



Promotor

ETS - EUSKAL TRENBIDE SAREA

2023_02041

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO
DE REFORMA DE LA ESTACIÓN
UNIBERTSITATEA-EIBAR (GIPUZKOA) ETS -
RFV**

ANEJO 04: GEOLOGÍA- GEOTECNIA

Revisión proyecto

REV. 0

INDICE

1. GEOLOGÍA - GEOTECNIA.....	2
2. ESTUDIO CARACTERIZACION DE RELLENO POR SGS.....	8
3. ESTUDIO GEOTECNICO INGELUR.....	8

1. GEOLOGÍA - GEOTECNIA

Para un mayor conocimiento del tipo de terreno sobre el que habrá que realizar los movimientos de tierras, y especialmente para conocer el nivel sobre el cual se podría conseguir una cimentación adecuada para la implantación de dos nuevos ascensores panorámicos verticales y nueva rampa de acceso y extensión andén dirección Bilbao y un nuevo núcleo de escaleras de acceso al andén dirección Donostia, se ha llevado a cabo un Estudio Geotécnico en el entorno de la obra proyectada.

Dicho Estudio Geotécnico ha sido realizado por la empresa INGELUR a petición de **i·ingenia ingeniería y arquitectura, S.A.**

PRIMERA ACTUACION, ANDEN SENTIDO DONOSTIA

Como parte de los trabajos de campo se han realizado dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo TECOINSA TP-50. Se recomienda que durante la fase de obra se realice algún trabajo de campo complementario que corrobore lo indicado en el presente estudio geotécnico.

La ubicación de las diferentes prospecciones realizadas se puede consultar en la el Estudio Geológico - Geotécnico completo que se adjunta al final del presente anejo.

Mediante los anteriores ensayos se han identificado las siguientes Unidades Geotécnicas:

- NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO

Nivel geotécnico 1		RELLENO ANTRÓPICO
Densidad aparente	t/m ³	1,80
Ángulo de rozamiento interno	°	24
Cohesión	t/m ²	0,5

- NIVEL 2: SUELO COLUVIAL

Nivel geotécnico 2		SUELO COLUVIAL
Densidad aparente	t/m ³	2,0
Ángulo de rozamiento interno	°	25
Cohesión	t/m ²	2,0

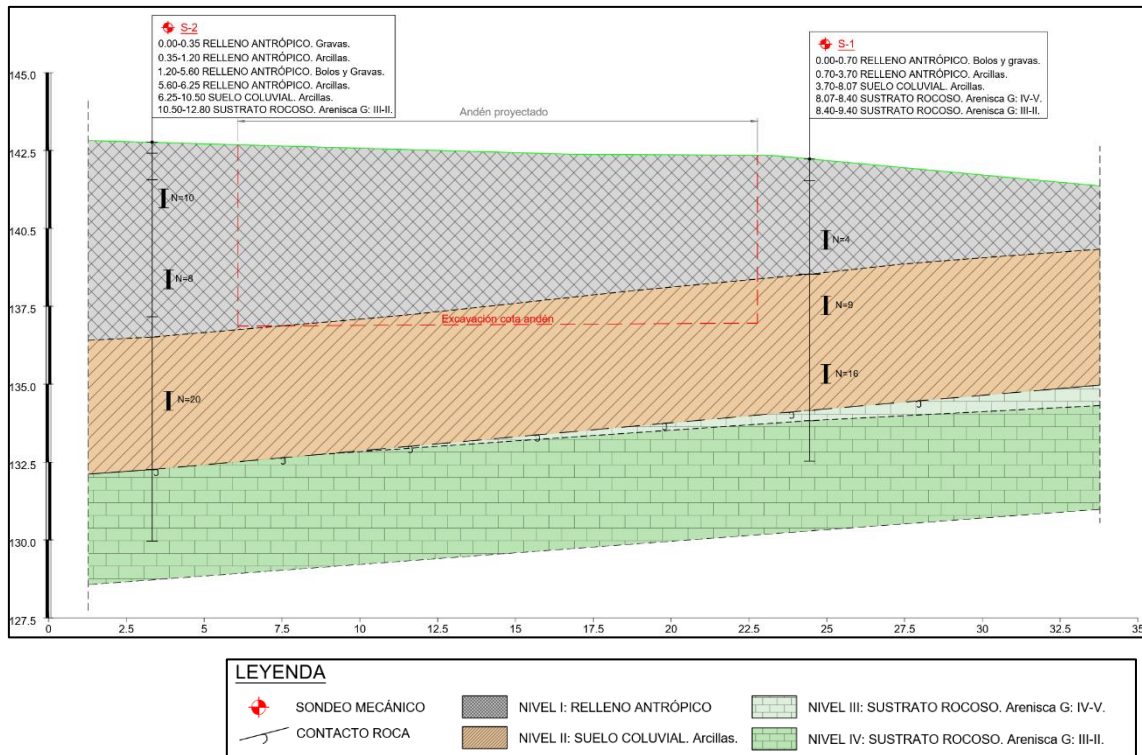
- NIVEL 3: SUSTRATO ROCOSO (G.M. IV-V)

Nivel geotécnico 3		SUSTRATO ROCOSO G.M. IV-V
Densidad aparente	t/m ³	2,0
Ángulo de rozamiento interno	°	25
Cohesión	t/m ²	2,0

- NIVEL 4: SUSTRATO ROCOSO (G: II-III)

Nivel geotécnico 4		SUSTRATO ROCOSO G: II-III
Densidad aparente	t/m ³	2,6
Resistencia a compresión simple	Kp/cm ²	200

El perfil es el siguiente:



En base a las diferentes muestras tomadas y ensayos realizados, en el Estudio Geotécnico se recogen las siguientes conclusiones:

- Ausencia de agua en el terreno durante la ejecución de los trabajos, pero hay que tener en cuenta la posible existencia de algún flujo agua de manera puntual a favor de la intensa fracturación que presenta el sustrato rocoso.
- En cuanto a la excavabilidad se encuentran dos grados de dificultad: para el relleno antrópico, suelo coluvial y sustrato rocoso altamente a completamente meteorizado resultan FÁCILMENTE excavables por medios mecánicos convencionales. El nivel geotécnico 4: sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado, resultará DIFÍCIL de excavar.
- Dada la ausencia de espacio para realizar taludes provisionales de excavación, y a la presencia tanto de viviendas y como de servicios en las inmediaciones de las excavaciones a ejecutar, se propone llevar a cabo una excavación contenida mediante el empleo de una pantalla de micropilotes hasta que queden empotrados en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado. Una vez ejecutada la pantalla de micropilotes, las excavaciones prosperarán al amparo de la misma. La pantalla de micropilotes deberá estar “atada” en cabeza, y habrá que realizar más vigas de atado (ancladas) a medida que prosperen las excavaciones. Para el cálculo de la pantalla, han de tenerse en cuenta los siguientes parámetros geotécnicos estimativos:

Nivel geotécnico 1		Rellenos
Densidad aparente	Tn/m ³	1,80
Angulo de rozamiento interno	°	24
Cohesión	Tn/m ²	0,5
Niveles geotécnicos 2 y 3		Coluvial y Sustrato rocoso (G IV)
Densidad aparente	Tn/m ³	2,0
Angulo de rozamiento interno	°	25
Cohesión	Tn/m ²	2,0
Nivel geotécnico 3		Sustrato rocoso (G II)
Densidad aparente	Tn/m ³	2,60
RCS	Kp/cm ²	200

- Las muestras indican NO AGRESIVIDAD del suelo frente al hormigón.
- El apoyo de las estructuras se puede realizar mediante dos tipologías de cimentación:
 - Nivel 2: Suelo coluvial. La capacidad portante para una cimentación directa mediante losa es de qadm=0,9 kg/cm².
 - Nivel 4: Sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado. La capacidad portante para una cimentación directa mediante zapatas o pozos es de qadm=4 kg/cm².

SEGUNDA ACTUACIÓN, ANDEN SENTIDO BILBAO

Como parte de los trabajos de campo se han realizado tres (3) sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo TECOINSA TP-50. Se recomienda que durante la fase de obra se realice algún trabajo de campo complementario que corrobore lo indicado en el presente estudio geotécnico.

Dos de los sondeos (C/ Tiburcio Anitua) se han realizado con el fin de poder comprobar la cimentación del edificio aladaño a la pantalla proyectada. El **tercer sondeo** (C/ Torrekua) se ha realizado para la implantación del ascensor proyectado y para la construcción de la pantalla de apeo prevista.

Se puede consultar en la el Estudio Geológico -Geotécnico completo que se adjunta al final del presente anejo.

Mediante los anteriores ensayos se han identificado las siguientes Unidades Geotécnicas:

- NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO

Nivel geotécnico 1		RELLENO ANTRÓPICO
Densidad aparente	t/m ³	1,80
Ángulo de rozamiento interno	°	24
Cohesión	t/m ²	0,5

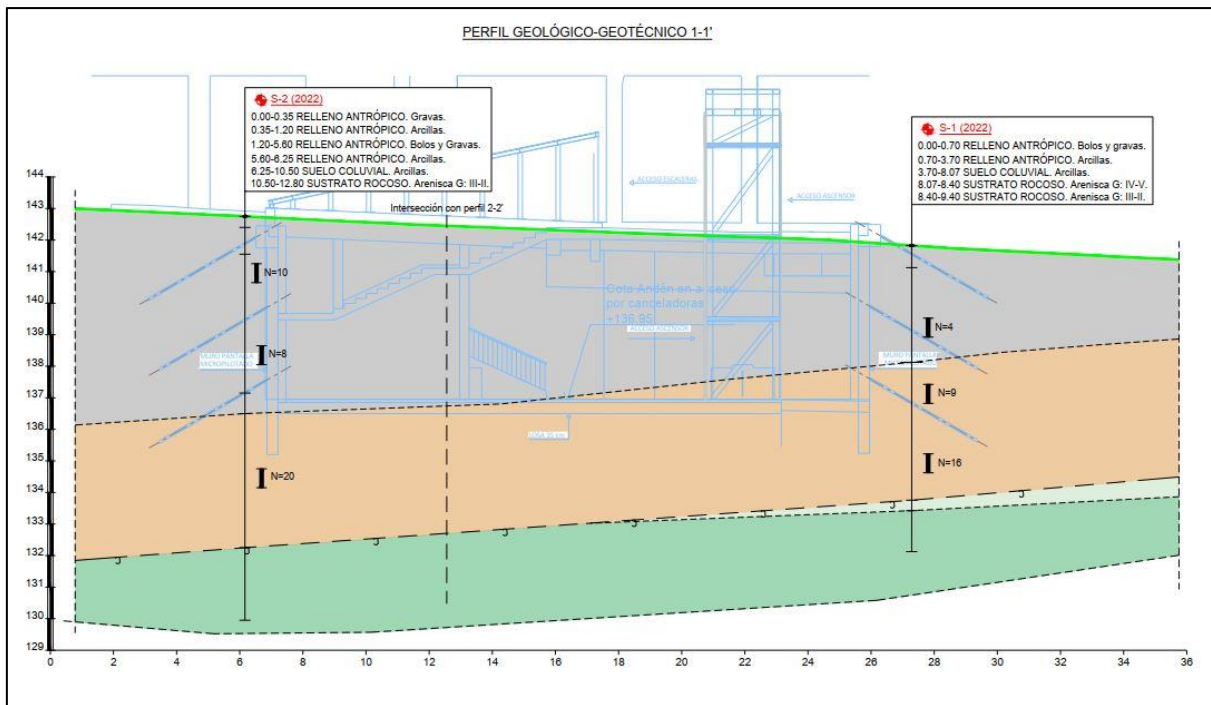
- NIVEL 2: SUELO COLUVIAL

Nivel geotécnico 2		SUELO COLUVIAL
Densidad aparente	t/m ³	1,953
Ángulo de rozamiento interno	°	25
Cohesión	t/m ²	2,0

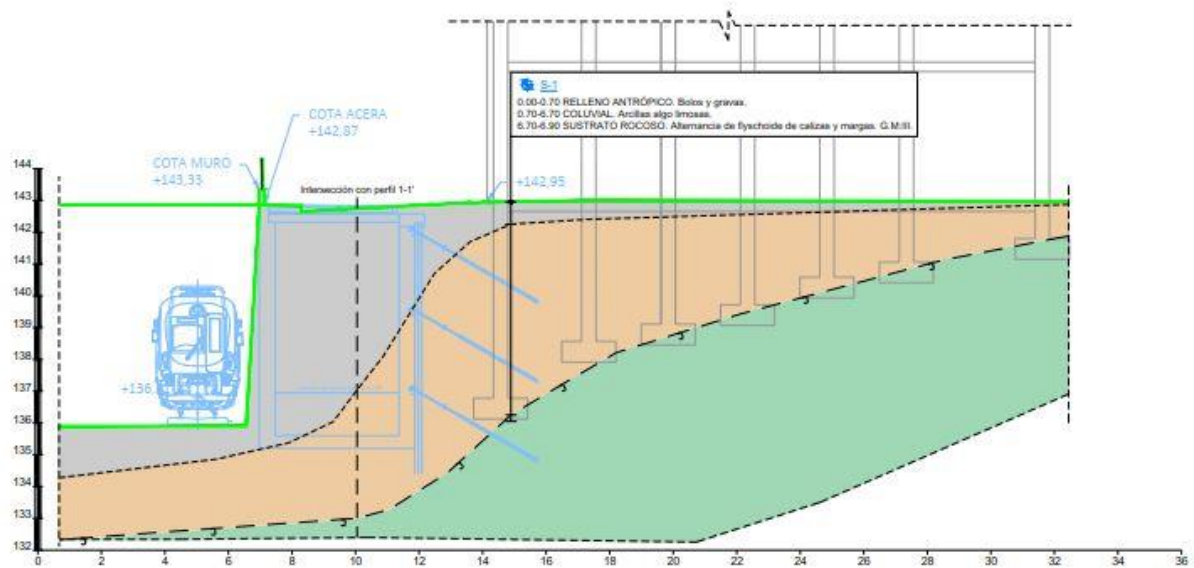
- NIVEL 3: SUSTRATO ROCOSO (G.M.II-III)

Nivel geotécnico 3		SUSTRATO ROCOSO G.M. IV-V
Densidad aparente	t/m ³	2,654
Resistencia a compresión simple	Kg/m ²	406

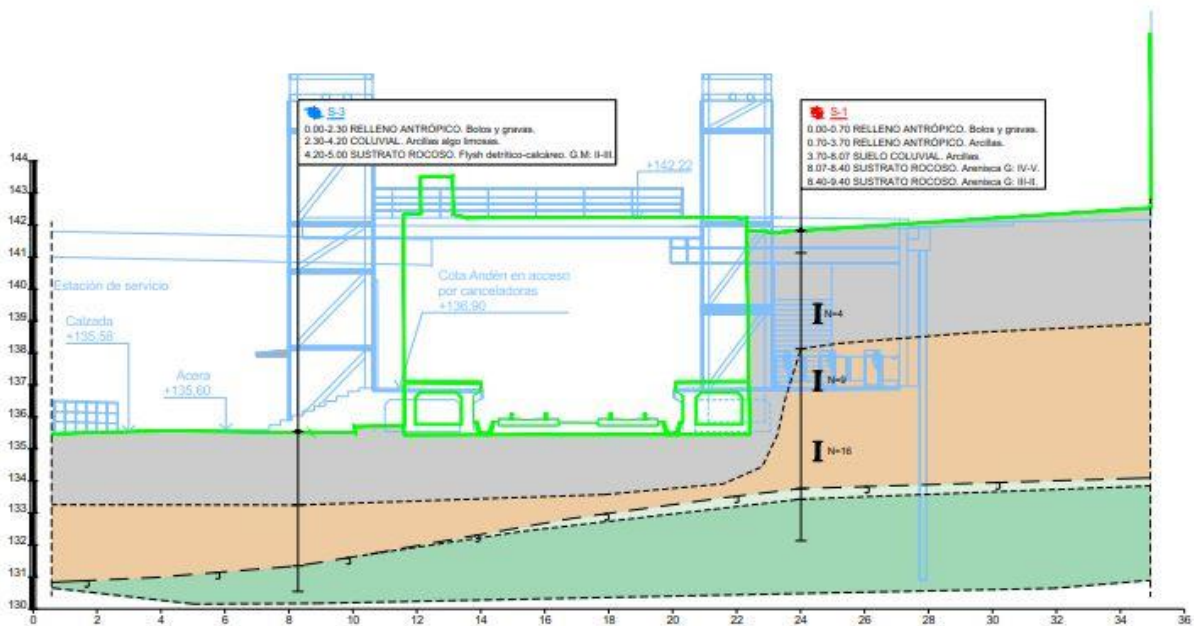
El perfil es el siguiente:



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 2-2'



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 3-3'



LEYENDA					
	SONDEO MECÁNICO		NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO		NIVEL III: SUSTRATO ROCOSO. G. IV-V.
	SONDEO MECÁNICO (2022)		NIVEL II: SUELO COLUVIAL. Arcillas.		NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. G. III-II.
	CONTACTO ROCA				

En base a las diferentes muestras tomadas y ensayos realizados, en el Estudio Geotécnico se recogen las siguientes conclusiones:

- Ausencia de agua en el terreno durante la ejecución de los trabajos, pero hay que tener en cuenta la posible existencia de algún flujo agua de manera puntual a favor de la intensa fracturación que presenta el sustrato rocoso.
- En cuanto a la excavabilidad se encuentran dos grados de dificultad: para el relleno antrópico, suelo coluvial y sustrato rocoso altamente a completamente meteorizado resultan FÁCILMENTE excavables por medios mecánicos convencionales. El nivel geotécnico 3: sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado, resultará DIFÍCIL de excavar.
- Dada la ausencia de espacio para realizar taludes provisionales de excavación, y a la presencia tanto de viviendas y como de servicios en las inmediaciones de las excavaciones a ejecutar, se propone llevar a cabo una excavación contenida mediante el empleo de una pantalla de micropilotes hasta que queden empotrados en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado. Una vez ejecutada la pantalla de micropilotes, las excavaciones prosperarán al amparo de la misma. La pantalla de micropilotes deberá estar “atada” en cabeza, y habrá que realizar más vigas de atado (ancladas) a medida que prosperen las excavaciones.
- Durante la ejecución de los sondeos se ha comprobado que el sustrato rocoso se encuentra a 6,70m de profundidad, por tanto se presume como principal hipótesis que el edificio existente cerca de la zona de actuación puede presentar una cimentación semiprofunda. Puesto que no se han observado ningún tipo de patología en el edificio, y en función de la morfología que presenta la ladera, nos invita a pensar que el edificio es muy posible que se encuentre apoyado en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado.
- Las muestras indican NO AGRESIVIDAD del suelo frente al hormigón.

A continuación, se adjunta los estudios geotécnicos en el que se recogen todos los datos geotécnicos considerados en el Proyecto y resumidos anteriormente.

2. ESTUDIO CARACTERIZACION DE RELLENO POR SGS

Se adjunta documento realizado por la empresa SGS de caracterización del relleno para la Calle Tiburtzio con fecha marzo 2022-

3. ESTUDIO GEOTECNICO INGELUR

Se adjunta el estudio geotécnico para el estudio de alternativas realizado por la empresa Ingelur con fecha de octubre 2023.



CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR

SGS REF: 905-309698

PREPARADO PARA **INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.**



INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	2 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 EMPRESA CONTRATANTE	4
2.2 EMPLAZAMIENTO	4
2.3 LABORATORIOS DE ANÁLISIS.....	4
2.4 ENTIDAD DE INSPECCIÓN.....	5
3. OBJETO	5
4. ANTECEDENTES	5
5. METODOLOGÍA	6
6. ESTRATEGIA DE MUESTREO	7
6.1 NÚMERO Y LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.....	7
6.2 PROFUNDIDAD Y NÚMERO DE MUESTRAS.....	7
6.3 ANALÍTICAS.....	7
6.4 MEDIOS MUESTREADOS.....	7
7. CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO	8
7.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO	8
7.2 MUESTRAS DE SUELOS	8
7.3 INDICIOS VISUALES Y ORGANOLÉPTICOS DE AFECCIÓN QUÍMICA.....	8
7.4 DESVIACIONES AL MÉTODO.....	8
8. RESULTADOS ANALÍTICOS	9
8.1 CRITERIOS DE REFERENCIA PARA SUELOS	9
8.2 RESULTADOS ANALÍTICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS.....	9
8.3 VALORACIÓN DE RESULTADOS	10
9. CONCLUSIONES	11
10. DISCLAIMER	12

PLANOS

- Plano 1. Plano de localización
- Plano 2. Plano de puntos de muestreo

ANEXOS

- Anexo A. Certificados de laboratorio

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	3 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

1. RESUMEN EJECUTIVO

Para efectuar esta caracterización, se han tomado dos muestras del relleno aprovechando la realización de 2 sondeos geotécnicos. Los sondeos se han realizado con motivo de una investigación geotécnica para la construcción de un ascensor desde el andén de la estación de tren.

