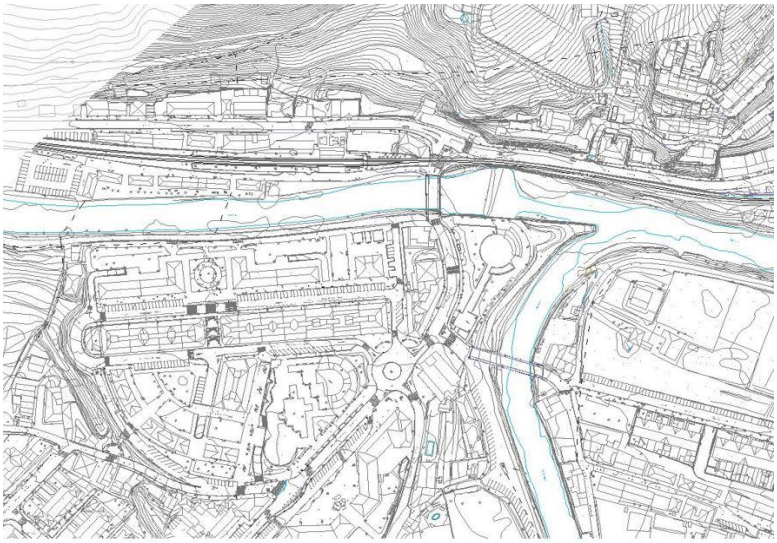
KREAN, S.COOP.



03 Eranskina. Geologia eta geoteknia • Anejo 03. Geología y geotecnia

01_02_AN03_Geol_Geot_rev01.docx

Proyecto • Proiektua
PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO CADAGUA A SU PASO POR SODUPE, EN EL T.M. DE GÜEÑES

Promotor • Sustatzailea
URAREN EUSKAL AGENTZIA ● AGENCIA VASCA DEL AGUA

Fecha • Data
Mayo/2024/Maiatza

Autor • Egilea
Juan Carlos Ovalle Cortissoz

ICCP

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • aurkibidea

1. MEMORIA 3

2. MEMORIA

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVO PUENTE EN SODUPE, GÜEÑES (BIZKAIA)

KREAN

Ref: 24_034 AG v_2

Fecha: marzo-abril 2024



VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3
1.1. Ubicación 3
1.2. Proyecto 4
1.3. Características generales del emplazamiento 5
1.4. Objetivos del estudio 5
2. METODOLOGÍA 6
3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 8
3.1. Descripción geológica 8
3.2. Perfil geológico del terreno 9
3.3. Hidrología 14
3.4. Parámetros geotécnicos 15
4. PLANOS 16
4.1. Planta geotécnica 17
4.2. Interpretación geológica de la sección 19
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO 21
5.1. Movimiento de tierras 21
5.1.1 Excavaciones 21
5.1.2 Rellenos 23
5.1.3 Conformación de explanadas 25
5.2. Condiciones de cimentación 26
5.2.1 Cimentación de los estribos 27
5.2.2 Cimentación de muros/aletas 29
5.3. Sismología 31
5.4. Agresividad del terreno y las aguas subterráneas 32
5.5. Limitaciones del estudio 32
6. TABLAS 34
6.1. Clave de descripción de suelos 35
6.2. Sistema unificado de clasificación de suelos 36
6.3. Escala de meteorización del macizo rocoso 37
7. APÉNDICES 38
7.1. Registro de sondeos 39
7.2. Ensayos de laboratorio 44
7.3. Ensayos efectuados mediante esclerómetro de Schmidt 74

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

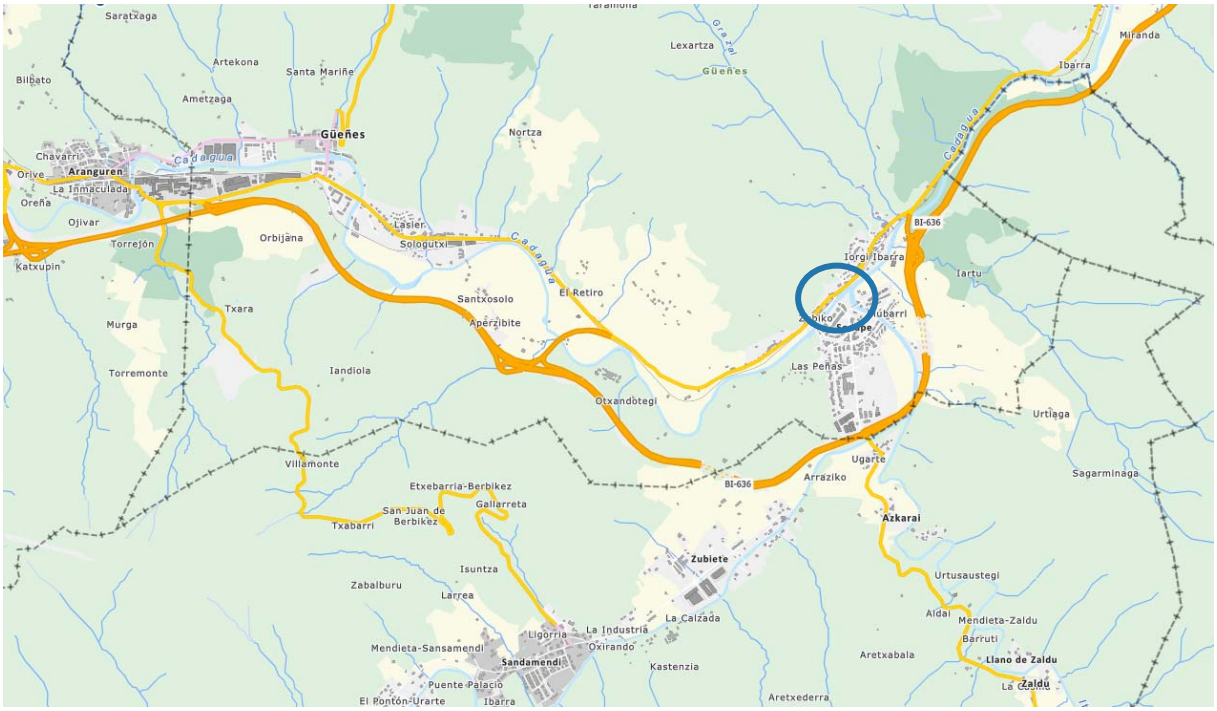
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente informe corresponde al estudio geológico-geotécnico redactado para el proyecto de construcción de un nuevo puente en la localidad de Sodupe, en el municipio de Güeñes, comarca de Encartaciones.

1.1. Ubicación

La zona de estudio se encuentra en el extremo norte de la localidad de Sodupe, junto al cauce del río Cadagua. En la actualidad, existe un puente sobre el río, a la altura del cruce entre la calle Galarraga y la carretera BI-3651.



Plano 1. Plano de situación

La zona de estudio corresponde a las dos márgenes del río Cadagua. Se trata de un entorno totalmente urbanizado, con viales, muros, paseos, y las vías del tren.

La margen izquierda del río se encuentra en la zona de transición entre el pie de una ladera, y la llanura aluvial del río, mientras que la margen derecha corresponde a la llanura aluvial del río. Aguas abajo, se sitúa la confluencia del río Herrerías con el río Cadagua.

El puente actual, construido a finales del siglo XVIII o principios del siglo XIX, corresponde a un puente de piedra apoyado sobre dos pilares intermedios y dos estribos.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN



Foto 1. Fotografía panorámica de la zona estudiada.

1.2. Proyecto

El estudio ha sido encargado por **Krean S.Coop.**, ingeniería contratada por **Ura, Uraren Euskal Agentzia / Agencia Vasca del agua** para la redacción del proyecto de construcción del puente, tras la aprobación de la oferta con referencia **23_012**.

El proyecto contempla la construcción de un nuevo puente, dentro del proyecto de defensa contra inundaciones de los ríos Cadagua y Herrerías a su paso por Sodupe. El nuevo puente, se proyecta apoyado en dos estribos, sin apoyos intermedios.

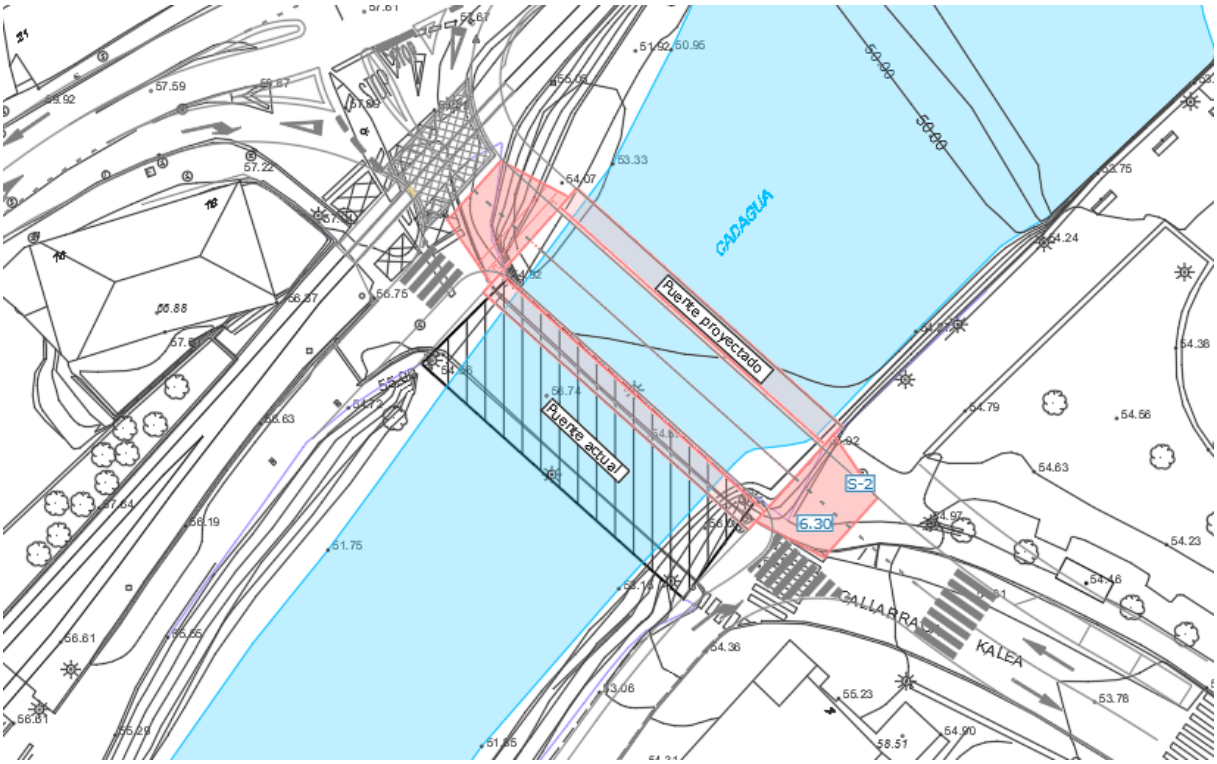


Figura 1. Nuevo puente proyectado.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

La ejecución del proyecto prevé la realización de excavaciones para ejecutar las cimentaciones, así como la realización de posteriores rellenos de los trasdoses de muros.

Por lo tanto, será necesario estudiar la cimentación de la nueva estructura, así como las condiciones de estabilidad de las excavaciones y los rellenos que se proyecten.

1.3. Características generales del emplazamiento

El entorno objeto de estudio, se sitúa entre la zona baja de una ladera con pendiente hacia el SE y la llanura aluvial de los ríos Cadagua y Herrerías.



Foto 2. Fotografía aérea de la zona de estudio.

El subsuelo en esta zona, se caracteriza por presentarse el macizo rocoso bajo una acumulación de suelos aluviales de espesores variables, sobre los cuales existe acumulación de rellenos de origen antrópico. La roca, se presenta a profundidades variables entre 6.30 y 7.50 metros.

Se trata por lo tanto, de un terreno del grupo T-2 a T-3, según el Código Técnico de la Edificación del R. D. 314/2006 del 17 de marzo.

1.4. Objetivos del estudio

Con este estudio geotécnico se pretenden determinar las características geotécnicas de las diferentes capas que conforman el subsuelo, desde el punto de vista geológico, geotécnico e hidrológico, determinándose sus parámetros geotécnicos.

Así, se podrán dar las recomendaciones necesarias para la cimentación del nuevo puente proyectado.

Además, se determinarán el grado de agresividad de los materiales existentes en el subsuelo y las aguas subterráneas.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

2. METODOLOGÍA

En primer lugar, se ha recopilado y estudiado la información preexistente referente a la geología y geotecnia de la zona objeto de estudio.

Esta información se ha utilizado para diseñar el tipo de estudio necesario, en cuanto a trabajos de campo y laboratorio. Una vez iniciado los trabajos de campo, se han realizado las siguientes actuaciones:

- Realización de una cartografía geológica y geotécnica, a escala 1/500, sobre topografía facilitada por el Cliente, en la que se han reflejado las características superficiales del terreno.

- Perforación de dos sondeos geotécnicos a rotación, con extracción de testigo continuo, en ambos márgenes del río. Se han perforado dos sondeos de 12.00 metros de profundidad cada uno. El registro de los sondeos se adjunta en el apartado 7.1.



Foto 3. Perforación de sondeo S-2.

- La campaña de campo ha sido supervisada por un geólogo de Haran. Este geólogo además, se ha encargado de la toma de muestras alteradas e inalteradas del terreno, y de efectuar ensayos in situ.

- Realización de los siguientes ensayos de laboratorio, sobre muestras inalteradas, alteradas y parafinadas obtenidas en los sondeos:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LAD0DD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Tipo de ensayos	Ensayos	Normativa UNE/ASTM	Número ensayos
Ensayos de identificación	Humedad	17892-1	4
	Densidad	17892-2	1
	Granulometría	17892-4	4
	Límites de Atterberg	17892-12	4
Ensayos de resistencia	Resistencia a compresión simple	D 7012-14	4
	Rotura a carga puntual	D 5731-16	4
Ensayos de agresividad	Contenido en sulfatos	83963	1
	Acidez Baumman-Gully	16502	1
	Agua	CodE	1

Tabla 1. Ensayos de laboratorio y ensayos in situ.

Los resultados de los ensayos realizados en laboratorio, se adjuntan en el apéndice 7.2 de este informe, donde se adjunta íntegramente el dossier facilitado por el laboratorio Cepasa.

- Realización de cinco ensayos mediante esclerómetro de Schmidt in situ, con objeto de estimar la resistencia a compresión simple de la roca sana. Los resultados de los ensayos efectuados se adjuntan en el apartado 7.3.

- Modelización del terreno a partir de los datos obtenidos en la campaña de campo, representada en una planta geotécnica, a escala 1/250, donde se han indicado las características superficiales del terreno. Esta planta se adjunta en el apartado 4.1.

  Además, se ha interpretado una sección, a escala 1/250, donde se han indicado las características del terreno en profundidad. La sección interpretada del terreno se adjunta en el apartado 4.2.

  Tanto en la planta geotécnica como en la sección interpretada del terreno, se ha indicado la situación de los sondeos perforados por Haran.

- Realización de los cálculos pertinentes, para determinar la capacidad portante del terreno, y la estabilidad de las excavaciones y los rellenos que se puedan proyectar. Los cálculos realizados se adjuntan en el apartado 7.4.

- Redacción del estudio geotécnico, donde una vez analizados los datos obtenidos en campo, el modelo geotécnico compuesto, los resultados de los ensayos de laboratorio y campo, y los resultados de los cálculos realizados, se dan las recomendaciones para la ejecución del proyecto.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

3.1. Descripción geológica

El entorno estudiado de Sodupe se encuentra en una zona ubicada entre una llanura aluvial y la zona baja de una ladera. Se trata de un entorno totalmente urbanizado, con un puente sobre el río Cadagua, viales, edificios, y las vías del tren.

Geológicamente, el área de estudio se encuentra dentro del denominado "anticlinorio de Bizkaia", estructura geológica situada al sur del "sinclinorio de Bizkaia". La estructura sigue la dirección general del sinclinorio y el anticlinorio (WNW-ESE).

Los materiales rocosos mesozoicos existentes en el subsuelo, quedan recubiertos por otro tipo de materiales cuaternarios, tales como suelos aluviales, depósitos coluviales y rellenos de origen antrópico.

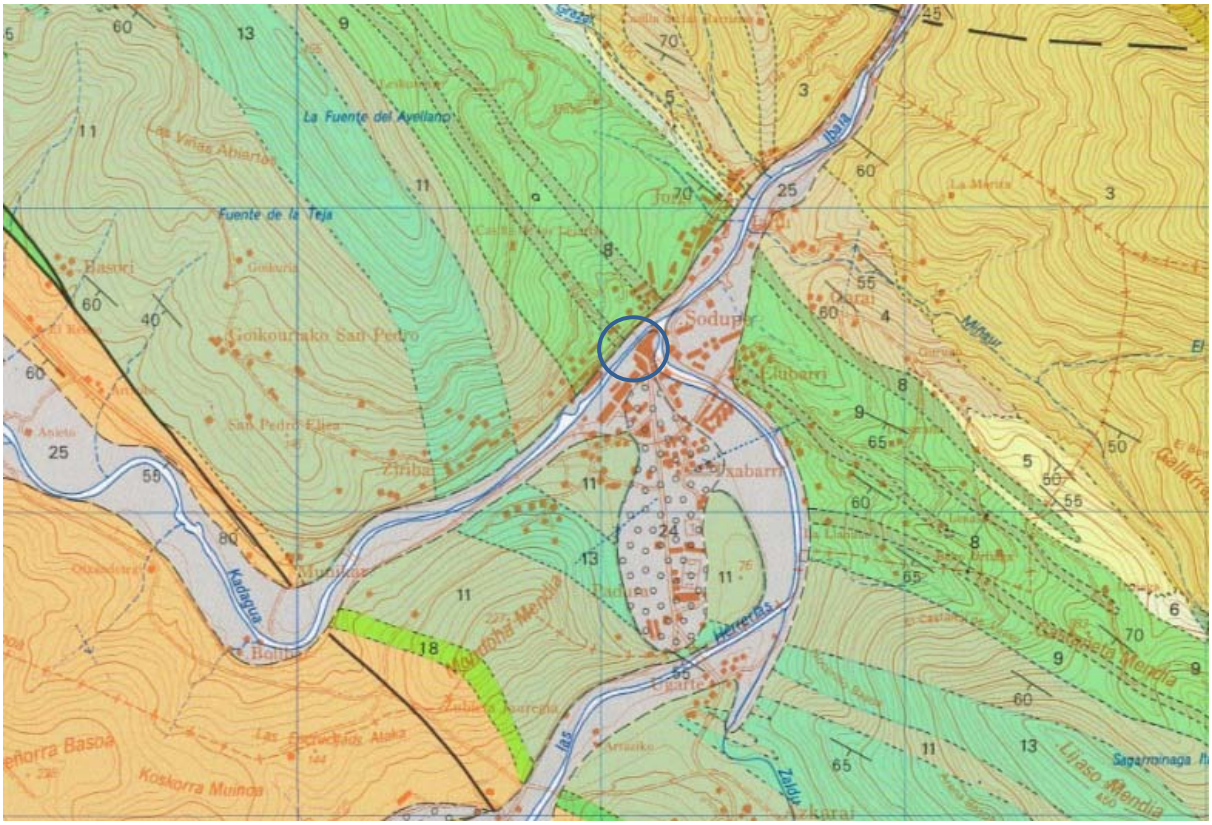


Figura 2. Plano geológico del EVE. Hoja 61-III Güeñes.

Durante la realización de la cartografía de campo, se ha observado la presencia de un afloramiento de roca, en el lecho del río, concretamente en la margen izquierda. No obstante, se trataba de una zona inaccesible.

El macizo rocoso existente en el subsuelo de la zona objeto de estudio, corresponde a limolitas con intercalaciones de areniscas, de edad Cretácico inferior (Aptiense).

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LAD0DD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

3.2. Perfil geológico del terreno

En los dos sondeos geotécnicos perforados, se ha observado la presencia de rellenos de origen antrópico sobre el terreno natural. Los rellenos presentan espesores variables entre 4.95 metros (sondeo S-1) y 6.30 metros (sondeo S-2).

En la margen izquierda del río, entre los rellenos y la roca, existe una terraza de suelos aluviales, de 2.55 metros de espesor, mientras que en la margen derecha, bajo los rellenos se ha perforado un paquete de hormigón de 1.70 metros de espesor, hasta alcanzar el macizo rocoso.

La roca por lo tanto, se presenta a profundidades variables entre 6.30 y 7.50 metros.

