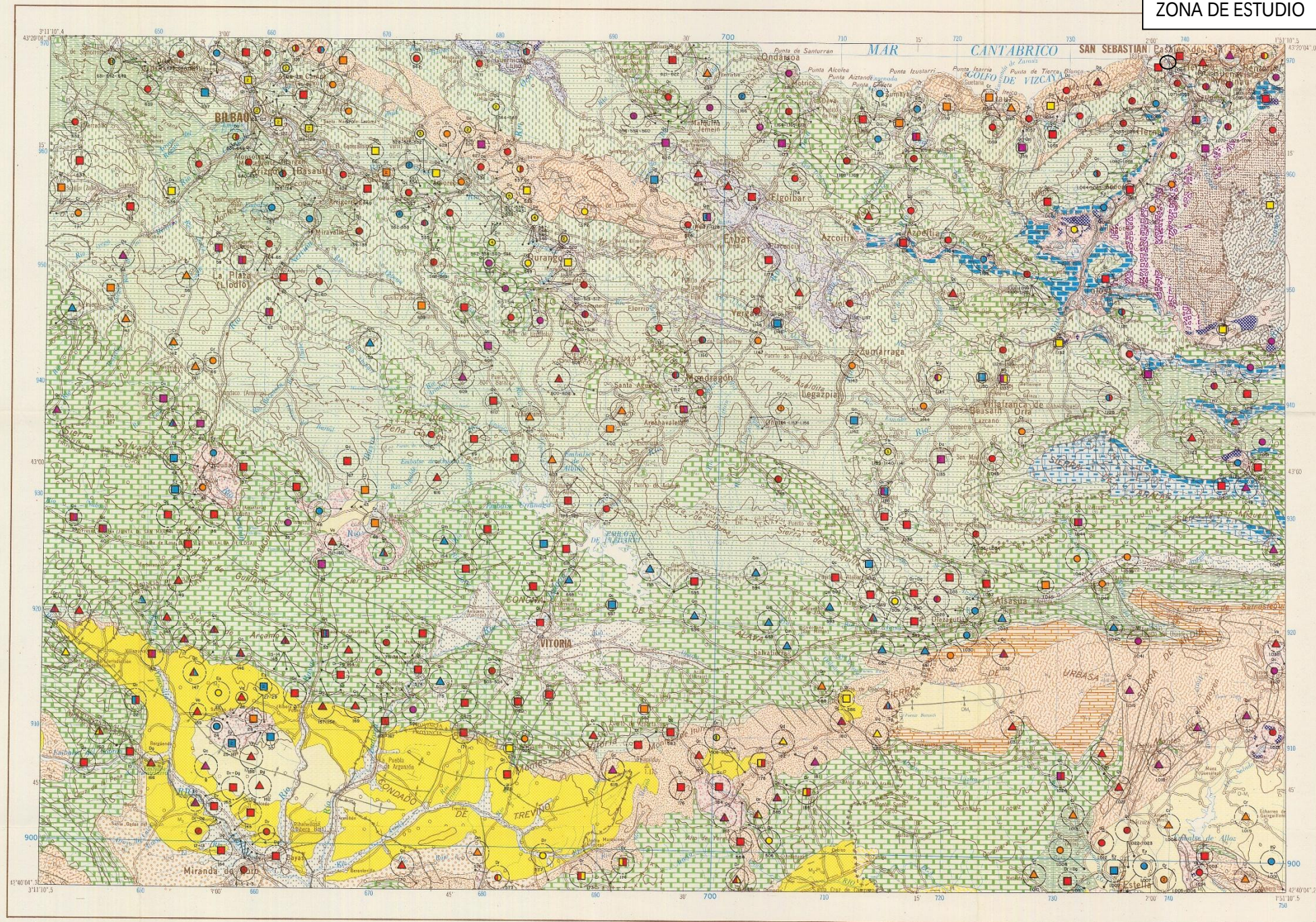
BILBAO

12
6-2

ZONA DE ESTUDIO

LEYENDA

CUATERNARIO		Q	Aluvial y fluvial
NEOGENO	PLOCENO	P ₁	Areniscas, arcillas y cantos rodados
	MIOCENO	M ₁ a M ₅	Calizas, margas, rellenos y areniscas
	OLIGOCENO	O ₁ a O ₄	Margas, areniscas y conglomerados
	EOCENO	E ₁ a E ₅	Areniscas y margas
PALEOGENO	PARISIENSE	P ₁	Areniscas, margas, arcillas y calizas
	LUTECIENSE	L ₁	Margas, calizas y calizas duras
	YPRSIENSE	Y ₁	Margas, margas y areniscas
	SPINACIENSE	S ₁	Calizas, calizas, margas, margas y areniscas
	MONIENSE	M ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	DANES	D ₁	Dolomitas, calizas y calizas margosas
	MAESTRICHT	M ₂	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	SENONENSE	S ₂	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	SANTONIENSE	S ₃	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	CONIACIENSE	C ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
CRETACICO	TURONENSE	T ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	GENOMANENSE	G ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	ALBIENSE	A ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	APTENSE	A ₂	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	BARIOMIENSE (EN FS)	B ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	NEOCOMIENSE (WEALDICA)	N ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
JURASICO	MALM	M ₁	Calizas, dolomitas y margas
	LOOSER	L ₁	Margas, margas, areniscas, calizas, arenas y calizas margosas
	LIAS	L ₂	Calizas y margas arenosas
TRIASICO	RIEPPER	R ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
	BUNTSANDSTEIN	B ₁	Areniscas, arcillas, arenas y calizas
PERMOTRIAS	P ₁	P ₁	Areniscas y arcillas
CARBONIFERO	WESTFALIENSE	W ₁	Esquistos, areniscas y margas
	DINANTIENSE	D ₁	Esquistos, areniscas y margas
PALEOZOICO	P ₁	P ₁	Esquistos, areniscas y margas



EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA
C.S.G., 1972

YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES		
UTILIZACION	ESTADO ACTUAL	RESERVAS
Rocas de Construcción	Activo	Pequeña
Agglomerantes	Inactivo	Mediana
Aridos	No Explotado	Grande
Vidrio	Depositos Artificiales	
Productos Cerámicos		
Diversas	Estación de observación	Número de yacimiento

Escala 1:200.000
1.000 m. 0 5 10 15 20 25 Km.
Proyección U.T.M. Elipsoidal Hayford
Altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante
Escala de Curvas 400 metros
Longitudes referidas al meridiano de Greenwich Datum Europeo

SIMBOLOGIA Y CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES					
Ck	Caolín	Ey	Yeso	Oc	Caliza
Cr	Arcilla	Fb	Barritina	Od	Dolomía
Da	Arenisca	Fg	Cuarzo	Om	Marga
Dg	Grave	Mc	Mármol	Vb	Basalto
Dr	Arena	Mp	Pizarra	Vo	Ofita
Es	Sal Común				

Referencia Mapa Nacional 1:50.000			
61	62	63	64
86	87	88	89
111	112	113	114
137	138	139	140

Referencia Mapa Militar 1:50.000			
21-5	22-5	23-5	24-5
21-6	22-6	23-6	24-6
21-7	22-7	23-7	24-7
21-8	22-8	23-8	24-8