Analíticamente no se supera ningún valor de referencia, ni del Real Decreto 9/2005 ni de la Ley 4/2015.

INFORME	Referencia : 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página 4 of 41
	Fecha : 18/03/2022

2. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Medio Ambiente de SGS TECNOS, S.A.U. (SGS) ha realizado, a petición de I-INGENIA S.A. una toma de muestras y análisis de 2 muestras de suelo. Las muestras se han tomado de dos sondeos geotécnicos que se están realizando en la calle Tiburtzio Anitua nº30-32 en Eibar, y el motivo es conocer el estado analítico del relleno respecto a la legislación de suelos. El proyecto de estudio se realizó de acuerdo con la oferta presentada en febrero de 2022, con referencia 02-905-27113.

En el **Plano 1** se presenta la ubicación de los sondeos.

A continuación, se recogen los datos básicos e iniciales requeridos en el apartado B.VIII del Anexo II del Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo.

2.1 EMPRESA CONTRATANTE

Nombre de la empresa	I-INGENIA S.A.				
Domicilio:	Plaza Ibai-Ondo 4, 1. Izda, 48940 Leioa				
Teléfono:	94 452 34 94	Fax:		E_mail:	aramos@i-ingenia.com
ENVÍO DE LA FACTURA					
Nombre de la empresa	I-INGENIA S.A.				
Domicilio:	Plaza Ibai-Ondo 4, 1. Izda, 48940 Leioa				
Teléfono:	94 452 34 94	Fax:		E_mail:	aramos@i-ingenia.com
Persona de contacto:	Alexia Ramos	Teléfono:	634 451 925		

2.2 EMPLAZAMIENTO

Nombre de la empresa	-				
Domicilio:	Tiburtzio Anitua nº30-32, Eibar				
Teléfono:	-	Fax:	-	E_mail:	-
Relación jurídica con emplazamiento investigado:	-				
Datos registrales					

2.3 LABORATORIOS DE ANÁLISIS

Nombre	SGS ENVIRONMENTAL ANALYTICS B.V.				
Domicilio:	Steenhouwerstraat 15, 3194 AG Hoogvliet-Rotterdam (Holanda)				
Acreditado por RVA (Raad voor Accreditatie) de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 con el número de número L-028.					
Nº certificado de ensayos realizados	13634848 y 13634850				

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	5 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

2.4 ENTIDAD DE INSPECCIÓN

Entidad de Inspección	SGS TECNOS, S.A.U., División de Medio Ambiente		
Domicilio:	Trespaderne nº 29, Edificio Barajas 1, C.P.: 28042 MADRID		
Teléfono:	(91) 313 8000	Fax:	(91) 313 8133
Delegación que genera el informe	Pol. Industrial Ugaldeguren 2 parcela 16 Zamudio (Bizkaia)		
Jefe de Proyecto: Iratxe Gaubeka	e-mail: iratxe.gaubeca@sgs.com		
Inspector técnico: Eneko Jaurena	e-mail: eneko.jaurenaarraztoa@sgs.com		
Referencia:	02-905-309698	Fecha:	Marzo de 2022.
Carácter de la Inspección:	Voluntario con uso de la marca.		

3. OBJETO

El objeto del presente estudio es realizar una caracterización analítica del relleno ubicado en la calle Tiburtzio Anitua nº30-32 en Eibar. Se han aprovechado dos sondeos geotécnicos que se estaban realizando para la toma de muestras, con carácter voluntario.

Para alcanzar los objetivos fijados se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Toma de muestras del relleno perforado en dos sondeos geotécnicos.
- Análisis de los resultados obtenidos y evaluación de los mismos.
- Elaboración del informe.

4. ANTECEDENTES

En febrero de 2022, I-INGENIA se pone en contacto con SGS solicitando una oferta para la caracterización de un relleno. Así, SGS remitió la oferta 02-905-27113 en febrero de 2022, siendo aceptada de forma inmediata.

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA N°30-32, EIBAR	Página	6 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

5. METODOLOGÍA

El trabajo se ha desarrollado de acuerdo a las propuestas establecidas en las ofertas en las siguientes fases:

- Toma de 2 muestras de suelo de dos sondeos geotécnicos.
- Análisis de muestras de suelos para determinación completa del VIE-B (metales, BTEX, COV's, PAH's, PCB, pesticidas, TPH, etc).
- Evaluación de los resultados y elaboración del informe

Todos los trabajos realizados en este estudio se han desarrollado de acuerdo con las metodologías recogidas en procedimientos e instrucciones técnicas internos de SGS y que son los siguientes:

Tabla 1. Metodología

ITEM	MÉTODO INTERNO
Procedimientos para la actuación reglamentaria como MAR en el campo de actuación de suelo contaminados	PE.T-MAR/SU-01
Elaboración de planes de muestreo, realización de investigaciones medioambientales del subsuelo e interpretación de los resultados	IT. T-MAR/SU-01
Realización y supervisión de sondeos mecánicos, semimecánicos y excavaciones	IT. T-MAR/SU-02
Diseño y construcción de pozos de control	IT. T-MAR/SU-03
Toma de muestras sólidas, incluidos terrenos de relleno y residuos	IT. T-MAR/SU-04
Toma de muestras líquidas	IT. T-MAR/SU-05
Custodia de muestras	IT. T-MAR/SU-06
Realización de ensayos de espacio vacío mediante fotoionizador PID sobre muestras de suelo	IT. T-MAR/SU-07
Calibración y mantenimiento del equipo fotoionizador	IT. T-MAR/SU-08
Mantenimiento, verificación y uso de la sonda interfase e hidronivel	IT. T-MAR/SU-09
Aguas subterráneas, determinación de parámetros en campo	IT. T-MAR/SU-10

En la tabla siguiente se indican los equipos utilizados en campo.

Tabla 2. Equipos de campo

Equipo	Parámetro	Código equipo
Pala de jardinero	-	12/905/6
Termógrafo	Temperatura	11/905/21

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	7 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

6. ESTRATEGIA DE MUESTREO

A petición del cliente, se ha caracterizado el relleno del suelo de la dirección calle Tiburtzio Anitua nº30-32 en Eibar, aprovechando que se estaban ejecutando 2 sondeos geotécnicos in-situ.

6.1 NÚMERO Y LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

2 sondeos. Su localización se presenta en el plano 2.

6.2 PROFUNDIDAD Y NÚMERO DE MUESTRAS

De cada uno de los sondeos se ha tomado una muestra, del nivel del relleno. En total 2 muestras.

6.3 ANALÍTICAS

Se ha realizado un barrido analítico que contempla los parámetros establecidos en el VIE-B y TPH's.

6.4 MEDIOS MUESTREADOS

Se procedió a la toma de muestras de suelo.

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA N°30-32, EIBAR	Página	8 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

7. CARACTERIZACIÓN DEL RELLENO

El día 9 de marzo de 2022 se ejecutaron los sondeos y se tomaron las muestras.

7.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

Los sondeos se realizaron mediante rotación con recuperación de testigo continuo.

Tabla 3: Características de los puntos de muestreo

PDM	Fecha	Prof. (m)	Tipo de muestra	Parámetros analizados	Coordenadas (UTM 30N ETRS89)
S-1	9/03/2022	0,80	Relleno	VIE-B + TPH	X: 541628 Y: 4781000
S-2	9/03/2022	0,80	Relleno		X: 541617 Y: 4780995

7.2 MUESTRAS DE SUELOS

La toma de muestras se realizó de acuerdo a los procedimientos internos antes mencionados.

Las muestras que se tomaron se guardaron en botes de vidrio con cierre hermético, que fueron provistos de una etiqueta de identificación. A continuación, se mantuvieron refrigeradas hasta su entrega en el laboratorio y mantenidas en oscuridad. El código de la muestra fue anotado en una hoja de cadena de custodia junto a la analítica a realizar. Esta hoja de custodia se envió junto a las muestras al laboratorio de análisis. Una copia de la misma se guardó como parte de la documentación generada en el proyecto.

El código de cada muestra se compone del nombre del punto de muestreo (S-1 y S-2).

Los útiles de muestreo se limpiaron con agua y un detergente biodegradable tipo Alconox para evitar la contaminación cruzada entre muestras.

Las muestras se introdujeron en neveras portátiles refrigeradas provistas de un termógrafo de campo que registra la temperatura durante el periodo de muestreo (código 11-905-21). La temperatura media registrada fue de 3,6 °C.

Para el envío de las muestras al laboratorio, se introdujeron en neveras portátiles refrigeradas provistas por el propio laboratorio, donde se introdujo un termógrafo que registra la temperatura durante el periodo de envío (código TMM200800431). La temperatura de llegada fue de 1,8°C.

7.3 INDICIOS VISUALES Y ORGANOLÉPTICOS DE AFECCIÓN QUÍMICA

No se han detectado indicios organolépticos de afección en el suelo.

7.4 DESVIACIONES AL MÉTODO

En el presente estudio, no se han llevado a cabo modificaciones significativas respecto a los procedimientos.

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	9 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

8. RESULTADOS ANALÍTICOS

8.1 CRITERIOS DE REFERENCIA PARA SUELOS

La **LEY 4/2015**, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo es la normativa autonómica establecida para la comparación de los niveles de afección química del subsuelo. Esta ley establece los valores indicativos de evaluación B (VIE-B) como la concentración máxima permitida de una sustancia contaminante para la cual no conlleva un riesgo inaceptable para la salud humana.

Los VIE-B deben ser aplicados según el uso del suelo previsible para cada emplazamiento. En el caso presente se trata de un uso industrial (los sondeos se han realizado en una calle ya que se va a construir un ascensor que sube desde el andén al barrio superior), por tanto, la comparación de las concentraciones de los distintos compuestos respecto a los VIE-B se deberá realizar de acuerdo a dicho uso.

El **DECRETO 209/2019**, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. Este decreto determina el alcance y el contenido de las investigaciones de la calidad del suelo en el País Vasco a realizar por las entidades acreditadas.

El **REAL DECRETO 9/2005**, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados constituye en la actualidad la normativa legal de referencia para la comparación de niveles de afección química en el subsuelo a nivel estatal.

El RD establece la necesidad de realizar una evaluación cuantitativa de riesgos en aquellos casos en los que se superan los 50 mg/Kg de hidrocarburos totales del petróleo (TPH) o el NGR definido o estimado, según lo dicho anteriormente, de cara a evaluar la posible existencia de riesgos inaceptables para la salud humana o los ecosistemas. En caso de sobrepasarse estos límites y existir riesgos inaceptables, el suelo sería declarado como contaminado y se debería llevar a cabo una actuación de recuperación de los medios afectados.

8.2 RESULTADOS ANALÍTICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos. Estos resultados se incluyen de forma resumida de cara a facilitar la lectura del apartado. Todas las concentraciones se presentan en mg/kg suelo seco. Las analíticas se pueden consultar en el anexo A.

Tabla 4. Resumen analítico de suelos

Parámetro	Unidad	U (%)	S-1	S-2	VIE-B
METALES					
arsénico	mg/kgms	41	21	12	200
cadmio	mg/kgms	57	<0,2	<0,2	50
cromo ⁺	mg/kgms	25	53	23	550
Cromo (VI)	mg/kgms	52	<0,4	<0,4	15
cobre	mg/kgms	25	16	16	20000
mercurio	mg/kgms	27	<0,05	<0,05	40
plomo	mg/kgms	16	23	14	1000
molibdeno	mg/kgms	32	<0,5	<0,5	750
níquel	mg/kgms	54	27	24	800

INFORME	Referencia : 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página 10 of 41
	Fecha : 18/03/2022

Parámetro	Unidad	U (%)	S-1	S-2	VIE-B
zinc	mg/kgms	19	69	59	20000
cianuro (total)	mg/kgms	23	<1	<1	25
BTEX			<LQ	<LQ	
FENOLES			<LQ	<LQ	
PAH'S					
fenantreno	mg/kgms	16	0,05	0,11	-
fluoranteno	mg/kgms	14	0,04	<0,02	80
pireno	mg/kgms	16	0,04	<0,02	100
criseno	mg/kgms	18	0,04	0,03	100
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	31	0,04	0,03	20
COV'S			<LQ	<LQ	
CLOROBENCENOS			<LQ	<LQ	
CLOROFENOLES			<LQ	<LQ	
PCB			<LQ	<LQ	
PESTICIDAS CLORADOS			<LQ	<LQ	
HIDROCARBUROS			<LQ	<LQ	
acetona	mg/kgms	20	<1	<1	100
AMINO COMPUESTOS					
3+4-cloroanilina	µg/kgms	16	<100	<100	30000

< Concentración inferior al límite de cuantificación del laboratorio.

<LQ concentraciones inferiores a los respectivos límites de cuantificación de todos los compuestos incluidos en el barrido.

100: Supera VIE-B de la Ley 4/2015 o los 50 mg/kg de TPH del RD 9/2005.

U: incertidumbre asociada al método analítico (%).

Se tomó un blanco que se envió al laboratorio junto a las muestras. Los resultados obtenidos presentan que todos los compuestos analizados están por debajo del límite de cuantificación del laboratorio a excepción del cobre (7,7 µg/l) y cloroformo (68 µg/l). De todas formas, no se ha detectado cloroformo en las muestras de suelo y el cobre detectado está lejos de los valores de referencia, por lo que no afecta en el resultado final.

8.3 VALORACIÓN DE RESULTADOS

Tras aplicar las incertidumbres del laboratorio cabe destacar que no se supera ninguna normativa de referencia (Ni el VIE-B de la Ley 4/2015, ni los 50 mg/kg de TPH) para un uso industrial.

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	11 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

9. CONCLUSIONES

Para efectuar esta caracterización, se han tomado dos muestras del relleno aprovechando la realización de 2 sondeos geotécnicos. Los sondeos se han realizado con motivo de una investigación geotécnica para la construcción de un ascensor desde el andén de la estación de tren.

Analíticamente no se supera ningún valor de referencia, ni del Real Decreto 9/2005 ni de la Ley 4/2015.

INFORME	Referencia : 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página 12 of 41
	Fecha : 18/03/2022

10. DISCLAIMER

Cláusula de Limitación de Responsabilidad

4.11.1 Cláusula General de Limitación de Responsabilidad

Cláusula General de Limitación de Responsabilidad para **certificados** o **reportes** (a excepción de aquellos certificados o reportes emitidos en papel de seguridad o e-certificates o e-reports) y que **debe ser añadida en todo certificado o reporte**.

Este documento se emite por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones Generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios.

Se advierte al poseedor de este documento que la información en él recogida refleja los resultados obtenidos por la Compañía en el momento de su intervención, habiendo sido llevada a cabo exclusivamente dentro de los límites establecidos tanto en el contrato como en las Condiciones Generales de Servicio. La compañía responde únicamente frente a su cliente, sin que pueda derivarse responsabilidad de ningún tipo de SGS frente a terceros ante los que se presente el certificado o reporte derivado de su intervención. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

Disclaimer preimpreso en papel de seguridad :

Este documento se emite por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, impresas al dorso. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones Generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios.

Se advierte al poseedor de este documento que la información en él recogida refleja los resultados obtenidos por la Compañía en el momento de su intervención, habiendo sido llevada a cabo de conformidad con las instrucciones recibidas, o, en ausencia de dichas instrucciones, de conformidad con las alternativas establecidas en la cláusula 2.a) de las Condiciones Generales de Servicio. La compañía responde únicamente frente a su cliente, sin que pueda derivarse responsabilidad de ningún tipo de SGS frente a terceros ante los que se presente el certificado o reporte derivado de su intervención. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.



INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	13 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

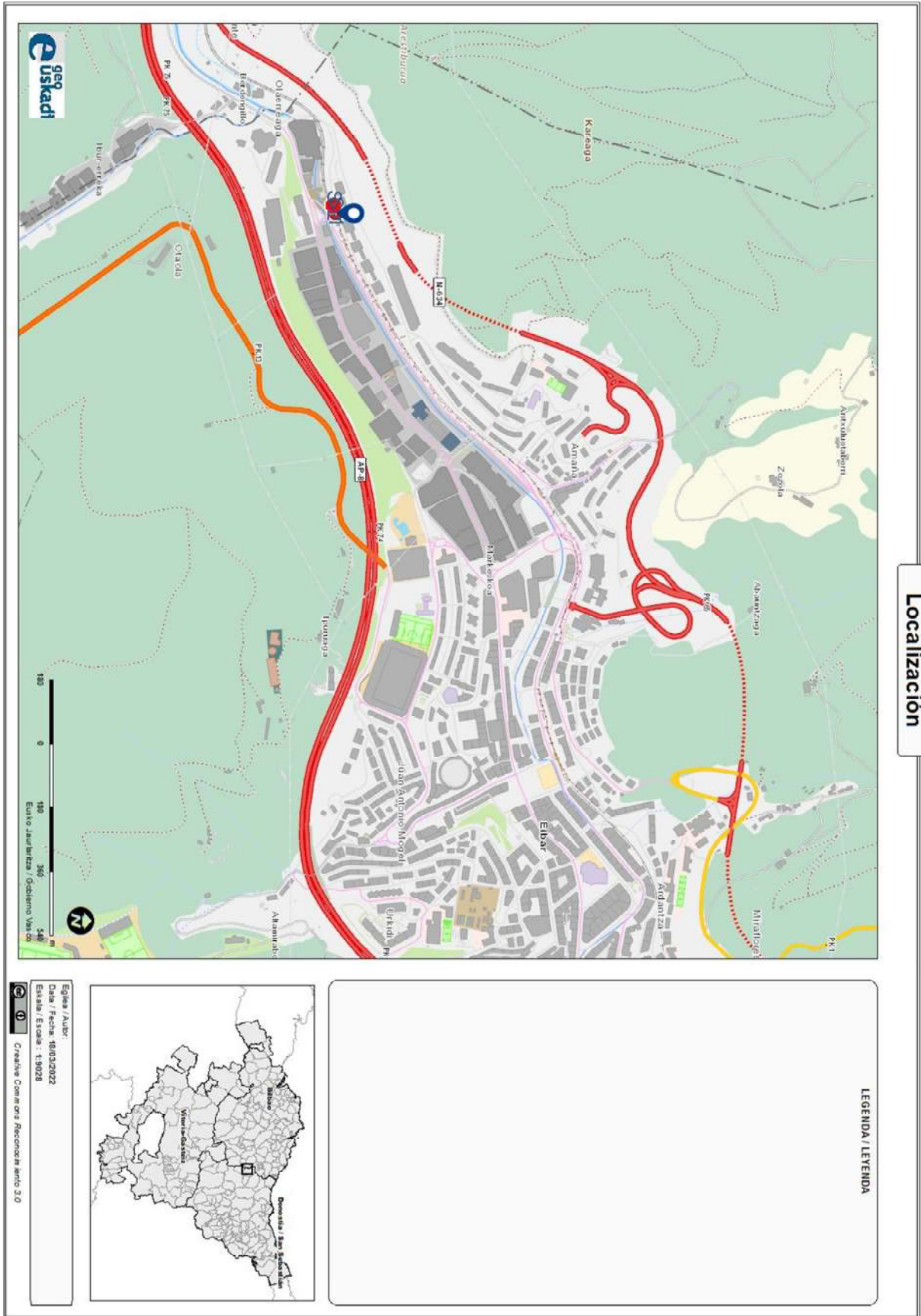
PLANOS



INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	14 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

Plano 1: Plano localización

INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	15 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