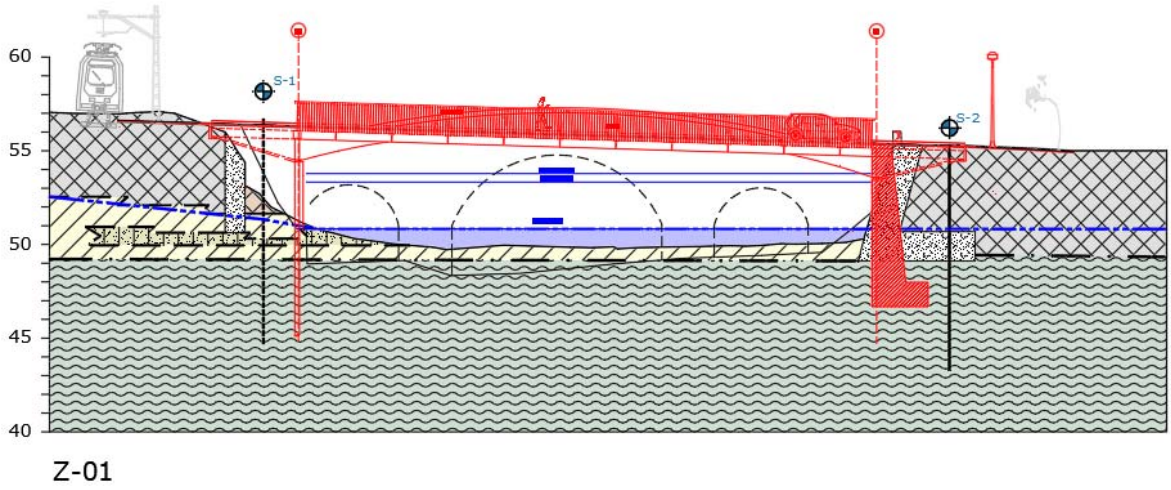


Figura 3. Interpretación geotécnica de sección Z-01.

En el apéndice 6, se presentan la clave de descripción de suelos (6.1), el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS (6.2) y la escala de meteorización del macizo rocoso (6.3), indispensables para comprender la terminología utilizada en la descripción del terreno.

Comenzando desde superficie, se han identificado los siguientes tipos de terreno.

Rellenos

En los dos sondeos perforados, aparece una capa superficial de rellenos de origen antrópico. En el sondeo S-1, la capa de rellenos presenta un espesor de 0.95 metros, pero en el trasdós del muro, el espesor alcanzará alrededor de 4.95 metros. En el sondeo S-2, los rellenos presentan 4.60 metros de espesor, si bien, es probable que los rellenos, fuera de la zapata o el hormigón alcancen espesores cercanos a 6.30 metros.

Se han diferenciado dos rellenos; uno, el existente en el trasdós de los muros del encauzamiento, estudiados en el sondeo S-2, y otro, el de los materiales existentes en el intrasdós del muro de encauzamiento, estudiados en el sondeo S-1.

Relleno trasdós muro

La capa de rellenos existente en el trasdós del muro de encauzamiento, corresponde a un relleno realizado con material granular.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

En el sondeo S-2, el material se ha definido como una grava marrón oscura y gris oscura con algo a bastante arena y algo de arcilla, de compacidad variable entre densa y floja.



Foto 4. Rellenos granulares en trasdós de muro.

Ocasionalmente, se ha observado la presencia de bolos de roca, disminuyendo el contenido de arcilla y arena de la tongada. En estas intercalaciones, la compacidad del material pasa a muy densa.



Foto 5. Bolos de roca en rellenos.

Sobre dos muestras alteradas de esta capa de rellenos, obtenidas en el sondeo S-2, se han realizado en laboratorio, la apertura y descripción de las muestras, así como ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad, granulometría y límites de Atterberg. Se han obtenido los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Humedad (%)	Finos (%)	Límites de Atterberg		
				L.L.	L.P.	I.P.
S-2	2.40-3.00	14.6	24.6	No Plástico		
S-2	4.50	14.0	32.8	No Plástico		

Tabla 2. Resultados de los ensayos de identificación.

Rellenos intrasdós muro

El sondeo S-1, se ha perforado por delante del muro de encauzamiento del río, por lo que los rellenos que aparecen en este sondeo, no son rellenos estructurales.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

Se ha observado no obstante, que sobre el terreno natural, aparece una acumulación de materiales de origen antrópico. En este caso, corresponde a una grava marrón oscura y anaranjada con algo de arcilla y arena, de compacidad muy floja.



Foto 6. Rellenos no estructurales.

En esta capa de rellenos, se ha observado la presencia de numerosos restos de materiales de construcción, tales como ladrillos o madera. También se ha observado la presencia de restos de vidrios.

Suelos aluviales

En el sondeo S-1, entre los rellenos y el macizo rocoso, se ha observado la presencia de una terraza de suelos aluviales. Estos materiales presentan un espesor de 2.55 metros.

En cuanto a la naturaleza de los mismos, se han diferenciado dos capas, predominando la capa cohesiva sobre la granular. La capa granular corresponde a un lentejón.

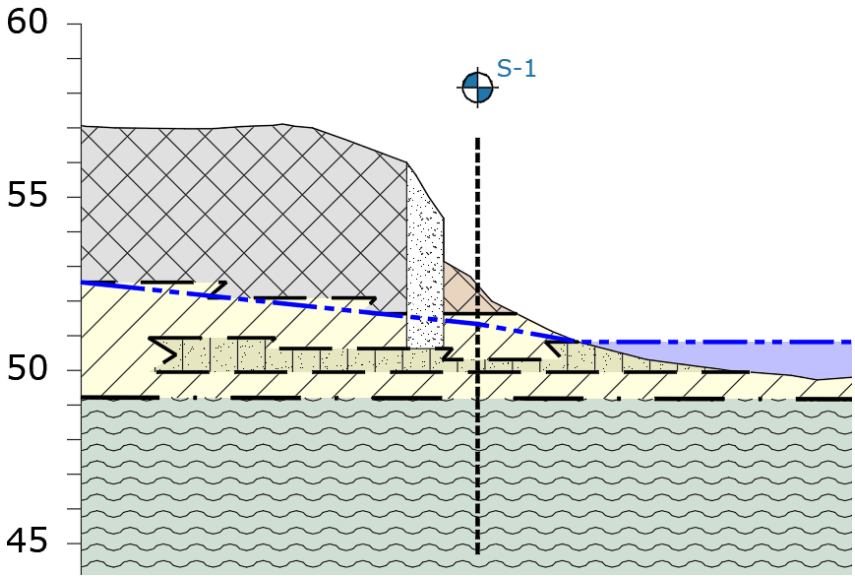


Figura 4. Terraza de suelos aluviales.

Suelos aluviales cohesivos

Se ha definido como una arcilla/limo marrón y marrón verdoso con bastante arena a arenoso, de consistencia blanda a moderadamente firme.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa



Foto 7. Suelos aluviales cohesivos.

En los ensayos realizados mediante penetrómetro de bolsillo, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple (RCS) variables entre 0.80 y 1.60 kg/cm^2.

Sobre una muestra inalterada de esta capa de arcilla/limo, obtenida en el sondeo S-1 a una profundidad de 5.00-5.60 metros, se han realizado en laboratorio, la apertura y descripción de la muestra, así como ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad, densidad, granulometría y límites de Atterberg. Se han obtenido los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Humedad (%)	Densidad seca (g/cm^3)	Finos (%)	Límites de Atterberg		
					L.L.	L.P.	I.P.
S-1	5.00-5.60	16.5	1.75	66.8	No Plástico		

Tabla 3. Resultados de los ensayos de identificación.

Con la profundidad, en la zona ubicada bajo la capa de naturaleza granular, disminuye el porcentaje de arena pasando a algo, y aumenta la consistencia, alcanzando valores firmes a muy firmes. En la zona basal, incluso se ha observado la presencia de gravas en contenido algo.

En los ensayos realizados mediante vane tester de bolsillo, se han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje (RCSD) de 0.75 kg/cm^2. Mediante penetrómetro de bolsillo, en este tramo más profundo se han obtenido valores de resistencia a compresión simple (RCS) de 2.20 kg/cm^2.

Sobre una muestra alterada de esta zona, obtenida a una profundidad de 7.00 metros, se han realizado en laboratorio, la apertura y descripción de la muestra, así como ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad, granulometría y límites de Atterberg. Se han obtenido los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Humedad (%)	Finos (%)	Límites de Atterberg		
				L.L.	L.P.	I.P.
S-1	7.00	23.9	83.3	43.9	22.5	21.4

Tabla 4. Resultados de los ensayos de identificación.

Suelos aluviales granulares

Se ha observado la presencia de un lentejón intercalado entre las arcillas/limos aluviales, formado por una arena limosa gris verdosa, de densidad floja.

Corresponde a una intercalación de de una capa granular, de 30 centímetros de espesor, ubicada entre capas aluviales cohesivas.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Roca

A una profundidad variable entre 6.30 y 7.50 metros, bajo la terraza de suelos aluviales en el sondeo S-1 y bajo un espesor de hormigón en el sondeo S-2, se presenta el macizo rocoso. La roca, corresponde a limolitas con intercalaciones de areniscas, de edad Cretácico inferior (Aptiense). La roca se presenta directamente en estado sano (Grado II).

Se ha observado la presencia de pátinas de oxidación, a favor de las superficies de estratificación y las juntas. La estratificación de la roca se presenta ligeramente ondulada.



Foto 8. Roca sana con pátinas de oxidación.

En general, la roca presenta fracturaciones de 1-4 fracturas por cada 30 centímetros, y valores de RQD variables entre el 50% y el 100%. Muy ocasionalmente se ha observado la presencia de rellenos arcillosos entre juntas.

En la roca sana, se han realizado un total de cinco ensayos mediante esclerómetro de Schmidt, con objeto de estimar su resistencia a compresión simple (RCS). En los ensayos realizados, se han obtenido valores variables entre 40 y 151 MPa. Se ha obtenido entre todos los ensayos realizados, un valor medio de 75.8 MPa.

Sobre cuatro muestras de roca sana parafinadas, se han realizado otros tantos ensayos de rotura para estimar su resistencia a compresión simple.

Además, sobre otras cuatro muestras de roca alteradas (fragmentos de roca), se han realizado ensayos de rotura mediante prensa Franklin. Se han obtenido los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Resistencia a compresión simple (MPa)
S-1	8.60-8.90	Parafinada	4.6
S-1	10.50-10.80	Parafinada	3.4
S-2	6.75-7.00	Parafinada	3.6
S-2	10.00-10.25	Parafinada	5.3

Tabla 5. Ensayos de resistencia a compresión simple.

Hay que tener en cuenta que en la totalidad de los ensayos de resistencia a compresión simple realizados, se indica que las roturas se han producido a través de discontinuidades.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LAD0DD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Sondeo	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Is_{50} (N/mm^2)	Resistencia a compresión simple (MPa)
S-1	9.50-10.00	Fragmentos	1.79	41.21
S-1	11.50-12.00	Fragmentos	2.18	50.07
S-2	9.50-10.00	Fragmentos	1.46	33.58
S-2	10.50-11.00	Fragmentos	7.94	182.73

Tabla 6. Ensayos de resistencia mediante prensa Franklin en roca.

Sobre una de las muestras de roca sana parafinada, se han realizado ensayos químicos para determinar su contenido en sulfatos y el grado de acidez Baumman-Gully. Se han obtenido los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Sulfatos (mg/kg)	Baumman-Gully (ml/kg)
S-1	8.60-8.90	285	0.0

Tabla 7. Ensayos químicos.

En cuanto a la estructura de la roca, se ha observado que la estratificación presenta inclinaciones variables entre 60º y 75º, así como la presencia de varias familias de juntas.

3.3. Hidrología

Durante la campaña de campo, se ha observado la presencia de nivel freático general, situándose el agua dentro de la terraza de suelos aluviales y/o los rellenos, relacionado con la cota de lámina de agua del propio río.

Sobre una muestra de agua obtenida del propio río, se han realizado en laboratorio, ensayos químicos para determinar su grado de agresividad al hormigón. En los ensayos efectuados, se han obtenido los siguientes valores:

Parámetros analizados	Río	Tipo de exposición		
		XA1 Ataque débil	XA2 Ataque medio	XA3 Ataque fuerte
Valor de pH	8.28	6.5-5.5	5.5-4.5	< 4.5
Magnesio Mg^{2+} (mg/l)	4	300-1000	1000-3000	> 3000
Amoniaco NH^{4+} (mg/l)	0.027	15-30	30-60	>60
Sulfato SO_4^{-2} (mg/l)	56	200-600	600-3000	> 3000
CO_2 (mg/l)	3	15-40	40-100	>100
Residuo seco (mg/l)	356	150-75	75-50	< 50

Tabla 8. Tabla de resultados ensayos químicos sobre muestras de agua.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

3.4. Parámetros geotécnicos

A continuación se presenta un cuadro resumen con los parámetros geotécnicos de las diferentes capas definidas en el subsuelo de la zona de estudio.

Estos parámetros se han deducido a través de los ensayos realizados in situ, los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, y las diferentes correlaciones existentes en la bibliografía.

Parámetros geotécnicos	Materiales			
	Relleno granular	Aluvial cohesivo	Aluvial granular	Roca sana
Densidad natural γ (kN/m^3)	20.0-22.0	19.0-21.0	20.0-21.5	26.0-27.0
Cohesión c´ (KPa)	0.0-2.5	10.0-25.0	2.5-5.0	200-500
Ángulo de fricción φ (º)	29-32	24-27	27-30	30-35
Resistencia al corte sin drenaje s_u (kPa)	0.0-2.5	7.5-12.5	0.0-2.5	-
Resistencia a compresión simple qu (kPa)	150-350	50-200	10-70	25000-50000
Coeficiente de balasto horizontal K_{30} (MN/m^3)	40	20	30	2000
Módulo de elasticidad E_Y (MPa)	6-10	6-8	7-9	400-700
Coeficiente de permeabilidad K_z (m/s)	$1x10^{-3}$–$1x10^{-4}$	$1x10^{-7}$-$1x10^{-8}$	$1x10^{-5}$-$1x10^{-6}$	$1x10^{-7}$-$1x10^{-8}$

Tabla 9. Parámetros geotécnicos del terreno.

En esta tabla no se indican los parámetros de los rellenos observados en el sondeo S-1, dado que no corresponden a rellenos estructurales, y son acumulaciones locales. El grado de expansividad y el potencial de colapso de todos los materiales indicados con anterioridad, se consideran despreciables.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

4. PLANOS

A continuación se presenta una planta geotécnica de la zona de estudio a escala 1/250, donde se pueden observar las características superficiales del terreno, con los contactos entre diferentes materiales, así como la situación de los puntos de investigación realizados para este estudio y la ubicación del nuevo puente proyectado.

Además, se presenta la interpretación geológica geotécnica de una sección longitudinal interpretada, a escala 1/250. En esta sección, se pueden observar las características del subsuelo en profundidad, y la situación del nivel freático durante la época en la que se ha realizado la investigación de campo. Se ha insertado el puente proyectado, si bien, no está del todo definida su geometría, por lo que pueden existir variaciones.

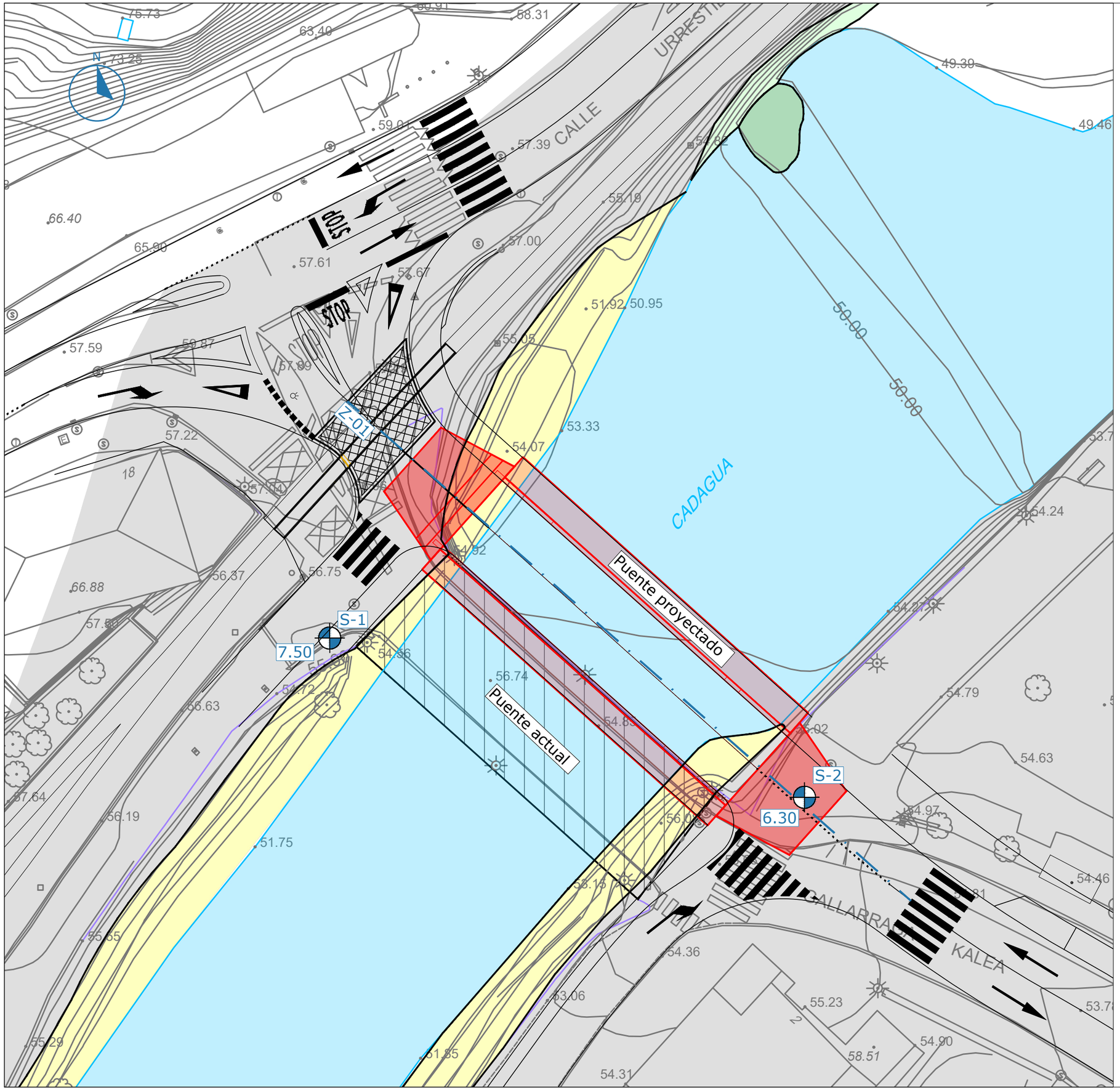
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

4.1. Planta geotécnica

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa



LEYENDA

RELLENOS DE ORIGEN ANTRÓPICO

SUELOS CUATERNARIOS

SUELOS ALUVIALES.