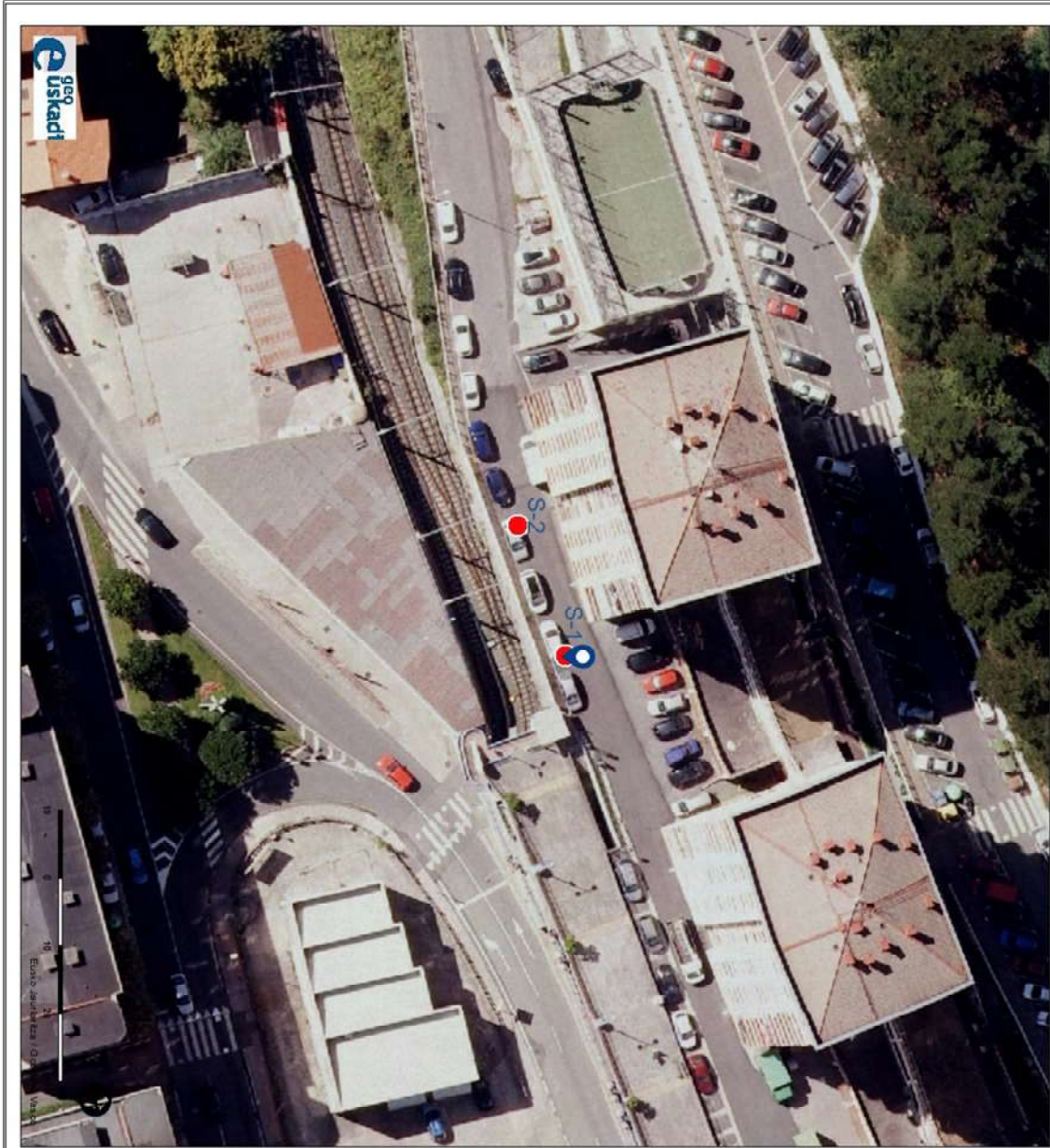




INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	16 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

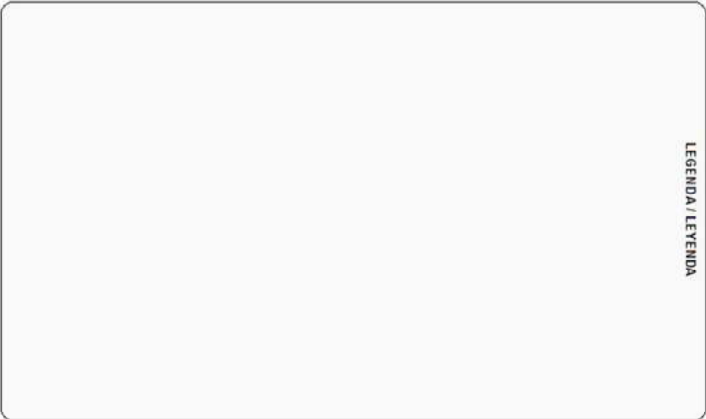
Plano 2: Puntos de muestreo

INFORME	Referencia : 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página 17 of 41
	Fecha : 18/03/2022



Puntos de muestreo

Eibar / Autor:
 Date / Fecha: 18/03/2022
 Eibar / Escala: 1:464
 Creative Commons Reconocimiento 3.0





INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA Nº30-32, EIBAR	Página	18 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

ANEXOS



INFORME	Referencia	: 905-309698
CARACTERIZACIÓN DE UN RELLENO EN CALLE TIBURTZIO ANITUA N°30-32, EIBAR	Página	19 of 41
	Fecha	: 18/03/2022

ANEXO A: CERTIFICADOS DE LABORATORIO

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Pol. Ind. Ugaldeguren 2

Parcela 16

ES-48170 ZAMUDIO (BIZKAIA)

Página 1 de 11

Descripción del proyecto : I-EIBAR
Número del proyecto : 309698
Número Informe SGS : 13634850, version: 1.
Código de verificación : I2J5XFTM

Rotterdam, 17-03-2022

Apreciado/a Sr./Sra.,

Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto 309698. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 11 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Desde el 23 de marzo de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. ha cambiado el nombre a SGS Environmental Analytics B.V. Todos los reconocimientos de SYNLAB Analytics & Services B.V. seguirán vigentes/serán transferidos a SGS Environmental Analytics B.V.

Sin otro particular, un cordial saludo



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra		
001	Suelo	S-1		
002	Suelo	S-2		

Análisis	Unidad	Q	001	002
molienda de la muestra	-		Sí	Sí
pretratamiento de muestra		Q	Sí	Sí
materia seca	% peso	Q	88.5	94.2
TAMAÑO PARTÍCULA				
fracción <2mm (prep. secada a 40°C)	%		50	47
fracción >2mm (prep. secada a 40 °C)	%		50	53
METALES				
arsénico	mg/kgms	Q	21	12
cadmio	mg/kgms	Q	<0.2	<0.2
cromo	mg/kgms	Q	53	23
Cromo (VI)	mg/kgms	Q	<0.4	<0.4
cobre	mg/kgms	Q	16	16
mercurio	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
plomo	mg/kgms	Q	23	14
molibdeno	mg/kgms	Q	<0.5	<0.5
niquel	mg/kgms	Q	27	24
zinc	mg/kgms	Q	69	59
COMPUESTOS INORGÁNICOS				
cianuro (total)	mg/kgms	Q	<1	<1
COMPUESTOS AROMÁTICOS VOLÁTILES				
benceno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
etil benceno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
p y m xileno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25	<0.25
estireno	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
FENOLES				
fenol	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
m-cresol	mg/kgms	Q	<0.025	<0.025
o-cresol	mg/kgms	Q	<0.025	<0.025
p-cresol	mg/kgms	Q	<0.025	<0.025
total cresoles	mg/kgms	Q	<0.075	<0.075
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS				
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Suelo	S-1
002	Suelo	S-2

Análisis	Unidad	Q	001	002
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.05	0.11
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	0.04	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	0.04	0.03
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04	0.03
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
PAH-suma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20	<0.20
PAH-suma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32	<0.32

COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES

1,1-dicloroetano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,2-dicloroetano	mg/kgms	Q	<0.03	<0.03
1,1-dicloroetano	mg/kgms	Q	<0.01	<0.01
hexacloroetano	mg/kgms	Q	<0.05	<0.05
diclorometano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,2-dicloropropano	mg/kgms	Q	<0.03	<0.03
tetracloroetano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
tetraclorometano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,1,2-tricloroetano	mg/kgms	Q	<0.03	<0.03
tricloroetano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
cloroformo	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
cloruro de vinilo	mg/kgms	Q	<0.01	<0.01
1,1,2,2-tetracloroetano	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
trans-1,3-dicloropropeno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
cis-1,3-dicloropropeno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	mg/kgms	Q	<0.04	<0.04

CLOROBENCENOS

monoclorobenceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,2-diclorobenceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,4-diclorobenceno	mg/kgms	Q	<0.02	<0.02
1,2,4-triclorobenceno	µg/kgms	Q	<1	<1
hexaclorobenceno	µg/kgms	Q	<1	<1

CLOROFENOLES

2-clorofenol	mg/kgms	Q	<0.01	<0.01
2,4+2,5-diclorofenol	mg/kgms	Q	<0.01	<0.01

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Suelo	S-1
002	Suelo	S-2

Análisis	Unidad	Q	001	002
2,6-diclorofenol	mg/kgms	Q	<0.005	<0.005
2,4,5-triclorofenol	mg/kgms	Q	<0.003	<0.003
2,4,6-triclorofenol	mg/kgms	Q	<0.003	<0.003
pentaclorofenol	mg/kgms	Q	<0.002	<0.002
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>				
PCB 28	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1	<1
PCB Totales (7)	µg/kgms	Q	<7.0	<7.0
<i>PESTICIDAS CLORADOS</i>				
suma DDT	µg/kgms		<2.0	<2.0
o,p-DDT	µg/kgms	Q	<1	<1
p,p-DDT	µg/kgms	Q	<1	<1
suma DDD	µg/kgms		<2.0	<2.0
o,p-DDD	µg/kgms	Q	<1	<1
p,p-DDD	µg/kgms	Q	<1	<1
suma DDE	µg/kgms		<2.0	<2.0
o,p-DDE	µg/kgms	Q	<1	<1
p,p-DDE	µg/kgms	Q	<1	<1
aldrino	µg/kgms	Q	<1	<1
dieldrino	µg/kgms	Q	<1	<1
endrino	µg/kgms	Q	<1	<1
suma aldrino/dieldrino	µg/kgms		<2.0	<2.0
suma aldrino/dieldrino/ endrino	µg/kgms		<3.0	<3.0
alfa-HCH	µg/kgms	Q	<1	<1
beta-HCH	µg/kgms	Q	<1	<1
gamma-HCH	µg/kgms	Q	<1	<1
cis-heptacloroepóxido	µg/kgms	Q	<1	<1
trans-heptacloroepóxido	µg/kgms	Q	<1	<1
suma heptacloroepóxido	µg/kgms	Q	<2.0	<2.0
alfa-endosulfan	µg/kgms	Q	<1	<1
hexaclorobutadieno	µg/kgms	Q	<1	<1
beta-endosulfan	µg/kgms	Q	<1	<1
endosulfan sulfato	µg/kgms	Q	<1	<1
trans-clordano	µg/kgms	Q	<1	<1
cis-clordano	µg/kgms	Q	<1	<1
suma clordano	µg/kgms	Q	<2.0	<2.0
endosulfan (alfa+beta)	µg/kgms	Q	<2.0	<2.0

HIDROCARBUROS

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra			
001	Suelo	S-1			
002	Suelo	S-2			

Análisis	Unidad	Q	001	002
GRO C6-C10	mg/kgms	Q	<20	<20
fracción C10-C28	mg/kgms		<15	<15
fracción C28-C40	mg/kgms		<5	<5
hidrocarburos totales C10-C40	mg/kgms	Q	<20	<20
acetona	mg/kgms	Q	<1	<1
<i>AMINO COMPUESTOS</i>				
3+4-cloroanilina	µg/kgms	Q	<100	<100

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
molienda de la muestra	Suelo	Método propio
pretratamiento de muestra	Suelo	Suelo: conforme a NEN-EN 16179. Suelo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
materia seca	Suelo	Suelo: NEN-EN 15934. Suelo (AS3000): AS3010-2 y NEN-EN 15934
fracción <2mm (prep. secada a 40°C)	Suelo	Método propio
fracción >2mm (prep. secada a 40 °C)	Suelo	ídem
arsénico	Suelo	Conforme a NEN 6950 (digestión conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método propio (digestión conforme a NEN 6961 y equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 y conforme a NEN EN 16171)
cadmio	Suelo	ídem
cromo	Suelo	ídem
Cromo (VI)	Suelo	NEN-EN 15192 y ISO 15192
cobre	Suelo	Conforme a NEN 6950 (digestión conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método propio (digestión conforme a NEN 6961 y equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 y conforme a NEN EN 16171)
mercurio	Suelo	ídem
plomo	Suelo	ídem
molibdeno	Suelo	ídem
níquel	Suelo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestión NEN 6961 y NEN-EN 16174)
zinc	Suelo	Conforme a NEN 6950 (digestión conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método propio (digestión conforme a NEN 6961 y equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 y conforme a NEN EN 16171)
cianuro (total)	Suelo	NEN-ISO 17380
benceno	Suelo	NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Suelo	ídem
etil benceno	Suelo	ídem
o-xileno	Suelo	ídem
p y m xileno	Suelo	ídem
xilenos	Suelo	ídem
total BTEX	Suelo	ídem
estireno	Suelo	ídem
fenol	Suelo	Método propio
m-cresol	Suelo	ídem
o-cresol	Suelo	ídem
p-cresol	Suelo	ídem
total cresoles	Suelo	ídem
naftaleno	Suelo	Método propio, extracción con acetona/hexano, análisis con GC-MS
acenaftileno	Suelo	ídem
acenafteno	Suelo	ídem
fluoreno	Suelo	ídem
fenantreno	Suelo	ídem
antraceno	Suelo	ídem
fluoranteno	Suelo	ídem

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto

I-EIBAR

Número Proyecto

309698

Número de informe

13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
pireno	Suelo	ídem
benzo(a)antraceno	Suelo	ídem
criseno	Suelo	ídem
benzo(b)fluoranteno	Suelo	ídem
benzo(k)fluoranteno	Suelo	ídem
benzo(a)pireno	Suelo	ídem
dibenzo(a,h) antraceno	Suelo	ídem
benzo(ghi)perileno	Suelo	ídem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Suelo	ídem
PAH-suma (VROM, 10)	Suelo	ídem
PAH-suma (EPA, 16)	Suelo	ídem
1,1-dicloroetano	Suelo	NEN-EN-ISO 22155
1,2-dicloroetano	Suelo	ídem
1,1-dicloroetano	Suelo	ídem
hexacloroetano	Suelo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
diclorometano	Suelo	NEN-EN-ISO 22155
1,2-dicloropropano	Suelo	ídem
tetracloroetano	Suelo	ídem
tetraclorometano	Suelo	ídem
1,1,2-tricloroetano	Suelo	ídem
tricloroetano	Suelo	ídem
cloroformo	Suelo	ídem
cloruro de vinilo	Suelo	ídem
1,1,2,2-tetracloroetano	Suelo	ídem
trans-1,3-dicloropropeno	Suelo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
cis-1,3-dicloropropeno	Suelo	ídem
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	Suelo	NEN-EN-ISO 22155
monoclorobenceno	Suelo	ídem
1,2-diclorobenceno	Suelo	Método propio, headspace GC-MS
1,4-diclorobenceno	Suelo	NEN-EN-ISO 22155
1,2,4-triclorobenceno	Suelo	Método propio, GC-MS
hexaclorobenceno	Suelo	ídem
2-clorofenol	Suelo	Método propio
2,4+2,5-diclorofenol	Suelo	ídem
2,6-diclorofenol	Suelo	ídem
2,4,5-triclorofenol	Suelo	ídem
2,4,6-triclorofenol	Suelo	ídem
pentaclorofenol	Suelo	ídem
PCB 28	Suelo	Método propio, extracción con acetona/hexano, análisis con GC-MS
PCB 52	Suelo	ídem
PCB 101	Suelo	ídem
PCB 118	Suelo	ídem
PCB 138	Suelo	ídem
PCB 153	Suelo	ídem
PCB 180	Suelo	ídem

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto

I-EIBAR

Número Proyecto

309698

Número de informe

13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
PCB Totales (7)	Suelo	ídem
suma DDT	Suelo	Método propio, extracción con acetona/hexano, limpieza, análisis con GC-MS
o,p-DDT	Suelo	ídem
p,p-DDT	Suelo	ídem
suma DDD	Suelo	ídem
o,p-DDD	Suelo	ídem
p,p-DDD	Suelo	ídem
suma DDE	Suelo	ídem
o,p-DDE	Suelo	ídem
p,p-DDE	Suelo	ídem
aldrino	Suelo	ídem
dieldrino	Suelo	ídem
endrino	Suelo	ídem
suma aldrino/dieldrino	Suelo	ídem
suma aldrino/dieldrino/endrino	Suelo	ídem
alfa-HCH	Suelo	ídem
beta-HCH	Suelo	ídem
gamma-HCH	Suelo	ídem
cis-heptacloroepóxido	Suelo	ídem
trans-heptacloroepóxido	Suelo	ídem
suma heptacloroepoxido	Suelo	ídem
alfa-endosulfan	Suelo	ídem
hexaclorobutadieno	Suelo	ídem
beta-endosulfan	Suelo	ídem
endosulfan sulfato	Suelo	ídem
trans-clordano	Suelo	ídem
cis-clordano	Suelo	ídem
suma clordano	Suelo	ídem
endosulfan (alfa+beta)	Suelo	ídem
GRO C6-C10	Suelo	Método propio (headspace GC-MS)
hidrocarburos totales C10-C40	Suelo	NEN-EN-ISO 16703
acetona	Suelo	Método propio (extracción con agua, medida con GC-FID)
3+4-cloroanilina	Suelo	Método propio, GC-MS

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
molienda de la muestra	Suelo	-		-	-	-
pretratamiento de muestra	Suelo	-		-	-	-
materia seca	Suelo	-		1 %	3.1 %	7.6 %
fracción <2mm (prep. secada a 40°C)	Suelo	1 %		-	-	-
fracción >2mm (prep. secada a 40 °C)	Suelo	1 %		-	-	-
arsénico	Suelo	1 mg/kgms	7440-38-2	17 %	12 %	41 %
cadmio	Suelo	0.2 mg/kgms	7440-43-9	15 %	24 %	57 %
cromo	Suelo	1 mg/kgms	7440-47-3	12 %	4 %	25 %
Cromo (VI)	Suelo	0.4 mg/kgms	18540-29-9	5.3 %	6.3 %	52 %
cobre	Suelo	1 mg/kgms	7440-50-8	11 %	5.6 %	25 %
mercurio	Suelo	0.05 mg/kgms	7439-97-6	12 %	4.6 %	27 %
plomo	Suelo	10 mg/kgms	7439-92-1	6.3 %	4.8 %	16 %
molibdeno	Suelo	0.5 mg/kgms	7439-98-7	13 %	9.1 %	32 %
níquel	Suelo	1 mg/kgms	7440-02-0	8.7 %	5.4 %	54 %
zinc	Suelo	10 mg/kgms	7440-66-6	7.7 %	5.5 %	19 %
cianuro (total)	Suelo	1 mg/kgms		8 %	8.4 %	23 %
benceno	Suelo	0.05 mg/kgms	71-43-2	-3.1 %	6.7 %	15 %
tolueno	Suelo	0.05 mg/kgms	108-88-3	5.2 %	5.6 %	15 %
etil benceno	Suelo	0.05 mg/kgms	100-41-4	3 %	6.7 %	15 %
o-xileno	Suelo	0.05 mg/kgms	95-47-6	2.7 %	8 %	16 %
p y m xileno	Suelo	0.05 mg/kgms	179601-23-1	11 %	9.3 %	28 %
xilenos	Suelo	0.1 mg/kgms		11 %	9.3 %	28 %
total BTEX	Suelo	0.25 mg/kgms		11 %	9.3 %	28 %
estireno	Suelo	0.05 mg/kgms	100-42-5	1.7 %	15 %	29 %
fenol	Suelo	0.05 mg/kgms	108-95-2	-5 %	9 %	20 %
m-cresol	Suelo	0.025 mg/kgms	108-39-4	-3 %	11 %	24 %
o-cresol	Suelo	0.025 mg/kgms	95-48-7	-7 %	9 %	24 %
p-cresol	Suelo	0.025 mg/kgms	106-44-5	-2 %	11 %	22 %
total cresoles	Suelo	0.075 mg/kgms		-4 %	10 %	22 %
naftaleno	Suelo	0.02 mg/kgms	91-20-3	-9.1 %	4.4 %	20 %
acenaftileno	Suelo	0.02 mg/kgms	208-96-8	29 %	4.3 %	59 %
acenafteno	Suelo	0.02 mg/kgms	83-32-9	-9.1 %	4.4 %	20 %
fluoreno	Suelo	0.02 mg/kgms	86-73-7	-4.4 %	4.4 %	13 %
fenantreno	Suelo	0.02 mg/kgms	85-01-8	-6.3 %	4.6 %	16 %
antraceno	Suelo	0.02 mg/kgms	120-12-7	-8.7 %	5.2 %	20 %
fluoranteno	Suelo	0.02 mg/kgms	206-44-0	-6.2 %	3.5 %	14 %
pireno	Suelo	0.02 mg/kgms	129-00-0	-6.9 %	4.2 %	16 %
benzo(a)antraceno	Suelo	0.02 mg/kgms	56-55-3	-5.3 %	4 %	13 %
criseno	Suelo	0.02 mg/kgms	218-01-9	-8.5 %	2.6 %	18 %
benzo(b)fluoranteno	Suelo	0.02 mg/kgms	205-99-2	15 %	4.1 %	31 %
benzo(k)fluoranteno	Suelo	0.02 mg/kgms	207-08-9	-6.2 %	4.1 %	15 %
benzo(a)pireno	Suelo	0.02 mg/kgms	50-32-8	-9.6 %	5.5 %	22 %
dibenzo(a,h) antraceno	Suelo	0.02 mg/kgms	53-70-3	11 %	9.9 %	29 %
benzo(ghi)perileno	Suelo	0.02 mg/kgms	191-24-2	-11 %	7.6 %	27 %
indeno(1,2,3-cd)pireno	Suelo	0.02 mg/kgms	193-39-5	-8.5 %	10 %	26 %
PAH-suma (VROM, 10)	Suelo	0.2 mg/kgms		-11 %	7.6 %	27 %
PAH-suma (EPA, 16)	Suelo	0.32 mg/kgms		11 %	9.9 %	29 %
1,1-dicloroetano	Suelo	0.02 mg/kgms	75-34-3	-0.2 %	7.6 %	15 %
1,2-dicloroetano	Suelo	0.03 mg/kgms	107-06-2	-6.2 %	10 %	24 %

Rúbrica :

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto

I-EIBAR

Número Proyecto

309698

Número de informe

13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
1,1-dicloroetano	Suelo	0.01 mg/kgms	75-35-4	11 %	11 %	31 %
hexacloroetano	Suelo	0.05 mg/kgms	67-72-1	2 %	4.3 %	9.4 %
diclorometano	Suelo	0.02 mg/kgms	75-09-2	0.2 %	9 %	18 %
1,2-dicloropropano	Suelo	0.03 mg/kgms	78-87-5	-1.8 %	8 %	16 %
tetracloroetano	Suelo	0.02 mg/kgms	127-18-4	11 %	7.3 %	27 %
tetraclorometano	Suelo	0.02 mg/kgms	56-23-5	13 %	8.4 %	31 %
1,1,2-tricloroetano	Suelo	0.03 mg/kgms	79-00-5	-7.4 %	11 %	26 %
tricloroetano	Suelo	0.02 mg/kgms	79-01-6	7.1 %	6.8 %	20 %
cloroformo	Suelo	0.02 mg/kgms	67-66-3	0.9 %	7 %	14 %
cloruro de vinilo	Suelo	0.01 mg/kgms	75-01-4	25 %	18 %	62 %
1,1,2,2-tetracloroetano	Suelo	0.02 mg/kgms	79-34-5	-14 %	13 %	39 %
trans-1,3-dicloropropeno	Suelo	0.02 mg/kgms	10061-02-6	-11 %	12 %	33 %
cis-1,3-dicloropropeno	Suelo	0.02 mg/kgms	10061-01-5	-3.6 %	13 %	25 %
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	Suelo	0.04 mg/kgms	542-75-6	-	-	-
monoclorobenceno	Suelo	0.02 mg/kgms	108-90-7	1.4 %	6.5 %	13 %
1,2-diclorobenceno	Suelo	0.02 mg/kgms	95-50-1	-5.9 %	9.2 %	22 %
1,4-diclorobenceno	Suelo	0.02 mg/kgms	106-46-7	-6.4 %	8 %	21 %
1,2,4-triclorobenceno	Suelo	1 µg/kgms	120-82-1	-11 %	4.9 %	24 %
hexaclorobenceno	Suelo	1 µg/kgms	118-74-1	-8 %	8.3 %	23 %
2-clorofenol	Suelo	0.01 mg/kgms	95-57-8	-12 %	15 %	38 %
2,4+2,5-diclorofenol	Suelo	0.01 mg/kgms		-7 %	15 %	32 %
2,6-diclorofenol	Suelo	0.005 mg/kgms	87-65-0	-10 %	13 %	32 %
2,4,5-triclorofenol	Suelo	0.003 mg/kgms	95-95-4	-6 %	12 %	26 %
2,4,6-triclorofenol	Suelo	0.003 mg/kgms	88-06-2	-6 %	12 %	26 %
pentaclorofenol	Suelo	0.002 mg/kgms	87-86-5	-5 %	11 %	24 %
PCB 28	Suelo	1 µg/kgms	7012-37-5	52 %	6.1 %	105 %
PCB 52	Suelo	1 µg/kgms	35693-99-3	15 %	3.4 %	31 %
PCB 101	Suelo	1 µg/kgms	37680-73-2	2.8 %	4.9 %	11 %
PCB 118	Suelo	1 µg/kgms	31508-00-6	4 %	4.8 %	13 %
PCB 138	Suelo	1 µg/kgms	35065-28-2	3.4 %	6.6 %	15 %
PCB 153	Suelo	1 µg/kgms	35065-27-1	4.6 %	6.3 %	16 %
PCB 180	Suelo	1 µg/kgms	35065-29-3	12 %	6.1 %	27 %
PCB Totales (7)	Suelo	7 µg/kgms		12 %	6.1 %	27 %
suma DDT	Suelo	2 µg/kgms		6.7 %	8.3 %	21 %
o,p-DDT	Suelo	1 µg/kgms	789-02-6	6.7 %	8.3 %	21 %
p,p-DDT	Suelo	1 µg/kgms	50-29-3	22 %	8.9 %	47 %
suma DDD	Suelo	2 µg/kgms		-4.6 %	6.9 %	17 %
o,p-DDD	Suelo	1 µg/kgms	53-19-0	-4.6 %	6.9 %	17 %
p,p-DDD	Suelo	1 µg/kgms	72-54-8	-1.1 %	7.6 %	15 %
suma DDE	Suelo	2 µg/kgms		-7.1 %	12 %	29 %
o,p-DDE	Suelo	1 µg/kgms	3424-82-6	-7.1 %	12 %	29 %
p,p-DDE	Suelo	1 µg/kgms	72-55-9	-6.6 %	7.3 %	20 %
aldrino	Suelo	1 µg/kgms	309-00-2	-14 %	6.7 %	31 %
dieldrino	Suelo	1 µg/kgms	60-57-1	14 %	6.3 %	31 %
endrino	Suelo	1 µg/kgms	72-20-8	18 %	5.8 %	38 %
suma aldrino/dieldrino	Suelo	2 µg/kgms		-14 %	6.7 %	31 %
suma aldrino/dieldrino/endrino	Suelo	3 µg/kgms		18 %	5.8 %	38 %
alfa-HCH	Suelo	1 µg/kgms	319-84-6	-6.8 %	11 %	26 %
beta-HCH	Suelo	1 µg/kgms	319-85-7	-18 %	5 %	37 %
gamma-HCH	Suelo	1 µg/kgms	58-89-9	-7.5 %	6.6 %	20 %

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634850 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
cis-heptacloroepóxido	Suelo	1 µg/kgms	1024-57-3	-15 %	10 %	36 %
trans-heptacloroepóxido	Suelo	1 µg/kgms	28044-83-9	-5.4 %	10 %	23 %
suma heptacloroepoxido	Suelo	2 µg/kgms		-15 %	10 %	36 %
alfa-endosulfan	Suelo	1 µg/kgms	959-98-8	27 %	6.8 %	56 %
hexaclorobutadieno	Suelo	1 µg/kgms	87-68-3	-13 %	6.1 %	29 %
beta-endosulfan	Suelo	1 µg/kgms	33213-65-9	20 %	5.8 %	42 %
endosulfan sulfato	Suelo	1 µg/kgms	1031-07-8	-15 %	7.4 %	33 %
trans-clordano	Suelo	1 µg/kgms	5103-74-2	-7.1 %	6.3 %	19 %
cis-clordano	Suelo	1 µg/kgms	5103-71-9	-8.8 %	6.2 %	22 %
suma clordano	Suelo	2 µg/kgms		-8.8 %	6.2 %	22 %
endosulfan (alfa+beta)	Suelo	2 µg/kgms	115-29-7	27 %	6.8 %	56 %
GRO C6-C10	Suelo	20 mg/kgms		2 %	19 %	38 %
fracción C10-C28	Suelo	15 mg/kgms		-11.9 %	7.3 %	28 %
fracción C28-C40	Suelo	5 mg/kgms		-11.9 %	7.3 %	28 %
hidrocarburos totales C10-C40	Suelo	20 mg/kgms		-11.9 %	7.3 %	28 %
acetona	Suelo	1 mg/kgms	67-64-1	-4 %	9.3 %	20 %
3+4-cloroanilina	Suelo	100 µg/kgms	108-42-9 + 106-47-8	-3 %	8 %	16 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	V2281026	10-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	V2280974	10-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	V2281009	10-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	V2281020	10-03-2022	09-03-2022	ALC201

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Pol. Ind. Ugaldeguren 2

Parcela 16

ES-48170 ZAMUDIO (BIZKAIA)

Página 1 de 11

Descripción del proyecto : I-EIBAR
Número del proyecto : 309698
Número Informe SGS : 13634848, version: 1.
Código de verificación : MK2EGVRW

Rotterdam, 17-03-2022

Apreciado/a Sr./Sra.,

Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto 309698. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 11 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Desde el 23 de marzo de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. ha cambiado el nombre a SGS Environmental Analytics B.V. Todos los reconocimientos de SYNLAB Analytics & Services B.V. seguirán vigentes/serán transferidos a SGS Environmental Analytics B.V.

Sin otro particular, un cordial saludo



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra	
001	Agua Subterránea	W-B	

Análisis	Unidad	Q	001
METALES			
muestra filtrada (0.45 µm)	-		1 ¹⁾
arsénico	µg/l	Q	<1
cadmio	µg/l	Q	<0.2
cromo	µg/l	Q	<1
Cromo (VI)	µg/l	Q	<2.5
cobre	µg/l	Q	7.7
mercurio	µg/l	Q	<0.05 ¹⁾
plomo	µg/l	Q	<2
molibdeno	µg/l	Q	<2
níquel	µg/l	Q	<3
zinc	µg/l	Q	13
COMPUESTOS INORGÁNICOS			
cianuro (total)	µg/l	Q	<2.0
COMPUESTOS AROMÁTICOS VOLÁTILES			
benceno	µg/l	Q	<0.2
tolueno	µg/l	Q	<0.2
etil benceno	µg/l	Q	<0.2
o-xileno	µg/l	Q	<0.1
p y m xileno	µg/l	Q	<0.2
xilenos	µg/l	Q	<0.30
total BTEX	µg/l	Q	<1
estireno	µg/l	Q	<0.2
FENOLES			
fenol	µg/l	Q	<0.5
m-cresol	µg/l	Q	<0.1
o-cresol	µg/l	Q	<0.1
p-cresol	µg/l	Q	<0.1
total cresoles	µg/l	Q	<0.30
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	µg/l	Q	<0.1
acenaftileno	µg/l	Q	<0.1
acenafteno	µg/l	Q	<0.1
fluoreno	µg/l	Q	<0.05
fenantreno	µg/l	Q	<0.02
antraceno	µg/l	Q	<0.02
fluoranteno	µg/l	Q	<0.02
pireno	µg/l	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	µg/l	Q	<0.02
criseno	µg/l	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	µg/l	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	µg/l	Q	<0.01

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Agua Subterránea	W-B

Análisis	Unidad	Q	001
benzo(a)pireno	µg/l	Q	<0.01
dibenzo(a,h) antraceno	µg/l	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	µg/l	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	Q	<0.02
PAH-suma (VROM, 10)	µg/l	Q	<0.3
PAH-suma (EPA, 16)	µg/l	Q	<0.57

COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES

1,1-dicloroetano	µg/l	Q	<0.1
1,2-dicloroetano	µg/l	Q	<0.1
1,1-dicloroetano	µg/l	Q	<0.1
hexacloroetano	µg/l	Q	<0.1
diclorometano	µg/l	Q	<0.5
1,2-dicloropropano	µg/l	Q	<0.2
tetracloroetano	µg/l	Q	<0.1
tetraclorometano	µg/l	Q	<0.1
1,1,2-tricloroetano	µg/l	Q	<0.1
tricloroetano	µg/l	Q	<0.1
cloroformo	µg/l	Q	68
cloruro de vinilo	µg/l	Q	<0.2
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	Q	<0.5
trans-1,3-dicloropropeno	µg/l	Q	<0.2
cis-1,3-dicloropropeno	µg/l	Q	<0.2
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	µg/l	Q	<0.40

CLOROBENCENOS

monoclorobenceno	µg/l	Q	<0.2
1,2-diclorobenceno	µg/l	Q	<0.2
1,4-diclorobenceno	µg/l	Q	<0.2
1,2,4-triclorobenceno	µg/l	Q	<0.01
hexaclorobenceno	µg/l	Q	<0.005

CLOROFENOLES

2-clorofenol	µg/l	Q	<0.05
2,4+2,5-diclorofenol	µg/l	Q	<0.1
2,4,5-triclorofenol	µg/l	Q	<0.03
2,4,6-triclorofenol	µg/l	Q	<0.03
pentaclorofenol	µg/l	Q	<0.02

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/l	Q	<0.01
PCB 52	µg/l	Q	<0.01
PCB 101	µg/l	Q	<0.01
PCB 118	µg/l	Q	<0.01
PCB 138	µg/l	Q	<0.01
PCB 153	µg/l	Q	<0.01
PCB 180	µg/l	Q	<0.01

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra	
001	Agua Subterránea	W-B	
Análisis	Unidad	Q	001
PCB Totales (7)	µg/l	Q	<0.07
<i>PESTICIDAS CLORADOS</i>			
p,p-DDT	µg/l	Q	<0.01
p,p-DDD	µg/l	Q	<0.01
p,p-DDE	µg/l	Q	<0.01
aldrino	µg/l	Q	<0.01
dieldrino	µg/l	Q	<0.01
endrino	µg/l	Q	<0.01
suma aldrino/dieldrino/ endrino	µg/l		<0.03
alfa-HCH	µg/l	Q	<0.01
beta-HCH	µg/l	Q	<0.01
gamma-HCH	µg/l	Q	<0.01
cis-heptacloroepóxido	µg/l	Q	<0.01
trans-heptacloroepóxido	µg/l	Q	<0.01
suma heptacloroepoxido	µg/l		<0.02
alfa-endosulfan	µg/l	Q	<0.01
hexaclorobutadieno	µg/l	Q	<0.05
beta-endosulfan	µg/l	Q	<0.05
endosulfan sulfato	µg/l	Q	<0.05
trans-clordano	µg/l	Q	<0.01
cis-clordano	µg/l	Q	<0.01
suma clordano	µg/l		<0.02
<i>HIDROCARBUROS</i>			
fracción C5-C6	µg/l	Q	<10
fracción C6-C8	µg/l	Q	<10
fracción C8-C10	µg/l		<10
fracción C10-C12	µg/l		<10
fracción C12-C16	µg/l		<10
fracción C16-C21	µg/l		<10
fracción C21-C40	µg/l		<10
hidrocarburos volátiles C5- C10	µg/l	Q	<30
hidrocarburos totales C10- C40	µg/l	Q	<50
acetona	mg/l	Q	<1
<i>AMINO COMPUESTOS</i>			
3+4-cloroanilina	µg/l	Q	<1.6 ²⁾

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Comentarios

- 1 La alícuota de la muestra utilizada para este análisis ha sido filtrada en el laboratorio.
- 2 Límite de detección superior debido a interferencias de compuestos desconocidos.

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
arsénico	Agua Subterránea	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
cadmio	Agua Subterránea	ídem
chromo	Agua Subterránea	ídem
Cromo (VI)	Agua Subterránea	CMA/2//C.7
cobre	Agua Subterránea	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
mercurio	Agua Subterránea	NEN-EN-ISO 17852
plomo	Agua Subterránea	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdeno	Agua Subterránea	ídem
níquel	Agua Subterránea	ídem
zinc	Agua Subterránea	ídem
cianuro (total)	Agua Subterránea	NEN-EN-ISO 14403-2
benceno	Agua Subterránea	ISO 11423-1
tolueno	Agua Subterránea	ídem
etil benceno	Agua Subterránea	ídem
o-xileno	Agua Subterránea	ídem
p y m xileno	Agua Subterránea	ídem
xilenos	Agua Subterránea	ídem
total BTEX	Agua Subterránea	ídem
estireno	Agua Subterránea	ídem
fenol	Agua Subterránea	Método propio (medida conforme a NEN-EN 12673)
m-cresol	Agua Subterránea	ídem
o-cresol	Agua Subterránea	ídem
p-cresol	Agua Subterránea	ídem
total cresoles	Agua Subterránea	Método propio, análisis con GC-MS tras derivatización
naftaleno	Agua Subterránea	Método propio
acenaftileno	Agua Subterránea	ídem
acenafteno	Agua Subterránea	ídem
fluoreno	Agua Subterránea	ídem
fenantreno	Agua Subterránea	ídem
antraceno	Agua Subterránea	ídem
fluoranteno	Agua Subterránea	ídem
pireno	Agua Subterránea	ídem
benzo(a)antraceno	Agua Subterránea	ídem
criseno	Agua Subterránea	ídem
benzo(b)fluoranteno	Agua Subterránea	ídem
benzo(k)fluoranteno	Agua Subterránea	ídem
benzo(a)pireno	Agua Subterránea	ídem
dibenzo(a,h) antraceno	Agua Subterránea	ídem
benzo(ghi)perileno	Agua Subterránea	ídem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Agua Subterránea	ídem
PAH-suma (VROM, 10)	Agua Subterránea	ídem
PAH-suma (EPA, 16)	Agua Subterránea	ídem
1,1-dicloroetano	Agua Subterránea	NEN-EN-ISO 10301
1,2-dicloroetano	Agua Subterránea	ídem
1,1-dicloroetano	Agua Subterránea	ídem
hexacloroetano	Agua Subterránea	ídem

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
diclorometano	Agua Subterránea	ídem
1,2-dicloropropano	Agua Subterránea	ídem
tetracloroetano	Agua Subterránea	ídem
tetraclorometano	Agua Subterránea	ídem
1,1,2-tricloroetano	Agua Subterránea	ídem
tricloroetano	Agua Subterránea	ídem
cloroformo	Agua Subterránea	ídem
cloruro de vinilo	Agua Subterránea	ídem
1,1,2,2-tetracloroetano	Agua Subterránea	ídem
trans-1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	ídem
cis-1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	ídem
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	ídem
monoclorobenceno	Agua Subterránea	ídem
1,2-diclorobenceno	Agua Subterránea	ídem
1,4-diclorobenceno	Agua Subterránea	ídem
1,2,4-triclorobenceno	Agua Subterránea	Método propio (LVI GC-MS)
hexaclorobenceno	Agua Subterránea	ídem
2-clorofenol	Agua Subterránea	Conforme a NEN-EN 12673
2,4+2,5-diclorofenol	Agua Subterránea	ídem
2,4,5-triclorofenol	Agua Subterránea	ídem
2,4,6-triclorofenol	Agua Subterránea	ídem
pentaclorofenol	Agua Subterránea	ídem
PCB 28	Agua Subterránea	Método propio (LVI GC-MS)
PCB 52	Agua Subterránea	ídem
PCB 101	Agua Subterránea	ídem
PCB 118	Agua Subterránea	ídem
PCB 138	Agua Subterránea	ídem
PCB 153	Agua Subterránea	ídem
PCB 180	Agua Subterránea	ídem
PCB Totales (7)	Agua Subterránea	ídem
p,p-DDT	Agua Subterránea	ídem
p,p-DDD	Agua Subterránea	ídem
p,p-DDE	Agua Subterránea	ídem
aldrino	Agua Subterránea	ídem
dieldrino	Agua Subterránea	ídem
endrino	Agua Subterránea	ídem
alfa-HCH	Agua Subterránea	ídem
beta-HCH	Agua Subterránea	ídem
gamma-HCH	Agua Subterránea	ídem
cis-heptacloroepóxido	Agua Subterránea	ídem
trans-heptacloroepóxido	Agua Subterránea	ídem
alfa-endosulfan	Agua Subterránea	ídem
hexaclorobutadieno	Agua Subterránea	ídem
beta-endosulfan	Agua Subterránea	ídem
endosulfan sulfato	Agua Subterránea	ídem

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
trans-clordano	Agua Subterránea	ídem
cis-clordano	Agua Subterránea	ídem
fracción C5-C6	Agua Subterránea	Método propio, análisis con GC-MS
fracción C6-C8	Agua Subterránea	ídem
fracción C8-C10	Agua Subterránea	ídem
hidrocarburos volátiles C5-C10	Agua Subterránea	Método propio (headspace GC-MS)
hidrocarburos totales C10-C40	Agua Subterránea	Método propio, extracción con hexano, limpieza, análisis con GC-FID
acetona	Agua Subterránea	Método propio
3+4-cloroanilina	Agua Subterránea	Método propio, GC-MS

Rúbrica :



Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
muestra filtrada (0.45 µm)	Agua Subterránea	-		-	-	-
arsénico	Agua Subterránea	1 µg/l	7440-38-2	4 %	2.6 %	9.4 %
cadmio	Agua Subterránea	0.2 µg/l	7440-43-9	1.5 %	3.2 %	7 %
cromo	Agua Subterránea	1 µg/l	7440-47-3	1.4 %	1.6 %	4.2 %
Cromo (VI)	Agua Subterránea	2.5 µg/l	18540-29-9	0.62 %	5 %	32 %
cobre	Agua Subterránea	2 µg/l	7440-50-8	1.7 %	1.5 %	4.4 %
mercurio	Agua Subterránea	0.05 µg/l	7439-97-6	7 %	4 %	29 %
plomo	Agua Subterránea	2 µg/l	7439-92-1	0.15 %	1.8 %	3.6 %
molibdeno	Agua Subterránea	2 µg/l	7439-98-7	-4.59 %	2.52 %	10.5 %
niquel	Agua Subterránea	3 µg/l	7440-02-0	-0.82 %	2 %	4.2 %
zinc	Agua Subterránea	10 µg/l	7440-66-6	1.4 %	2.8 %	6.2 %
cianuro (total)	Agua Subterránea	2 µg/l		14 %	14 %	47 %
benceno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	71-43-2	-2.9 %	11 %	23 %
tolueno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	108-88-3	2.2 %	11 %	23 %
etil benceno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	100-41-4	1.7 %	11 %	23 %
o-xileno	Agua Subterránea	0.1 µg/l	95-47-6	5.3 %	12 %	26 %
p y m xileno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	179601-23-1	5.3 %	14 %	29 %
xilenos	Agua Subterránea	0.3 µg/l		5.3 %	14 %	29 %
total BTEX	Agua Subterránea	1 µg/l		5.3 %	14 %	29 %
estireno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	100-42-5	-6.7 %	14 %	31 %
fenol	Agua Subterránea	0.5 µg/l	108-95-2	-1.47 %	6.5 %	14 %
m-cresol	Agua Subterránea	0.1 µg/l	108-39-4	-8.55 %	6.9 %	22 %
o-cresol	Agua Subterránea	0.1 µg/l	95-48-7	-4.72 %	3.4 %	12 %
p-cresol	Agua Subterránea	0.1 µg/l	106-44-5	-8.28 %	7.3 %	22 %
total cresoles	Agua Subterránea	0.3 µg/l		-7.18 %	5.8 %	18 %
naftaleno	Agua Subterránea	0.1 µg/l	91-20-3	-8.2 %	8.1 %	23 %
acenaftileno	Agua Subterránea	0.1 µg/l	208-96-8	-7.9 %	8.2 %	23 %
acenafteno	Agua Subterránea	0.1 µg/l	83-32-9	-6.9 %	7.7 %	21 %
fluoreno	Agua Subterránea	0.05 µg/l	86-73-7	-8 %	8.4 %	23 %
fenantreno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	85-01-8	-7 %	7.6 %	21 %
antraceno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	120-12-7	-8.4 %	8.1 %	23 %
fluoranteno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	206-44-0	-13 %	7.2 %	31 %
pireno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	129-00-0	-9.7 %	6.9 %	24 %
benzo(a)antraceno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	56-55-3	-16 %	6.3 %	33 %
criseno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	218-01-9	-15 %	6.6 %	32 %
benzo(b)fluoranteno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	205-99-2	-24 %	11 %	54 %
benzo(k)fluoranteno	Agua Subterránea	0.01 µg/l	207-08-9	-19 %	9.7 %	43 %
benzo(a)pireno	Agua Subterránea	0.01 µg/l	50-32-8	-20 %	8.9 %	44 %
dibenzo(a,h) antraceno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	53-70-3	-22 %	18 %	56 %
benzo(ghi)perileno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	191-24-2	-18 %	16 %	49 %
indeno(1,2,3-cd)pireno	Agua Subterránea	0.02 µg/l	193-39-5	-23 %	13 %	53 %
PAH-suma (VROM, 10)	Agua Subterránea	0.3 µg/l		-23 %	13 %	53 %
PAH-suma (EPA, 16)	Agua Subterránea	0.57 µg/l		-22 %	18 %	56 %
1,1-dicloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	75-34-3	3.9 %	14 %	28 %
1,2-dicloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	107-06-2	-1.4 %	14 %	28 %
1,1-dicloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	75-35-4	3.7 %	15 %	29 %
hexacloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	67-72-1	-8.8 %	4.7 %	21 %
diclorometano	Agua Subterránea	0.5 µg/l	75-09-2	4.7 %	14 %	29 %
1,2-dicloropropano	Agua Subterránea	0.2 µg/l	78-87-5	-0.1 %	11 %	22 %
tetracloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	127-18-4	5.8 %	13 %	28 %
tetraclorometano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	56-23-5	3.1 %	15 %	30 %

Rúbrica :

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto

I-EIBAR

Número Proyecto

309698

Número de informe

13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
1,1,2-tricloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	79-00-5	-4.9 %	14 %	29 %
tricloroetano	Agua Subterránea	0.1 µg/l	79-01-6	4.6 %	12 %	25 %
cloroformo	Agua Subterránea	0.1 µg/l	67-66-3	5.2 %	15 %	31 %
cloruro de vinilo	Agua Subterránea	0.2 µg/l	75-01-4	12 %	20 %	46 %
1,1,2,2-tetracloroetano	Agua Subterránea	0.5 µg/l	79-34-5	-8.9 %	15 %	35 %
trans-1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	10061-02-6	-14 %	15 %	40 %
cis-1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	10061-01-5	-4.6 %	14 %	28 %
suma (cis,trans) 1,3-dicloropropeno	Agua Subterránea	0.04 µg/l	542-75-6	-	-	-
monoclorobenceno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	108-90-7	3.1 %	12 %	24 %
1,2-diclorobenceno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	95-50-1	-0.3 %	12 %	24 %
1,4-diclorobenceno	Agua Subterránea	0.2 µg/l	106-46-7	-3.8 %	11 %	23 %
1,2,4-triclorobenceno	Agua Subterránea	0.01 µg/l	120-82-1	14 %	6.5 %	32 %
hexaclorobenceno	Agua Subterránea	0.005 µg/l	118-74-1	0.9 %	6.8 %	14 %
2-clorofenol	Agua Subterránea	0.05 µg/l	95-57-8	4.5 %	9 %	20 %
2,4+2,5-diclorofenol	Agua Subterránea	0.1 µg/l		1 %	8.8 %	18 %
2,4,5-triclorofenol	Agua Subterránea	0.03 µg/l	95-95-4	-3.58 %	8.7 %	18 %
2,4,6-triclorofenol	Agua Subterránea	0.03 µg/l	88-06-2	1.2 %	6.8 %	14 %
pentaclorofenol	Agua Subterránea	0.02 µg/l	87-86-5	-1.78 %	3.8 %	8 %
PCB 28	Agua Subterránea	0.01 µg/l	7012-37-5	5 %	7.4 %	18 %
PCB 52	Agua Subterránea	0.01 µg/l	35693-99-3	1.7 %	7.5 %	15 %
PCB 101	Agua Subterránea	0.01 µg/l	37680-73-2	-0.7 %	7.6 %	15 %
PCB 118	Agua Subterránea	0.01 µg/l	31508-00-6	-6 %	5.3 %	16 %
PCB 138	Agua Subterránea	0.01 µg/l	35065-28-2	-24.29 %	11 %	54 %
PCB 153	Agua Subterránea	0.01 µg/l	35065-27-1	-4.7 %	8.4 %	19 %
PCB 180	Agua Subterránea	0.01 µg/l	35065-29-3	-27.24 %	12 %	60 %
PCB Totales (7)	Agua Subterránea	0.07 µg/l		-2.1 %	7 %	15 %
p,p-DDT	Agua Subterránea	0.01 µg/l	50-29-3	-2.5 %	7.7 %	15 %
p,p-DDD	Agua Subterránea	0.01 µg/l	72-54-8	0.9 %	3.5 %	7 %
p,p-DDE	Agua Subterránea	0.01 µg/l	72-55-9	-4.1 %	8.8 %	19 %
aldrino	Agua Subterránea	0.01 µg/l	309-00-2	-0.9 %	14 %	29 %
dieldrino	Agua Subterránea	0.01 µg/l	60-57-1	-0.3 %	3.3 %	6.6 %
endrino	Agua Subterránea	0.01 µg/l	72-20-8	13 %	4.6 %	27 %
suma aldrino/dieldrino/endrino	Agua Subterránea	0.03 µg/l		2.1 %	8.8 %	18 %
alfa-HCH	Agua Subterránea	0.01 µg/l	319-84-6	-6.4 %	6.5 %	18 %
beta-HCH	Agua Subterránea	0.01 µg/l	319-85-7	-1.2 %	12 %	23 %
gamma-HCH	Agua Subterránea	0.01 µg/l	58-89-9	-2.5 %	4.9 %	11 %
cis-heptacloropóxido	Agua Subterránea	0.01 µg/l	1024-57-3	8.8 %	4 %	19 %
trans-heptacloropóxido	Agua Subterránea	0.01 µg/l	28044-83-9	-1.3 %	3.5 %	7.4 %
suma heptacloropóxido	Agua Subterránea	0.02 µg/l		-2.1 %	3.7 %	8.6 %
alfa-endosulfan	Agua Subterránea	0.01 µg/l	959-98-8	1.3 %	5.8 %	12 %
hexaclorobutadieno	Agua Subterránea	0.05 µg/l	87-68-3	6.8 %	15 %	33 %
beta-endosulfan	Agua Subterránea	0.05 µg/l	33213-65-9	9.2 %	8.4 %	25 %
endosulfan sulfato	Agua Subterránea	0.05 µg/l	1031-07-8	5.9 %	8.4 %	21 %
trans-clordano	Agua Subterránea	0.01 µg/l	5103-74-2	0.6 %	3.1 %	6.2 %
cis-clordano	Agua Subterránea	0.01 µg/l	5103-71-9	-0.6 %	3.1 %	6.2 %
suma clordano	Agua Subterránea	0.02 µg/l		0 %	3.1 %	17 %
fracción C5-C6	Agua Subterránea	10 µg/l		-4 %	16 %	31 %
fracción C6-C8	Agua Subterránea	10 µg/l		-4 %	16 %	31 %
fracción C8-C10	Agua Subterránea	10 µg/l		-4 %	16 %	31 %
fracción C10-C12	Agua Subterránea	10 µg/l		-13 %	12 %	36 %

Rúbrica :

Resultados analíticos

F052001 SGS TECNOS S.A.

Eneko Jaurena

Proyecto I-EIBAR

Número Proyecto 309698

Número de informe 13634848 - 1

Fecha de pedido 10-03-2022

Fecha de inicio 10-03-2022

Fecha del informe 17-03-2022

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Error Sistemático	Error Aleatorio	Incertidumbre de la medida
fracción C12-C16	Agua Subterránea	10 µg/l		-13 %	12 %	36 %
fracción C16-C21	Agua Subterránea	10 µg/l		-13 %	12 %	36 %
fracción C21-C40	Agua Subterránea	10 µg/l		-13 %	12 %	36 %
hidrocarburos volátiles C5-C10	Agua Subterránea	30 µg/l		-4 %	16 %	31 %
hidrocarburos totales C10-C40	Agua Subterránea	50 µg/l		-13 %	12 %	36 %
acetona	Agua Subterránea	1 mg/l	67-64-1	0.3 %	8 %	16 %
3+4-cloroanilina	Agua Subterránea	1 µg/l	108-42-9 + 106-47-8	6 %	12 %	28 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	P3113254	10-03-2022	09-03-2022	ALC238
001	B6227576	10-03-2022	09-03-2022	ALC207
001	G0371032	10-03-2022	09-03-2022	ALC231
001	S1158110	10-03-2022	09-03-2022	ALC237
001	S1158144	10-03-2022	09-03-2022	ALC237
001	B6227550	10-03-2022	09-03-2022	ALC207
001	S1158121	10-03-2022	09-03-2022	ALC237
001	P3106029	10-03-2022	09-03-2022	ALC238
001	R0505245	10-03-2022	09-03-2022	ALC232

Rúbrica :





**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA REFORMA DE LA
ESTACIÓN UNIBERTSITATEA – EIBAR (GUIPUZKOA),
ETS-RFV**

- **CIMENTACIÓN ASCENSOR Y PANTALLA DE APEO (C/
TORREKUA)**
- **CIMENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LA C/ TIBURCIO
ANITUA)**

CLIENTE:

i.ingenia.
ingeniería y arquitectura

DEPARTAMENTO: **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

Trabajo **L099-2023**

Fecha **octubre de 2023**

Informe: **1.0**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
2	ENCUADRE GEOLÓGICO.....	2
2.1	MARCO GEOLÓGICO	2
2.2	ESTRATIGRAFÍA	3
2.3	TECTÓNICA	6
2.4	SISMICIDAD	7
2.5	PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN	8
3	TRABAJOS REALIZADOS.....	10
3.1	SONDEOS MECÁNICOS	10
3.2	ENSAYOS DE LABORATORIO	11
4	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO	14
4.1	NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO.....	14
4.2	NIVEL 2: SUELO COLUVIAL.....	16
4.3	NIVEL 3: SUSTRATO ROCOSO G.M.II-III	19
4.4	HIDROGEOLOGÍA	21
4.5	EXCAVABILIDAD Y TALUDES.....	21
4.6	AGRESIVIDAD.....	23
5	CIMENTACIÓN ASCENSOR Y PANTALLA DE APEO	24
6	CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN DE LA VIVIENDAS DE LA C/TUBURCIO ANITUA	25

ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

ANEXO 2. COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS MECÁNICOS

ANEXO 3. PERFIL GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO REALIZADO

ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

I-INGENIA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.L., ha solicitado a **INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR, S.L. (INGELUR)**, la realización de un **ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA REFORMA DE LA ESTACIÓN UNIBERTSITATEA – EIBAR.**

Además, para la realización de este estudio, se ha utilizado como referencia el informe efectuado por Ingelur en Mayo 2022 para la empresa **i-ingenia** L023_2022 "**ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN ASCENSOR DESDE LA CALLE AL ANDEN EN DIRECCIÓN DONOSTIA, ESTACIÓN UNIBERTSITATEA-EIBAR**".



Figura 1. Zona de estudio.

El objetivo de este estudio es aportar recomendaciones acerca de la tipología de cimentación de las estructuras proyectadas así como determinar la tensión admisible de terreno en la C/ Torrekoa. Igualmente, se ha tratado de comprobar la cimentación de los edificios de la C/ Tiburcio Anitua para acometer la obras proyectadas.

2 ENCUADRE GEOLÓGICO

2.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se sitúa en el cuadrante Noreste de la Hoja 63-III (Eibar) del Mapa Geológico del País Vasco (EVE) a escala 1:25.000.

Regionalmente, se enclava en la unidad de Oiz, unidad tectónica que viene limitada al Sur por la falla de Bilbao (relativamente próxima a nuestra zona) y por el Norte por la falla de Durango, accidentes tectónicos estos desarrollados durante la Orogenia Alpina.

No obstante, se ha comprobado por investigaciones recientes que ya en los tiempos Cretácicos, concretamente en el Inferior (anterior, por tanto, a la Orogenia Alpina), existía una diferencia batimétrica en la Cuenca Vasco – Cantábrica, con una preformación de estos accidentes, de manera que cuando se estaban depositando las potentes sucesiones Cretácicas, había una zona de alto relativo en la zona del Anticlinorio actual y una de bajo relativo en la del Sinclinorio. Este hecho actuó de manera decisiva en el tipo de sedimentación y, por lo tanto, en el carácter de las formaciones depositadas en uno y otro sector.

Recubriendo el sustrato rocoso, se localizan depósitos antropogénicos consecuencia de la urbanización de la zona y suelos de carácter eluvial producto de la meteorización del sustrato rocoso.

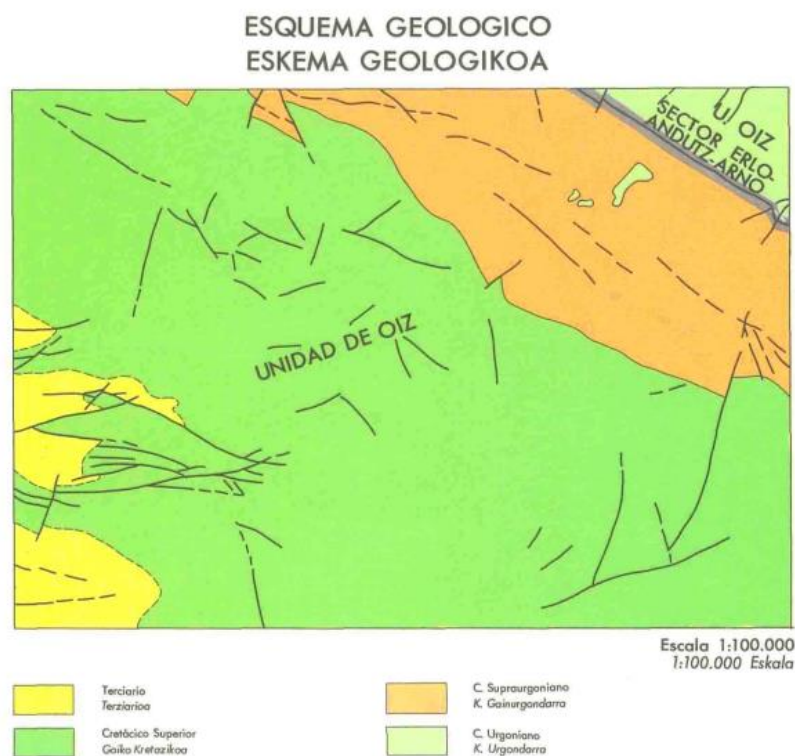


Figura 2. Esquema geológico.

2.2 ESTRATIGRAFÍA

La sucesión de materiales rocosos observados en la zona pertenece al Cretácico Superior (Maastrichtiense).

Se trata del **Flysch detrítico-calcáreo** formado por una **Alternancia de calizas arenosas o limolíticas y margas (16)**. Está formado por una franja monoclinal de dirección N120°E con buzamiento de unos 55° al SW, donde la potencia de la alternancia es aproximadamente de al menos 2500m. La alternancia es rítmica, donde se van intercalando las calizas arenosas de tamaño de grano fino a medio con las margas, en bancos centi-decimétricos.

Cuaternario

Suelo coluvial

Se trata de materiales gravitacionales que se encuentran debido a las importantes pendientes existentes en el valle, tapizando al sustrato rocoso. En este caso está compuesto por arcillas de color ocre con gravas heterogéneas angulosas.

Relleno antrópico

Se han identificado rellenos heterogéneos de origen antropogénico en la parte superior de los trabajos de campo efectuados.