ROCA

CRETÁCICO INFERIOR (APTIENSE)
LIMOLITAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS
Los tonos claros representan las zonas donde el macizo rocoso se presenta a profundidades inferiores a 1.50 m y los tonos oscuros a afloramientos de roca

S-1 SITUACIÓN DE SONDEO

7.50 PROFUNDIDAD APARICIÓN MACIZO ROCOSO (m)

Z-01 SECCIÓN

CONTACTO ENTRE SUELOS Y ROCA

AZTERKETA GEOLOGIKO-GEOTEKNIKOA/
ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE (GUEÑES)

Bezeroa/ Cliente:

KREAN S.COOP

KREAN

Data / Fecha
APIRILA / ABRIL 2024

Plano Zbk / Nº plano
1/1

Gakoa / Clave:
24_034 AG

Koordenada erreferentzia / Sist. ref. coords:
ETRS89 UTM 30

Eskala / Escala:
1/250

Izenburua / Título

OINPLANTA GEOTEKNIKOA
PLANTA GEOTÉCNICA

HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA

Astigarragako bidea, 2-2. esk. Of-7
Oiartzun 20180 Gipuzkoa
Tlfn. 943 097 417
haran@haran.eus

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00OD15W0OAL

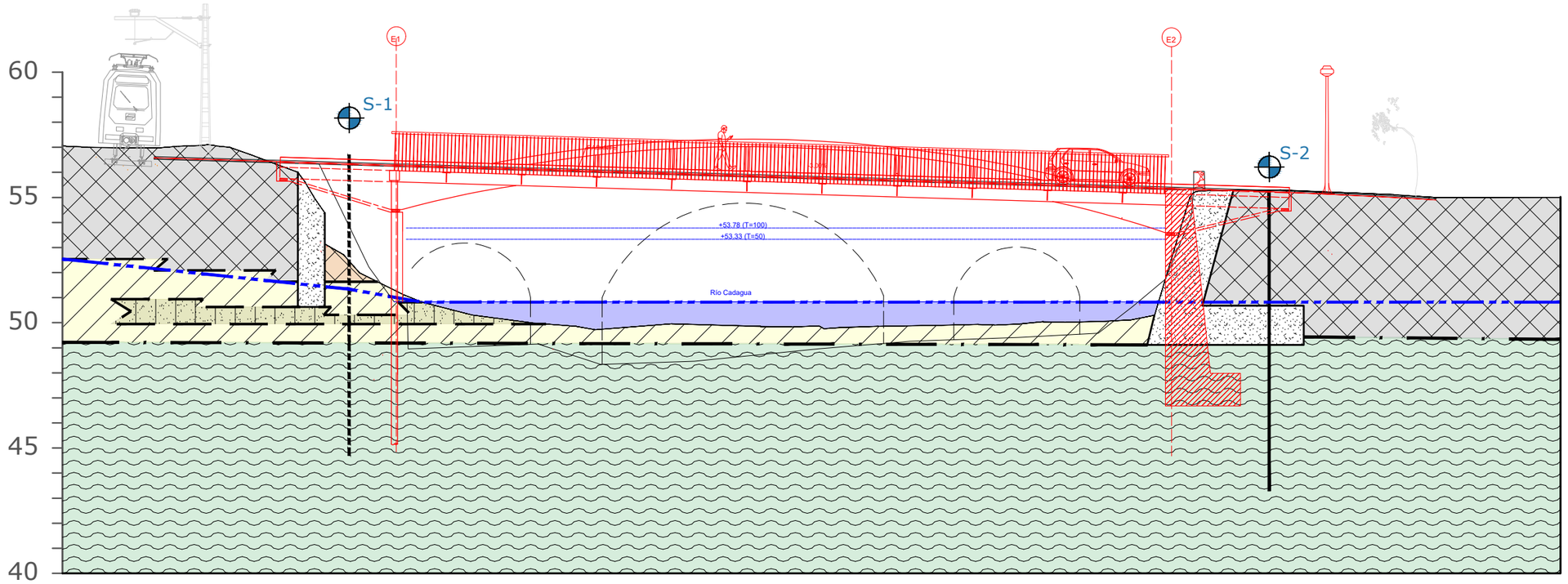
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Lonaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

4.2. Interpretación geológica de la sección

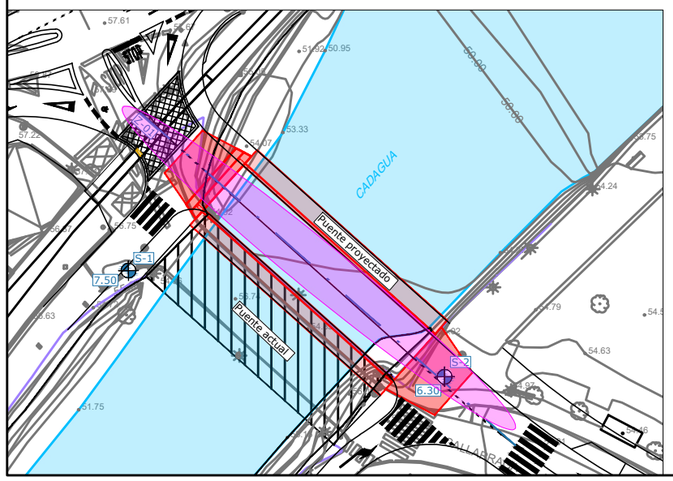
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240007000
LADDDD15M0OAL

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00OD15W0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
ColegiadoEikargokidea:4010
Igor Rebollo Lainez
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN



Z-01



S-1 SITUACIÓN DE SONDEO

PROFUNDIDAD DE ENSAYO

PUENTE PROYECTADO

LEYENDA

RELLENOS

GRAVA MARRÓN OSCURA Y ANARANJADA CON ALGO DE ARCILLA Y ARENA, DE COMPACIDAD MUY FLOJA.

GRAVA MARRÓN OSCURA Y GRIS OSCURA CON ALGO A BASTANTE ARENA Y ALGO DE ARCILLA, DE COMPACIDAD VARIABLE ENTRE DENSA Y FLOJA.

SUELOS ALUVIALES. CUATERNARIO

(CL) (ML) ARCILLA/LIMO MARRÓN Y MARRÓN VERDOSO CON BASTANTE ARENA A ARENOSO, DE CONSISTENCIA BLANDA A MODERADAMENTE FIRME.

(ML) ARENA LIMOSA GRIS VERDOSA, DE DENSIDAD FLOJA

ROCA. CRETÁCICO INFERIOR (APTIENSE)

LIMOLITAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS, EN ESTADO SANO.

CONTACTO RELLENOS-SUELOS

CONTACTO RELLENOS/SUELOS-ROCA

NIVEL FREÁTICO

AZTERKETA GEOLOGIKO-GEOTEKNIKOA/
ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE (GUEÑES)

Bezeroa/ Cliente:

KREAN S.COOP

Data / Fecha
APIRILA / ABRIL 2024

Plano Zbk / Nº plano
1/1

Gakoa / Clave:
24_034 AG

Koordenada erreferentzia / Sist. ref. coords:
ETRS89 UTM 30

Eskala / Escala:
1/250

Izenburua / Título

Z-01 ZEHARTEBAKIAREN INTERPRETAZIO GEOLOGIKOA
INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LA SECCIÓN Z-01

HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA

Astigarragako bidea, 2-2. esk. Of-7
Oiartzun 20180 Gipuzkoa
Tlfn. 943 097 417
haran@haran.eus

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

Se proyecta la construcción de un nuevo puente en la localidad de Sodupe, en el municipio de Güeñes. El nuevo puente sobre el río Cadagua, se construirá junto al puente actual, en el extremo norte de la localidad, entre la calle Galarraga y la carretera BI-3651.

Se trata de una actuación proyectada para la defensa contra inundaciones de los ríos Cadagua y Herrerías a su paso por Sodupe. El nuevo puente, se proyecta apoyado en dos estribos, sin apoyos intermedios.

Es probable que sea necesario realizar excavaciones y posteriores rellenos, en la fase de construcción de los estribos, si bien, todavía no se encuentran del todo definidas estas actuaciones. Además, será necesario conocer las condiciones de cimentación de los dos estribos.

5.1. Movimiento de tierras

A continuación se dan las recomendaciones generales para las excavaciones y rellenos que se puedan proyectar, dado que todavía no se han definido las cotas de apoyo de los dos estribos proyectados.

5.1.1 Excavaciones

Las excavaciones que se puedan proyectar, se realizarán únicamente para la construcción de los estribos.

Materiales a excavar y recomendaciones para su uso

Dependiendo de las cotas de apoyo que se proyecten para los estribos, las excavaciones podrán afectar a rellenos, suelos aluviales, e incluso roca sana. Las excavaciones en rellenos y suelos se podrán realizar mediante medios mecánicos convencionales, mientras que para las excavaciones en roca sana, será necesario el empleo de martillo hidráulico.

En cuanto al uso de los materiales excavados, es probable que los rellenos correspondan a materiales tipo **"suelo tolerable"**, mientras que los suelos aluviales se estima que podrán corresponder a materiales tipo **"suelo marginal"**, según el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

Por último, los materiales procedentes de las excavaciones en roca sana, se estima que corresponderán a materiales tipo "**pedraplén**" o "**todo- uno"**, dependiendo de la granulometría que se obtenga.

No obstante, antes de utilizar cualquiera de los materiales en rellenos de urbanización, se considera completamente necesaria la correcta caracterización de los mismos, mediante la realización de los ensayos de laboratorio necesarios.

Inclinaciones de talud estables

Desde el punto de vista de rotura circular, dependiendo de las alturas de excavación, se podrán determinar diferentes inclinaciones, tanto para excavaciones temporales como para excavaciones permanentes.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

Así mismo, la estabilidad de las excavaciones dependerá de las posibles sobrecargas (viales o incluso las vías del tren).

A continuación se dan unas inclinaciones de talud estable generales, dependiendo de la altura de excavación. No obstante, se recomienda que una vez definidas las excavaciones a realizar, se realice el estudio detallado de las condiciones de estabilidad.

Materiales	Excavaciones temporales		Excavaciones permanentes	
	H<3m	H>3m	H<3m	H>3m
Rellenos	1(H):1(V)	3(H):2(V)	3(H):2(V)	2(H):1(V)
Suelos aluviales	1(H):1(V)	3(H):2(V)	3(H):2(V)	2(H):1(V)
Roca sana **(*)**	vertical	1(H):2(V)	1(H):2(V)	1(H):1 (V)

(*) Para conocer la estabilidad de las excavaciones en roca sana, es totalmente necesario realizar los cálculos de estabilidad estructural. Al no tener datos estructurales de la roca, y no conocer las orientaciones de los taludes de excavación, no se pueden determinar las inclinaciones de talud estable.

Diseño de excavaciones verticales

Teniendo en cuenta la existencia de numerosas infraestructuras en las inmediaciones, puede que sea necesario realizar excavaciones verticales. Éstas, se deberán realizar al amparo de pantallas de micropilotes o pilotes, dado que por la tipología del terreno, las excavaciones no se podrán acometer por bataches. Puede que incluso sea necesario anclar o acodalar las pantallas.

Para el diseño de estas pantallas, se deberán tener en cuenta los parámetros del terreno indicados en el apartado 3.4 (tabla 7), así como los siguientes valores de resistencia por fuste límite/tensión de adherencia límite:

Parámetros geotécnicos	Materiales			
	Rellenos	Aluvial cohesivo	Aluvial granular	Roca sana
Inyección Única (MPa)	0.10	0.07	0.05	0.60
Inyección repetitiva (MPa)	0.20	0.15	0.12	0.70
Inyección repetitiva sistemática (MPa)	0.30	0.21	0.20	0.80

Tabla 10. Resistencias por fuste y tensiones de adherencia límite.

Los valores de resistencias por fuste y tensiones de adherencia indicados en cada caso, son los valores límite, sin aplicarles ningún factor de seguridad.

Para el diseño de los elementos de contención, será necesario tener en cuenta los materiales a contener y las sobrecargas que pueden influir estructuras adyacentes en las excavaciones.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

Una vez ejecutadas las pantallas, se podrán realizar las excavaciones por filas. Si resulta necesario anclar o acoladar las pantallas, será necesario realizar las excavaciones superiores por filas, y una vez estabilizadas, se podrá excavar la siguiente fila.

Para el diseño de los anclajes, se deberá tener en cuenta la longitud de bulbo, y la longitud libre del anclaje, que deberá ser al menos la longitud existente entre el talud excavado y el talud estable recomendado.

Para estimar la longitud de bulbo, deberán seguirse las recomendaciones indicadas en la Guía de proyecto, construcción y control de anclajes al terreno H.P. 8-96 (versión 19-09-2003). Se recomienda realizar pruebas de idoneidad antes de instalar los anclajes.

5.1.2 Rellenos

Una vez realizadas las excavaciones, y terminados los trabajos referentes a las cimentaciones, habrá zonas donde resulte necesario rellenar para alcanzar las cotas de urbanización proyectadas. Se desconoce el espesor proyectado para estos rellenos. A continuación se dan una serie de recomendaciones generales.

Preparación del terreno

Para la preparación del terreno, en primer lugar, será necesario desbrozar las superficies de apoyo si éstas corresponden a zonas con vegetación y tierra vegetal.

No se considera apropiada la reutilización de estos materiales como aportes para los rellenos proyectados, por lo que deberán trasladarse a vertedero, o utilizarse para rellenos de zonas ajardinadas.

Las zonas de humedad o fluencias de agua que aparezcan tras las excavaciones y/o el desbroce, se deberán captar con el correspondiente dren, canalizándose hacia el drenaje general.

Los rellenos, dependiendo de las alturas de excavación, se apoyarán sobre rellenos antiguos, suelos aluviales o roca sana. Si el terreno corresponde a rellenos o suelos aluviales, es aconsejable recompactar la superficie de cimentación, antes de comenzar a ejecutar el relleno proyectado.

Materiales a utilizar

Teniendo en cuenta que los rellenos serán localizados, para evitar problemas a la hora de compactarlos, se recomienda utilizar materiales tipo "pedraplén" o "todo-uno", o utilizar material tipo terraplén, que al menos corresponda a materiales tipo "suelo seleccionado" o "suelo adecuado" según el PG-3.

Es recomendable que los materiales presenten un CBR>20 (por corresponder a rellenos localizados en trasdoses de obra de fábrica según el PG3), por lo que a priori, es recomendable realizar todos los rellenos con el material procedente de excavaciones en roca sana.

Pautas para la ejecución del relleno

Para la puesta en obra de los rellenos se seguirán las disposiciones marcadas por el PG3 del Ministerio de Fomento, en función del material a utilizar como relleno, si bien a continuación se dan una serie de recomendaciones para su correcta ejecución.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

La compactación del relleno se deberá ejecutar por tongadas de espesor máximo no superior a 0.25 metros (medidas antes de la compactación), realizando las compactaciones mediante rodillo vibrante, o de manera manual si la zona de rellenos no resulta accesible para el rodillo.

La compactación se controlará mediante ensayos de carga con placa, y ensayos de determinación de humedad y densidad in situ que serán comparadas con las obtenidas en el ensayo Próctor de referencia.

Teniendo en cuenta la tipología de los rellenos, se recomienda exigir el 100% del valor del próctor de referencia.

En el ensayo de carga con placa, se deberán exigir valores mínimos del módulo de deformación de Ev_2=1.000 kg/cm^2 (en el segundo ciclo de carga) para suelos seleccionados, y Ev_2=600 kg/cm^2 para el resto de los materiales. La relación entre módulos deberá ser inferior a 2.2 en todos los casos.

No se podrá extender ninguna tongada mientras que no se haya certificado que la tongada subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

En general, para la realización de rellenos se deberán seguir las pautas marcadas por el PG3, tanto en cuanto a calidad de materiales, exigencia en la compactación y número de ensayos de control.

Estos últimos deberán de ser controlados topográficamente para que de este modo al finalizar la obra se tenga constancia no solo de los resultados obtenidos, sino también de su localización. De cada ensayo se deberá especificar el número de ensayo, la fecha de realización, número de tongada y su situación.

Si los rellenos se realizan siguiendo todas las recomendaciones, se considera que serán estables con inclinaciones de talud **3(H):2(V).**

Los parámetros de los rellenos, dependerán en todo momento de los materiales utilizados, espesores, disposición y la compactación obtenida. Los parámetros del relleno por lo tanto, dependerán de las características obtenidas durante la ejecución de los mismos.

Por ello, se considera estrictamente necesaria la realización de un seguimiento exhaustivo de la ejecución de estos rellenos de urbanización. Además, se deberá cumplir el protocolo de control de rellenos. Este protocolo, se deberá definir antes de comenzar la ejecución de los mismos.

Asientos

Si los rellenos se ejecutan siguiendo las recomendaciones citadas anteriormente, los asientos que se producirán en el propio relleno, se estiman inferiores al 1% de su altura.

Si los rellenos se realizan para alcanzar las cotas de urbanización existentes anteriormente, no se producirán asientos por consolidación. Si existen zonas rellenadas donde antes no existía material, se podrán producir asientos si los rellenos se apoyan sobre los suelos aluviales y/o los rellenos actuales.

Estos asientos dependerán del espesor de rellenos proyectados, y el espesor de capa compresible que exista bajo el relleno proyectado. Si los rellenos se apoyan sobre la roca sana, no se producirán asientos por consolidación.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LAD0DD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

5.1.3 Conformación de explanadas

Para la conformación de explanadas, habrá que tener en cuenta que parte de los viales se apoyarán sobre los nuevos rellenos. En estas zonas, la categoría de explanada dependerá en su totalidad del tipo de material utilizado y la compactación lograda.

Si existen zonas donde la explanada se apoya sobre los rellenos actuales, se estima que estos podrán corresponder a un material tipo "Suelo tolerable", según el PG3. Será necesario no obstante, realizar los ensayos de laboratorio pertinentes, para obtener una correcta caracterización de estos materiales.

Una vez definido el terreno, y dependiendo de la categoría de explanada que se quiera obtener, se podrá realizar el diseño de los viales siguiendo la norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del Gobierno Vasco (abril 2022).

A continuación se presentan una tabla con la capacidad de soporte mínima de cada categoría de explanada, así como una tabla con las secciones de explanada mejorada, y la tabla de materiales para las explanadas mejoradas, según la norma de dimensionamiento de firmes anteriormente indicada.

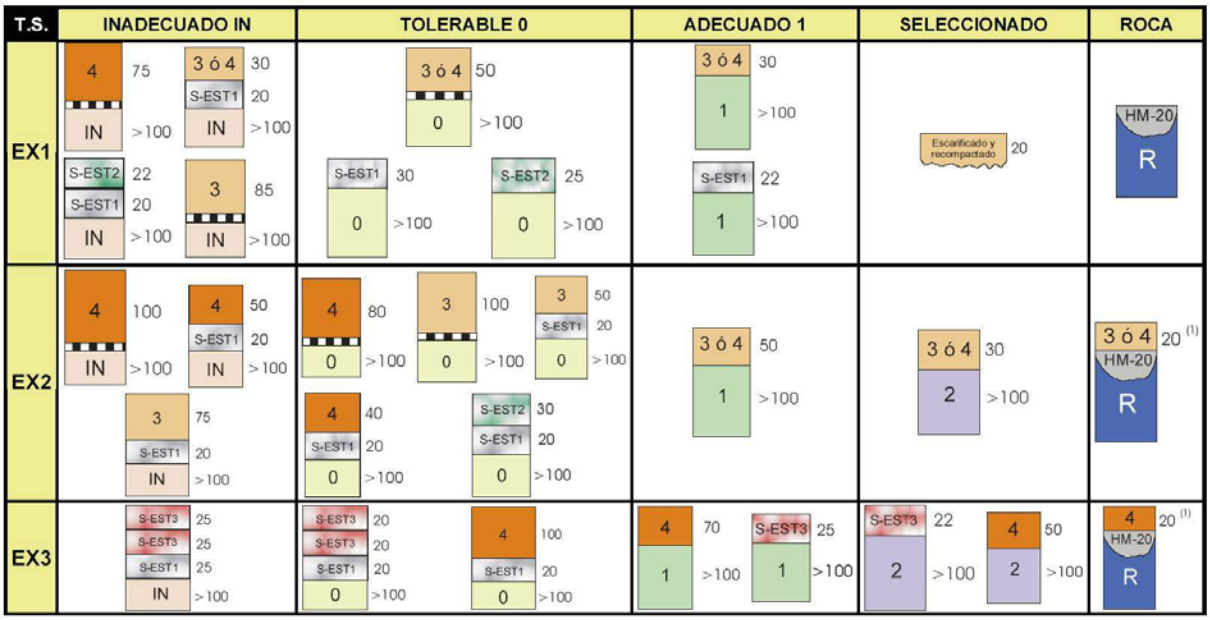
CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA	E_{V2} SEGÚN NORMA NLT-357	K (E_{V2}/E_{V1}) SEGÚN NORMA NLT-357	
		Densidad exigida ≥ 103% PM	Densidad exigida < 103% PM
EX1	≥ 120 MPa	≤ 2,2	≤ 2,5
EX2	≥ 200 MPa		
EX3	≥ 300 MPa		

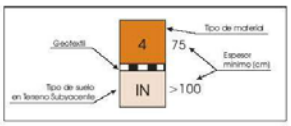
Tabla 11. Capacidad de soporte mínima del plano de explanada.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M00AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin





(1) Previa autorización de la Dirección de la Obra s podría evitar la colocación de esta capa con un refino adecuado del fondo de desmonte.

Tabla 12. Secciones de explanada mejorada.

SÍMBOLO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según prescripciones del ar t. 330 del PG-3	CBR(**) ≥ 20
4	Suelo Seleccionado Tipo 4		CBR(**) ≥ 40 IP<6 y LL<25
S-EST1	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST1	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	El conglomerante se podrá introducir en forma de polvo o en lechada, reduciéndose en este último caso el contenido mínimo en un 0,5% en peso
S-EST2	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST2		
S-EST3	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST3(*)		
GTX	Geotextil	Según prescripciones del art. 422 del PG-3	–

(*) Si sobre un suelo estabilizado tipo S-EST3 se coloca una capa granular permeable se debe estudiar especialmente el drenaje del agua infiltrada a través del firme.

(**) A efectos de determinación del CBR de los suelos para la Explanada Mejorada. Se compactarán las probetas con el 98% de la densidad Proctor Modificado.

Tabla 13. Materiales para explanada mejorada.

5.2. Condiciones de cimentación

A continuación se dan las recomendaciones para la cimentación de los estribos del nuevo puente, así como para la cimentación de los muros y/o posibles aletas que se proyecten.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

5.2.1 Cimentación de los estribos

A la vista de las características del terreno, no se recomienda la cimentación del puente sobre los rellenos de origen antrópico, dado que están contenidos mediante muros, que no estarán proyectados para contener nuevas sobrecargas, y resultan heterogéneos.

Los suelos aluviales tampoco corresponden a un terreno sobre el cual apoyar el puente, dado que no presentan continuidad lateral. Por último, dada la profundidad a la que se presenta la roca, tampoco parece factible la cimentación directa del puente mediante zapatas. Además, se deberían realizar excavaciones bajo el nivel freático, con la problemática que implica.

Por ello, únicamente se considera factible la cimentación de los estribos sobre la roca sana. Dependiendo de la altura de las excavaciones, la cimentación se podrá realizar mediante el apoyo directo de las zapatas sobre la roca sana.

Otra opción consistirá en la cimentación profunda micropilotes trabajando fundamentalmente por fuste y empotrados en roca, o mediante pilotes in situ, trabajando por punta y fuste.

No se podrá optar por pilotes de hinca, dado que tal y como se ha observado en el sondeo S-2, existen estructuras de hormigón en el subsuelo que no podrían ser atravesadas por los pilotes.

Zapatas aisladas o pozos de cimentación

Si mediante las excavaciones proyectadas, se alcanza el macizo rocoso sano, o la roca sana se presenta a profundidades inferiores a 3.00 metros, los estribos se podrán cimentar directamente sobre la roca sana.