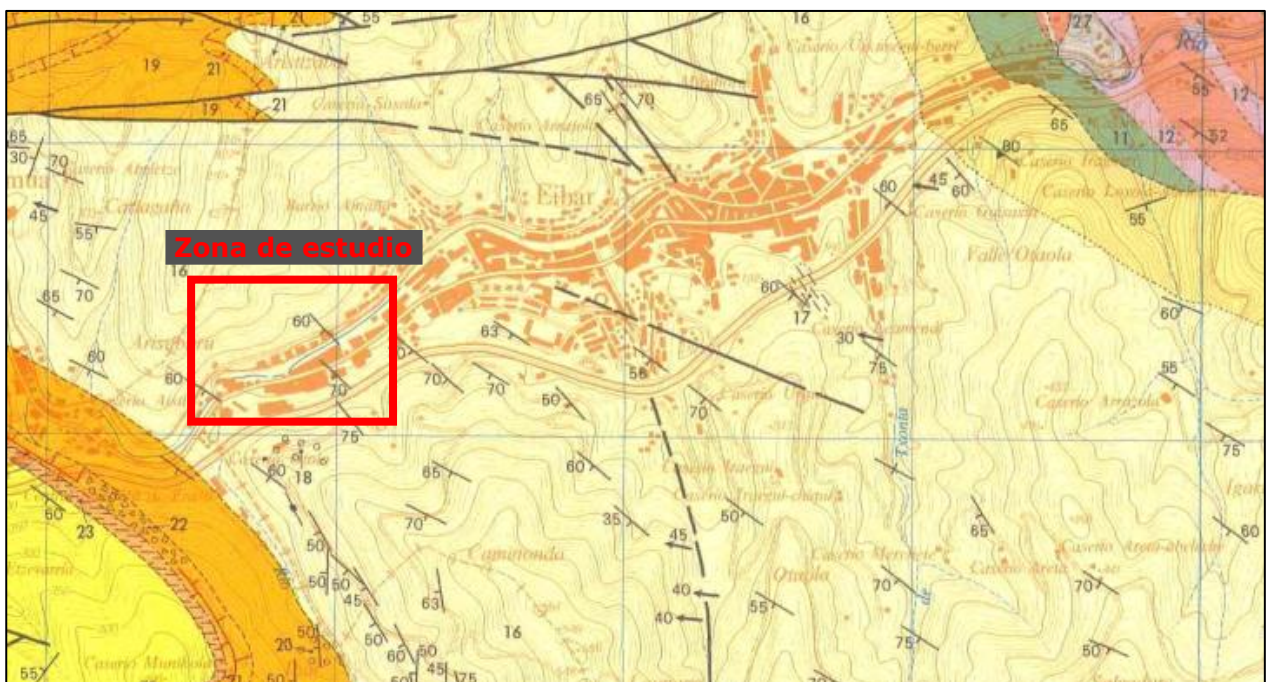


Figura 3. Extracto del Mapa geológico del EVE 1:25000

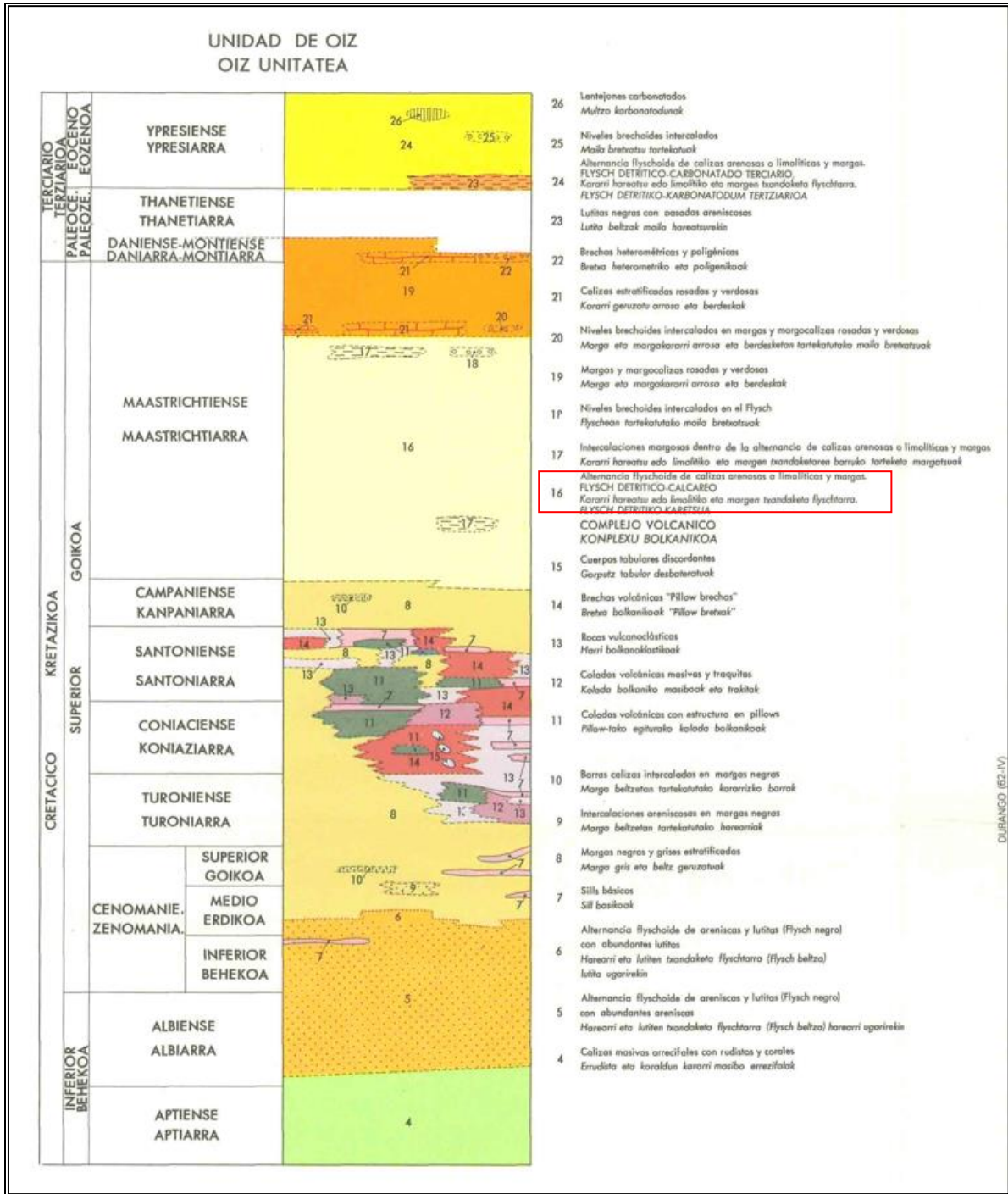


Figura 4. Extracto de la leyenda del Mapa geológico del EVE 1:25000

SIMBOLOS CONVENCIONALES OHIZKO SINBOLOAK			
	Contacto normal o concordante ikiera normala edo baterakorra		Eje anticlinal deducido Ardatz antikinala ondorioztatua
	Contacto normal o concordante supuesto Ustezko ikiera normala edo baterakorra		Eje sinclinal con sentido del buzamiento axial Ardatz sinkinala okermenduaren zentzuz
	Contacto discordante ikiera desbaterakorra		Eje sinclinal deducido Ardatz sinkinala ondorioztatua
	Contacto discordante supuesto Ustezko ikiera desbaterakorra		Anticlinal con flanco invertido deducido Alpe alderantzuko antikinala ondorioztatua
	Contacto mecánico ikiera mekanikoa		Dirección y cantidad de buzam. de la estratificación Geruzapenaren okermenduaren zentzua eta zenbatekoa
	Contacto mecánico supuesto Ustezko ikiera mekanikoa		Estratificación subvertical Geruzapen azpiberikala
	Falla faiila		Estratificación subhorizontal Geruzapen azpihorizontala
	Falla supuesto Ustezko faila		Estratificación con buzamiento invertido Geruzapena okermendu alderantzuz
	Falla inversa faiila alderantzua		Eje de microplegus Mikrotalasturen ardatza
	Falla inversa supuesto Ustezko faila alderantzua		Dirección y cantidad de buzamiento de la esquistosidad Eskistositatearen okermenduaren zentzua eta zenbatekoa
	Eje anticlinal Ardatz antikinala		Lomaquela Lumaketa
	Eje anticlinal con sentido del buzamiento axial Ardatz antikinala okermenduaren zentzuz		Diaclasa Arrailadura

Figura 5. Leyenda Cartografía Geológica E: 1/25.000

2.3 TECTÓNICA

Desde el punto de vista estructural, la zona de estudio está ubicada al oeste del dominio tectónico conocido como Arco Vasco, dentro de la zona externa del mismo, en su articulación con el Arco de Balmaseda, y cerca del paso a la Franja Cabalgante de Ramales.

En el entorno del cuadrante se pueden diferenciar, de noroeste a sureste, las unidades de:

1. Oiz, con sus sectores de Guernica (al NE) y Durango (al SO);
2. Yurre, con los sectores de Yurre, Amboto y Mandoia,
3. Gorbea.

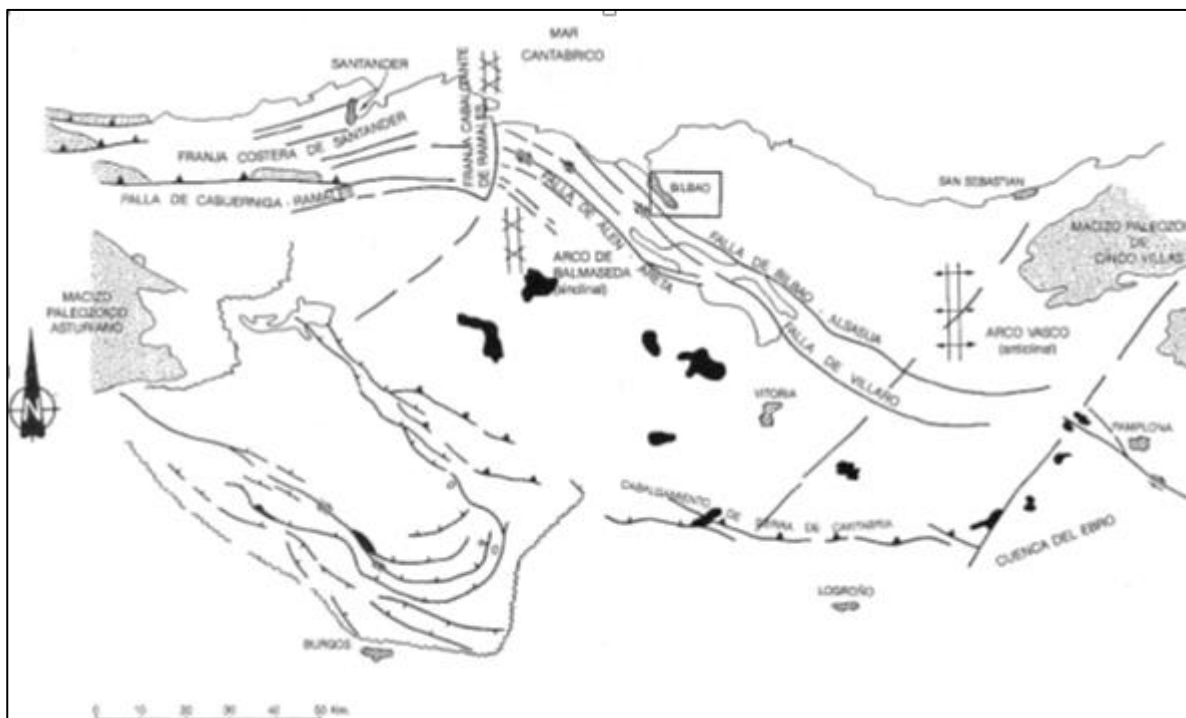


Figura 6. Elementos tectónicos principales en la Cadena Vasco – Cantábrica oriental.

Desde el punto de vista estructural no se detectan, ni en antecedentes geológicos, ni mediante las investigaciones realizadas, la presencia de estructuras geológicas, tales como pliegues o fallas, que pudieran afectar de algún modo a la excavación y cimentación de la obra.

2.4 SISMICIDAD

La "Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)" actualmente en vigor, regula por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica, aquellas zonas del territorio en el que es de aplicación obligatoria la citada Norma. En dicho Mapa, figura la aceleración sísmica básica "a_b", que es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados de acuerdo con la peligrosidad sísmica en cada punto.

De acuerdo con el apartado 1.2.3, de la citada Norma, no es necesaria su aplicación en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

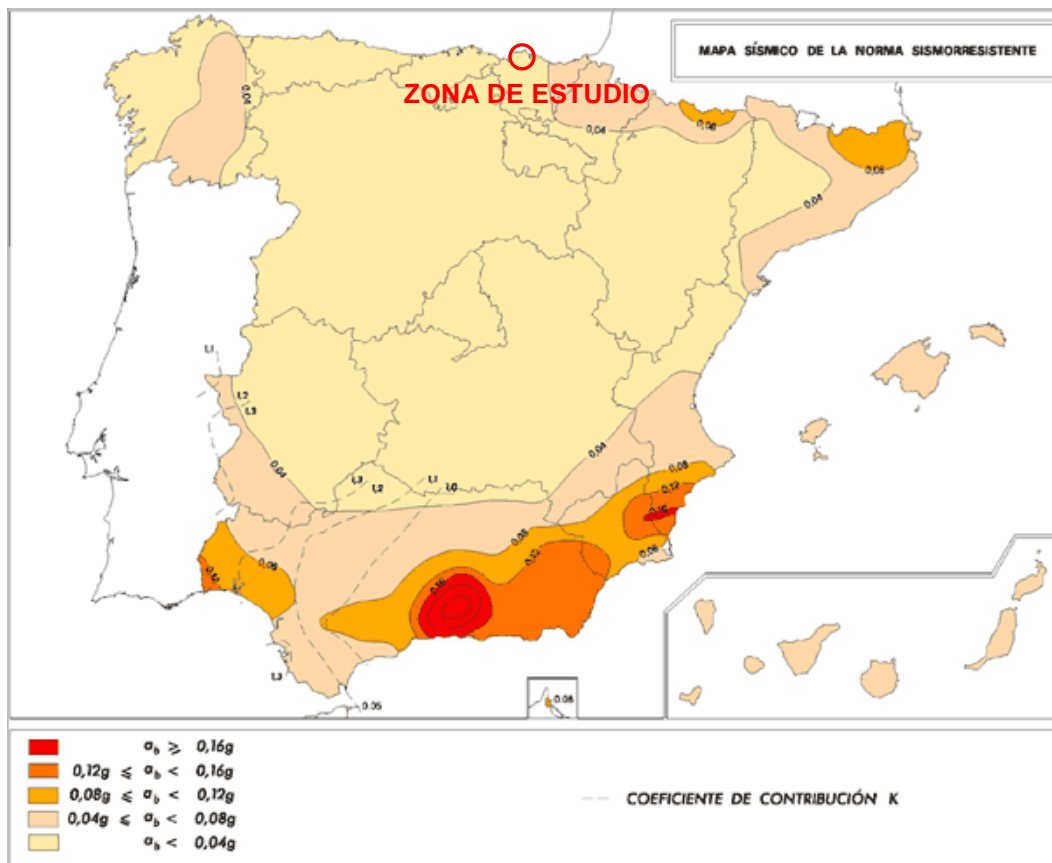


Figura 7. Mapa de Peligrosidad Sísmica.

De acuerdo con el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona estudiada presenta aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$, donde no es necesario considerar las acciones sísmicas sobre las estructuras proyectadas.

2.5 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Mediante el Real Decreto 732/2019 se introduce una nueva exigencia básica de salubridad HS 6, de protección frente al gas radón, por la cual se obliga a que, en los edificios situados en los términos municipales en los que se ha apreciado un nivel de riesgo no despreciable, se dispongan los medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada en su interior, a radón procedente del terreno. Dicha exigencia básica es desarrollada mediante la inclusión de una nueva sección en el documento básico DB HS de «Salubridad», donde se caracteriza y cuantifica la exigencia, y se establecen los criterios para la verificación y justificación de su cumplimiento.

La "Sección HS 6: Protección frente a la exposición al radón", se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el **APÉNDICE B**, en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
 - i) en ampliaciones, a la parte nueva;
 - ii) en cambio de uso, ya sea característico del edificio o de alguna zona del mismo.
 - iii) en obras de reforma, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

- a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
- b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m³.

En nuestro caso **no se aplica** la sección HS 6: Protección frente a la exposición al radón, del Código Técnico de Edificación, al no estar el término municipal de Eibar incluido en el **APÉNDICE B** del citado documento.

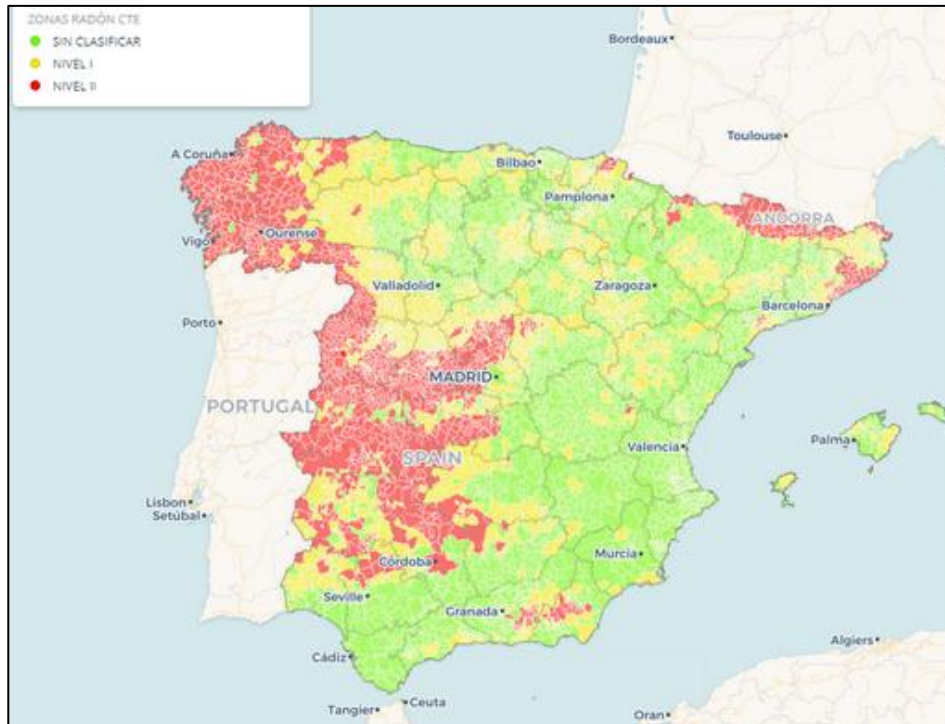


Figura 8. Mapas de zonas de radón CTE.

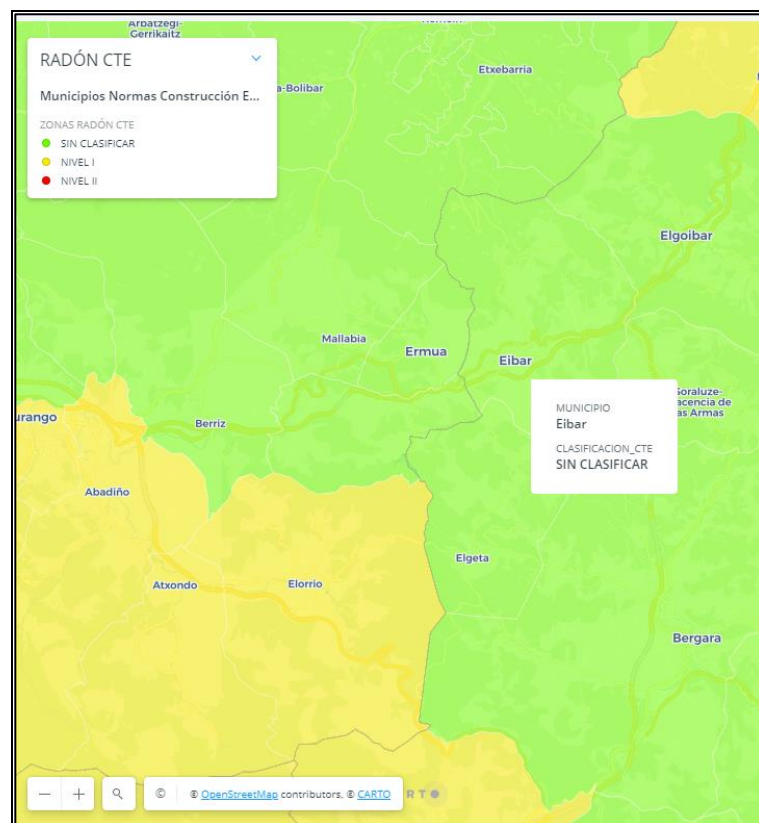


Figura 9. Detalle del mapa de radón CTE.

3 TRABAJOS REALIZADOS

Una vez realizada la visita a la zona, y con objeto de abarcar todo el área de Proyecto se planificó una campaña de reconocimiento geotécnico basada en la ejecución de **tres (3) sondeos mecánicos**.

Dos de los sondeos (C/ Tiburcio Anitua) se han realizado con el fin de poder comprobar la cimentación del edificio aledaño a la pantalla proyectada. El tercer sondeo (C/ Torrekua) se ha realizado para la **implantación del ascensor** proyectado y para la construcción de la **pantalla de apeo** prevista.

3.1 SONDEOS MECÁNICOS

Tal y como se ha comentado anteriormente, se han llevado a cabo tres **(3)** sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo TECOINSA TP-50.



Figura 10. Emplazamiento del sondeo mecánico S-1.

En la siguiente tabla se resumen la profundidad alcanzada en los sondeos.

Sondeo	Profundidad (m)
S-1	6,90
S-2	2,50
S-3	5,00

Tabla 1. **Profundidad alcanzada en el sondeo realizado.**

Durante la realización de los sondeos, se ha procedido a la toma de dos muestras parafinadas:

Sondeos	Profundidad (m)	Tipo de Muestra	Tipo de Terreno
S-3	3,55-4,00	Testigo parafinado	Suelo coluvial
S-3	4,60-4,90	Testigo parafinado	Sustrato rocoso G.M.II-III

Tabla 2. **Muestras de terreno tomadas durante la realización de los sondeos.**

De los materiales extraídos durante la ejecución de los sondeos, se han realizado una serie de ensayos de laboratorio, para caracterizar geomecánicamente los materiales. Las actas de los ensayos de laboratorio se recogen en el **ANEXO 4**.

La situación de los sondeos está reflejada en el **ANEXO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**, mientras que en el **ANEXO 2: COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS MECÁNICOS** se pueden observar las columnas litológicas y las fotografías de las cajas de los mismos.

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la ejecución de los trabajos de campo realizados en la presente campaña se han tomado una serie de muestras del terreno, y que posteriormente se han ensayado en el laboratorio. Los ensayos solicitados se enumeran a continuación:

Arcillas.

- ✚ Ensayo de granulometría (1 Ud.)
- ✚ Límites de Atterberg (1 Ud.)
- ✚ Determinación de la humedad natural (1 Ud.)
- ✚ Determinación de la densidad aparente (1 Ud.)
- ✚ Resistencia a compresión simple en suelos (1 Ud).

Sustrato rocoso.

- ✚ Contenido de humedad (1 Ud.)

- ✚ Determinación de la densidad (1 Ud.)
- ✚ Compresión simple en roca (1 Ud.)
- ✚ Ensayo de agresividad de la roca frente al hormigón, según EHE (1 Ud.)