En este caso, los estribos se deberán empotrar al menos medio metro en el macizo rocoso sano, apoyándose la zapata directamente o mediante pozos de cimentación, que podrán ser rellenados con hormigón pobre o ciclópeo.

Estos pozos de cimentación, se podrán excavar subverticales, siempre y cuando se rellenen una vez ejecutados.

Según los ensayos realizados in situ mediante esclerómetro de Schmidt, la roca presenta resistencias a compresión simple variables entre 40 y 151 MPa. En los ensayos realizados en laboratorio en cambio, se han obtenido valores variables entre 3.4 y 5.3 MPa (ensayos de rotura) y valores variables entre 33.58 y 182.73 MPa (ensayos mediante prensa Franklin).

Suponiendo una resistencia a compresión simple de 45 MPa, se obtiene según el CTE una carga admisible de **3 MPa**.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

CARGA ADMISIBLE EN ROCA (CTE)	RMR>50

$q_d = K_{sp} \cdot q_u$

q_d	Carga admisible de servicio	**3,09 MPa**
K_{sp}	$(3 + s/b)/(10RAIZ^2(1+300(a/s))$	0,07
q_u	resistencia a compresión simple	45 MPa
s	espaciamiento de discontinuidades (>300 mm)	0,3 m
b	anchura del cimiento 0,05 <s/b < 2	2 m
a	apertura discontinuidades a<5mm en junta limipia a<25mm en junta rellena 0<a/s<0,02	0,02 m

Cálculo 1. Carga admisible de la roca sana.

No obstante, la roca se presenta localmente fracturada, y tal y como se ha producido en los ensayos de laboratorio, se pueden producir roturas a través de las discontinuidades.

Por ello, se recomienda tener en cuenta, para un empotramiento de medio metro de la cara inferior de la zapata o los pozos de cimentación en la roca sana, una carga admisible de $\mathbf{q_{adm} = 0.60\ MPa}$.

El valor recomendado presentará un factor de seguridad superior a F.S.=3, y al tratarse de una cimentación sobre roca sana, no se producirán asientos.

Micropilotes

A la hora de diseñar los micropilotes, se deberán tener en cuenta los parámetros indicados en el apartado anterior (tabla 7), así como los siguientes valores de resistencia por fuste límite:

Parámetros geotécnicos	Materiales			
	Rellenos	Aluvial cohesivo	Aluvial granular	Roca sana
Inyección Única (MPa)	0.10	0.07	0.05	0.60
Inyección repetitiva (MPa)	0.20	0.15	0.12	0.70
Inyección repetitiva sistemática (MPa)	0.30	0.21	0.20	0.80

Tabla 14. Resistencias por fuste límite.

Hay que tener en cuenta que los valores de resistencia por fuste indicados corresponden a los valores límite. A estos valores se les deberá aplicar el factor de seguridad.

El coeficiente de rozamiento entre la base inferior de los encepados micropilotados y el terreno, necesario para conocer el efecto de las cargas laterales sobre las cimentaciones será de 2/3 de la tangente de la fricción del hormigón con el terreno. Teniendo en cuenta una fricción de unos 23º, se estima un coeficiente de 0.28.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Pilotes

Para calcular la cimentación de los estribos del puente mediante pilotes, se podrán tener en cuenta los parámetros indicados con anterioridad, así como una capacidad portante mínima de **3 MPa** en punta, suponiendo una resistencia a compresión simple de 45 MPa, según el CTE, tal y como se ha indicado con anterioridad.

El valor recomendado presentará un factor de seguridad superior a F.S.=3, y al tratarse de una cimentación sobre roca sana, no se producirán asientos.

5.2.2 Cimentación de muros/aletas

Aunque todavía no se ha definido del todo la geometría del puente y los posibles muros y/o aletas que sean necesarios construir en los encuentros con la urbanización colindante, a continuación se indican las condiciones de cimentación generales. Una vez definidos estos elementos, se recomienda revisar las recomendaciones, e introducir si corresponde, las modificaciones necesarias.

A priori, teniendo en cuenta que estas cimentaciones se van a realizar junto al cauce del río, se recomienda la cimentación de estos elementos sobre el macizo rocoso sano, con objeto de evitar posibles efectos de la erosión y socavación de los apoyos de los mismos.

Para las cimentaciones en roca, se deberán seguir las recomendaciones marcadas en el apartado anterior, referente a las cimentaciones de los estribos.

No obstante, puede que en algún caso se decida apoyar algún elemento sobre los rellenos actuales, o sobre los suelos aluviales.

Cimentación en rellenos

No se han realizado cálculos de carga admisible en nuevos rellenos, dado que la carga admisible dependerá en su totalidad del material utilizado para la realización de estos rellenos, y la compactación que se logre.

Para la realización de los cálculos de carga admisible de los rellenos actuales, se ha tenido en cuenta que terreno presenta una densidad natural de 2.00 T/m^3 y una densidad saturada de 2.10 T/m^3, una cohesión nula y una fricción de 29º. También se ha tenido en cuenta que el nivel freático puede llegar a situarse a cota de cimentación, dado que se desconoce realmente a quecota se pretende cimentar.

Para una cimentación corrida, empotrada al menos 1.00 metro en los rellenos, y una anchura de la base del muro de 1.00 metro, se obtiene una carga admisible de **0.10 MPa**.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240007000
LADDDD15M00AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CÁLCULO DE TENSIÓN ADMISIBLE

Rellenos actuales

Método de Terzaghi

D1	0	m	Nivel Freático
f	29,00	Grados	Fricción
C	0,00	T/m^2	Cohesión
Nc	34,24		Factor de capacidad de carga
Nq	19,98		Factor de capacidad de carga
Ng	16,18		Factor de capacidad de carga
Df	1,00	m	Empotramiento de zapata
g	2,00	T/m^3	Densidad natural
g_{sat}	2,10	T/m^3	Densidad saturada
S	2,50	cm	Asiento máximo admisible
	I	Corrida	Tipo de zapata
B	1,00	m	Ancho de zapata
Qu	30,88	T/m^2	Tensión neta
F.S.	3		Factor de seguridad
Qa	**1,03**	**kg/cm^2**	**Tensión admisible del terreno**
Qa	**0,101**	**Mpa**	**Tensión admisible del terreno**

Cálculo 2. Capacidad de carga de rellenos.

Cimentación en suelos aluviales

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta la capa cohesiva de suelos aluviales, dado que la capa granular presenta un espesor reducido.

Para la realización de los cálculos, se ha tenido en cuenta que los suelos aluviales presentan una densidad natural de 1.90 T/m^3 y una densidad saturada de 2.00 T/m^3, una cohesión de 6.5 T/m^2 y una fricción nula. Sse ha tenido en cuenta que el nivel freático se situará a cota de apoyo de la cimentación.

Para una cimentación corrida, empotrada al menos 1.00 metro en los suelos aluviales, y una anchura de la base del muro de 1.00 metro, se obtiene una carga admisible de **0.12 MPa**.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

CÁLCULO DE TENSIÓN ADMISIBLE

Suelos aluviales

Método de Terzaghi

D1	0	m	Nivel Freático
f	0,00	Grados	Fricción
C	6,50	T/m^2	Cohesión
Nc	5,70		Factor de capacidad de carga
Nq	1,00		Factor de capacidad de carga
Ng	0,00		Factor de capacidad de carga
Df	1,00	m	Empotramiento de zapata
g	1,90	T/m^3	Densidad natural
g_{sat}	2,00	T/m^3	Densidad saturada
S	2,50	cm	Asiento máximo admisible
	I	Corrida	Tipo de zapata
B	1,00	m	Ancho de zapata
Qu	38,05	T/m^2	Tensión neta
F.S.	3		Factor de seguridad
Qa	**1,27**	**kg/cm^2**	**Tensión admisible del terreno**
Qa	**0,124**	**Mpa**	**Tensión admisible del terreno**

Cálculo 3. Capacidad de carga de suelos aluviales cohesivos.

5.3. Sismología

Desde el punto de vista de la sismología, la localidad de Sodupe se encuentra en una zona de muy baja actividad sísmica. La localidad presenta los siguientes valores de aceleración sísmica básica $\mathbf{a_b}$ y coeficiente de contribución **K**:

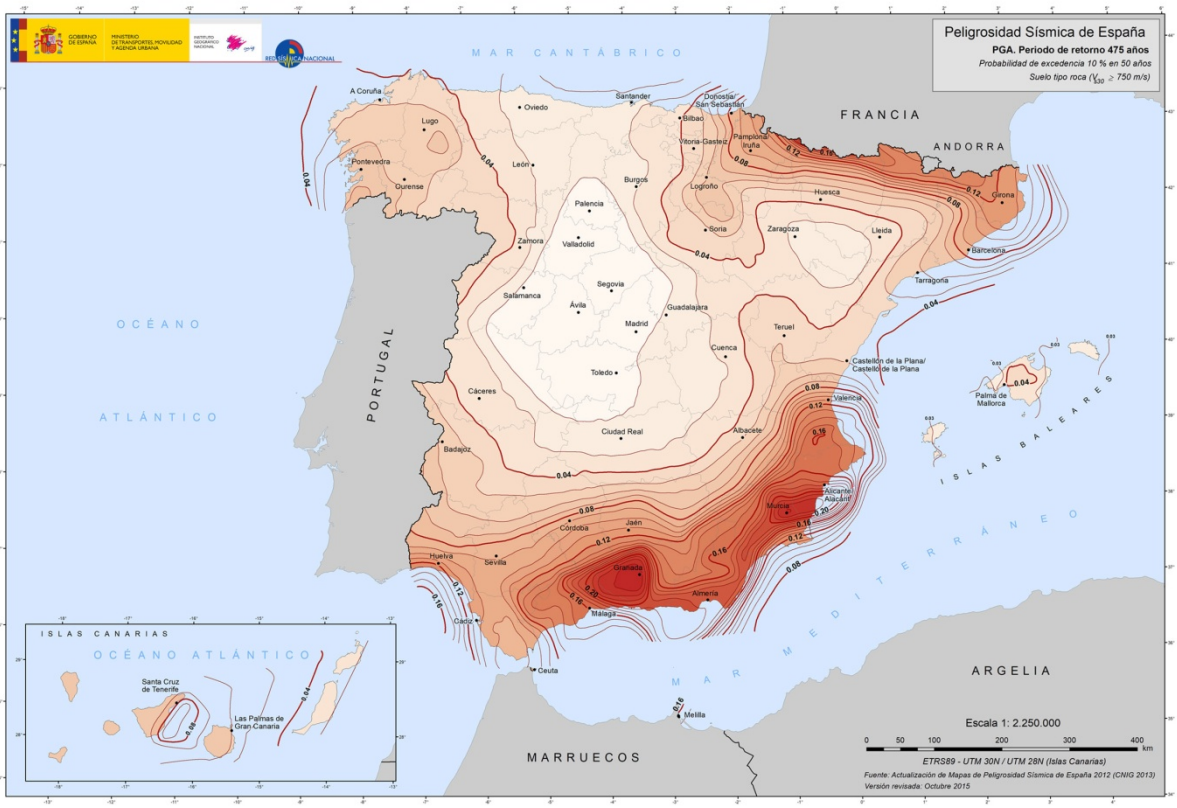
- $\mathbf{a_b}$<0.04g
- **K**=1.0

Estos valores se han obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificaciones (NCSE-02) del R.D. 997/2002, de 27 de septiembre.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN



Plano 2. Mapa de peligrosidad sísmica 2015 en valores de aceleración.

El tipo de terreno de cimentación de los estribos corresponderá a la roca sana (Tipo de terreno I), por lo que habrá que tener en cuenta un coeficiente de C=1.0, según la misma norma.

Para los muros y/o aletas, si estas se cimentan sobre los rellenos y/o los suelos aluviales, estos terrenos corresponderán en el peor de los casos a un "Tipo de terreno 3" en los primeros 5 metros, y a roca sana (Tipo de terreno 1) en los siguientes 25 metros, por lo que se recomienda tener en cuenta un coeficiente de C=1.1, según la misma norma.

5.4. Agresividad del terreno y las aguas subterráneas

De los análisis químicos realizados tanto en una muestra de roca sana, como en el agua del río, se deduce que ni el subsuelo ni las aguas subterráneas presentan agresividad al hormigón.

Por lo tanto, no será necesario aplicar ningún tipo de tratamiento al hormigón que entre en contacto con las tierras y/o las aguas subterráneas.

5.5. Limitaciones del estudio

Todas las conclusiones y recomendaciones indicadas en este informe geotécnico, se han realizado teniendo en cuenta un modelo geotécnico, realizado a partir de los datos obtenidos en campo, y en base a la experiencia de los técnicos.

No obstante, el terreno suele presentar variaciones. Las posibles variaciones en el terreno, pueden influir en el modelo geotécnico, y por lo tanto, en las conclusiones y recomendaciones del estudio.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

El estudio geotécnico se ha redactado sin tener terminada la definición del puente, y tener totalmente definidas las excavaciones y/o rellenos que se deberán realizar, así como los elementos que serán necesarios cimentar.

Por lo tanto, una vez definida toda la obra, será conveniente repasar todas las recomendaciones indicadas en el estudio, por si resulta necesario ampliar alguna recomendación.

Se considera necesaria la contratación de una asistencia geotécnica en obra, durante la realización de las excavaciones, contenciones, rellenos y cimentaciones.

En concreto, será necesario comprobar que las excavaciones, los elementos de contención y los posteriores rellenos se ejecutan correctamente, y las características de los terrenos coinciden con los materiales especificados en este informe y presentan las características geotécnicas adecuadas.

En Oiartzun, a 25 de abril de 2024.

Fdo.: Igor Rebollo Loinaz
Geólogo Colegiado nº 4010

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LAD0DD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

6. TABLAS

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

6.1. Clave de descripción de suelos

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO		
TIPO DE SUELO	**DENOMINACIÓN**	**DIÁMETRO DE PARTÍCULAS EN mm**
GRANO FINO	ARCILLA	< 0,002
	LIMO	0,002 a 0,074
GRANO GRUESO	ARENA FINA	0,074 a 0,420
	ARENA MEDIA	0,420 a 2,000
	ARENA GRUESA	2,000 a 4,750
	GRAVA FINA	4,750 a 19,100
	GRAVA GRUESA	19,100 a 100,000
	BOLOS	100,000 a 300,000
	BLOQUES	> 300,000

SUELOS DE GRANO GRUESO DENSIDAD RELATIVA SEGÚN ENSAYO S.P.T.	
DENSIDAD/COMPACIDAD	**GOLPEO S.P.T./30 cm.**
MUY FLOJO	< 5
FLOJO	5 a 10
MEDIANAMENTE DENSO	11 a 30
DENSO	31 a 50
MUY DENSO	>50

SUELOS DE GRANO FINO RESISTENCIA SEGÚN COHESIÓN	
RESISTENCIA/CONSISTENCIA	**COHESIÓN (Kg/cm²)**
MUY BLANDO	< 0,125
BLANDO	0,125 a 0,250
MODERADAMENTE FIRME	0,250 a 0,500
FIRME	0,500 a 1,000
MUY FIRME	1,000 a 2,000
DURO	> 2,000

FRACCIONES SECUNDARIAS	
DESCRIPCIÓN	**PROPORCIÓN (% EN PESO)**
INDICIOS	5 a 10
ALGO	10 a 20
BASTANTE	20 a 35
SUFIJO OSO/OSA	35 a 50

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDD15M0AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

6.2. Sistema unificado de clasificación de suelos

GRUPOS PRINCIPALES			SÍMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO GRÁFICO
SUELOS DE GRANO GRUESO MÁS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA MÁS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº4	GRAVA LIMPIA	GW	GRAVAS BIEN GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
			GP	GRAVAS MAL GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
		GRAVA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)	GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO	
			GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA	
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS MÁS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº4	ARENA LIMPIA	SW	ARENAS BIEN GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
			SP	ARENAS MAL GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
		ARENA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO	
			SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA	
SUELOS DE GRANO FINO MÁS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº200	LIMO Y ARCILLA LÍMITE LIQUIDO MENOR DE 50		ML	LIMOS INORGÁNICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLÁSTICOS	
			CL	ARCILLAS INORGÁNICAS POCO PLÁSTICAS O DE PLASTICIDAD MEDIANA, ARCILLLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS	
			OL	LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGÁNICAS POCO PLÁSTICAS	
	LIMO Y ARCILLA LÍMITE LIQUIDO MAYOR DE 50		MH	LIMOS INORGÁNICOS CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS, O SUELOS LIMOSOS	
			CH	ARCILLAS INORGÁNICAS MUY PLÁSTICAS, ARCILLAS GRASAS	
			OH	ARCILLAS ORGÁNICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLÁSTICAS, LIMOS INORGÁNICOS	
SUELOS MUY ORGÁNICOS			PT	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANO CON MUCHA MATERIA ORGÁNICA	

Nota: Para casos intermedios de clasificación, se utilizarán símbolos dobles.

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

6.3. Escala de meteorización del macizo rocoso

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
I	SANA	Roca no meteorizada conserva el color lustroso en toda la masa.
II	SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE OXIDO	Las caras de las juntas están manchadas de oxido, pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. Trozos de 25 cm^2 de sección no pueden romperse a mano.
IV	MUY METEORIZADA	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse a mano y romperse.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Material con aspecto de suelo descompuesto, pero con estructura original reconocible.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M00AL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

7. APÉNDICES

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

7.1. Registro de sondeos

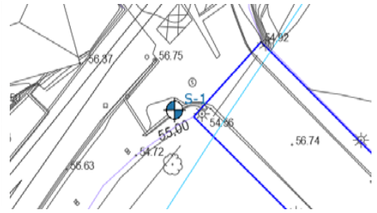
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

S-1	PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE, GÜEÑES			
	Fecha: 04/03/2024	**Coordenadas ETRS89 (m)**		
	Referencia: 24_034 AG	X= 495956.04	Y= 4783292.80	Z= 56.70





SPT ↓ MUESTRA INALTERADA ■ MUESTRA PARAFINADA ▩

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Ensayo/muestra	Golpeo (15 cm)	SUCS	Símbolo	Descripción del terreno	Nivel freático	Ensayos: RCSD Vane tester (Kg/cm²)	Ensayos: RCS Penetrómetro / Schmidt (kg/cm²)	Roca: Meteorización I	Meteorización II	Meteorización III	Meteorización IV	Meteorización V	Roca: Fracturación	Roca: RQD (%)	Roca: Estructura	Ensayos laboratorio: Humedad (%)	Densidad seca (g/cm³)	Finos (%)	Límites Atterberg: Límite líquido	Límites Atterberg: Límite plástico	Límites Atterberg: Índice de plasticidad	RCS (kg/cm²)
0.0	100					**0.00m Hormigón (3 cm), asfalto (7cm) y hormigon (10 cm).**																		
						0.20m Hueco																		
1.0																								
2.0																								
3.0																								
4.0	100					**4.00m Relleno.** Grava marrón oscura y anaranjada con algo de arena y arcilla, de densidad muy floja. - Se observan restos de ladrillos, madera, vidrio, etc.																		
	100																							
5.0	60	■	2 2 2 3	CL ML		**4.95m Aluvial.** Arcilla/limo marrón con bastante arena a arenoso, de consistencia blanda a moderadamente firme.	5,36		1.60									16.5	1.75	66.8	NP	NP	NP	
	100								0.80															
6.0	100																							
				ML		**6.50m Aluvial.** Arena limosa gris verdosa, de densidad floja																			
7.0	100			CL ML		**6.80m Aluvial.** Arcilla/limo marrón verdoso con algo de arena, de consistencia firme a muy firme. - A 7.30m presencia de gravas en contenido algo.		0.75	2.20 2.20									23.9		83.3	43.9	22.5	21.4	
8.0	100					**7.50m Roca.** Limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II. - Edad:Cretácico inferior (Aptiense). - Presencia de pátinas de oxidación a favor de las superficies de estratificación y juntas aproximadamente hasta los 8.50m de profundidad.							4	0	E=70º								46,90
	100	▩											4		E=65º									
9.0													4	0	E=65º									
													4		J_C=10º									
	100								410 730				4		E=60º									
10.0													4	58	E=70º									
													4		J_B=20º									
													1										420.2	





VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00D19M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk. Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

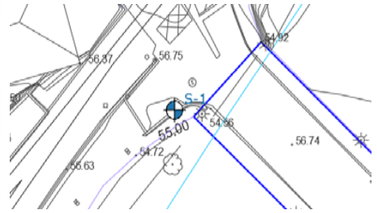
S-1

PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE, GÜEÑES

Fecha: 04/03/2024 | **Coordenadas ETRS89 (m)**

Referencia: 24_034 AG | X= 495956.04 | Y= 4783292.80 | Z= 56.70





SPT | MUESTRA INALTERADA | MUESTRA PARAFINADA

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Ensayo/muestra	Golpeo (15 cm)	SUCS	Símbolo	Descripción del terreno	Nivel freático	Ensayos: RCSD Vane tester (Kg/cm²)	Ensayos: RCS Penetrómetro / Schmidt (kg/cm²)	Roca: Meteorización I	II	III	IV	V	Roca: Fracturación	Roca: RQD (%)	Roca: Estructura	Ensayos laboratorio: Humedad (%)	Densidad seca (g/cm³)	Finos (%)	Límites Atterberg: Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	RCS (kg/cm²)
10.0	100														1	68	E=65º E=70º J_D=15º							
11.0	100					- La estratificación se presenta ligeramente ondulada.									1-4 1-4 1 1	64	E=70º E=65º E=65º E=70º E=65º							34.66
12.0	100					**Fin de sondeo a 12.00m en roca Grado II.**									1-4 1-4	80	J_C=30º E=70º							510.5
13.0																								
14.0																								
15.0																								
16.0																								
17.0																								
18.0																								
19.0																								
20.0																								



VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00D019W0OAL

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Lainaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. Esk. Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

S-2

PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE, GÜEÑES

Fecha: 04/03/2024 | **Coordenadas ETRS89 (m)**

Referencia: 24_034 AG | X= 495996.92 | Y= 4783279.67 | Z= 55,03





SPT | MUESTRA INALTERADA | MUESTRA PARAFINADA

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Ensayo/muestra	Golpeo (15 cm)	SUCS	Símbolo	Descripción del terreno	Nivel freático	Ensayos: RCSD Vane tester (Kg/cm²)	Ensayos: RCS Penetrómetro / Schmidt (kg/cm²)	Roca: Meteorización I	Meteorización II	Meteorización III	Meteorización IV	Meteorización V	Roca: Fracturación	Roca: RQD (%)	Roca: Estructura	Ensayos laboratorio: Humedad (%)	Densidad seca (g/cm³)	Finos (%)	Límites Atterberg: Límite líquido	Límites Atterberg: Límite plástico	Límites Atterberg: Índice de plasticidad	RCS (kg/cm²)
0.0	100					**0.00m Hormigón**																		
	100					**0.12m Relleno.** Grava marrón oscura y gris oscura con algo a bastante arena y algo de arcilla, de compacidad densa.																		
	100					- A 1.00m en contenido de arcilla pasa a indicios, y la compacidad pasa a floja.																		
1.0	100					- Presencia de restos centrimétricos de ladrillos.																		
	80		4 3 2 3																					
2.0	100																							
	100					- A partir de 2.50m el contenido de arcilla pasa a algo-bastante y la compacidad pasa a media.													14,60		24,60	NP	NP	NP	
3.0	100																							
	100					- A partir de 3.30m presencia de ocasionaless bolos																		
	100					**3.60m Relleno.**Bolos y grava grises con indicios a algo de arena y arcilla, de compacidad muy densa.																		
4.0	100					- Ocasionales niveles intercalados donde el contenido de arcilla pasa a bastante.	4,47																		
	100					**4.60m Escollera hormigonada o posible cimentación del muro de encauzamiento**													14,00		32,80	NP	NP	NP	
5.0	100		2 2 2 3																					
	100																							
6.0	100																							
	100					**6.30m Roca.** Limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II. - Edad:Cretácico inferior (Aptiense). - Presencia de rellenos arcillosos entre juntas.			400						4	0	E=70º E=75º J_C=10º E=70º								36.70
7.0	100														1-4									
	100														1									
	100														1	56								
	100														1									
8.0	100					- Presencia de pátinas de oxidación ocasionales.									4									
	100														4	0								
	100														4		E=70º J_C=20º J_C=15 E=70º							
	100								740						4	77								
9.0	100														1-4									
	100														1									
	100														1	100								342.4
10.0															1									





VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00D019M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
ColegiadoElkargokidea:4010
Igor Rebollo Lolinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVILEARANTZUKZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk. Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

HARAN
GEOLOGIA ETA TOPOGRAFIA

S-2

PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE EN SODUPE, GÜEÑES

Fecha: 04/03/2024 | **Coordenadas ETRS89 (m)** | X= 495996.92 | Y= 4783279.67 | Z= 55,03

Referencia: 24_034 AG





SPT | MUESTRA INALTERADA | MUESTRA PARAFINADA

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Ensayo/muestra	Golpeo (15 cm)	SUCS	Símbolo	Descripción del terreno	Nivel freático	Ensayos: RCSD Vane tester (kg/cm²)	Ensayos: RCS Penetrómetro / Schmidt (kg/cm²)	Roca: Meteorización	Roca: Fracturación	Roca: RQD (%)	Roca: Estructura	Ensayos laboratorio: Humedad (%)	Densidad seca (g/cm³)	Finos (%)	Límites Atterberg: Límite líquido	Límites Atterberg: Límite plástico	Límites Atterberg: Índice de plasticidad	RCS (kg/cm²)
10.0	100	■				- A partir de 10.00m predominan las areniscas.				I, II	1	100								54.04
						- Presencia de vetas selladas con recristalizaciones de calcita.					1-4									
											1-4		E=70º							
11.0	100										1	100	E=70º							1863
									1510		1		E=65º							
						- A partir de 11.50m predominan las limolitas.					1		E=65º							
	100										1-4		E=70º							
12.0						**Fin de sondeo a 12.00m en roca Grado II.**					1-4	50	E=70º							
13.0																				
14.0																				
15.0																				
16.0																				
17.0																				36.70
18.0																				
19.0																				
20.0																				



VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LA00D019W0OAL

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Lainaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. Esk. Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

7.2. Ensayos de laboratorio

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL

haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

INFORME ENSAYO Nº: 24069/1

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección A

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección B

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación:

PETICIONARIO: Empresa: HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA

Domicilio: Astigarragako Bidea 2,2 exk of-7
20180. Oiartzun. Gipzukoa.

At. D. Igor Rebollo.

DENOMINACIÓN: Obra: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.

Situación: BIZKAIA.

TIPO DE MUESTRA: 4 muestras de suelo, 8 muestras de roca y 1 muestra de agua

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: Fecha: 07/03/2024

Entregada por el peticionario en el laboratorio de CEPASA

ENSAYOS REALIZADOS EN DIRECCIÓN A:

- Humedad (EN ISO 17892-1:2014)
- Densidad (EN ISO 17892-2 :2014)
- Granulometria (EN ISO 17892-4: 2016)
- Límites de Atterberg (EN ISO 17892-12: 2018)
- Sulfatos (UNE-83963:2008 y UNE-83963:2008 Erratum 2011)
- Acidez Baumann-Gully (UNE EN 16502:2015)
- * Descripción de muestras

ENSAYOS REALIZADOS EN DIRECCIÓN B:

- * Análisis de aguas según CE (CÓDIGO ESTRUCTRURAL)
- Carga puntual Franklin (ASTM D 5731-16)
- Compresión simple (ASTM D 7012-14)

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº1408 / LE2576

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EN VIGOR EN ESTE TRABAJO PROFESIONAL

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
VISADO ELECTRÓNICO

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS, S.A.

HOJA DE PETICION DE ENSAYOS DE SUELOS

TRABAJO Nº: 24069

Referencia Cliente / Muestra	Cotas	Tipo de muestra	Apertura y descripción	Analisis Agua C.E.	01 Humedad (EN ISO 17892-1:2014)	02 P. Esp. Part. (EN ISO 17892-3:2015)	03 Dens. Seca (EN ISO 17892-2:2014)	04 Dens. Apar. (EN ISO 17892-2:2014)	05 Gran. Tamiz (EN ISO 17892-4:2016)	06 Tamiz 008 UNE (UNE-7135)	07 Gran. Sedim. (EN ISO 17892-2:2014)	08 L. Atterberg. (EN ISO 17892-12:2018)	09 Límite de retracción (UNE 103108)	10 Edómetro (EN ISO 17892-5:2017)	11 Colapso (UNE 103406)	12 P. Hinchamiento (UNE 103602)	13 Hinch. Libre (UNE 103601)	14 Lambe (UNE 103600)	Corte Directo (EN ISO 17892-10:2018)) 15 U	16 CU	17 CD	18 CD Pico Resi.	19 Compresión (EN ISO 17892-7:2018)	20 Pr. Normal (UNE 103500)	21 Pr. Modificado (UNE 103501)	22 C.B.R. (UNE 103502)	23 Equiv. Arena (UNE 103109)	24 M. Orgánica (UNE 103204)	25 Carbonatos (UNE 103200)	26 Sulfatos (UNE 103201)	27 Sulfatos según ehe (UNE 83963:2008 y	28 Acidez Baumann Gully (UNE EN 16502:2015)	29 Sales Solubles (UNE 103205-06)	30 Contenido en yesos (UNE 103206-06)	31 Ph UNE 77305	32 Porosidad (UNE 7045)	Triaxial (EN ISO 17892-8-9:2018) 33 UU	34 U Sat. Prev.	35 CU	36 CD	37 Permeabilidad C. Variable (Orden fom	38 P.P.C. (EN ISO 17892-	39 Pin Hole (NLT-207)	40 Clasificación	Nº Ensayo
REGATA				X																																										
S-1	5,00-5,60	MI	X		X		X	X	X			X																																			
S-1	7,00	MA	X		X				X			X																																			
S-2	2,40-3,0	MA	X		X				X			X																																			
S-2	4,50	MA	X		X				X			X																																			

Fecha de solicitud: 07/03/2024
Fecha de entrega:

OBSERVACIONES:

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LAD0DD15M0OAL

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS, S.A.

HOJA DE PETICION DE ENSAYOS DE ROCAS

TRABAJO Nº: 24069

Fecha de solicitud: 07/03/2024
Fecha de entrega:

REF. CLIENTE		Tipo de muestra	Humedad (EN ISO 17892-1:2014)	P. Esp. Part. (EN ISO 17892-3:2015)	Dens. Seca (EN ISO 17892-2:2014)	Dens. Apar. (EN ISO 17892-2:2014)	Porosidad (UNE 7045)	Desgaste L.A. (UNE-EN 1097-2)	Microdeval (UNE-EN 1097-1)	Friabilidad (NLT-351)	Absorción y p.esp. (UNE-EN 1097-6)	Estabilidad al sulfato (UNE-EN 1367-2)	Estabilidad en agua (NLT-255/99)	M. Orgánica (UNE 103204)	Carbonatos (UNE 103200)	Sulfatos (UNE 83963)	Baumann Gully (UNE-EN 16502)	C. Simple (ASTM D 7012-14. Método C)	C. Simple bandas (UNE 22950-3)	Corte por Diaclasa (ASTM D 5607)		Triaxial (UNE 22950-4)	Brasileño (UNE 22950-2 y NLT-253)	Franklin (UNE-22950-5 y ASTM D5731-16)	Slake Durability Index (NLT-251)	Schimazek (PR-EN 22952)	Abrasividad Cerchar (NF P94-430-1)	Dureza Cerchar (XP P94-412)	D.R.I. (NTNU 13A-98)	Difracción R-X	Estudio Petrográfico (UNE-EN 12407)	Fotografía lámina	Ultrasonidos Ondas P (UNE-EN 14579 y ASTM D2845-08)	Ultrasonidos Ondas S (ASTM D2845-08)	Indice Lutton (1977)	Martillo Schmidt (UNE-EN 12504-2)	Humedad-Sequedad (UNE 146510)	Resistividad (ASTM G-57-06)	
Muestra	Cotas																			Pico	Pico y residual																			
S-1	8,60-8,90	TP														X	X	X																						
S-1	10,50-10,80	TP																X																						
S-2	6,75-7,00	TP																X																						
S-2	10,00-10,25	TP																X																						
S-1	9,50-10,00	MA																						X															
S-1	11,50-12,00	MA																						X															
S-2	9,50-10,00	MA																						X															
S-2	10,50-11,00	MA																						X															

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea: 4010
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Hoja resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A

ENTE: Bebollo Lopez, PARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA

CLAVE: 24069

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜNES.

FECHA: 21/03/2024

Laborato

Supervisor:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			HUMEDAD Y DENSIDAD				GRANULOMETRÍA							LÍMITES DE ATTERBERG			C. SIMPLE		TRIAXIAL			CORTE DIRECTO							PROCTOR			C.B.R.		PARÁMETROS QUÍMICOS						EDÓMETRO e_0	PERMEABILIDAD (cm/s)
Muestra	Cotas	Tipo de muestra	Humedad (%)	D.seca (g/cm^3)	D. natural (g/cm^3)	P.esp.part.Sólidas	63 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0,63 mm	0,08 mm	0,063 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad	q_u (kPa)	% Deformación	Tipo	Cohesion (kPa)	Fricción (º)	Tipo	% D.P.	Cohesion (kPa)	Fricción (º)	Colapso (%)	H. LIBRE (%)	LAMBE	E. ARENA (%)	Tipo	H. Óptima (%)	D. Máx (g/cm^3)	CBR al 100%	% Hinch.	M.O. (%)	S.SOLUBLES(%)	YESOS(%)	$SO_4^=$ (mg/ Kg)	Acidez de B.		
S-1	5,00-5,60	MI	16,5	1,75	2,04		100	100	100	100	94,5	66,8	62,3		N.P																										
S-1	7,00	MA	23,9				100	100	100	100	99,6	83,3	81,3	43,9	22,5	21,4																										
S-2	2,40-3,00	MA	14,6				100	82,6	70,0	55,8	41,3	24,6	23,5		N.P																										
S-2	4,50	MA	14,0				100	82,7	63,4	55,7	48,0	32,8	31,9		N.P																										

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

*DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

Resultados de los ensayos

S-1 MI 5,00-5,60	Limos arenosos marrones con algunas gravillas, con carbonatos.
S-1 MA 7,00	Arcillas marrones, con carbonatos.
S-2 MA 2,40-3,00	Arenas con gravas marrones, con carbonatos.
S-2 MA 4,50	Arenas con gravas marrones y negras, con carbonatos.

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

HUMEDAD
(EN ISO 17892-1:2014)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 08/03/2024 Fecha final ensayo: 10/03/2024

MUESTRA	(HUMEDAD ± U) %
S-1 MI 5,00-5,60	16,5 ± 0,8
S-1 MA 7,00	23,9 ± 1,1
S-2 MA 2,40-3,00	14,6 ± 0,7
S-2 MA 4,50	14,0 ± 0,7

Observaciones

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

DENSIDAD SECA Y APARENTE. Método inmersión en fluido. (EN ISO 17892-2:2014)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 11/03/2024 Fecha final ensayo: 11/03/2024

MUESTRA	(DENSIDAD SECA ± U) Mg/m^3	(DENSIDAD APARENTE ± U) Mg/m^3
S-1 MI 5,00-5,60	1,75 ± 0,05	2,04 ± 0,06

Observaciones

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.
INDICATIVO:	24069
FECHA:	12/03/2024

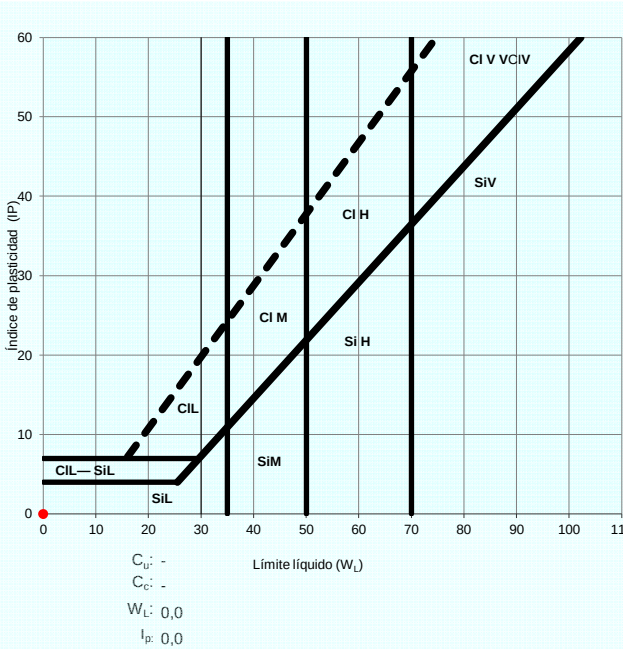
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Fecha inicio ensayo: 11/03/2024

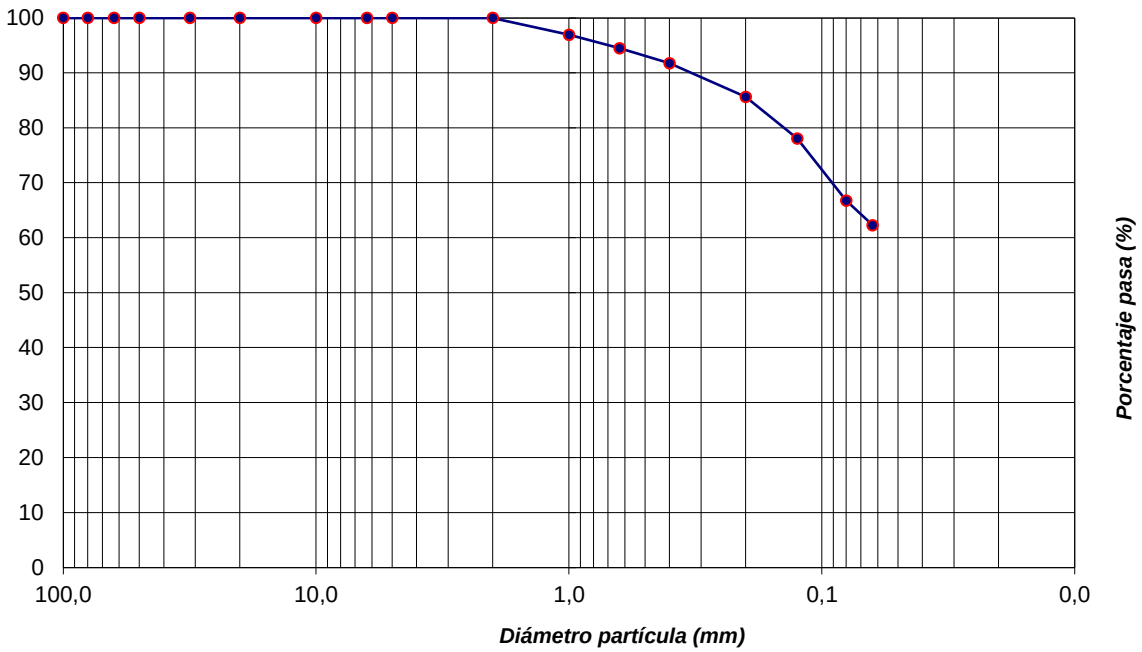
MUESTRA: S-1 MI 5,00-5,60

Fecha final ensayo: 12/03/2024

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	0,0	100,0	
10	0,0	100,0	
6,3	0,0	100,0	4,1
5	0,0	100,0	
2	0,0	100,0	3,7
1	3,1	96,9	
0,63	5,6	94,5	4,5
0,40	8,3	91,7	
0,20	14,5	85,6	3,5
0,125	22,1	78,1	
0,080	33,4	66,8	
0,063	37,9	62,3	2,8



Representación gráfica



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.
INDICATIVO:	24069
FECHA:	12/03/2024

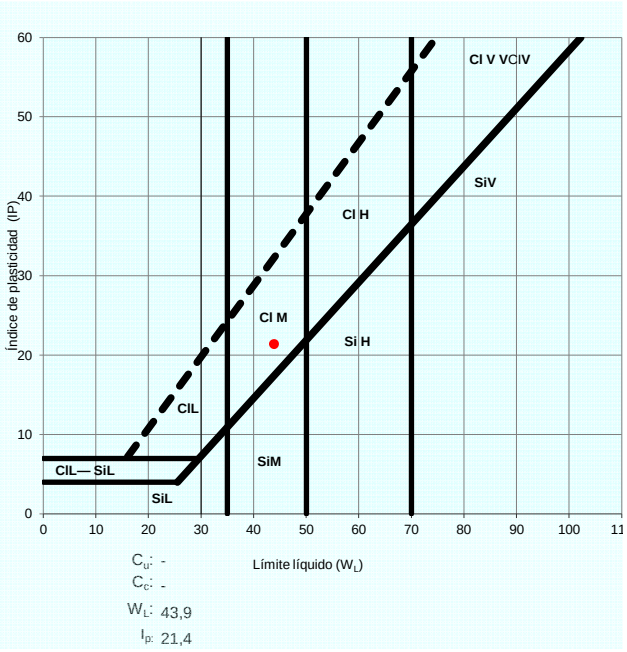
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Fecha inicio ensayo: 11/03/2024

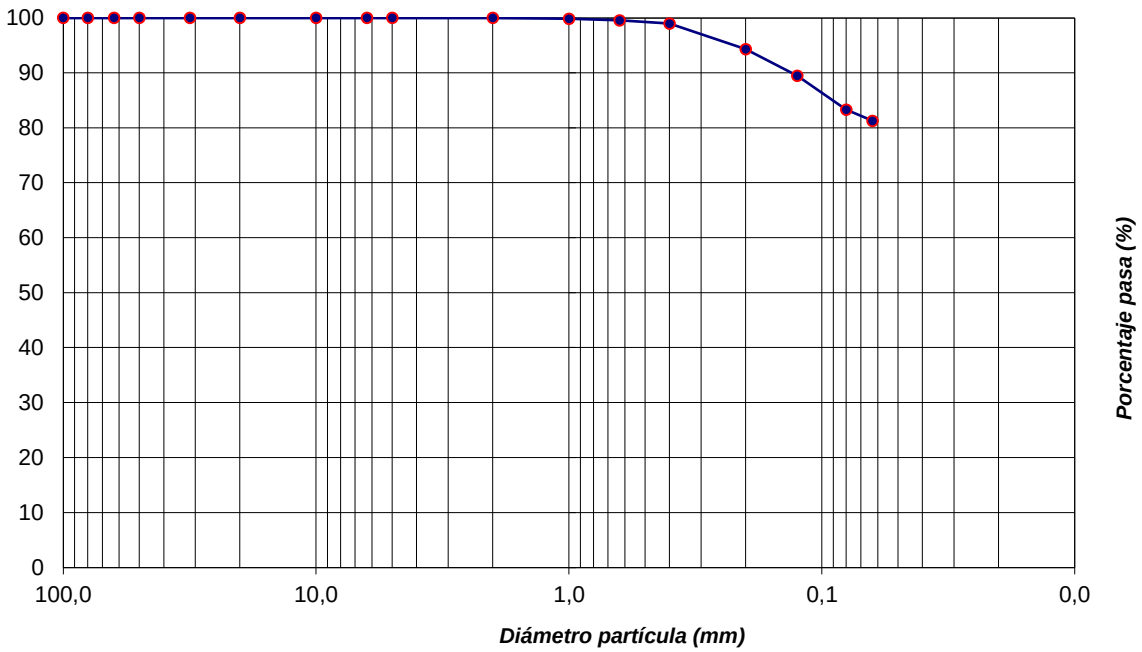
MUESTRA: S-1 MA 7,00

Fecha final ensayo: 12/03/2024

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	0,0	100,0	
31,5	0,0	100,0	
20	0,0	100,0	
10	0,0	100,0	
6,3	0,0	100,0	4,1
5	0,0	100,0	
2	0,0	100,0	3,7
1	0,2	99,8	
0,63	0,4	99,6	4,7
0,40	1,1	98,9	
0,20	5,7	94,3	3,9
0,125	10,5	89,5	
0,080	16,7	83,3	
0,063	18,7	81,3	3,6



Representación gráfica



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

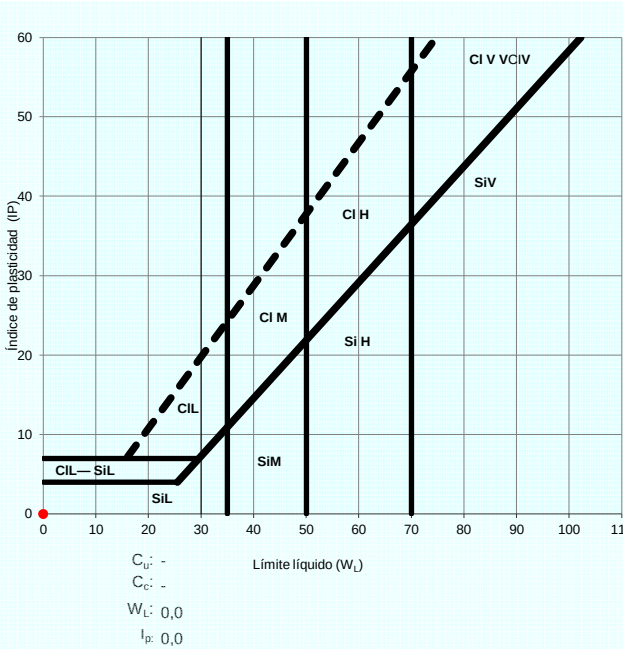
CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.
INDICATIVO:	24069
FECHA:	12/03/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

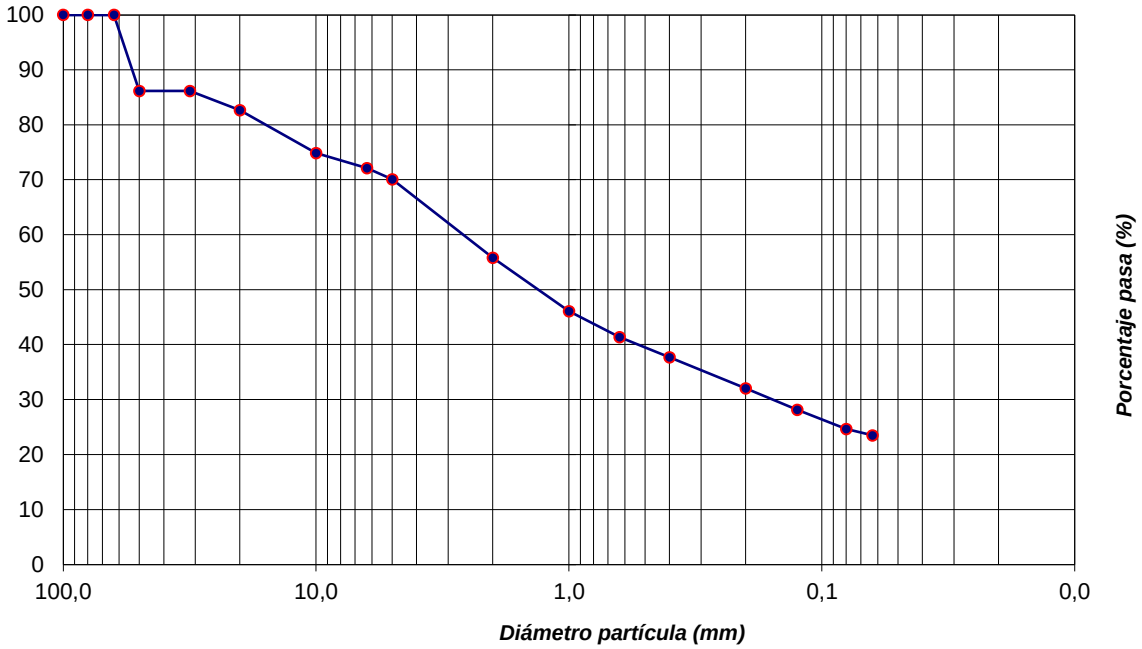
Fecha inicio ensayo: 11/03/2024

MUESTRA: S-2 MA 2,40-3,00 Fecha final ensayo: 12/03/2024

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	226,9	86,1	
31,5	226,9	86,1	
20	284,5	82,6	
10	411,9	74,9	
6,3	456,9	72,1	3,0
5	490,6	70,0	
2	724,0	55,8	2,0
1	17,5	46,1	
0,63	26,0	41,3	2,0
0,40	32,6	37,7	
0,20	42,8	32,0	1,3
0,125	49,8	28,1	
0,080	56,2	24,6	
0,063	58,2	23,5	1,0



Representación gráfica



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(EN ISO 17892-4:2016)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.
INDICATIVO:	24069
FECHA:	12/03/2024

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

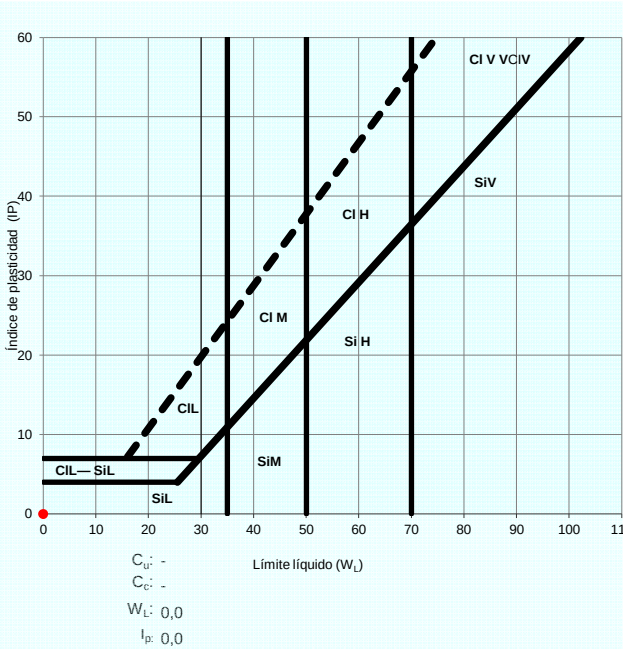
Fecha inicio ensayo: 11/03/2024

MUESTRA: S-2 MA 4,50

Fecha final ensayo: 12/03/2024

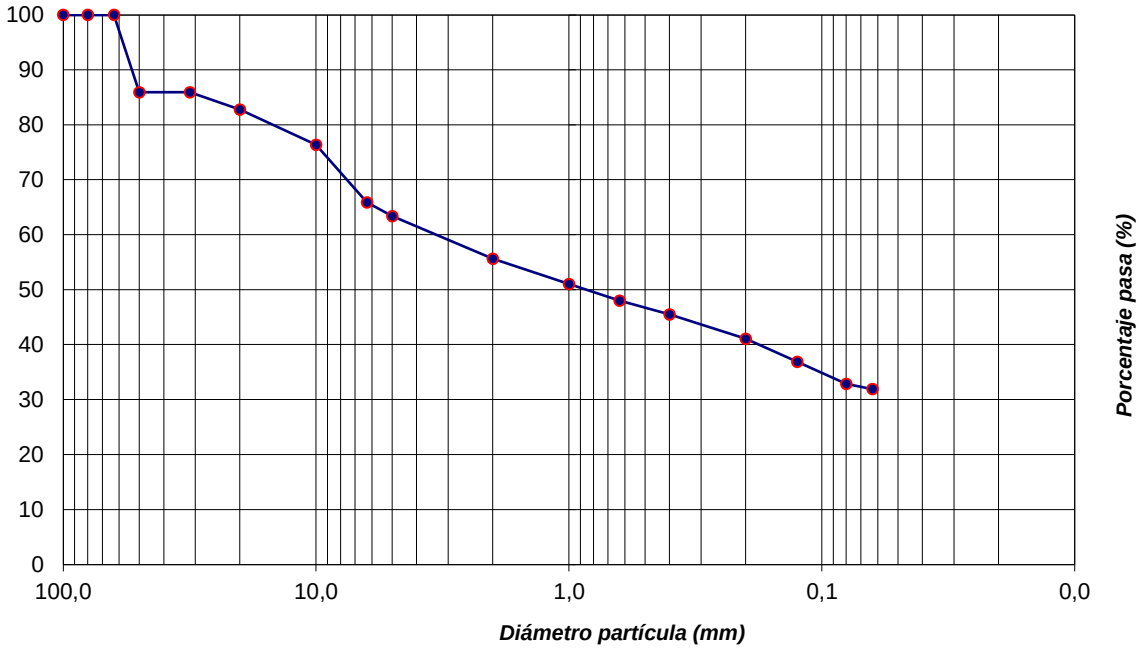
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL

TAMIZ (mm)	Total Acumulado (g)	Acum. pasa (%)	Incertidum. expandida (± U)
100	0,0	100,0	
80	0,0	100,0	
63	0,0	100,0	
50	243,5	85,9	
31,5	243,5	85,9	
20	297,8	82,7	
10	408,1	76,4	
6,3	589,1	65,9	2,7
5	632,2	63,4	
2	765,4	55,7	2,0
1	8,3	51,0	
0,63	13,8	48,0	2,3
0,40	18,3	45,5	
0,20	26,3	41,1	1,7
0,125	33,8	36,9	
0,080	41,2	32,8	
0,063	42,8	31,9	1,4



EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG
(EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE: HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES.

INDICATIVO: 24069 **LABORANTE:** Pablo Díez

MUESTRA: S-1 MA 7,00 **FECHA:** 12/03/24

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	Ens. 3	Mes.4
Nº de golpes:	31	26	21	16
T+S+A (g):	21,68	22,62	21,74	21,99
T+S (g):	17,81	18,19	17,55	17,91
T (g):	8,75	8,04	8,17	9,01
A (g):	3,87	4,43	4,19	4,08
S (g):	9,06	10,15	9,38	8,90
Humedad (%):	42,72	43,65	44,67	45,84

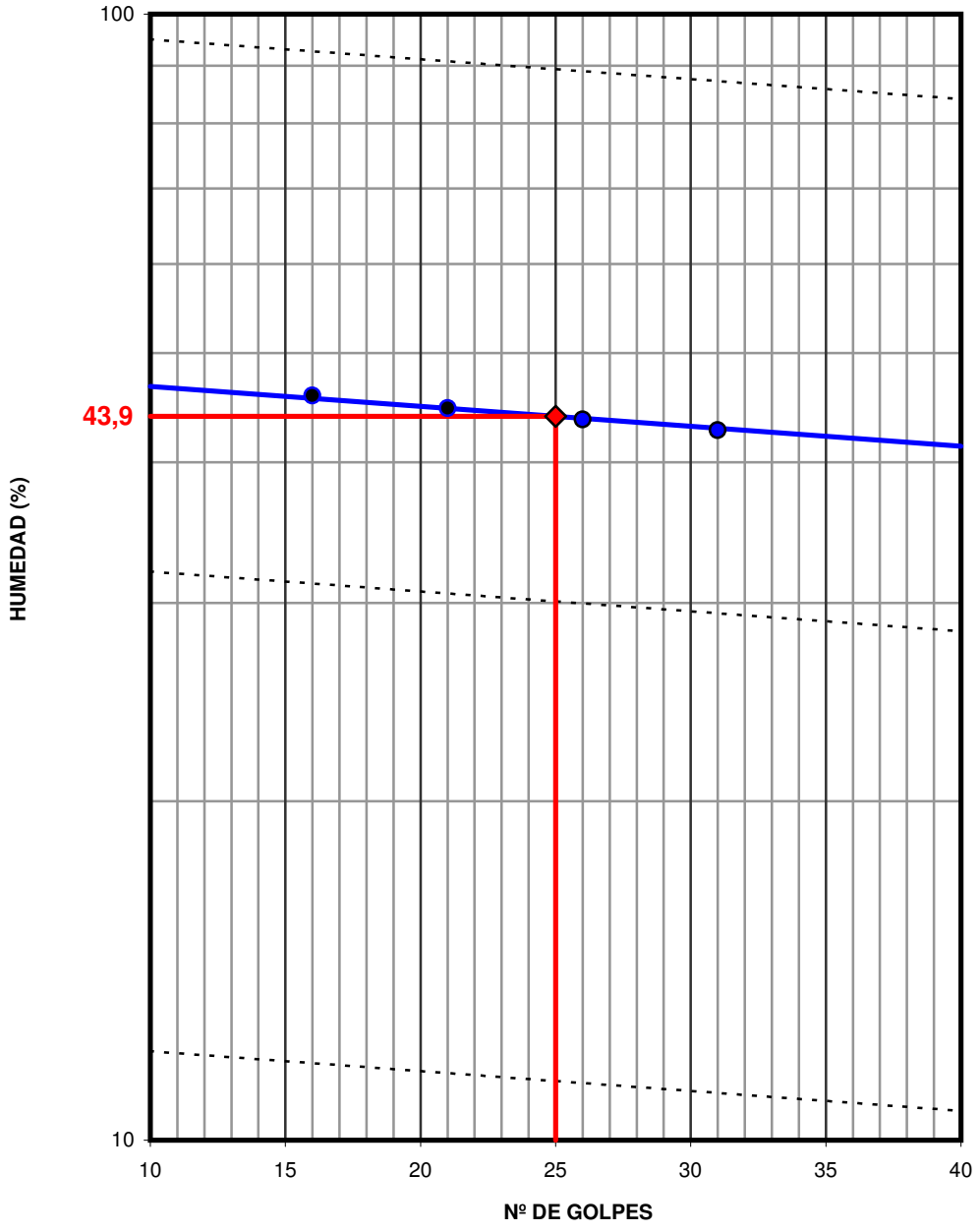
L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g):	25,65	26,10
T+S (g):	23,68	24,19
T (g):	15,07	15,59
A (g):	1,97	1,91
S (g):	8,61	8,60
Humedad (%):	22,88	22,21

Resultados	(x ± U)
LL:	43,9 ± 1,3
LP:	22,5 ± 1,1
IP:	21,4 ± 1,7

Media
22,54

Fecha inicio ensayo: 11/03/2024 Fecha final ensayo: 12/03/2024

Representación gráfica



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

DETERMINACIÓN NO PLASTICIDAD (EN ISO 17892-12:2018)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

Resultados de los ensayos

Fecha inicio ensayo: 11/03/2024 Fecha final ensayo: 12/03/2024

MUESTRA	NO PLASTICIDAD
S-1 MI 5,00-5,60	NO PLÁSTICO
S-2 MA 2,40-3,00	NO PLÁSTICO
S-2 MA 4,50	NO PLÁSTICO

Obervaciones

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240007000
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

ACIDEZ DE BAUMANN- GULLY
(UNE EN 16502:2015)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

Resultados de los ensayos

Fecha inicio análisis: 18/03/2024 Fecha final análisis: 18/03/2024

MUESTRA	(Acidez Baumman-Gully ± U) ml/kg
S-1 TP 8,60-8,90	0

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN SUELOS
(UNE 83963:2008 y UNE 83963:2008 Erratum 2011)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	21/03/2024

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Resultados de los ensayos

Fecha inicio análisis: 18/03/2024 Fecha final análisis: 20/03/2024

REFERENCIA MUESTRA	(SO_4^{2-} ± U) mg/Kg
S-1 TP 8,60-8,90	285 ± 43

Observaciones

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

*ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DE AGUA AL HORMIGÓN SEGÚN CE (CÓDIGO ESTRUCTURAL)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	20/03/2024

Resultados de los ensayos

Día recogida: 04/03/2024 **Hora recogida: 10:00**

REFERENCIA MUESTRA: REGATA

PARÁMETRO		CONCENTRACIÓN Ó VALOR
Exponente de Hidrógeno	pH	8,28
Magnesio (Mg^{2+})	mg/l	4
Amonio (NH_4^+)	mg/l	0,027
Sulfato ($SO_4^=$)	mg/l	56
CO_2 Agresivo	mg/l	3
Residuo seco	mg/l	356

INFORMACIÓN ADICIONAL				
GRADO DE AGRESIVIDAD		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
pH		5,5 – 6,5	4,5 – 5,5	< 4,5
Magnesio (Mg^{2+})	mg/l	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
Amonio (NH_4^+)	mg/l	15 - 30	30 - 60	> 60
Sulfato ($SO_4^=$)	mg/l	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CO_2 Agresivo	mg/l	15 - 40	40 – 100	> 100
Residuo seco	mg/l	75 – 150	50 - 75	< 50

Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA

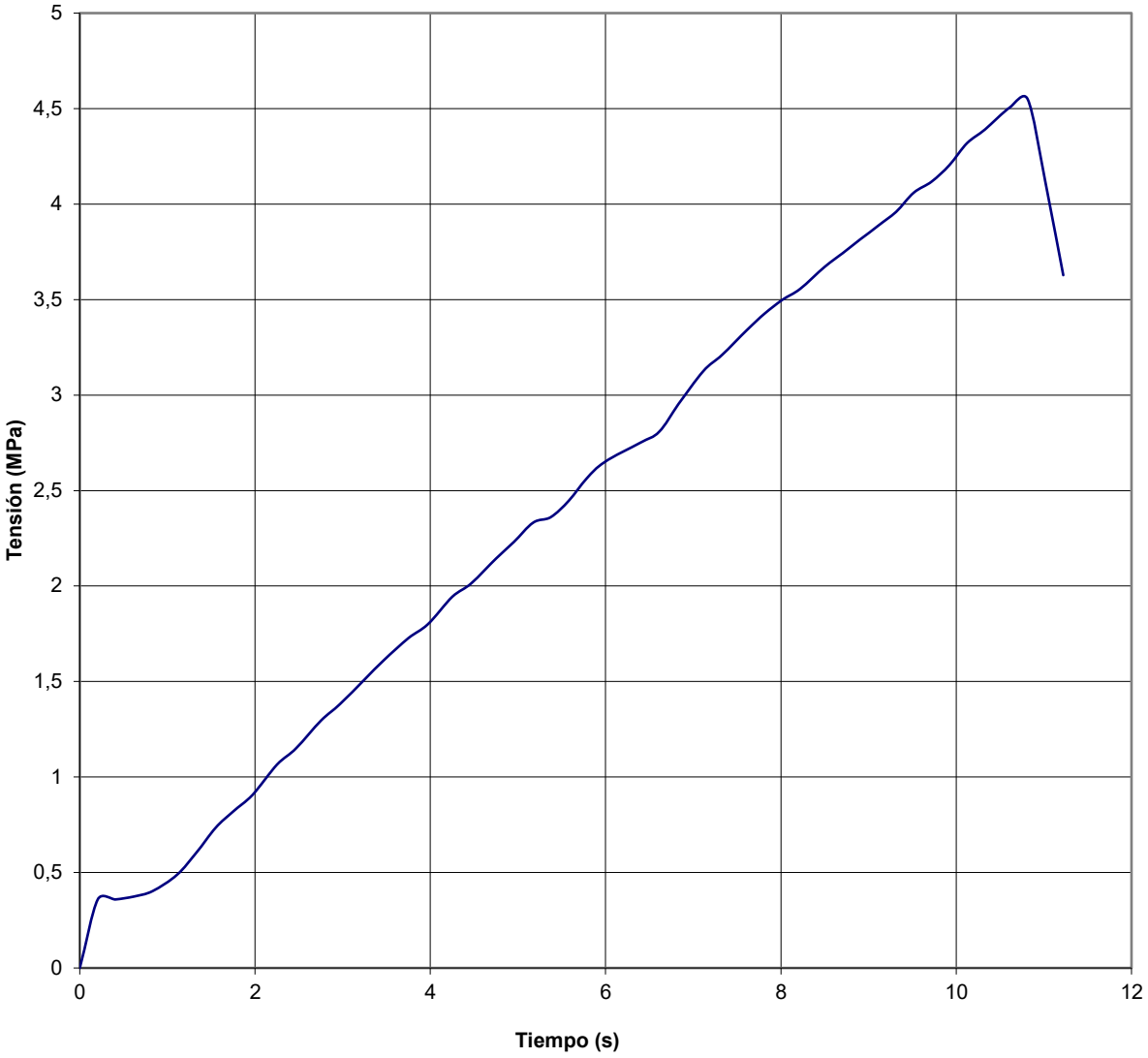
INDICATIVO: 24069 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: S-1 TP 8,60-8,90 **FECHA:** 19/03/2024

Datos del ensayo

Humedad (%):		Velocidad ensayo (Mpa/s):	0,5	
Densidad natural (Mg/m^3):	2,70	Tiempo rotura (min):	0,18	
Densidad seca (Mg/m^3):		Carga (KN):	18,0	
Diámetro probeta (mm):	71,0			
Altura probeta (mm):	174,0	Resistencia máxima (MPa):	**4,6**	1,3
Temperatura sala (ºC):	14,0			
Litología:	Pizarra			
Fecha inicio ensayo:	13/03/2024	Fecha final ensayo:	13/03/2024	

Curva tensión-tiempo



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad. Diaclasado semiabierto.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240007000
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA		
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA		
INDICATIVO:	24069	**LABORANTE:**	Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-1 TP 8,60-8,90	**FECHA:**	19/03/2024

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA

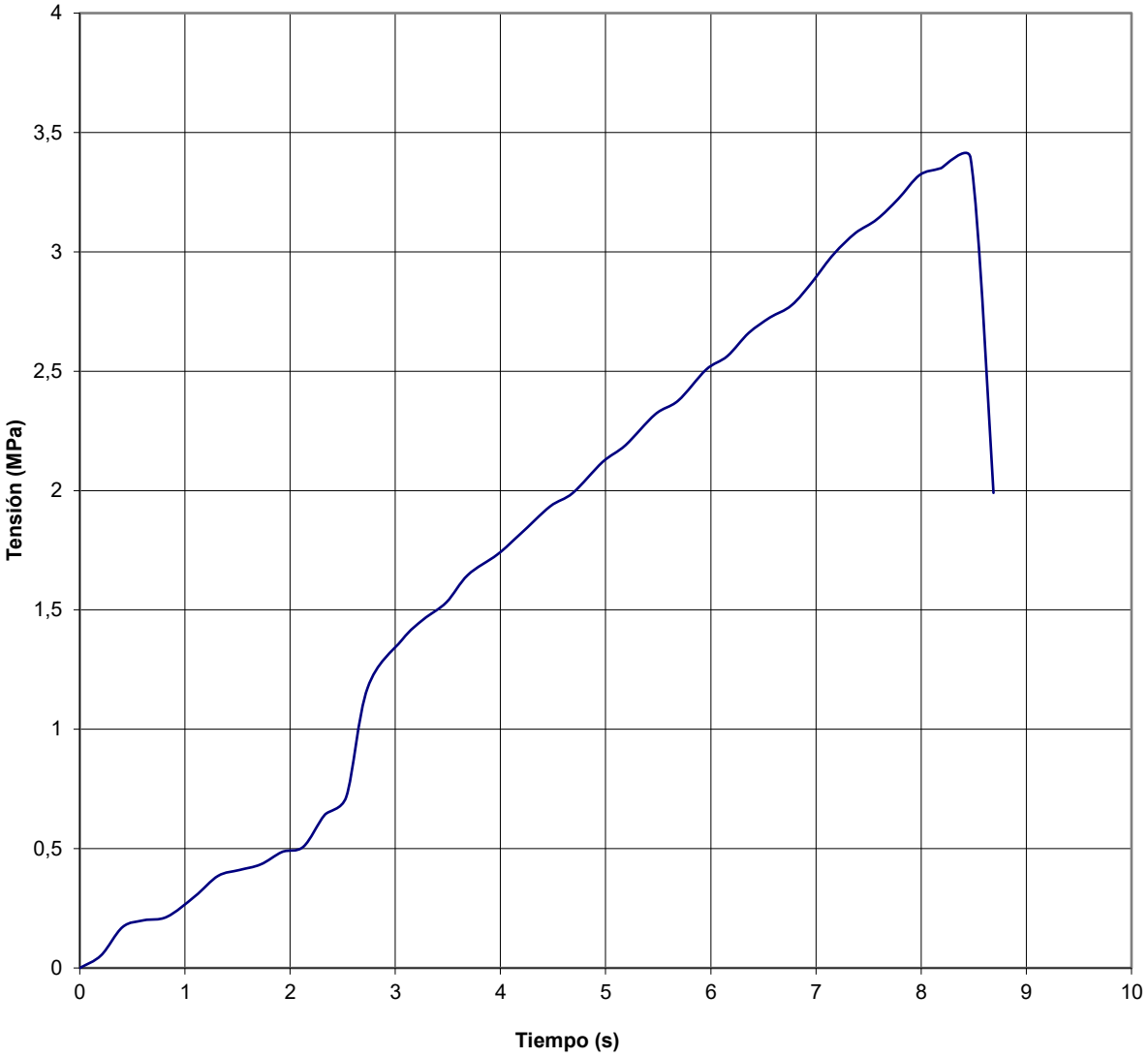
INDICATIVO: 24069 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: S-1 TP 10,50-10,80 **FECHA:** 19/03/2024

Datos del ensayo

		Resultados	X	± U
Humedad (%):		Velocidad ensayo (Mpa/s):	0,5	
Densidad natural (Mg/m^3):	2,73	Tiempo rotura (min):	0,14	
Densidad seca (Mg/m^3):		Carga (KN):	13,5	
Diámetro probeta (mm):	71,2			
Altura probeta (mm):	175,2	Resistencia máxima (MPa):	**3,4**	0,9
Temperatura sala (ºC):	14,0			
Litología:	Pizarra			
Fecha inicio ensayo:	13/03/2024	Fecha final ensayo:	13/03/2024	

Curva tensión-tiempo



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad. Diaclasado semiabierto.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA		
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA		
INDICATIVO:	24069	**LABORANTE:**	Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-1 TP 10,50-10,80	**FECHA:**	19/03/2024

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:032400070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA

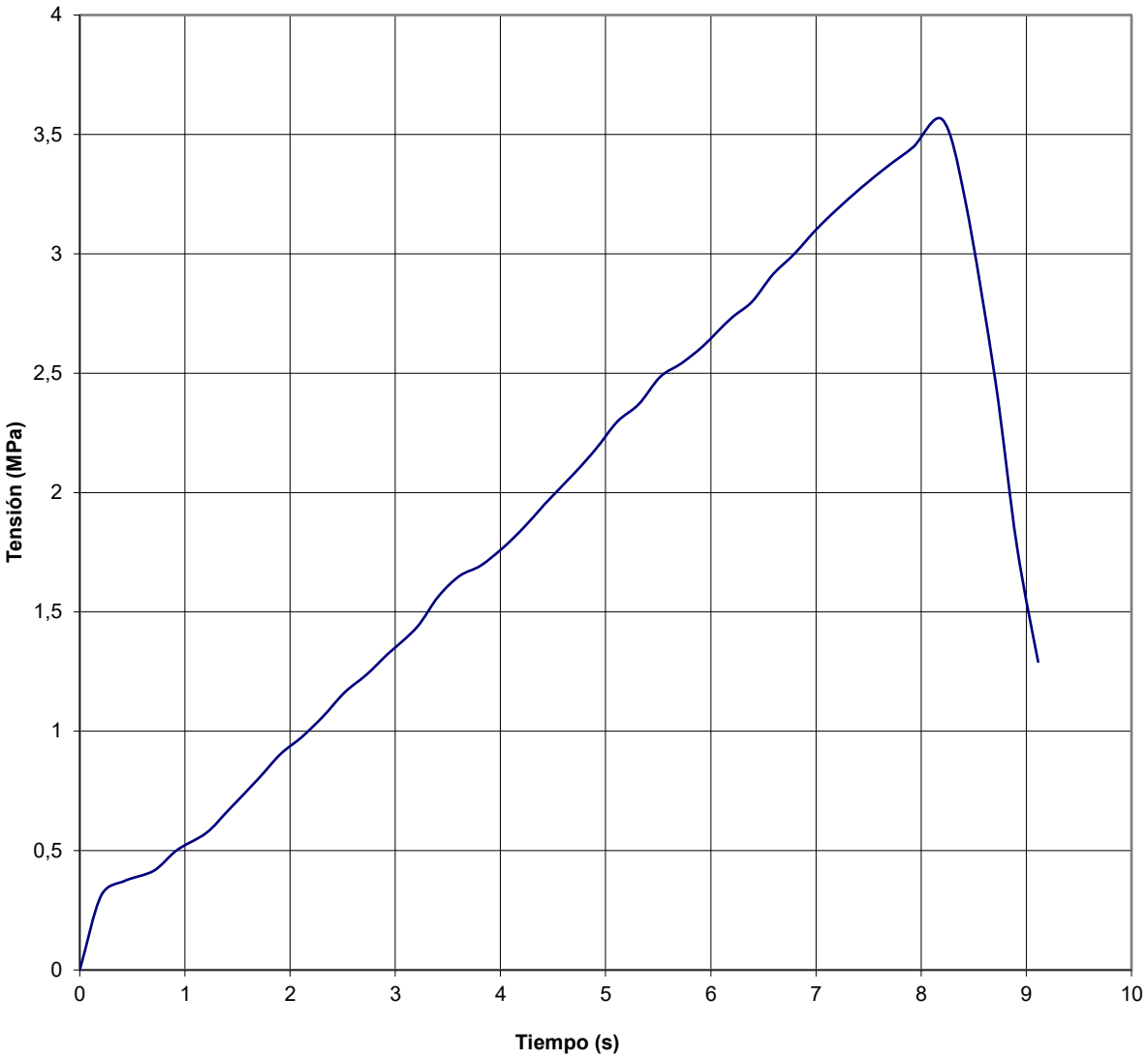
INDICATIVO: 24069 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: S-2 TP 6,75-7,00 **FECHA:** 19/03/2024

Datos del ensayo

Humedad (%):		Velocidad ensayo (Mpa/s):	0,5	
Densidad natural (Mg/m^3):	2,68	Tiempo rotura (min):	0,14	
Densidad seca (Mg/m^3):		Carga (KN):	14,1	
Diámetro probeta (mm):	71,1			
Altura probeta (mm):	187,1	Resistencia máxima (MPa):	**3,6**	1,0
Temperatura sala (ºC):	14,0			
Litología:	Pizarra			
Fecha inicio ensayo:	13/03/2024	Fecha final ensayo:	13/03/2024	

Curva tensión-tiempo



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad. Diaclasado semiabierto.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-2 TP 6,75-7,00 **FECHA:** 19/03/2024

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA

TRABAJO: NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA

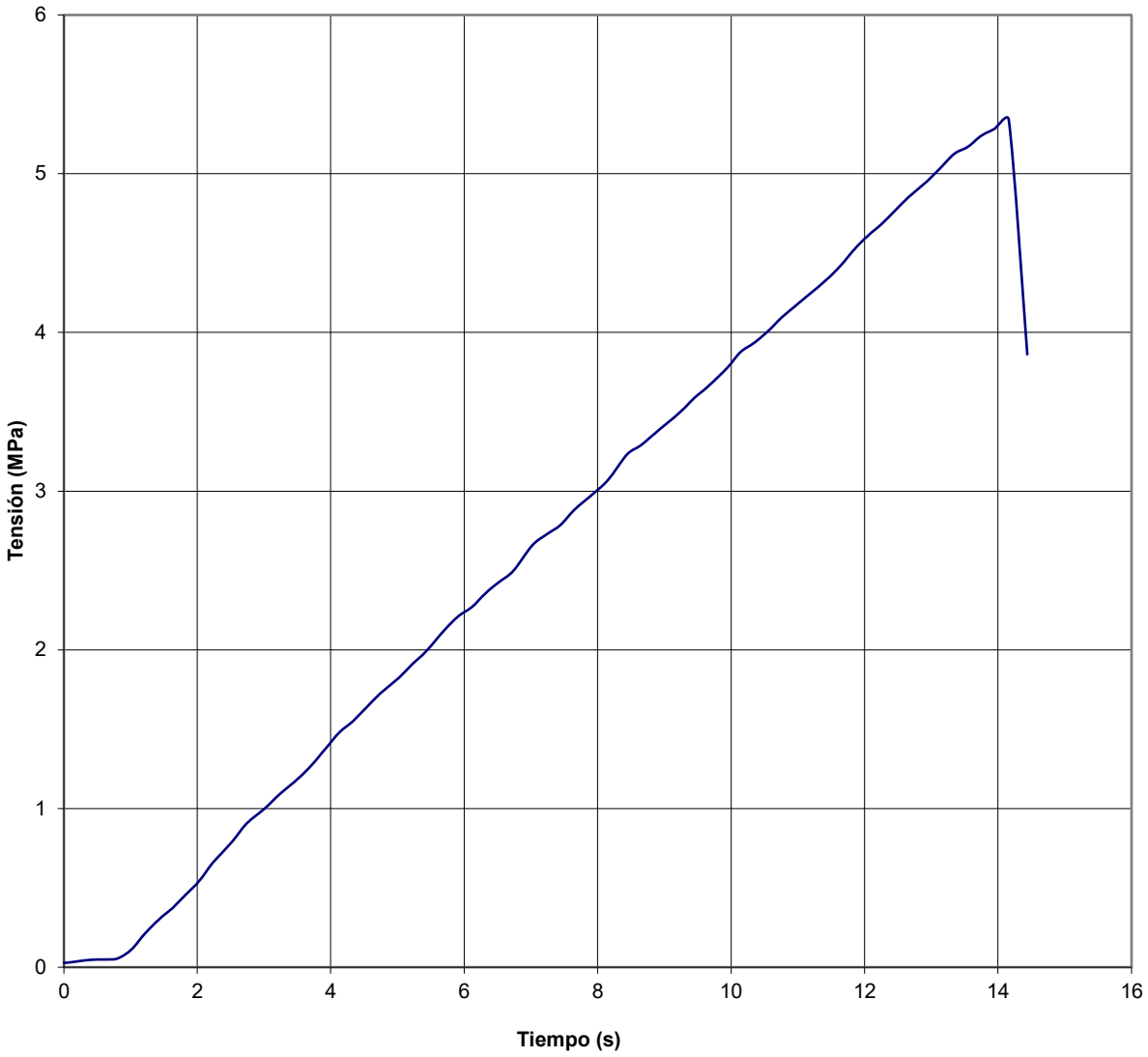
INDICATIVO: 24069 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: S-2 TP 10,00-10,25 **FECHA:** 19/03/2024

Datos del ensayo

Humedad (%):		Velocidad ensayo (Mpa/s):	0,5	
Densidad natural (Mg/m^3):	2,72	Tiempo rotura (min):	0,24	
Densidad seca (Mg/m^3):		Carga (KN):	21,2	
Diámetro probeta (mm):	71,1			
Altura probeta (mm):	159,5	Resistencia máxima (MPa):	**5,3**	1,5
Temperatura sala (ºC):	14,0			
Litología:	Pizarra			
Fecha inicio ensayo:	13/03/2024	Fecha final ensayo:	13/03/2024	

Curva tensión-tiempo



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad. Diaclasado semiabierto.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240007000
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

COMPRESIÓN SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGÍA KOOP. ELK. TXIKIA
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-2 TP 10,00-10,25 **FECHA:** 19/03/2024

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL
(ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA.
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	19/03/2024 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin Código equipo: CH-0521 Calibrado: 21-jul.-23

Litología: Pizarra

Detalles de la muestra: 2 trozos de muestra de pizarra para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada Sc=23 x $Is_{(50)}$ (N/mm^2): 41,21 Fecha inicio ensayo: 13/03/2024 Fecha final ensayo: 13/03/2024

Resultados del ensayo

MUESTRA:		**S-1 MA 9,50-10,00**							**TIPO:**	FRAGMENTO O AXIAL		
Nº	**TIPO**	**W (mm)**	**D (mm)**	**Carga(P) kN**	**D_e^2, mm^2**	**D_e, mm**	**Is(N/mm^2)**	**F**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**±**	**U**
1	F	132,50	27,60	3,234	4656	68,2	0,69	1,15	0,80			
2	F	52,80	38,20	6,710	2568	50,7	2,61	1,01	2,63			
3	F	57,30	27,90	3,107	2035	45,1	1,53	0,95	1,46			
4	F	57,70	28,20	3,362	2072	45,5	1,62	0,96	1,55			
5	F	64,80	27,30	3,433	2252	47,5	1,52	0,98	1,49	1,79	±	0,49
6	F	61,40	39,10	2,922	3057	55,3	0,96	1,05	1,00			
7	F	45,70	24,70	5,448	1437	37,9	3,79	0,88	3,34			
8	F	51,00	32,20	3,930	2091	45,7	1,88	0,96	1,80			
9	F	46,90	41,50	4,525	2478	49,8	1,82	1,00	1,82			
10	F	41,10	28,60	5,164	1497	38,7	3,45	0,89	3,07			

Fotografías del ensayo





Observaciones

F= Fragmento, A= Axial.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL
(ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA.		
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA		
INDICATIVO:	24069		
FECHA:	19/03/2024	**OPERADOR:**	Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin Código equipo: CH-0521 Calibrado: 21-jul.-23

Litología: Pizarra

Detalles de la muestra: 5 trozos de muestra de pizarra para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada Sc=23 x $Is_{(50)}$ (N/mm^2): 50,07 Fecha inicio ensayo: 13/03/2024 Fecha final ensayo: 13/03/2024

Resultados del ensayo

MUESTRA:	**S-1 MA 11,50-12,00**								**TIPO:**	FRAGMENTO O AXIAL		
Nº	**TIPO**	**W (mm)**	**D (mm)**	**Carga(P) kN**	**D_e^2, mm^2**	**D_e, mm**	**Is(N/mm^2)**	**F**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**±**	**U**
1	F	72,70	20,70	3,532	1916	43,8	1,84	0,94	1,74			
2	F	67,60	24,20	3,859	2083	45,6	1,85	0,96	1,78			
3	F	125,40	24,70	8,639	3944	62,8	2,19	1,11	2,43			
4	F	89,30	25,60	7,419	2911	54,0	2,55	1,03	2,64			
5	F	72,40	19,80	6,341	1825	42,7	3,47	0,93	3,23	2,18	±	0,30
6	F	59,60	30,10	4,625	2284	47,8	2,02	0,98	1,98			
7	F	80,50	25,80	5,405	2644	51,4	2,04	1,01	2,07			
8	F	39,90	24,30	3,816	1234	35,1	3,09	0,85	2,64			
9	F	45,20	35,40	4,639	2037	45,1	2,28	0,95	2,17			
10	F	51,90	30,60	3,447	2022	45,0	1,70	0,95	1,62			

Fotografías del ensayo





Observaciones

F= Fragmento, A= Axial.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL
(ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA.
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	19/03/2024 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin Código equipo: CH-0521 Calibrado: 21-jul.-23

Litología: Pizarra

Detalles de la muestra: 3 trozos de muestra de pizarra para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada Sc=23 x $Is_{(50)}$ (N/mm^2): 33,58 Fecha inicio ensayo: 13/03/2024 Fecha final ensayo: 13/03/2024

Resultados del ensayo

MUESTRA:		**S-2 MA 9,50-10,00**							**TIPO:**	FRAGMENTO O AXIAL		
Nº	**TIPO**	**W (mm)**	**D (mm)**	**Carga(P) kN**	**D_e^2, mm^2**	**D_e, mm**	**$Is(N/mm^2)$**	**F**	**$Is_{(50)}(N/mm^2)$**	**$Is_{(50)}(N/mm^2)$**	**±**	**U**
1	F	46,40	26,90	3,277	1589	39,9	2,06	0,90	1,86			
2	F	61,90	25,10	3,816	1978	44,5	1,93	0,95	1,83			
3	F	65,30	35,40	3,632	2943	54,3	1,23	1,04	1,28			
4	F	70,10	41,30	3,447	3686	60,7	0,93	1,09	1,02			
5	F	74,90	35,80	3,007	3414	58,4	0,88	1,07	0,94	1,46	±	0,36
6	F	62,00	431,00	2,766	34024	184,5	0,08	1,80	0,15			
7	F	71,80	39,90	3,178	3648	60,4	0,87	1,09	0,95			
8	F	62,90	35,20	5,008	2819	53,1	1,78	1,03	1,82			
9	F	60,40	30,30	5,972	2330	48,3	2,56	0,98	2,52			
10	F	59,50	28,40	4,681	2152	46,4	2,17	0,97	2,10			

Fotografías del ensayo





Observaciones

F= Fragmento, A= Axial.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL
(ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	HARAN GEOLOGIA KOOP. ELK. TXIKIA.
TRABAJO:	NUEVO PUENTE EN SODUPE. GÜEÑES. BIZKAIA
INDICATIVO:	24069
FECHA:	19/03/2024 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin Código equipo: CH-0521 Calibrado: 21-jul.-23

Litología: Pizarra

Detalles de la muestra: 7 trozos de muestra de pizarra para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada Sc=23 x $Is_{(50)}$ (N/mm^2): 182,73 Fecha inicio ensayo: 13/03/2024 Fecha final ensayo: 13/03/2024

Resultados del ensayo

MUESTRA:	**S-2 MA 10,50-11,00**								**TIPO:**	FRAGMENTO O AXIAL		
Nº	**TIPO**	**W (mm)**	**D (mm)**	**Carga(P) kN**	**D_e^2, mm^2**	**D_e, mm**	**Is(N/mm^2)**	**F**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**$Is_{(50)}$(N/mm^2)**	**±**	**U**
1	F	89,20	29,80	27,280	3384	58,2	8,06	1,07	8,62			
2	F	57,20	26,50	22,755	1930	43,9	11,78	0,94	11,12			
3	F	72,90	38,90	28,741	3611	60,1	7,95	1,09	8,64			
4	F	72,10	40,70	22,159	3736	61,1	5,93	1,09	6,49			
5	F	50,40	38,90	18,499	2496	50,0	7,41	1,00	7,40	7,94	±	0,99
6	F	80,50	29,80	25,237	3054	55,3	8,26	1,05	8,64			
7	F	44,90	26,40	17,066	1509	38,8	11,30	0,89	10,09			
8	F	74,20	37,70	25,918	3562	59,7	7,27	1,08	7,87			
9	F	65,90	34,20	6,611	2870	53,6	2,30	1,03	2,37			
10	F	67,60	39,10	20,301	3365	58,0	6,03	1,07	6,45			

Fotografías del ensayo





Observaciones

F= Fragmento, A= Axial.

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

INFORME ENSAYO Nº: 24069/1

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección A

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Galileo, 8
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

Dirección B

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:1/30 Núm./Zen.:03240007000/00
LADBI-2015-VISAL

Este informe consta de veintinueve páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la veintinueve.

Fuenlabrada, 21 de marzo de 2024.

Por el laboratorio

Francisco Cruz Valencia 51868137-D

Firmado digitalmente por Francisco Cruz Valencia 51868137-D
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Francisco Cruz Valencia 51868137-D, o=CEPASA Ensayos Geotécnicos, S.A. A-80635824, ou=CEPASA Ensayos Geotécnicos, S.A. A-80635824, email=f.cruz@cepasaensayos.com, c=ES
Fecha: 2024.03.22 10:42:53 +01'00'

Fdo: D. Fco. Cruz Valencia
Director Gerente

Ismael García Cotta. D.N.I. 51934401-X

Firmado digitalmente por Ismael García Cotta. D.N.I. 51934401-X
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Ismael García Cotta. D.N.I. 51934401-X, ou=CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A. A-80635824, email=tecnico@cepasaensayos.com, c=ES
Fecha: 2024.03.22 10:41:38 +01'00'

Fdo: D. Ismael García Cotta
Jefe de Área

Francisco Cruz Calderón 46929851-F

Firmado digitalmente por Francisco Cruz Calderón 46929851-F
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Francisco Cruz Calderón 46929851-F, ou=CEPASA Ensayos Geotécnicos, S.A. A-80635824, email=tecnico@cepasaensayos.com, c=ES
Fecha: 2024.03.22 10:41:07 +01'00'

Fdo: D. Fco. Cruz Calderón
Jefe de Área

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
C/ Nicolás Copérnico nº 12 – Polígono Industrial Codeín, Fuenlabrada. (Madrid)
C/ Galileo nº 8 – Polígono Industrial Codeín, Fuenlabrada. (Madrid)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A, trabaja bajo las condiciones establecidas en el Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo, en el que se desarrollan los requisitos exigibles a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, registrado como MAD-L-005 y MAD-L-097.

- *Cepasa Ensayos Geotécnicos, S.A. no se hace responsable de los datos aportados por el cliente, como denominación y nombre de las muestras sometidas a ensayos en la primera página.*
- *El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas y descritas a ensayos en la primera página.*
- *Cualquier impresión de este documento será considerado una copia.*
- *"La incertidumbre expandida notificada se establece como la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura k = 1,96, de manera que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%".*

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº1408 / LE2576

Los ensayos marcados con (*) no están amparados por la Acreditación de ENAC.

7.3. Ensayos efectuados mediante esclerómetro de Schmidt

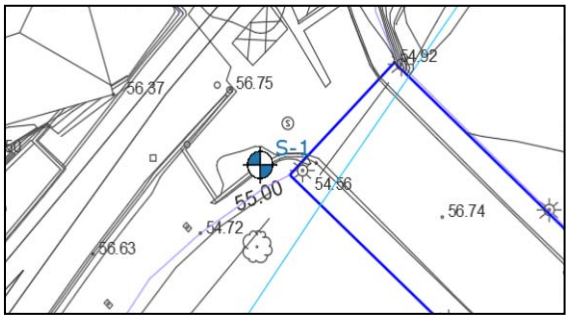
VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:03240070/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

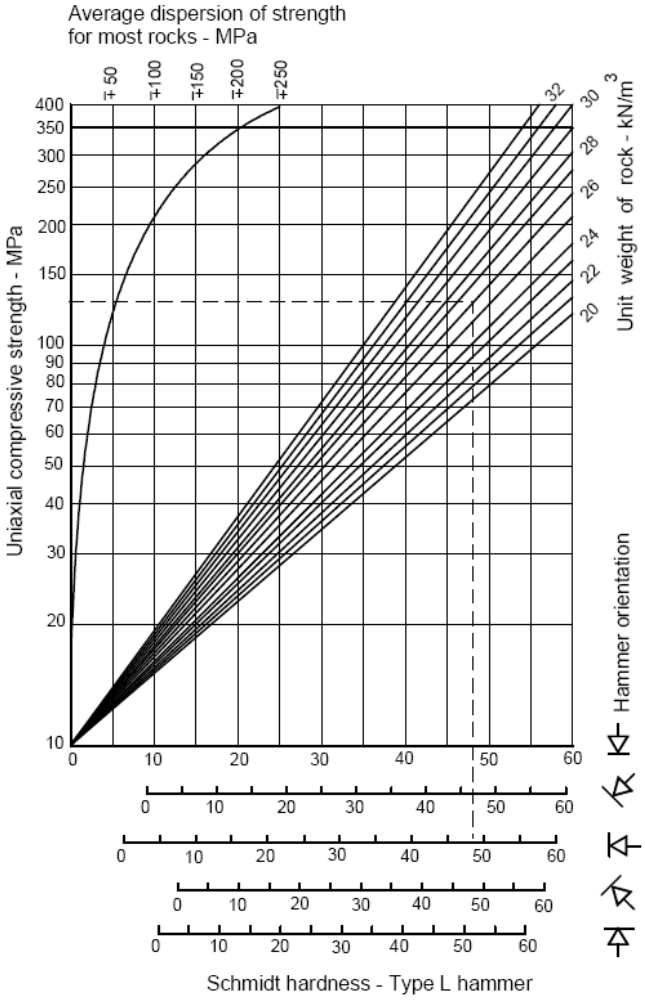
haran@haran.eus Tfno.943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2. esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT (TIPO L)

Fecha: 04/03/2024	**Referencia:** 23-034 AG	**Punto de investigación:** S-1





Litología: limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II

Edad: Cretácico inferior (Aptiense).

Ensayo realizado sobre limolitas.

Profundidad ensayo: 9.40m

Valores de rebote				
30	30	32	31	32
30	33	32	30	31

Orientación del martillo				

Índice de Schmidt (r): 31.1

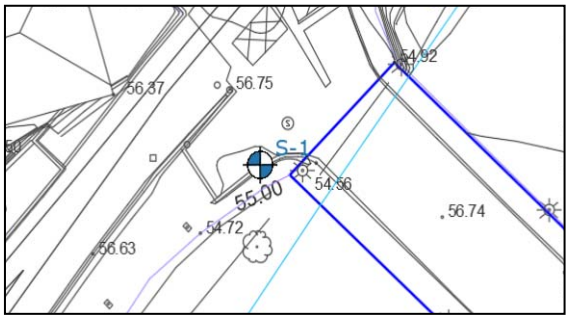
Resistencia a compresión simple (MPa): 41

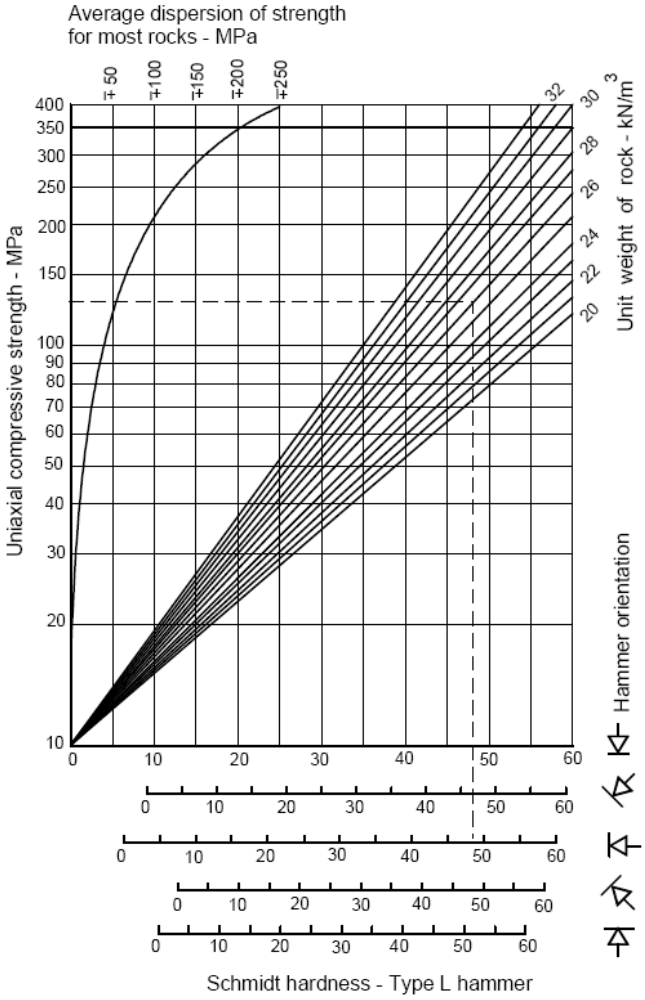
haran@haran.eus Tlf. 943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2.esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT (TIPO L)

Fecha: 04/03/2024	**Referencia:** 23-034 AG	**Punto de investigación:** S-1





Litología: limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II

Edad: Cretácico inferior (Aptiense).

Ensayo realizado sobre areniscas.

Profundidad ensayo: 9.50m

Valores de rebote				
42	40	43	39	37
41	43	45	42	42

Orientación del martillo				
↓	↙	←	↖	↑

Índice de Schmidt (r): 41.4

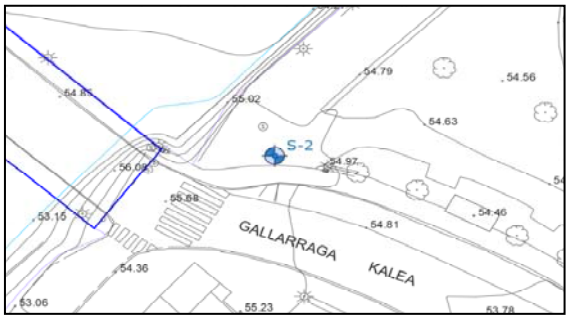
Resistencia a compresión simple (MPa): 73

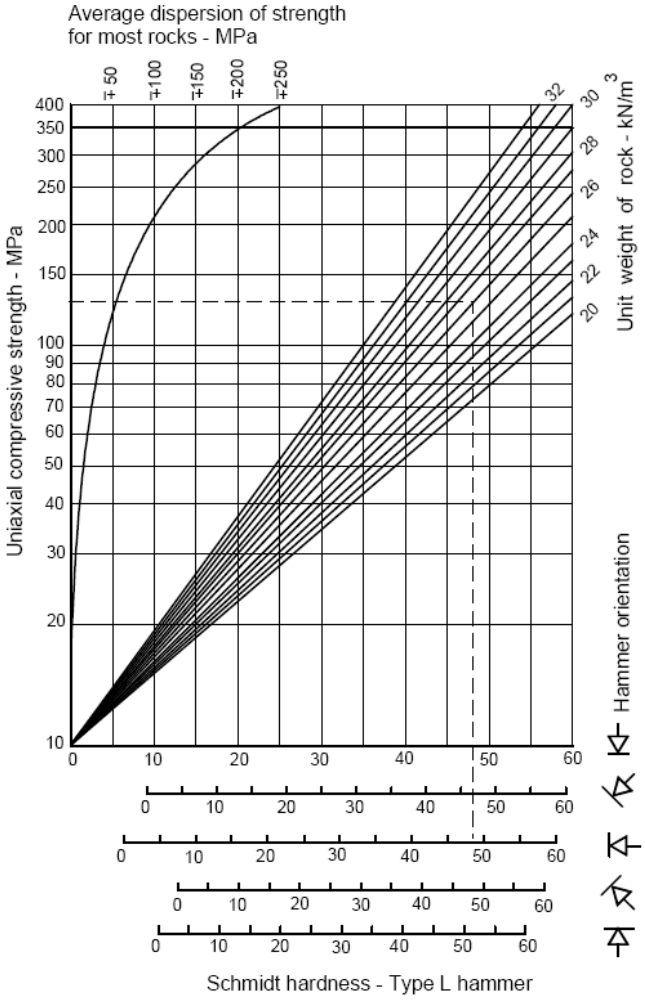
haran@haran.eus Tlf. 943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2.esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT (TIPO L)

Fecha: 04/03/2024	**Referencia:** 23-034 AG	**Punto de investigación:** S-2





Litología: limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II

Edad: Cretácico inferior (Aptiense).

Ensayo realizado sobre limolitas.

Profundidad ensayo: 7.30m

Valores de rebote				
30	28	31	27	30
29	29	30	28	27

Orientación del martillo				

Índice de Schmidt (r): 28.9

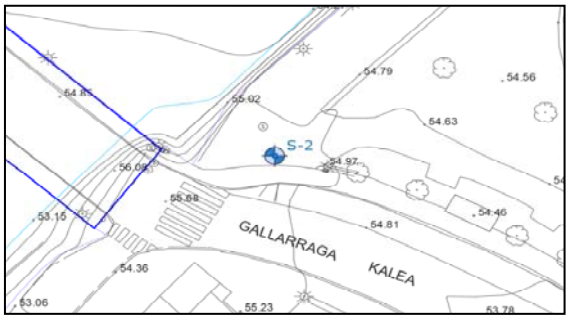
Resistencia a compresión simple (MPa): 40

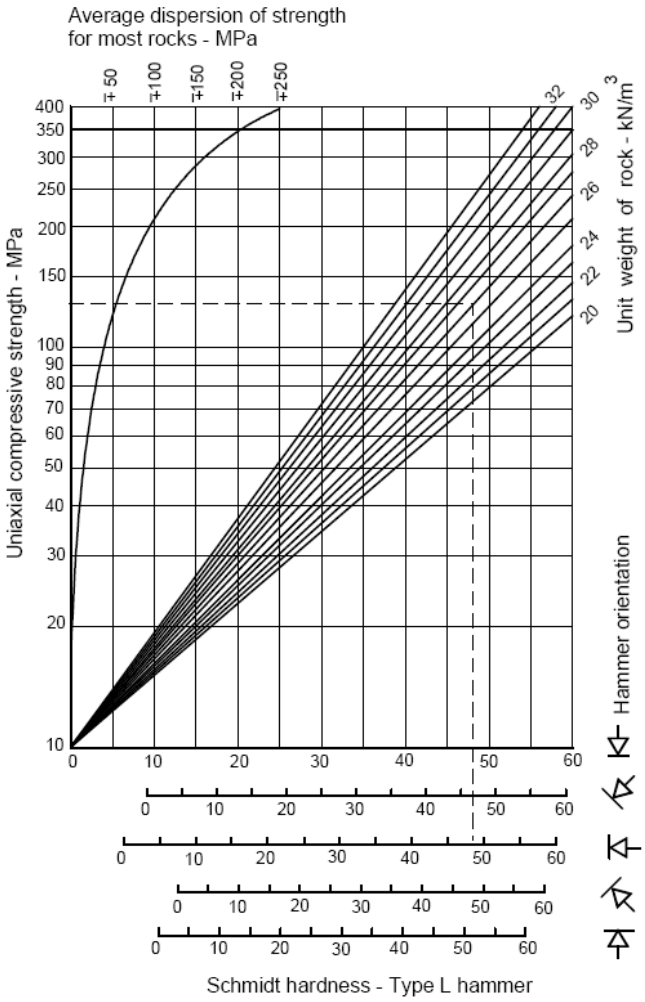
haran@haran.eus Tlf. 943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2.esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT (TIPO L)

Fecha: 04/03/2024	**Referencia:** 23-034 AG	**Punto de investigación:** S-2





Litología: limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II

Edad: Cretácico inferior (Aptiense).

Ensayo realizado sobre areniscas.

Profundidad ensayo: 8.70m

Valores de rebote				
40	43	42	41	41
42	41	44	39	43

Orientación del martillo				

Índice de Schmidt (r): 41.6

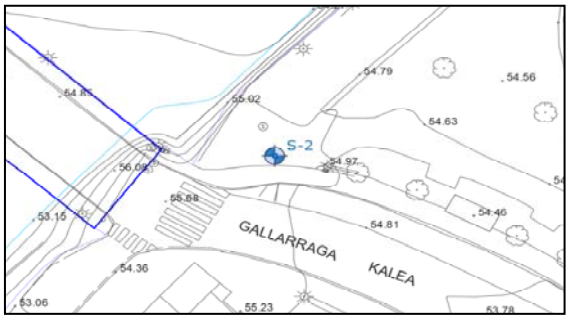
Resistencia a compresión simple (MPa): 74

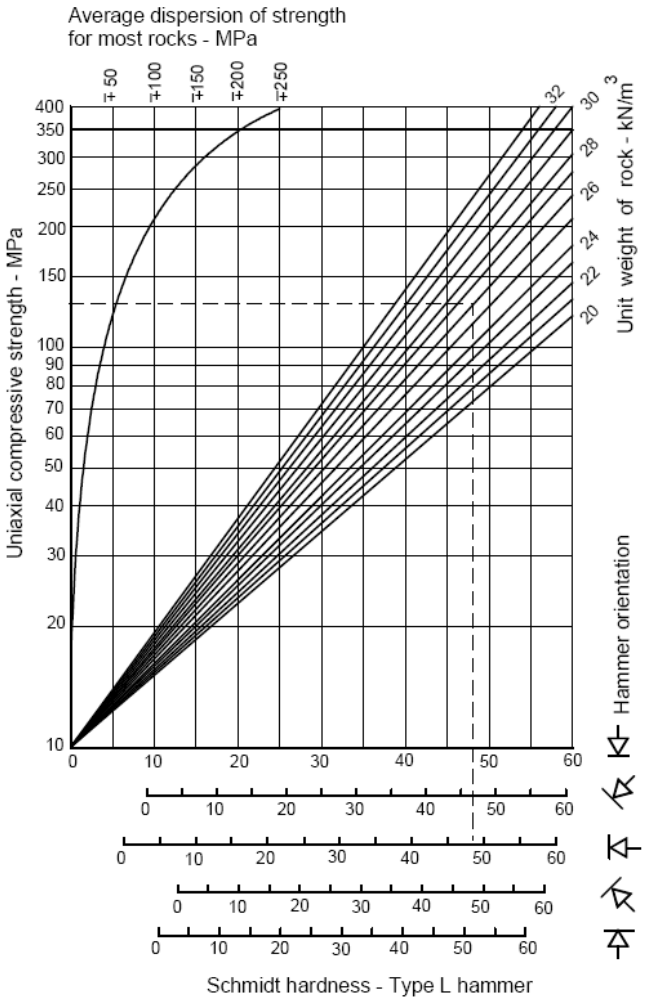
haran@haran.eus Tlf. 943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2.esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa

VISADO/BAIMENA
Fecha/Data:03/07/2024 Folio/Orria:70 Núm./Zen.:0324000700/00
LADDDD15M0OAL
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
Colegiado/Elkargokidea:4010
Igor Rebollo Loinaz
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUARekin

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE MEDIANTE ESCLERÓMETRO DE SCHMIDT (TIPO L)

Fecha: 04/03/2024	**Referencia:** 23-034 AG	**Punto de investigación:** S-2





Litología: limolitas con intercalaciones de areniscas. Grado II

Edad: Cretácico inferior (Aptiense).

Ensayo realizado sobre areniscas.

Profundidad ensayo: 11.30m

Valores de rebote				
52	53	51	52	53
51	53	50	51	52

Orientación del martillo				

Índice de Schmidt (r): 51.8

Resistencia a compresión simple (MPa): 151

haran@haran.eus Tlf. 943 097 417
Astigarragako bidea 2, 2.esk, Of-7. 20180 Oiartzun. Gipuzkoa