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos:

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE SUELOS

Referencia	Sondeo		S-3/TP
	Profundidad		3,55-4,00
	Tipo de Muestra		Testigo parafinado
	Material		Coluvial
físicas	Densidad aparente (g/cm ³)		1,953
	Densidad seca (g/cm ³)		1,665
	Humedad (%)		17,3
	% pasa 5 mm		74
	% pasa 2 mm		65
	% pasa 0,08 mm		50,8
	Plasticidad	LL (%)	32,4
		IP (%)	22,5
	Clasificación Casagrande		CL
	Descripción		Arcilla media plasticidad gravosa
Características mecánicas	Compresión simple (kp/cm ²)		0,68
	Ángulo de Rozamiento Interno (°)		-
	Cohesión (kPa)		-

Tabla 3. *Resultados de los ensayos de laboratorio en suelos.*

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE ROCA

Referencia		Características físicas			Características mecánicas
Muestra	Profundidad	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad seca (g/cm ³)	Humedad natural (%)	Resistencia Compresión Simple (MPa)
S-3 TP	4,60-4,90	2,654	2,651	0,1	40,6

Tabla 4. *Resultado del laboratorio en roca.*

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-3 TP (4,60-4,90m)	2	0	NO AGRESIVO

Tabla 5. *Resultado de agresividad del suelo al hormigón.*

Las actas con los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en el **ANEXO 4.**

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

De acuerdo con los resultados obtenidos en los reconocimientos de campo realizados, se han diferenciado **tres (3) niveles geotécnicos**. Un primer nivel compuesto por el **Relleno antrópico**, un segundo nivel constituido por el **Suelo Coluvial**, un tercer nivel formado por el **Sustrato Rocoso Bastante a Ligeramente Meteorizado**.

4.1 NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO

Este nivel está formado por bolos y gravas de naturaleza poligénica, heterométricos y angulosos, con matriz arenosa y arcillo limosa de densidad relativa suelta, y por arcillas algo limosas medianamente compactas de colores marrón ocre con trazas de gravas de naturaleza poligénica.



Figura 11. Materiales del NIVEL 1 (Rellenos).

A continuación se resumen los espesores detectados en este nivel.

Sondeo	Nivel 1 (Rellenos)		
	Z sup (m)	Z inf (m)	Espesor (m)
S-1	0,00	0,70	0,70
S-2	0,00	2,00	2,00
S-3	0,00	2,30	2,30

Tabla 6. **Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 1.**

A efectos de cálculo se le ha asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a los ensayos realizados y a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

Nivel geotécnico 1		Relleno antrópico
Densidad aparente	t/m ³	1,80
Ángulo de rozamiento interno	°	24
Cohesión	t/m ²	0,5

Tabla 7. *Propiedades geotécnicas del Nivel 1.*

Para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla que se adjunta recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor $K_{30} = 70 \text{ MN/m}^3$.

Valores Orientativos Del Coeficiente De Balasto K_{30}

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO, K_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	> 5.000

Tabla 8. *Valores Orientativos Del Coeficiente De Balasto K_{30} .*

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de "Ingeniería Geológica" de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad para estos materiales, en función de su granulometría, del orden de $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$.

4.2 NIVEL 2: SUELO COLUVIAL.

Se trata de un nivel de posible origen coluvial, constituido por arcillas con algo de limo, de consistencia compacta a muy compacta, de color ocre, con trazas de gravas semiangulosas de naturaleza poligénicas y heterométricas de color gris.



Figura 12. Materiales del NIVEL 2 (Coluvial).

A continuación se resumen las profundidades a las que se ha alcanzado este nivel así como su espesor.

Sondeo	Nivel 2 (Coluvial)		
	Z sup (m)	Z inf (m)	Espesor (m)
S-1	0,70	6,70	6,00
S-2	2,00	2,50	0,50
S-3	2,30	4,20	1,00

Tabla 9. Espesor y profundidades de aparición del nivel 2.

Durante la ejecución de los dos sondeos realizados en el año 2022 por la empresa Ingelur, se llevaron a cabo seis ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.). El ensayo consiste en la introducción en el terreno de un tomamuestras bipartido normalizado para este ensayo. Como energía de impacto se utiliza una maza de 63,5 kilogramos que cae desde una altura de 75 centímetros.

Para su realización se contabilizan el número de golpes necesarios para la hincada de 45 centímetros en intervalos de 15 centímetros. El número S.P.T. (N_{SPT}) viene definido por la suma de los últimos intervalos, ya que se considera que en los primeros 15 centímetros, el sondeo puede estar alterado.

Los resultados obtenidos se recopilan a continuación:

Sondeos (2022)	Profundidad (m)	Tipo de terreno	N _{SPT}
S-1 SPT 1	2,30-2,90	Relleno antrópico	4
S-1 SPT 2	4,40-5,00	Suelo coluvial	9
S-1 SPT 3	6,60-7,20	Suelo coluvial	16
S-2 SPT 1	1,50-2,10	Relleno antrópico	10
S-2 SPT 2	4,10-4,70	Relleno antrópico	8
S-2 SPT 3	8,00-8,60	Suelo coluvial	20

Tabla 1. Ensayos in situ del tipo SPT realizados

Para determinar las características geotécnicas de este nivel tendremos en cuenta los ensayos S.P.T. realizados por la empresa Ingelur en esta misma zona en el año 2022. Se obtuvieron valores medios de N_{SPT} ~ 9-16, por tanto, estos materiales se comportan como un **suelo compacto a muy compacto**.

De igual modo, en las muestras inalteradas extraídas en este nivel se han realizado una serie de ensayos del laboratorio que nos permiten determinar, con un mayor grado de precisión, las características geotécnicas de este nivel.

Los resultados de los ensayos hechos en el testigo parafinado del terreno en este nivel, se resumen en la siguiente tabla:

Referencia	Sondeo		S-3
	Profundidad		3,55-4,00
	Tipo de Muestra		TP
	Material		Coluvial
físicas	Densidad aparente (g/cm ³)		1,953
	Densidad seca (g/cm ³)		1,665
	Humedad (%)		17,3
	% pasa 5 mm		74
	% pasa 2 mm		65
	% pasa 0,08 mm		50,8
	Plasticidad	LL (%)	32,4
		IP (%)	22,5
Clasificación Casagrande		Arcilla media de plasticidad gravosa	

Nivel geotécnico 2		SUELO COLUVIAL
Densidad aparente	t/m ³	1,953
Ángulo de rozamiento interno residual	°	25
Cohesión	t/m ²	2,0

Tabla 11. *Propiedades geotécnicas del Nivel 2.*

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de "Ingeniería Geológica" de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad primaria para estos materiales del orden de 10⁻⁷ m/s.

Por su parte, para el coeficiente de balasto (K₃₀), según la tabla recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K₃₀ = 60 MN/m³.

4.3 NIVEL 3: SUSTRATO ROCOSO G.M.II-III

Este nivel está constituido por una alternancia flyschoides de calizas arenosas o limolíticas y margas de color gris oscuro, bastante blandas, de ligeramente a moderadamente meteorizadas.



Figura 14. *Materiales del NIVEL 3 (Sustrato rocoso G.M. II-III).*

A continuación se resumen las profundidades a las que se ha alcanzado este nivel así como su espesor.

Sondeo	Nivel 3 (Sustrato rocoso G.M. II-III)		
	Z sup (m)	Z inf (m)	Espesor (m)
S-1	4,20	5,00	0,80
S-3	6,70	6,90	0,20

Tabla 12. *Espesor y profundidades de aparición del nivel 3.*

Sobre este nivel, se han podido tomar un testigo parafinado para ensayar posteriormente en el laboratorio con objeto de conocer parámetros geotécnicos del sustrato rocoso.

En la siguiente tabla se presentan los ensayos de laboratorio realizados en este nivel.

Referencia		Características físicas			Características mecánicas
Muestra	Profundidad	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad seca (g/cm ³)	Humedad natural (%)	Resistencia Compresión Simple (MPa)
S-3 TP	4,60-4,90	2,654	2,651	0,1	40,6

Tabla 13. *Resultados del laboratorio de los testigos de roca.*

El valor de compresión simple obtenido es de 406 Kp/cm², por tanto se trata de rocas blandas a bastante duras (60-600 Kp/cm²).

La calidad del sustrato rocoso se establece a partir del cálculo del R.Q.D. (Rock Quality Designation):

El índice de calidad R.Q.D. se basa en la recuperación modificada del testigo que, a su vez, depende del número de fracturas y del grado de debilitamiento o alteración del macizo rocoso, según se puede observar por los testigos extraídos en un sondeo. En lugar de contar las fracturas, se obtiene una medida indirecta sumando la longitud total del testigo, pero considerando únicamente aquellos trozos de longitud igual o superior a 10 centímetros en su estado sano o compacto.

Este índice se ha determinado en los sondeos realizados, presentando los siguientes valores:

Sondeo	Profundidad (m)	Material	Recuperación de testigo	Índice RQD	Calidad
S-1	6,70-6,90	Sustrato Rocosos G.II-III	80	0	Muy Mala
S-3	4,00-5,00	Sustrato Rocosos G.II-III	80	0	Muy Mala

Tabla 14. *Índice RQD.*

Tal y como se observa en la testificación realizada, la calidad del sustrato rocoso, en líneas generales, es de **Muy mala**.

A efectos de cálculo se les han asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla.

Nivel Geotécnico 3		Sustrato Rocosos G:II-III
Densidad aparente	t/m³	2,654
Resistencia a compresión simple	Kp/cm²	406

Tabla 15. *Propiedades geotécnicas Nivel 3.*

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de "Ingeniería Geológica" de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad para estos materiales del orden de 10⁻⁹ m/s.

Por su parte, para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor $K_{30} = 4.000 \text{ MN/m}^3$.

4.4 HIDROGEOLOGÍA

Los materiales que conforman el sustrato de la zona objeto de actuación (areniscas calcáreas - margas) presentan una permeabilidad primaria baja, mientras que la permeabilidad secundaria, a favor de las fracturas y discontinuidades es mayor.

De acuerdo con las características de los materiales observados, y tal y como se ha indicado anteriormente, se han establecido los siguientes coeficientes de permeabilidad para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas.

Nivel Geotécnico	Materiales	Coefficiente de Permeabilidad
1	Relleno antrópico	$1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$
2	Coluvial	$1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
3	Sustrato Rocoso G.M.II-III	$1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Tabla 16. *Coefficientes de permeabilidad asignados a los diferentes Niveles Geotécnicos.*

Durante la ejecución de los trabajos de campo realizados **NO** se ha observado la **PRESENCIA DE AGUA** en el terreno por lo que se estima que durante la fase no obra no existirá fluencia de agua al vaso de excavación proyectado. No obstante, no hay que descartar la posible existencia de **algún flujo agua de manera puntual** a favor de la intensa fracturación que presenta el sustrato rocoso.

4.5 EXCAVABILIDAD Y TALUDES

Según la información facilitada por el cliente, las excavaciones previstas serán las correspondientes al cajado del núcleo del ascensor y los elementos de cimentación.

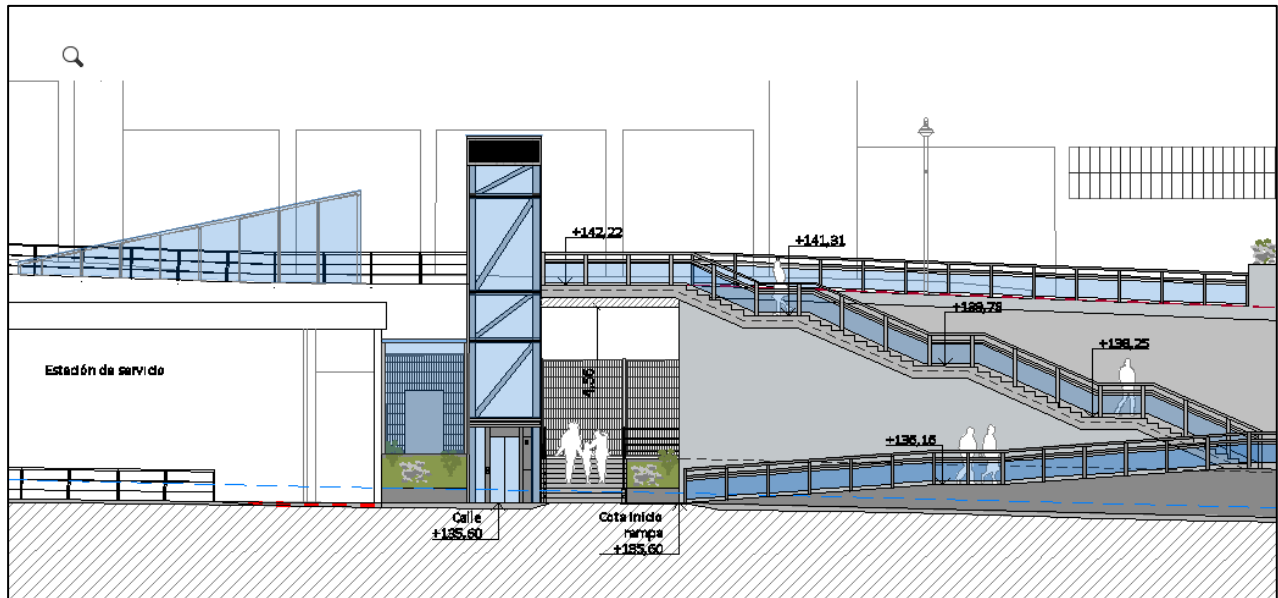


Figura 15. Ascensor proyectado.

Al realizar una excavación los grados de dificultad que pueden presentarse son los siguientes:

FÁCILES: En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.

MEDIOS: En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo picador y/o voladuras.

DIFÍCILES: En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

En este caso, el Nivel Geotécnico 1: Rellenos, Nivel Geotécnico 2: Coluvial son FÁCILMENTE excavables mediante métodos mecánicos convencionales. El Nivel Geotécnico 3: Sustrato Rocoso Bastante a Ligeramente meteorizado, será DIFÍCIL de excavar.

La excavación deberá ser supervisada por un técnico especialista que compruebe el estado del material que aparezca en la excavación, y que determine la necesidad de tomar medidas adicionales de contención en caso de que la situación no se corresponda con lo esperado.

4.6 AGRESIVIDAD

El grado de agresividad frente al hormigón se establece según estos intervalos:

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO2 AGRESIVO (mg CO2/ l), según UNE-EN 13577	15 - 40	40 - 100	100
	IÓN AMONIO (mg NH4+ / l), según UNE 83954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg2+ / l), según UNE 83955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO42- / l), según UNE 83956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
SUELO	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957	75 - 150	50 - 75	< 50
	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO42- / kg de suelo seco), según UNE 83963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*)Estas condiciones no se dan en la práctica.

Tabla 17. **Clasificación de la agresividad química, rocas y aguas (Código Estructural).**

En función de los resultados del laboratorio, la muestra analizada presenta **NO AGRESIVIDAD** del suelo frente al hormigón.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-3 TP (4,60-4,90m)	2	0	NO AGRESIVO

Tabla 18. **Resultado de agresividad del suelo al hormigón.**

5 CIMENTACIÓN ASCENSOR Y PANTALLA DE APEO

Es una norma generalmente aceptada la necesidad de cimentar una estructura sobre los mismos materiales, con el objeto de evitar problemas derivados de los comportamientos diferenciales de los diversos niveles de apoyo frente a las cargas transmitidas.

Tanto para la **cimentación** del **ASCENSOR** como para la **PANTALLA DE APEO** se propone materializar la cimentación en el Nivel 3 (Sustrato Rocoso Bastante a Ligeramente Meteorizado).

Dada la profundidad a la que se encuentra el horizonte de cimentación se recomienda recurrir a una cimentación semiprofunda, consistente en el empleo de micropilotes empotrados en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado.

El diseño de los micropilotes se ha realizado en base a las indicaciones recogidas en la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*, editada por el Ministerio de Fomento con fecha de Octubre de 2005.

Se considerará para el diseño de los micropilotes una **resistencia unitaria por fuste de 0,4 MPa**, según lo recogido en la *“Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*, editada por el Ministerio de Fomento con fecha de Octubre de 2005”.

TABLA 3.3. RESISTENCIA UNITARIA DE CÁLCULO EN EL EMPOTRAMIENTO EN ROCA, POR FUSTE Y PUNTA (GRADO ISRM ≤ III)

TIPO DE ROCA	$f_{e,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
Margas y margocalizas	0,15 - 0,40	$0,07 \cdot q_u$
Pizarras y otros esquistos	0,20 - 0,30	$0,07 \cdot q_u$
Areniscas	0,30 - 0,45	$0,07 \cdot q_u$
Calizas y dolomías	0,40 - 0,50	$0,10 \cdot q_u$
Granitos y basaltos	0,40 - 0,60	$0,10 \cdot q_u$

Figura 16. Resistencia Unitaria de Cálculo en el empotramiento en roca

Puesto que la cimentación se va a materializar en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado **no** se va a generar ningún tipo de **asiento**.

6 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN DE LA VIVIENDAS DE LA C/TUBURCIO ANITUA

Con objeto de comprobar el horizonte de cimentación de las viviendas situadas en la C/ Tuburcio Anitua se ha realizado dos sondeos cerca de una de la zapatas de uno de los edificios.

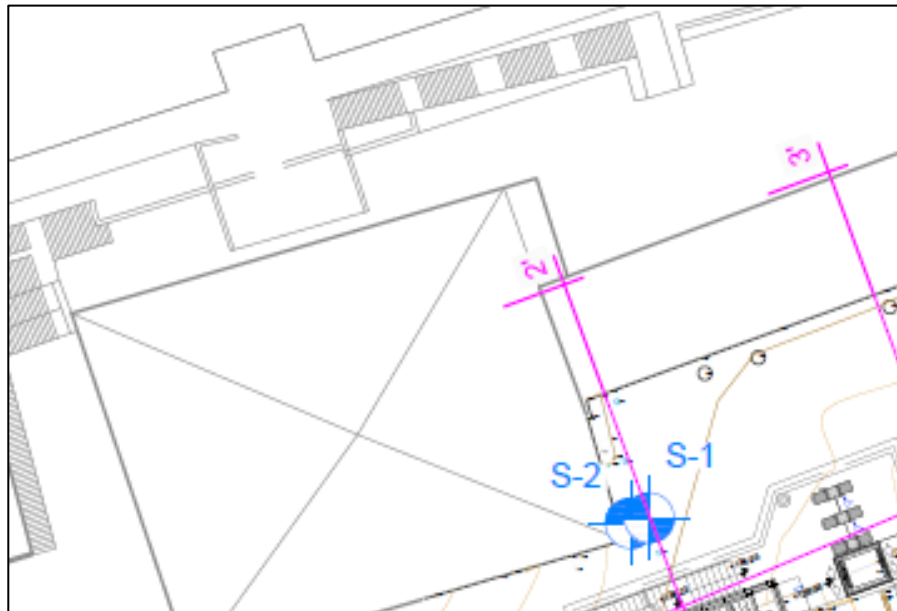


Figura 17. Sondeos para comprobar la cimentación.

Durante la ejecución de los sondeos se ha comprobado que el sustrato rocoso se encuentra a 6,70m de profundidad, por tanto se presume como **principal hipótesis** que el edificio puede presentar una cimentación semiprofunda.

Puesto que no se han observado ningún tipo de patología en el edificio, y en función de la morfología que presenta la ladera, nos invita a pensar que el edificio **es muy posible** que se encuentre apoyado en el sustrato rocoso bastante a ligeramente meteorizado.

Todas las conclusiones y recomendaciones anteriores se basan en una interpretación razonable de los resultados del reconocimiento geotécnico. Si durante la ejecución de las obras se observan diferencias importantes con respecto a la interpretación actual, se deberán reevaluar las conclusiones de este informe teniendo en cuenta los nuevos datos aportados

INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR S.L.

En Mungia, a 16 de octubre de 2023




Aitor Duo Etxebarria

Ldo. Ciencias Geológicas

Nº colegiado: 2.968




Daniel Horna Arraibi

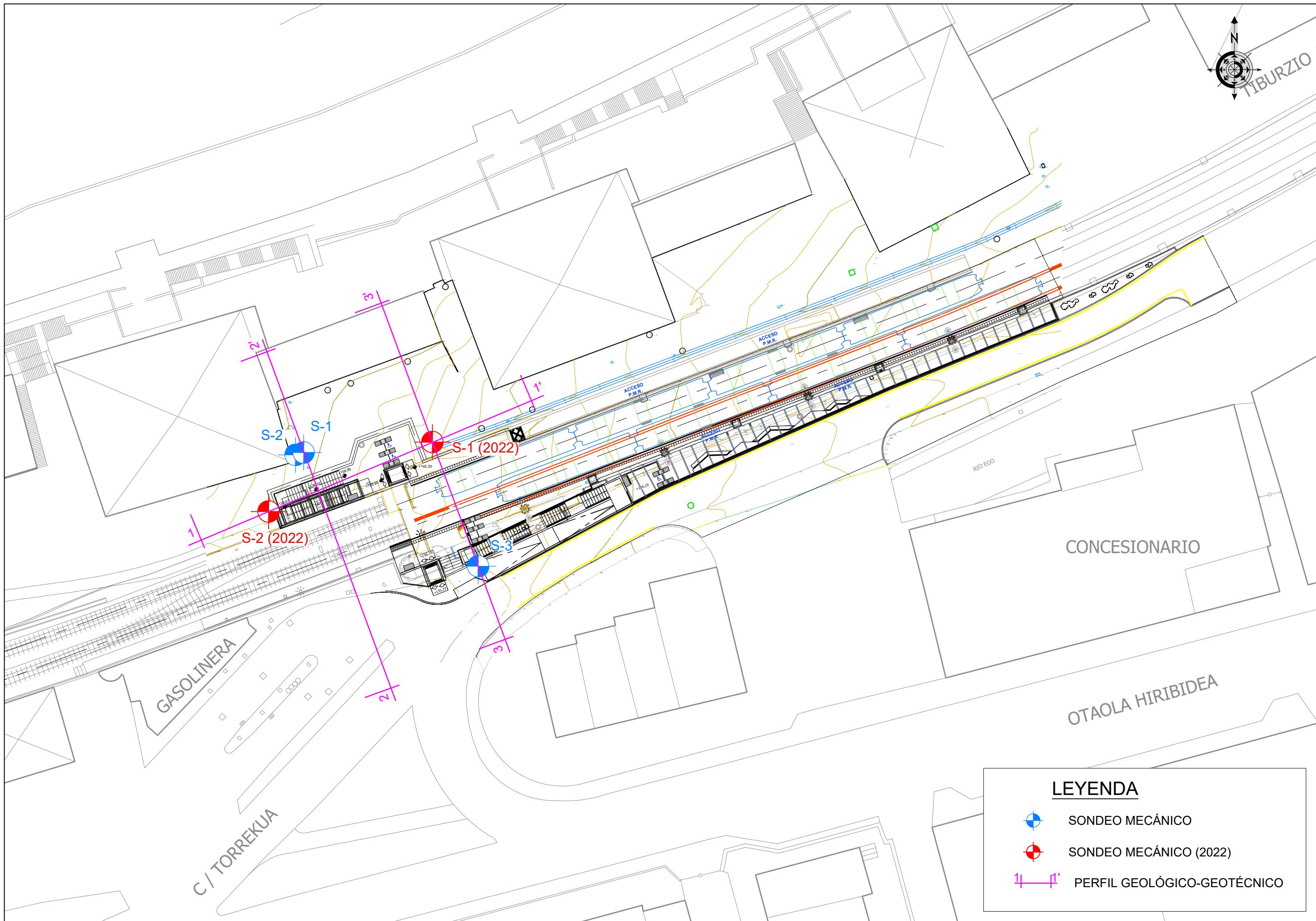
Ldo. Ciencias Geológicas

Nº colegiado: 6.043




ANEXO 1. PLANOS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS



TIBURZIO A



LEYENDA

-  SONDEO MECÁNICO
-  SONDEO MECÁNICO (2022)
-  PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEXO 2. COLUMNAS LITOESTRATI- GRÁFICAS DE LOS SONDEOS MECÁNI- COS



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.80-4.00 m.



Caja 3 : Profundidad de 4.00-5.80 m.



Caja 4 : Profundidad de 5.80-6.90 m.



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-2.50 m.



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-2.30 m.



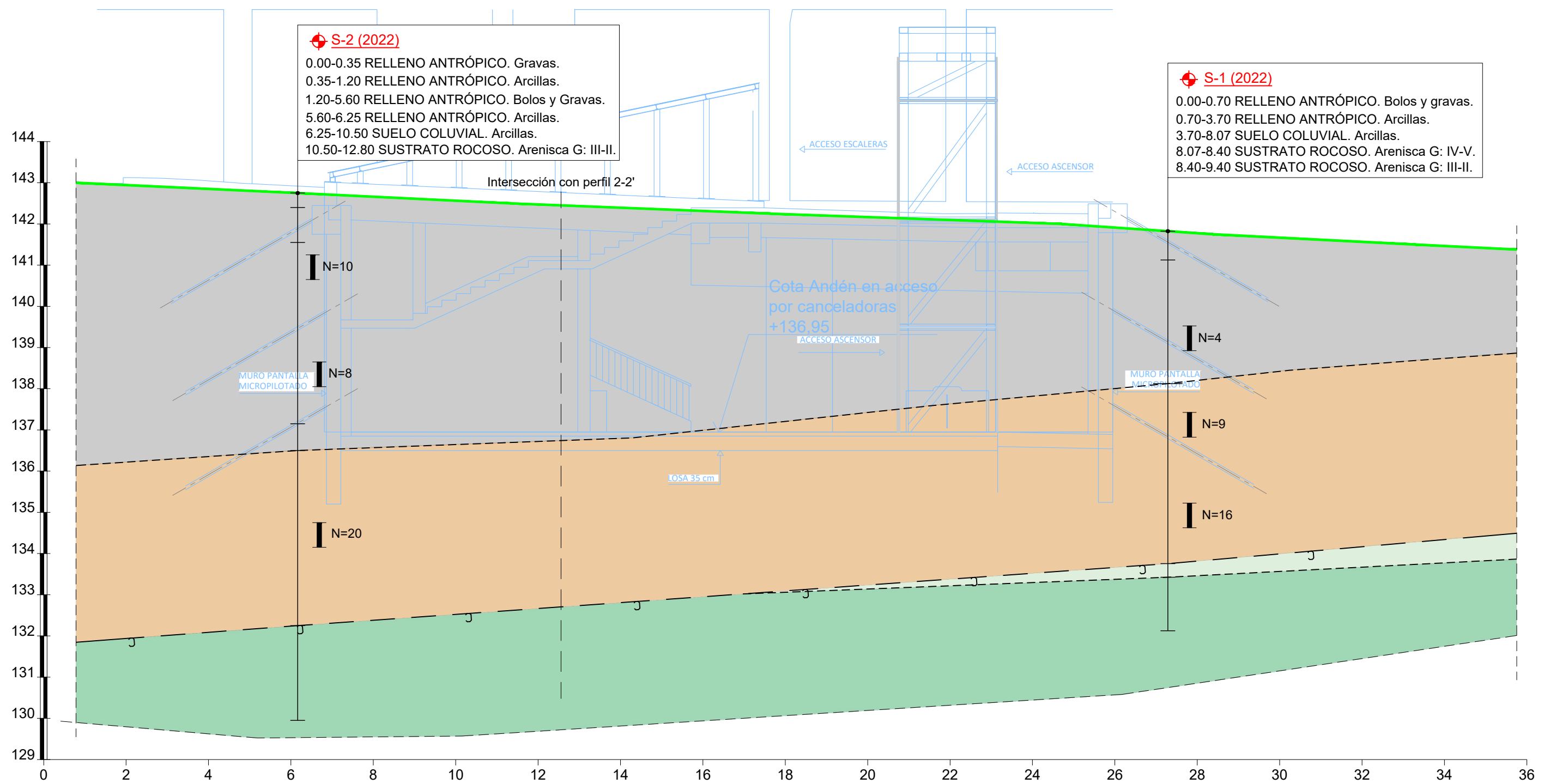
Caja 2 : Profundidad de 2.30-4.20 m.










Caja 3 : Profundidad de 4.20-5.00 m.

ANEXO 3. PERFIL GEOLÓGICO – GEO- TÉCNICO REALIZADO

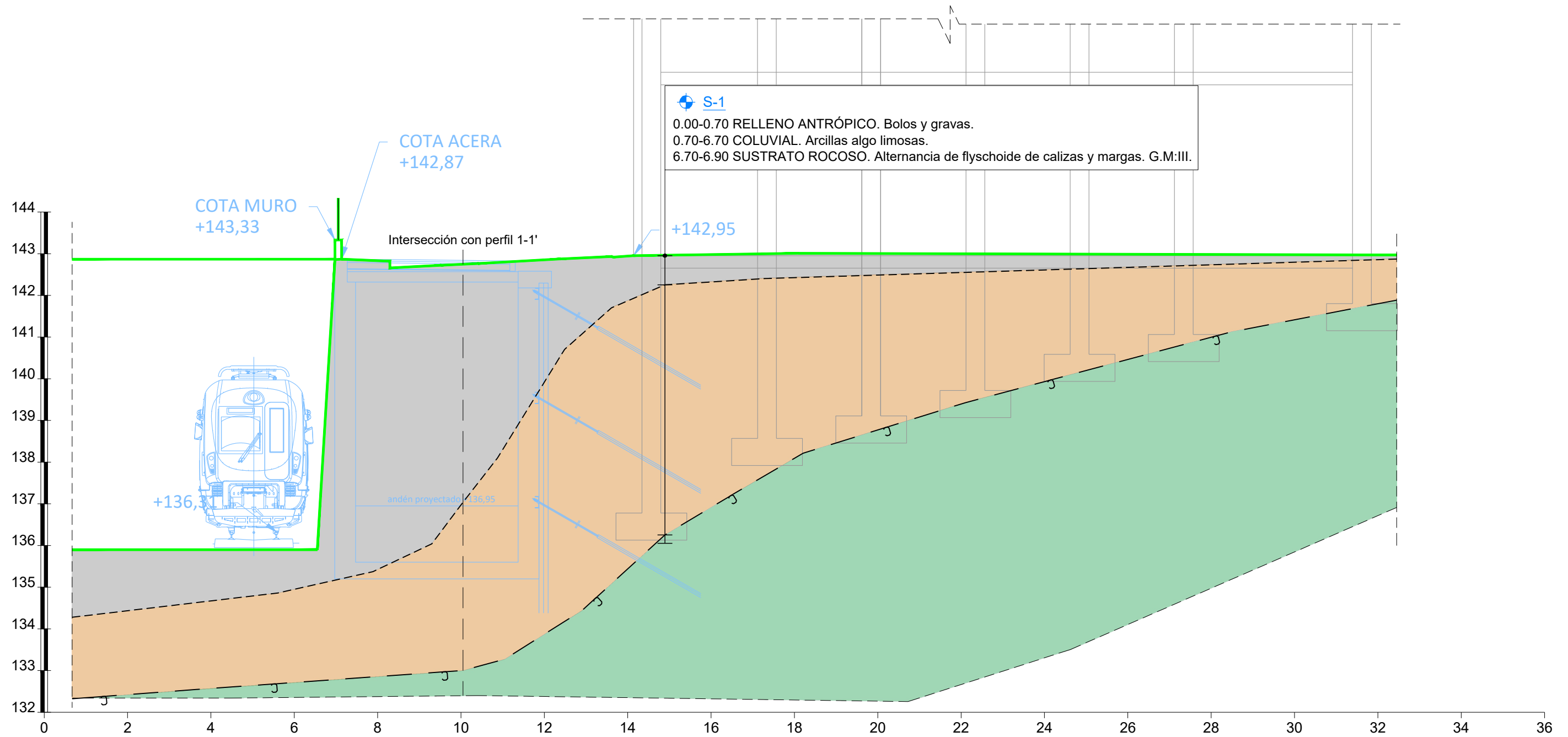
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 1-1'










LEYENDA

-  SONDEO MECÁNICO
-  SONDEO MECÁNICO (2022)
-  CONTACTO ROCA
-  NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO
-  NIVEL II: SUELO COLUVIAL. Arcillas.
-  NIVEL III: SUSTRATO ROCOSO. G: IV-V.
-  NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. G: III-II.

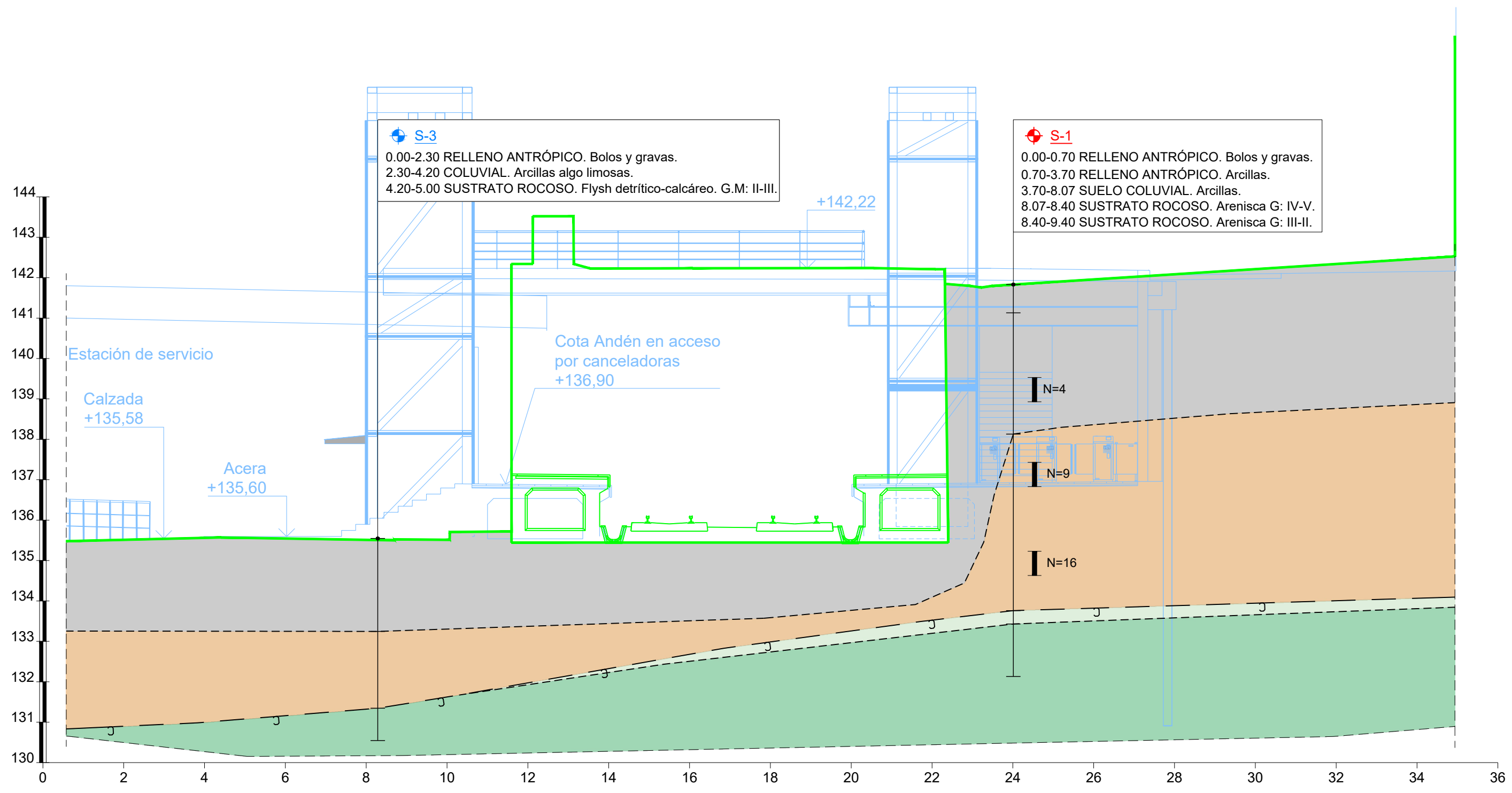
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 2-2'










LEYENDA

-  SONDEO MECÁNICO
-  SONDEO MECÁNICO (2022)
-  CONTACTO ROCA
-  NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO
-  NIVEL II: SUELO COLUVIAL. Arcillas.
-  NIVEL III: SUSTRATO ROCOSO. G: IV-V.
-  NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. G: III-II.

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 3-3'



LEYENDA

-  SONDEO MECÁNICO
-  SONDEO MECÁNICO (2022)
-  CONTACTO ROCA
-  NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO
-  NIVEL II: SUELO COLUVIAL. Arcillas.
-  NIVEL III: SUSTRATO ROCOSO. G: IV-V.
-  NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. G: III-II.

ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/17742	2011	88970	S .2023/1732	12/10/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-3, TP (De 4.60 a 4.90 m)

PROCEDENCIA: ALTERNATIVAS DE LA REFORMA DE LA ESTACIÓN
UNIBERTSITATEA - EIBAR

FECHA DE MUESTREO: 02/10/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según
UNE-EN 16502, UNE 83963 y 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.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/17742	2011	88970	S .2023/1732	12/10/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,1

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,654
Humedad	%	0,1
Densidad seca	g/cm ³	2,651

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	2
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		NO AGRESIVO

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	82,8
Altura	mm	103,0
Forma de rotura		Según eje de carga
Carga de rotura	N	218638
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	40,6
Desviaciones respecto a la Norma		Altura/diámetro < 2,5

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

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
2023/17741	2010	88969	S .2023/1733	12/10/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-3, TP (De 3.55 a 4.00 m)

PROCEDENCIA: ALTERNATIVAS DE LA REFORMA DE LA ESTACIÓN
UNIBERTSITATEA - EIBAR

FECHA DE MUESTREO: 02/10/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015

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

Ensayo de compresión no confinada, en suelos. Según UNE-EN ISO
17892-7:2019.

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.



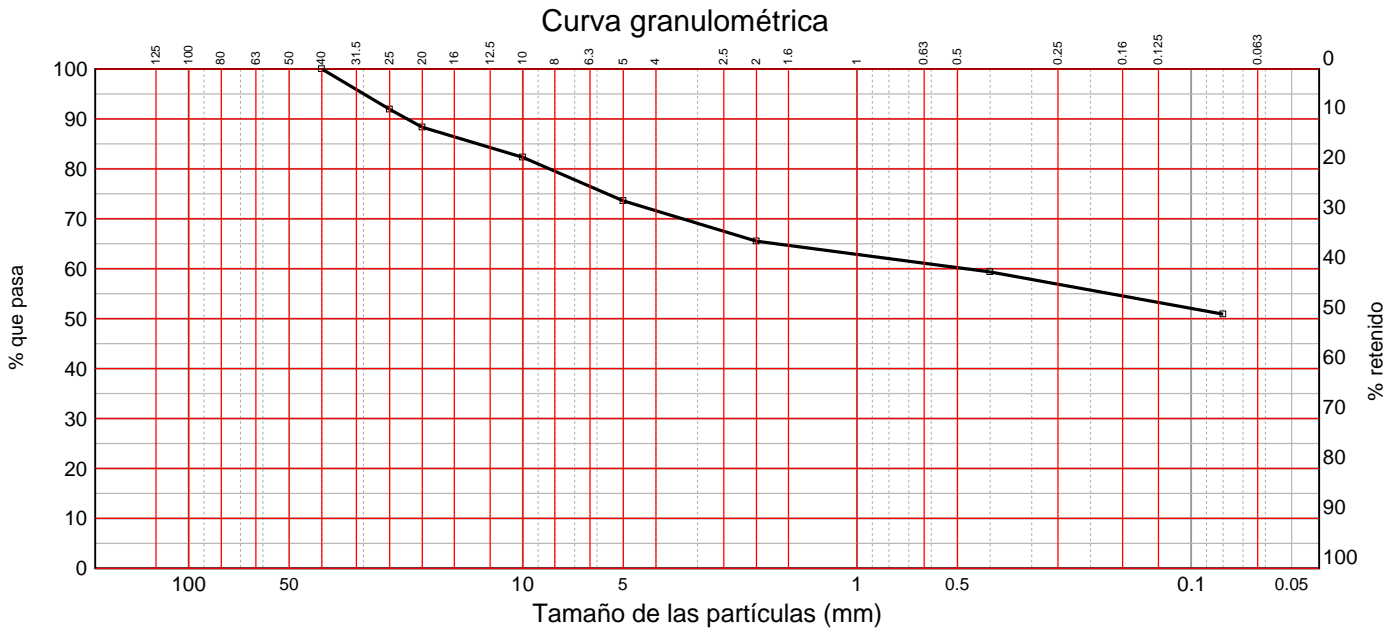
Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/17741	2010	88969	S .2023/1733	12/10/2023

R-08-8

LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	32,4
Límite plástico	22,5
Índice de plasticidad	9,8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	17,3

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	92	88	82	74	65	59	50,8



DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	1,953
Humedad	%	17,3
Densidad seca	g/cm ³	1,665

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
2023/17741	2010	88969	S .2023/1733	12/10/2023

R-08-8

SUELO: COMPRESIÓN NO CONFINADA. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	mm	97,5
Altura	mm	149,5
Sección	cm ²	74,82
Volumen	cm ³	1118,6
Peso húmedo	g	2390,8
Humedad	%	17,3
Densidad húmeda	Mg/m ³	2,137
Densidad seca	Mg/m ³	1,822
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	2,24
Carga máxima	kg	52
Deformación máxima	mm	15,0
Sección corregida	cm ²	75,58
Tensión máxima	kg/cm ²	0,69
Tensión máxima	kPa	68
Deformación en rotura	%	10,0

Observaciones: 1 kg/cm² = 98.07 kPa.

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial