EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ESTUDIO GEOTECNICO

CIMENTACIÓN DE UNA CUBIERTA EN LA PLAZA ORTUARTE, GORLIZ, BIZKAIA



AYUNTAMIENTO DE GORLIZ

29 de marzo de 2021
REF.: GE21003

FIRMADO: FERNANDO J. AIZPIRI

lurgintza
ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ext. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48646558
Tfno. 944 446 853 Fax 944 103 637
e-mail lurgintza@lurgintza.com
www.lurgintza.com

COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS DEL PAIS VASCO
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIADO Nº 2.161

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /EGOG-eko Idazkaria

c/Euskalduna nº 5 exterior 1º derecha
40880 Bilbao
T. 944446853 F. 944103637
lurgintza@lurgintza.com
www.lurgintza.com

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

LABORATORIO ACREDITADO PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN EN EL AREA GTC "SONDEOS Y TOMA DE MUESTRAS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS" (1019 GTC08 BOPV Nº 82 02/05/08)

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA INVESTIGACIÓN Y RECUPERACION DE LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO (RESOLUCION DE 17/07/07 CONFORME A DECRETO 198/2006 DE 10/10/06)

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

INDICE

1.- INTRODUCCION 5
1.1.- COMPETENCIA 5
1.2.- MARCO LEGAL 5
1.3.- CONSIDERACIONES GENERALES 5

2. MEMORIA 6
2.1.- ANTECEDENTES 6
2.1.1.- Identificación del cliente 6
2.1.2.- Información del proyecto 6
2.1.3.- Objetivos 8
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO 8
2.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 9
2.3.1. Reconocimiento geológico 9
2.3.2.- Sondeos de testificación 9
2.3.3. Ensayos en sondeo 9
2.3.4.- Ensayos penetrométricos DPSH 10

3.- INFORME 11
3.1.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS 11
3.1.1. Descripción geológica 11
3.1.2. Suelos y materiales no consolidados 11
3,1.3. Sustrato rocoso. 11
3.2. PERFIL GEOTÉCNICO 13
3.3. RIESGOS GEOTECNICOS 17
3.3.1.- Nivel piezométrico y nivel freático 17
3.3.2.- Pendientes y estabilidad global 17
3.3.3.- Expansividad y colapsos 17
3.3.4.- Acciones sísmicas 17

4.- CIMENTACIONES 18
4.1.- ESTADOS LÍMITE 18
4.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 18

5.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO ANTES DE LA EJECUCIÓN 21

ANEXOS

GE20000-1.- TABLAS Y GRÁFICOS DE CORRELACIONES GEOTÉCNICAS
GE20000-2.- PLANOS
GE20000-3.- REGISTRO DE SONDEOS
GE20000-4.- REGISTRO DE ENSAYOS DPSH
GE20000-5.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

1.- INTRODUCCION

1.1.- COMPETENCIA

El autor del presente informe en su calidad de geólogo es técnico competente en estudios y proyectos de geotecnia para edificación y construcción y estudios y proyectos de ingeniería geológica según el R.D. 1378/2001 BOE nº 303 del 19/12/2.001. El visado garantiza la colegiación y competencia del autor.

1.2.- MARCO LEGAL

Los trabajos se han efectuado aplicando el vigente Código Técnico de la Edificación y las especificaciones recogidas en el documento SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL – CIMENTACIONES a nivel de recomendaciones dado que la cubierta se trata de una estructura que no tiene la consideración de edificio.

1.3.- CONSIDERACIONES GENERALES

Únicamente es documento válido el informe visado en el Colegio Oficial de Geólogos. Los documentos preliminares no visados tienen carácter de avance de resultados y sus conclusiones están sujetas a modificación.

No está permitida la utilización del presente informe para cualquier fin diferente del especificado en el título y objetivos del mismo. Ninguna de sus partes debe ser separada o interpretada independientemente. La información contenida en el presente informe no es extrapolable a parcelas adyacentes, ni puede sustituir la obtención de información geológico-geotécnica directa

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

2. MEMORIA.

2.1.- ANTECEDENTES

2.1.1.- Identificación del cliente

Los trabajos descritos se han efectuado a solicitud del Ayuntamiento de Gorliz.

2.1.2.- Información del proyecto

Actuación proyectada:

Se proyecta una cubierta ligera cubriendo parcialmente la zona de aparcamientos de la Plaza Ortuarte que tendrá planta cuadrada con 14.8 m. de lados y una superficie de 262 m2, apoyada en cuatro pilares.

El desarrollo del proyecto supone las acciones al terreno siguientes:

Cimentación de las cargas.

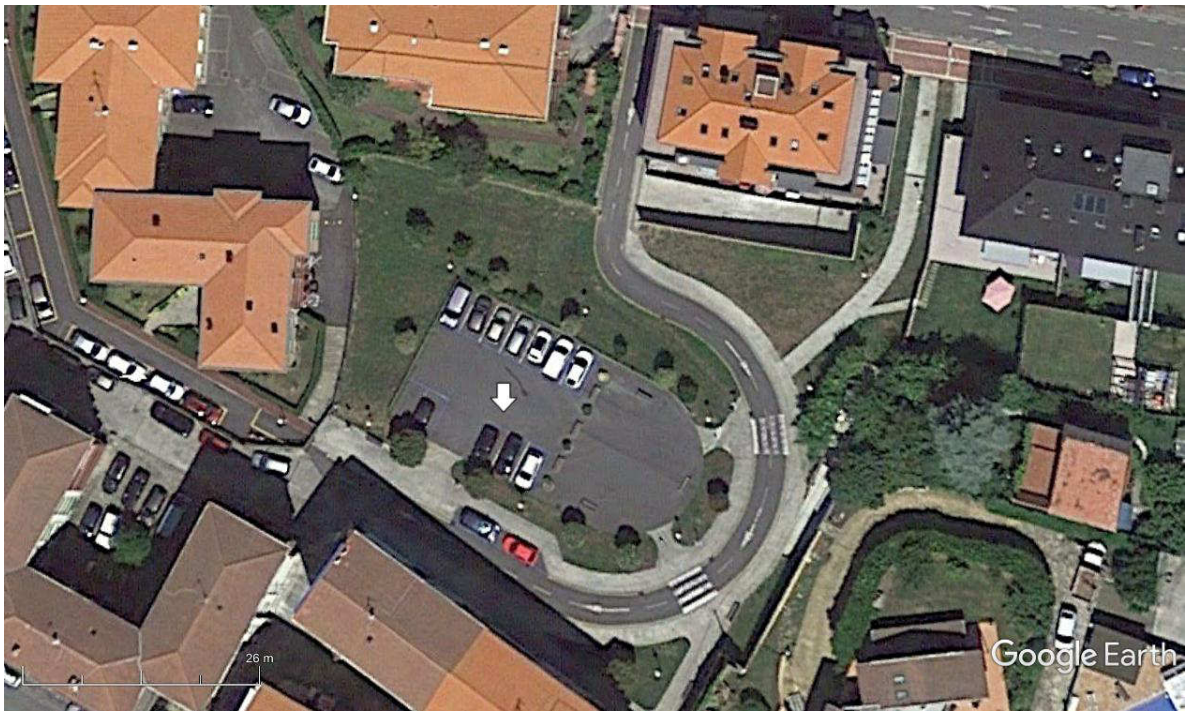
Descripción de la parcela:

La plaza Ortuarte corresponde en la actualidad a una superficie asfaltada destinada a aparcamiento para vehículos rodeado por el sur y el este por el vial de acceso.

Se muestra la situación en las fotografías siguientes:

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

Relación entre proyecto y exploración

El alcance de la exploración realizada y los medios empleados están diseñados para el proyecto especificado. En caso de que se realicen modificaciones del proyecto que afecten a las afecciones al terreno o a la cota de las cimentaciones deberán comunicarse al técnico responsable del presente informe para que se realicen los ensayos adicionales y los modificados del informe que puedan requerirse.

2.1.3.- Objetivos

El objetivo de este estudio es la redacción del Estudio Geotécnico para la Cimentación de la estructura.

El presente informe recoge los trabajos de investigación efectuados, así como las conclusiones y recomendaciones respecto a cimentaciones, excavaciones y cualquier otra intervención requerida por el proyecto.

2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO

Por analogía se ha considerado una campaña similar a la requerida por un edificio C1. Se ha realizado la siguiente campaña de ensayos:

Ensayo	*Numero uds.*
Sondeos de testificación continua con ejecución de ensayos SPT, toma de muestras inalteradas y parafinadas, medida del nivel freático y toma de muestra de agua	*1*
Penetrómetro dinámico superpesado DPSH	*3*

La situación de los ensayos es la que se expone en el plano 1 del anexo GE2i003-1 PLANOS. Los registros de los ensayos se adjuntan en los anexos GE21003-2, y GE21003-3

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

2.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

2.3.1. Reconocimiento geológico

Se ha realizado mediante el estudio de la información disponible sobre la zona, concretamente cartografía geológica a escala 1/25.000 del E.V.E. y fotografía aérea.

2.3.2.- Sondeos de testificación

El emplazamiento de los sondeos de testificación es el señalado en el plano 1 del anexo GE21003-1

Los sondeos se han realizado a rotación, con batería de 101 mm. de diámetro en emboquillaje y con batería de 86 mm. en avance de sondeo soportando las paredes de la perforación mediante entubación metálica recuperable de 98 mm. de diámetro, siguiendo la norma ASTM –D2113-99 y XP P94-202. A partir de cota de roca se ha perforado con batería triple (tipo “T”) y corona de diamante siguiendo la norma XP 94-202. Una vez finalizados los sondeos se ha instalado tubería piezométrica de PVC ranurado con diámetro útil de 50 mm.

Las columnas estratigráficas de cada sondeo junto con el registro fotográfico del emplazamiento y testificación se adjuntan en el anexo GE21003-2

2.3.3. Ensayos en sondeo

A lo largo de la ejecución de los sondeos se han efectuado ensayos de penetración estándar (SPT) y toma de muestras inalteradas y parafinadas.

El registro de los ensayos SPT y de las muestras tomadas se incluye en el anexo GE20000-3

Describimos a continuación los ensayos:

<u>Ensayos SPT</u>

Los ensayos SPT consisten en la hinca de un tomamuestras cilíndrico mediante el impacto proporcionado por la caída libre de una masa de 63.5 Kg desde una altura de 760 mm. Se cuentan los golpes necesarios para hincar tres tramos de 15 cm. El valor N corresponde a la suma de los golpes requeridos para los 30 últimos cm. Este ensayo se ajusta a las especificaciones de la SIMFE y a la norma

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

UNE 103-800/1992 Los ensayos se han efectuado con puntaza abierta para obtener muestra del tramo ensayado.

Toma de muestras

La toma de muestras inalteradas (M.I.) con tomamuestras de pared gruesa con funda interior de PVC sigue la norma XP P94-202. La toma de muestra inalterada en testigo de roca mediante parafinado del mismo (T.P.) no está regulada por ninguna normativa específica.

2.3.4.- Ensayos penetrométricos DPSH

Los penetrómetros dinámicos superpesados DPSH consisten en la hinca en el terreno de una varilla provista de una puntaza de 50 mm. de diámetro mediante el impacto de una maza de 63.5 kg que cae libremente desde una altura de 75 cm. Se lleva registro en continuo del número de golpes que se necesitan para hincar cada tramo de 20 cm. Los penetrómetros se han realizado de acuerdo con las normas ISO 150 2476-2 y UNE 103-801-74.

El penetrómetro no toma muestra del terreno ni puede atravesar la roca. El ensayo se detiene al alcanzar la roca. La información que proporciona es:

Niveles de diferente consistencia que componen el terreno

Consistencia de cada nivel (cohesion sin drenaje o ángulo de rozamiento interno)

Profundidad del sustrato rocoso.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

3.- INFORME

3.1.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

3.1.1. Descripción geológica

La parcela estudiada se encuentra sobre materiales del Sistema y Serie Cretácico Superior, Piso Cenomaniense Superior y Campaniense Inferioro en facies del Flysch Calcáreo. El conjunto se integra en la Unidad Tectoestratigráfica del Oiz, sector de Gernika

3.1.2. Suelos y materiales no consolidados

Los suelos naturales corresponden a arcillas con gravas procedentes de la alteración a grados V y VI del sustrato rocoso. Aparecen asimismo rellenos generalizados procedentes de la urbanización del casco urbano.

3,1.3. Sustrato rocoso.

Características litológicas

Corresponde a una alternancia de margas, margocalizas y calcarenitas, estratificadas en planos decimétricos.

Características estructurales:

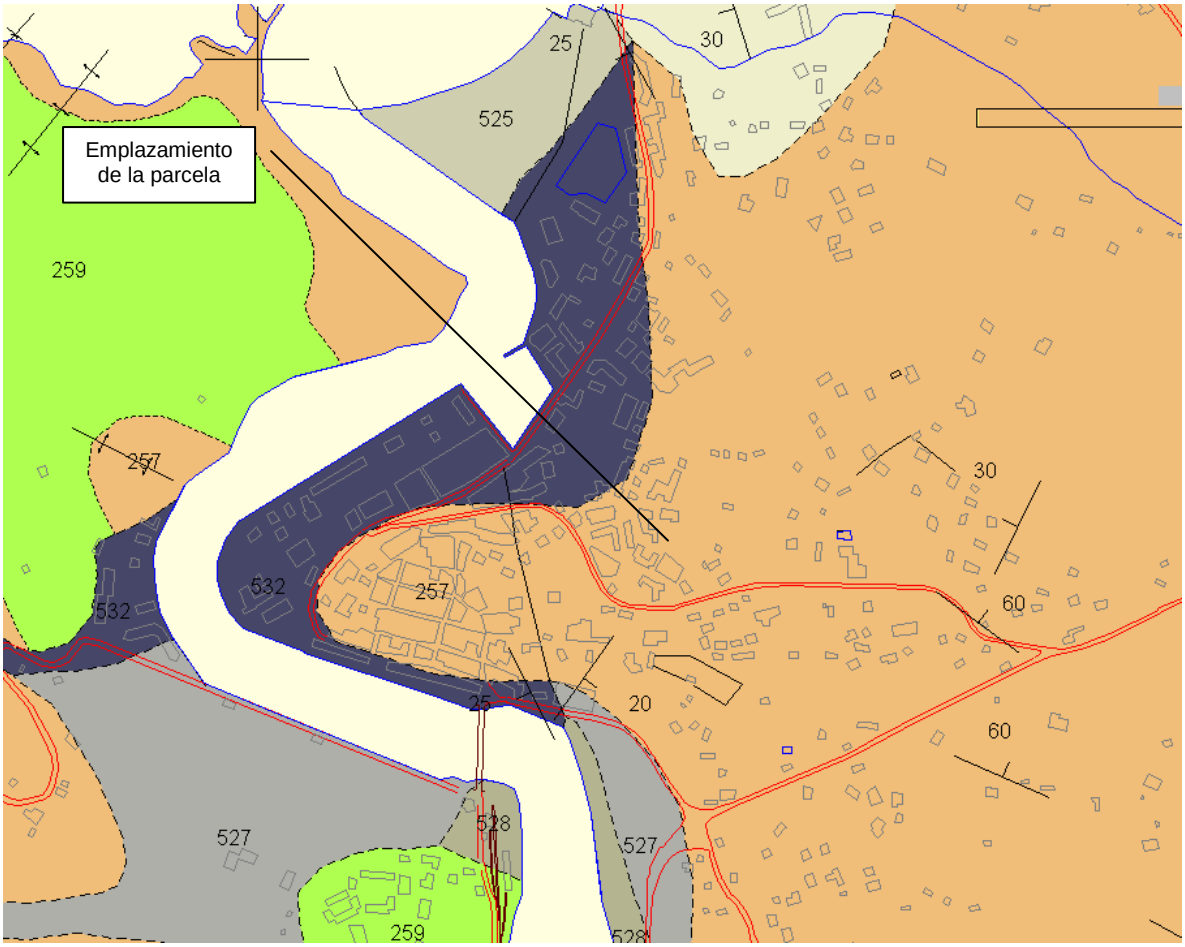
Como puede apreciarse en el plano geológico, la cubierta es continua por lo que no existen afloramientos en los que puedan verificarse las directrices estructurales del macizo rocoso. Atendiendo a los datos recogidos en la cartografía geológica la dirección predominante de la estratificación es N130º con buzamientos de 60º hacia el noreste, si bien la serie se encuentra fuertemente replegada con bruscos cambios en la dirección de los estratos.

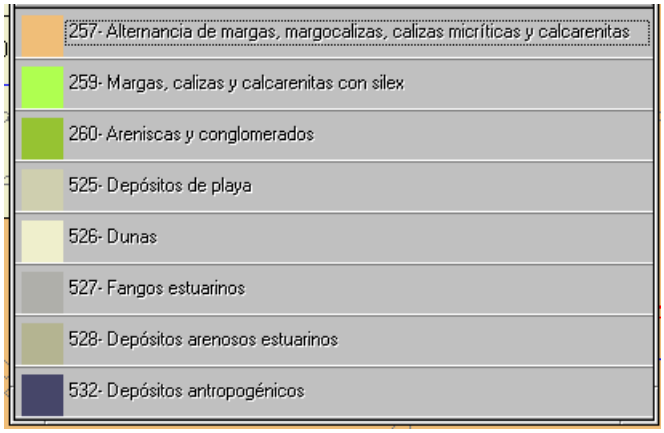
No se tiene constancia de accidentes tectónicos que puedan afectar al proyecto.

El esquema siguiente está extractado del plano geológico a escala 1:25.000 del E.V.E. en su versión digital GESPLANGV.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

ESQUEMA GEOLOGICO EXTRACTADO DEL MAPA GEOLOGICO 1:25.000 DEL PAIS VASCO (E.V.E.)





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del COG / ICOG-eko Idazkaria

3.2. PERFIL GEOTÉCNICO

El perfil del terreno está constituido por un nivel inicial de rellenos granulares de espesor variable. Bajo los rellenos aparece un nivel de roca alterada a grados VI a IV, por debajo del cual se presenta la roca sana grados I y II.

Se describe cada unidad geotécnica a continuación:

U.G.1. RELLENOS

Identificación y estado

Rellenos bajo pavimento asfáltico, de naturaleza granular, escasamente compactados. Presentan un espesor variable entre 0.4 y 1.2 m.

Resistencia

El valor Nspt medio es de 4.

Se ha determinado el valor del ángulo de rozamiento interno por correlación con los valores del ensayo DPSH. Se obtiene φ= 16º-20º

Compacidad según tabla D.2 del DB SE-C: FLOJA

Tabla D.2. Compacidad de las arenas

Clasificación	Índice N_{SPT}
Muy floja	< 4
Floja	4-10
Media	11-30
Densa	31-50
Muy densa	>50

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

Deformabilidad

Tomamos los valores siguientes para el módulo de deformación y el módulo edométrico por correlación con el valor del SPT:

E' (D'Apollonia et als. 1983): 30 kg/cm2

Ed (Trofimenkov 1973): 32 kg/cm2

Permeabilidad

Tomamos un valor de K= 10^{-4} m/seg según la tabla D.28 del CTE

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Síntesis de parámetros geotécnicos de la U.G.1:

Cu kg/cm2	0
ϕ efectivo	20º
Módulo edométrico kg/cm2	32
Módulo elástico kg/cm2	30
Nspt	4

U.G.2. ROCA GRADO VI-IV

Identificación y estado

Roca VI, ocasionalmente IV, con el comportamiento de arcillas medias con gravas. Muestran un espesor muy variable entre 0.4 m y 2 m.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /EGOG-eko Idazkaria

Resistencia

El valor Nspt es de 6

Se ha determinado el valor de la cohesión sin drenaje Cu por correlación con los resultados del penetrómetro dinámico. Se obtiene un valor de 0.4 kg/cm2.

Consistencia según tabla D.3 del DB SE-C: MEDIA

Tabla D.3. Consistencia de las arcillas

Clasificación	Resistencia a compresión simple q_u (kPa)
Muy blanda	0-25
Blanda	25-50
Media	50-100
Firme	100-200
Muy firme	200-400
Dura	> 400

Angulo de rozamiento interno efectivo de 22º según la tabla D.27 del CTE

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m^3)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34º - 45º
	Arena	17 – 20	30º - 36º
	Limo	17 – 20	25 – 32º
	Arcilla	15 – 22	16º – 28º
Rellenos	Tierra vegetal	17	25º
	Terraplén	17	30º
	Pedraplén	18	40º

Deformabilidad

Tomamos los valores siguientes para el módulo de deformación y el módulo edométrico por correlación con el valor del SPT:

E' (D'Apollonia et als. 1983): 60 kg/cm2

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

Ed (Trofimenkov 1973): 63 kg/cm2

Permeabilidad

Tomamos un valor de K= 10^{-9} m/seg según la tabla D.28 del CTE

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Síntesis de los parámetros geotécnicos de la U.G.2

Cu kg/cm2	0.4
ϕ efectivo	22º
Módulo edométrico kg/cm2	63
Módulo elástico kg/cm2	60
Nspt	6

UG-3 SUSTRATO ROCOSO. MARGOCALIZAS NEGRAS

Margocalizas grises con pasadas areniscosas del Cretácico Superior. Se trata de un macizo rocoso estratificado en estratos de un espesor promedio de 0.5 m.

El valor de la resistencia de la matriz rocosa a compresión simple medida con martillo de Schmidt es de 350 kg/cm2. Corresponde a una roca de dureza MEDIA según la tabla D9 del DB SE-C del CTE

RMR básico: 59 Clase III – Calidad media
Cohesión: 1.02 MPa
Ángulo de rozamiento interno 23.2º

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /EGEG-eko Idazkaria

3.3. RIESGOS GEOTECNICOS

3.3.1.- Nivel piezométrico y nivel freático

La presencia de agua se sitúa a 5 m. de profundidad.

3.3.2.- Pendientes y estabilidad global

La parcela está situada en un entorno fuertemente urbanizado. No se han encontrado indicios de inestablidad global.

3.3.3.- Expansividad y colapsos

La litología del sustrato no presenta karstificación ni se conoce historial de patologías por expansividad o de colapso de cavidades.

3.3.4.- Acciones sísmicas

La zona considerada se encuentra situada en zona en la que la aceleración sísmica es inferior a 0.04g según la norma sismorresistente NCSE-02. No es necesario considerar las acciones sísmicas en las obras y servicios localizados en esta zona salvo para el caso de instalaciones o estructuras especiales

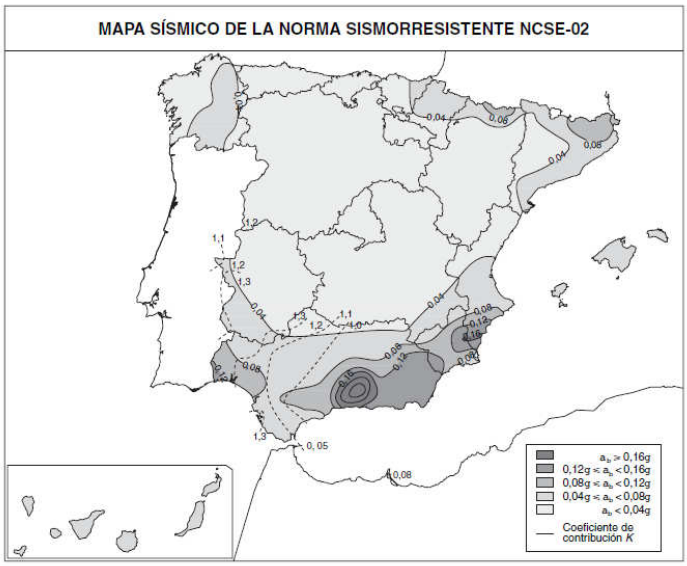


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

4.- CIMENTACIONES

4.1.- ESTADOS LÍMITE

Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:

Estados límites últimos (ELU): asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. Se considerarán estados límite últimos todos aquellos clasificados como tales en el apartado 3.2.1 del DB-SE.

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Estados límite de servicio (ELS): asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. Se considerarán estados límite de servicio todos aquellos clasificados como tales en el apartado 3.2.2 del DB-SE:

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

4.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La cimentación de la cubierta se caracteriza por soportar cargas axiales relativamente reducidas. Sin embargo los momentos debido al efecto del viento son puntualmente elevados e incluso pueden darse estados transitorios de tracción.

Los rellenos superficiales deben descartarse como plano de apoyo para la cimentación debido a su heterogeneidad y escasa consistencia.

Comprobamos la capacidad de carga de la U.G.2 de roca alterada a grado VI. Aplicamos la fórmula de Terzaghi para el cálculo de la carga máxima en función a un asiento tolerable y al valor del SPT:

$$Q_{adm6} = \frac{5.5 * S_{adm} * N_{SPT}}{B}$$

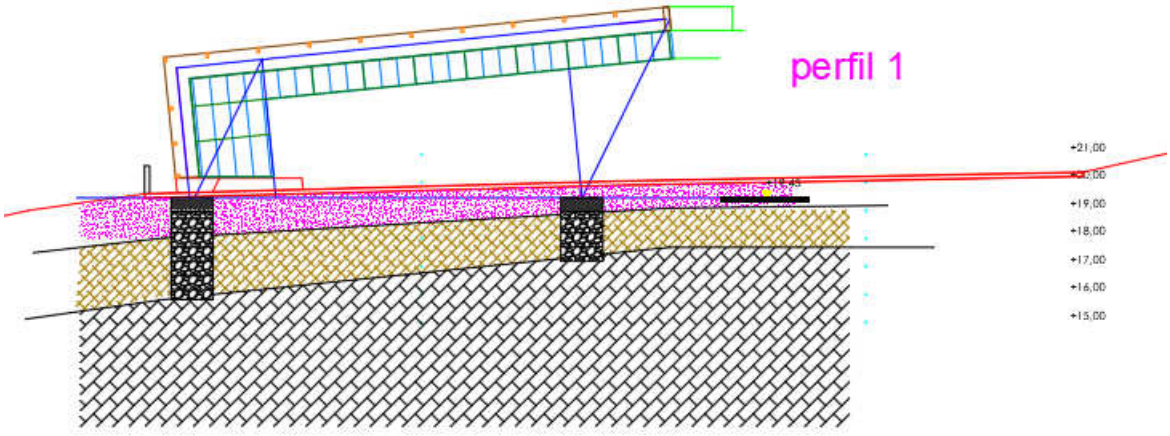
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

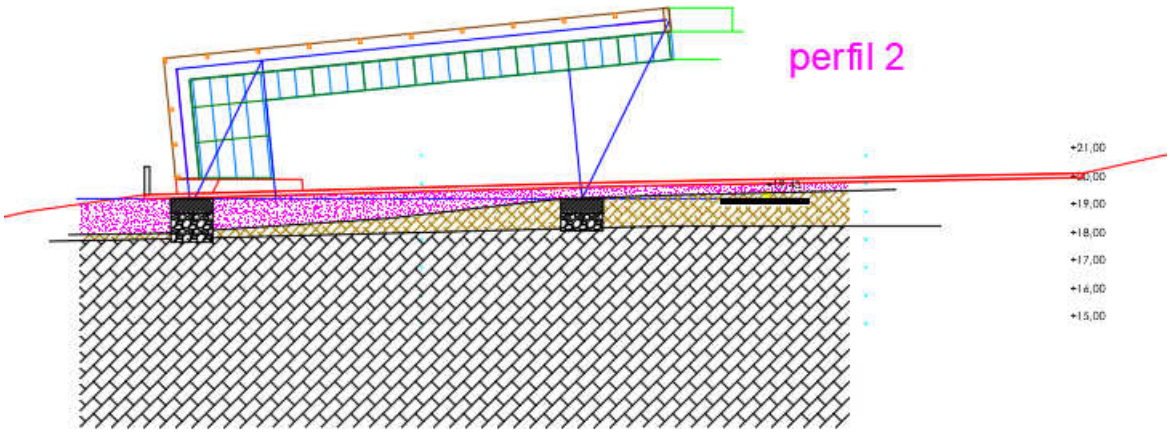
Donde S_{adm} es el asentamiento máximo tolerable (25 mm) y B es el lado menor de la zapata (tomamos una zapata cuadrada teórica de 1.5 m. de lado).

Q_{adm} = 0.55 kg/cm2

Descartamos la cimentación sobre la U.G.2 de roca grado IV-VI debido a la escasa capacidad de carga y elevada compresibilidad que presenta.

Con la finalidad de mantener un criterio de cimentación unitario se recomienda trasladar las cargas a roca mediante rellenos ciclópeos bajo zapata. Esto supone realizar una excavación cuya profundidad variará desde 1 m. en las zapatas del lado suroeste de la cubierta, hasta 3.5 m. en la esquina norte, emplazamiento del DPSH 1.





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

Valoramos el Estado Límite de Servicio del macizo rocoso para cimentaciones directas. Tomamos un valor de Qu= 30 MPa.

La fórmula que aplicamos es:

$$p_{v\,adm} = p_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{q_u}{p_0}}$$

Donde:

$\rho 0$ = Presión de referencia. Deberá tomarse un valor de 1 MPa

$\alpha 1$, $\alpha 2$, y $\alpha 3$ s son parámetros adimensionales que dependen de la naturaleza de la roca, su grado de alteración y la separación de las litoclasas (Anexo GE21003-5).

qU= valor de resistencia a la compresión simple en MPa

Hemos tomado los valores siguientes:

$\alpha 1$ = 0.4

$\alpha 2$= 0.5

$\alpha 3$= 0.7

El resultado es qadm= 0.7 MPa= 7 kg/cm2.

Dado que el plano de apoyo es perfectamente rígido no se producirán asientos de ningún tipo

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

5.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO ANTES DE LA EJECUCIÓN

Debe tenerse en cuenta que la definición de la estructura geotécnica del terreno se basa en la interpretación de ensayos puntuales, lo que conlleva necesariamente cierto grado de interpolación. Es necesario contrastar el comportamiento previsto con la información que se obtenga durante la fase de obra

Atendiendo a lo especificado en el cap. 3.4. del documento SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL – CIMENTACIONES del CTE, una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico. En caso de apreciar discrepancias deberá ponerlas en conocimiento del técnico autor del presente informe para que se efectúen los trabajos adicionales que fueran necesarios. Recomendamos que durante esta fase la Dirección de obra cuente con la asistencia técnica de un geotécnico con experiencia capaz de tomar sobre el terreno las decisiones que sean pertinentes

COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
GEÓLOGO

Fernando J. Aizpiri Fernández

Geólogo Colegiado ICOG nº 2.161
European Geologist nº 659

lurgintza
ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ext. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48646558
Tfno. 944 446 853 Fax 944 103 637
e-mail lurgintza@lurgintza.com
www.lurgintza.com

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

GE21003

ESTUDIO ESTUDIO GEOTECNICO C.T.E.

CIMENTACIÓN DE UNA CUBIERTA EN LA PLAZA ORTUARTE, GORLIZ, BIZKAIA

ANEXOS

GE21003-1.- TABLAS Y GRÁFICOS CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA

GE21003-2.- PLANOS

GE21003-3.- REGISTRO DE SONDEOS DE TESTIFICACIÓN

GE21003-4.- REGISTRO DE ENSAYOS DPSH

GE21003-5.- CÁLCULOS

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE21003-1

TABLAS Y GRÁFICOS PARA LA CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

Tabla D.2. Compacidad de las arenas

Clasificación	Índice N_{SPT}
Muy floja	< 4
Floja	4-10
Media	11-30
Densa	31-50
Muy densa	>50

Tabla D.3. Consistencia de las arcillas

Clasificación	Resistencia a compresión simple q_u (kPa)
Muy blanda	0-25
Blanda	25-50
Media	50-100
Firme	100-200
Muy firme	200-400
Dura	> 400

Tabla D.5. Grado de meteorización de las rocas (ISRM)

Grado	Denominación	Criterio de reconocimiento
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. La roca puede estar decolorada en la pared de las juntas pero no es notorio que la pared sea más débil que la roca sana
III	Roca moderadamente meteorizada	La roca está decolorada en la pared. La meteorización empieza a penetrar hacia el interior de la roca desde las discontinuidades. El material es notablemente más débil en la pared que en la roca sana. Material débil <50% del total
IV	Roca meteorizada o muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la textura ni la estructura original. El material permanece "in situ" y existe un cambio de volumen importante

ISRM: Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

Tabla D.9. Clasificación de la roca matriz

Ensayo de resistencia aproximado	Calificación de la Resistencia a compresión simple[1]	Valor estimado q_u (MPa)
Se puede rayar con la uña	Especialmente débil	< 1
Se rompe con golpes de martillo moderados Se puede rayar con la navaja	Muy baja	1 a 5
Se raya difícilmente con la navaja	Baja	5 a 25
No puede rayarse con la navaja Se puede romper con un golpe de martillo	Media	25 a 50
Se requieren varios golpes de martillo para romper-la	Alta	50 a 100
Difícil de romper con el martillo de geólogo	Muy alta	100 a 250
Con el martillo de geólogo sólo se pueden producir algunas esquirlas	Extremadamente alta	> 250

[1]Alternativamente, para obtener una indicación rápida de la resistencia a la compresión simple, se recomienda la utilización del Martillo Schmidt (Esclerómetro de mano).

Tabla D.23. Valores orientativos de N_{SPT}, resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	N_{SPT}	q_u (kN/m^2)	E (MN/m^2)
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	8 – 40
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 – 100
Suelos compactos o duros	50 – Rechazo	300 - 500	100 – 500
Rocas blandas	Rechazo	500 – 5.000	500 – 8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000 – 40.000	8.000 – 15.000
Rocas muy duras	Rechazo	> 40.000	>15.000

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas [1] (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas [1], [2] (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas [1], [2]: Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas [2], [4]	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación[3]	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas[3]	-	
Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	>0,6	Para anchos de cimentación (B) mayor o igual a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación (B) por debajo de ésta
	Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6	
	Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	<0,2	
	Arena muy densa	>0,3	
	Arena medianamente densa	0,1 a 0,3	
	Arena suelta	<0,1	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
	Arcillas y limos muy blandos		
Suelos orgánicos		Estudio especial	
Rellenos		Estudio especial	

(1) Los valores indicados serán aplicables para estratificación o foliación subhorizontal. Los macizos rocosos con discontinuidades inclinadas, especialmente en las cercanías de taludes, deben ser objeto de análisis especial.

(2) Se admiten pequeñas discontinuidades con espaciamiento superior a 1 m.

(3) Estos casos deben ser investigados "in situ"

(4) Estas rocas son susceptibles de hinchar por efecto de la relajación de tensiones asociada a las excavaciones. También son susceptibles de reblandecerse por efecto de su exposición al agua.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m^3)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34º - 45º
	Arena	17 – 20	30º - 36º
	Limo	17 – 20	25 – 32º
	Arcilla	15 – 22	16º – 28º
Rellenos	Tierra vegetal	17	25º
	Terraplén	17	30º
	Pedraplén	18	40º

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} – 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} – 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Tabla D.16. Clasificación por el R.Q.D.

Clasificación	Valor del R.Q.D. (%)
Muy mala calidad	< 25
Mala calidad	25-50
Mediana calidad	50-75
Buena calidad	75-90
Excelente	90-100

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, K_{30}

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m^3)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

GRAFICO DE GOLPEO MAZO PARA DETERMINACION DE LA EXPANSIVIDAD

I EXPANSIVIDAD NULA A BAJA
II EXPANSIVIDAD BAJA A MEDIA
III EXPANSIVIDAD MEDIA A ALTA
IV EXPANSIVIDAD ALTA A MUY ALTA

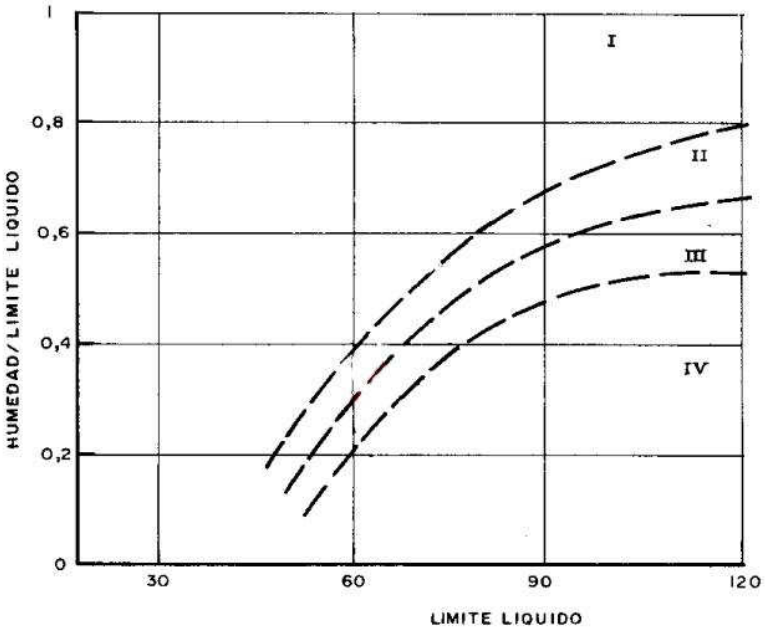
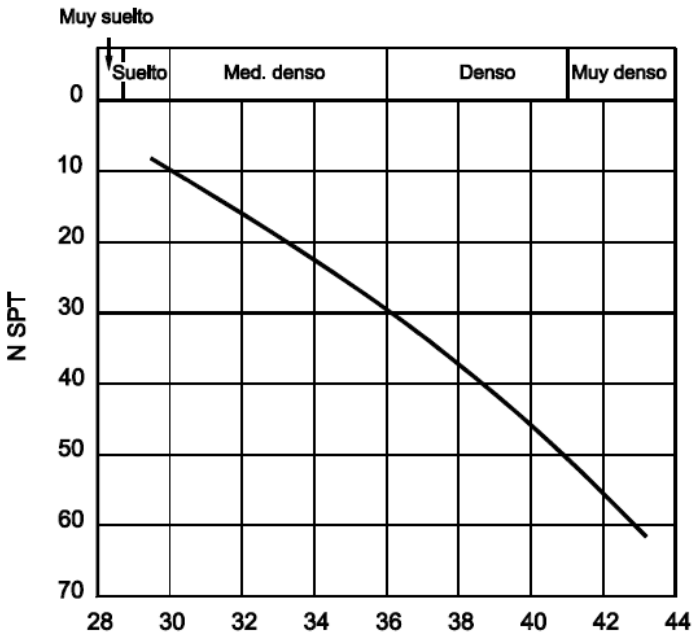


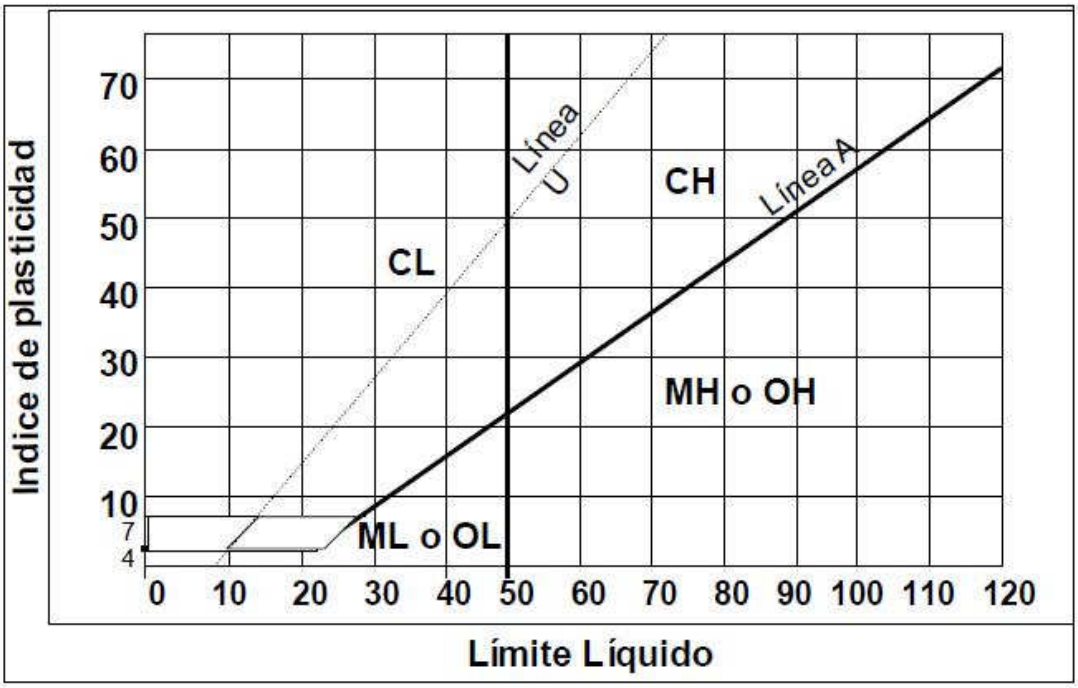
GRAFICO D.1 DEL DB SE-C PARA DETERMINACIÓN DEL ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO



EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del COG /ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

GRAFICO DE CASAGRANDE PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUEOS COHESIVOS



Línea A = 0,73 (LL - 20)
Línea U = 0,90 (LL - 8)

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

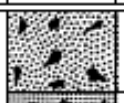
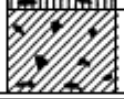
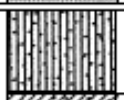
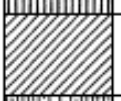
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES			SÍMBOLO GRÁFICO	SÍMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUELOS DE GRANO GRUESO (MÁS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº 200)	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA (MÁS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº 4)	GRAVA LIMPIA		GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y DE ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS.
				GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y DE ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS.
		GRAVA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APECIABLE)		GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-LIMO.
				GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-ARCILLA.
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS (MÁS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº 4)	ARENA LIMPIA		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS.
				SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS.
		ARENA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)		SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA - LIMO.
				SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA - ARCILLA.
SUELOS DE GRANO FINO (MÁS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº 200)	LIMO Y ARCILLA (LÍMITE LÍQUIDO 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, ARCILLAS CON GRAVA ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS.
				OL	LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGÁNICAS POCO PLÁSTICAS.
	LIMO Y ARCILLA (LÍMITE LÍQUIDO 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 ORGÁNICOS.
SUELOS MUY ORGÁNICOS				PT	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANOS CON MUCHA MATERIA ORGÁNICA.

NOTA:

SE UTILIZARÁN SÍMBOLOS DOBLES PARA CASOS INTERMEDIOS DE CLASIFICACIÓN.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE21003-2

PLANOS

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargekidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/gPW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG-eko Idazkaria

perfil 1
DPSH 1
DPSH 2
perfil 2
SONDEO 1
DPSH 3
perfil A
perfil B

proyecto	CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE
ref.	GE21003
situación	GORLIZ, BIZKAIA
cliente	AYUNTAMIENTO DE GORLIZ
fecha	FEBRERO 2021
escala	DIN A3 1:200
título	PLANTA DE SITUACIÓN DE ENSAYOS Y SECCIONES
número	P01
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO

SUPERVISADO/IKUSKATU

SUPERVISIÓN DO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEN

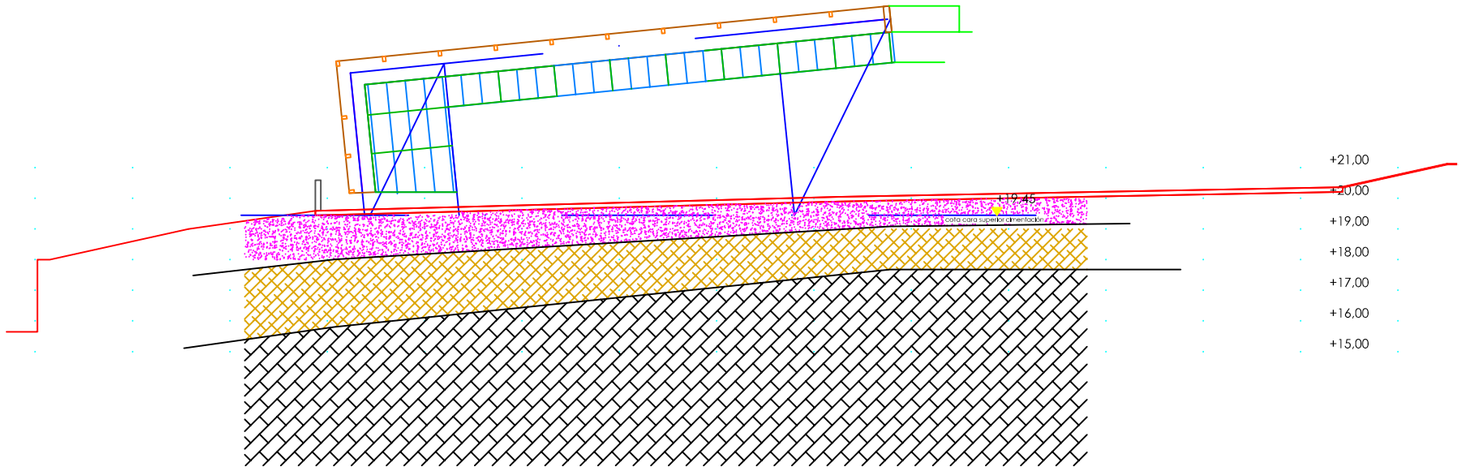
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

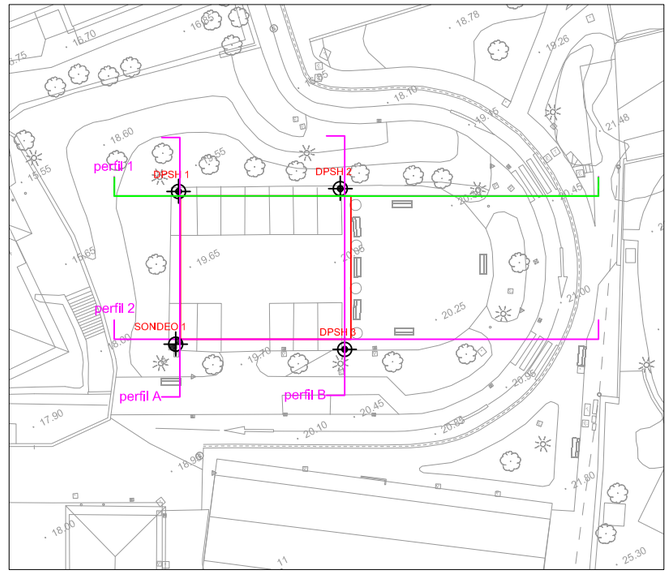
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargekidea: Fernando Aizpiri Fernandez

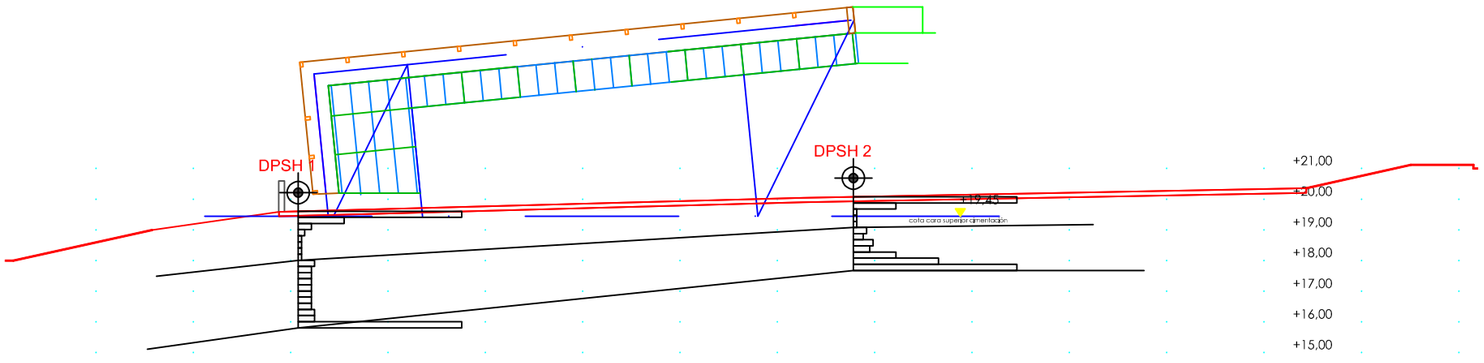
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria





perfil 1



LEYENDA

- rellenos de gravas en matriz limosa
- roca grado IV-VI, arcillas marrones con gravas
- roca grado I-II margocalizas grises

proyecto	CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE
ref.	GE21003
situación	GORLIZ, BIZKAIA
cliente	AYUNTAMIENTO DE GORLIZ
fecha	FEBRERO 2021
escala	DIN A3 1:200
título	SECCIÓN P1
número	P02
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

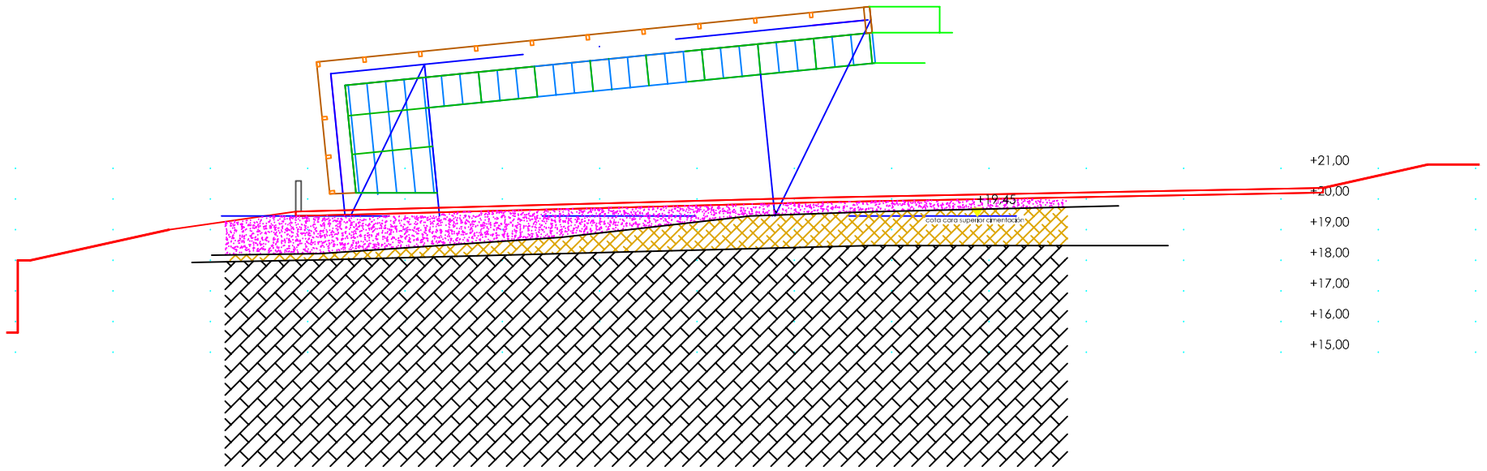
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

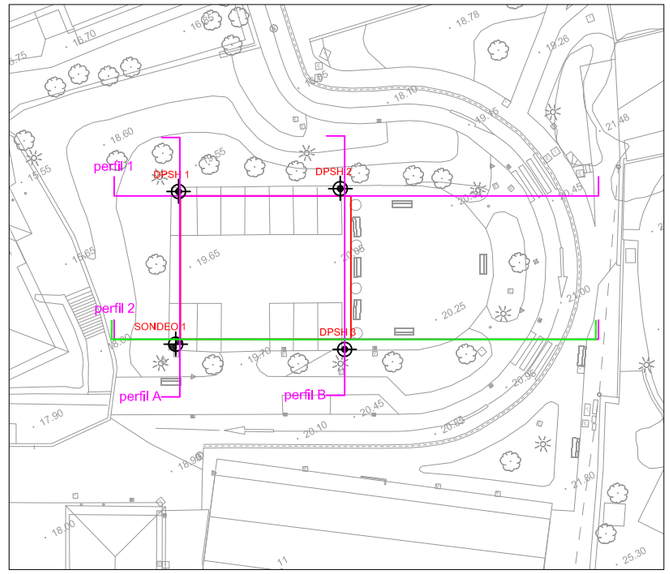
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargekidea: Fernando Aizpiri Fernandez

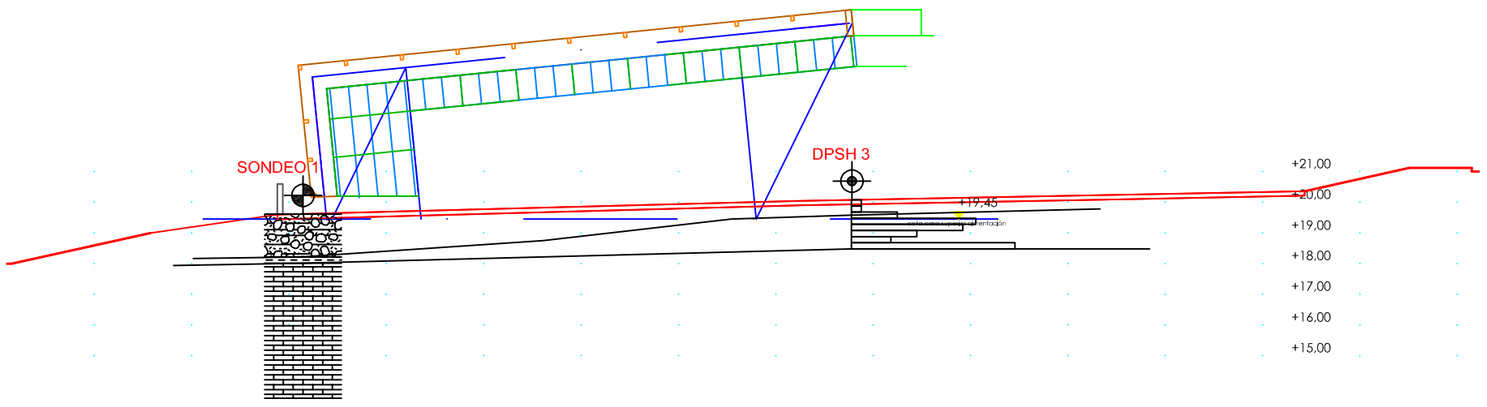
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG-eko Idazkaria





perfil 2



LEYENDA

- rellenos de gravas en matriz limosa
- roca grado IV-VI, arcillas marrones con gravas
- roca grado I-II margocalizas grises

proyecto	CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE
ref.	GE21003
situación	GORLIZ, BIZKAIA
cliente	AYUNTAMIENTO DE GORLIZ
fecha	FEBRERO 2021
escala	DIN A3 1:200
título	SECCIÓN P2
número	P03
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

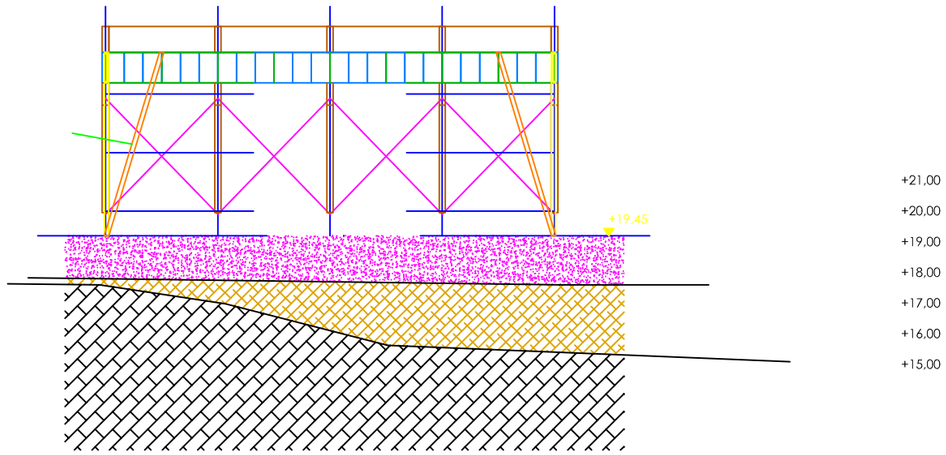
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN ED ESTUDIOS Y PROYECTOS/ AZTERLANAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

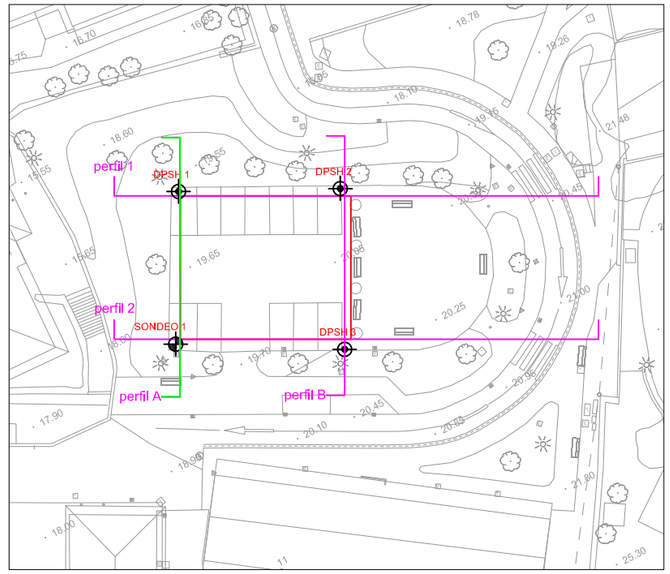
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargekidea: Fernando Aizpiri Fernandez

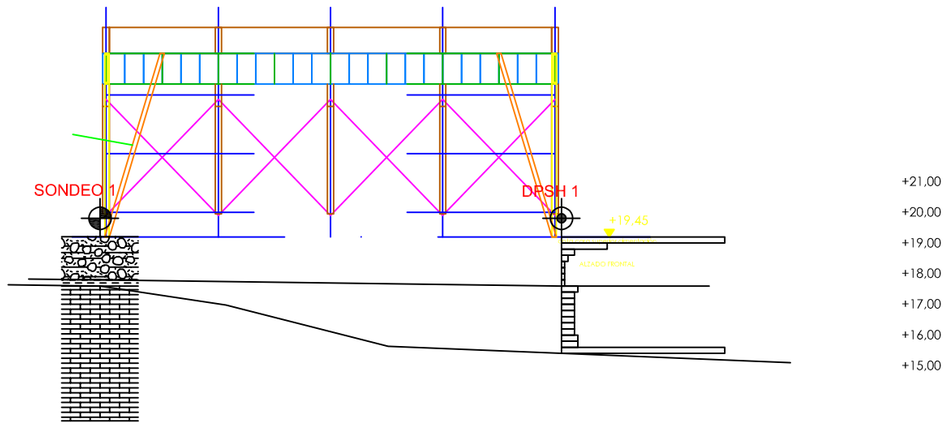
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria delegada /ICOG-eko Idazkaria





perfil A



LEYENDA

- rellenos de gravas en matriz limosa
- roca grado IV-VI, arcillas marrones con gravas
- roca grado I-II margocalizas grises

proyecto	CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE
ref.	GE21003
situación	GORLIZ, BIZKAIA
cliente	AYUNTAMIENTO DE GORLIZ
fecha	FEBRERO 2021
escala	DIN A3 1:200
título	SECCIÓN PA
número	P04
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO

SUPERVISADO/IKUSKATU

SUPERVISIÓN DO ESTUDOS Y PROXECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEN

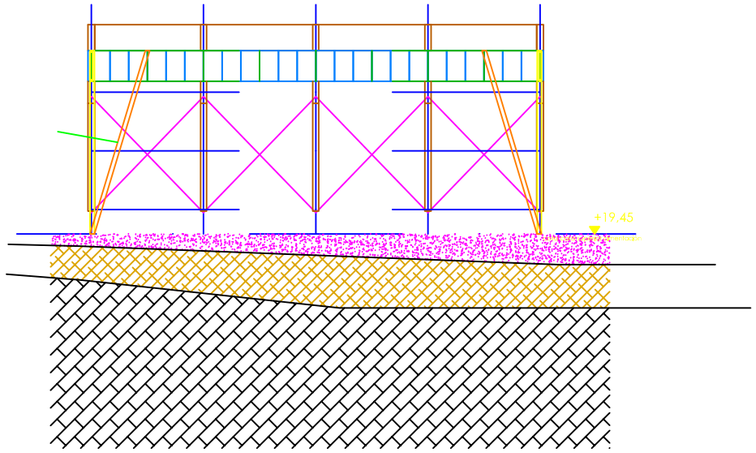
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

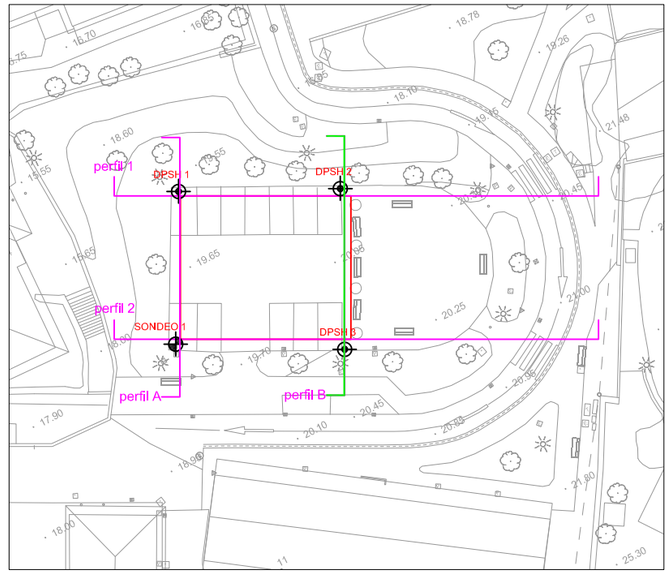
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

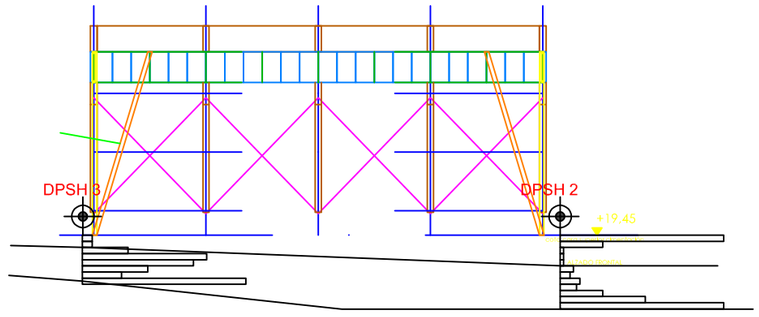
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del COAG / ICOG-eko Idazkaria





perfil B



LEYENDA

- rellenos de gravas en matriz limosa
- roca grado IV-VI, arcillas marrones con gravas
- roca grado I-II margocalizas grises

proyecto	CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE
ref.	GE21003
situación	GORLIZ, BIZKAIA
cliente	AYUNTAMIENTO DE GORLIZ
fecha	FEBRERO 2021
escala	DIN A3 1:200
título	SECCIÓN PB
número	P05
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE21003-3

REGISTRO DE SONDEOS DE TESTIFICACION

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATUTA
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/03/2021 Folio/Orria: 321002680 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/esv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaría del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

turgintza ingeniería geológica s.l.

Cliente: AYUNTAMIENTO DE GORLIZ-GORLIZKO UDALA

Estudio: CUBIERTA DE LA PLAZA ORTUARTE

Localidad: GORLIZ, BIZKAIA

Fecha: febrero 2021 Cota:

Propección	Tipo
S1	R.T.

El geólogo
F.J.AIZPIRI

Escala 1:100	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
1			1.40		Rellenos de arenas y limos pasando en profundidad a gravas y cantos					
2	-1.40	1.40								
	-1.60	1.60	0.20		Roca grado VI con el comportamiento geotécnico de arcillas limosas marrones+					
3										
4			4.40		Roca grado II pasando a roca grado I a partir de 4.40 m. Margocalizas grises estratificadas.					
5						5.00				
6	-6.00	6.00								
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										







EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE21003-4

REGISTRO DE ENSAYOS DPSH

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ENSAYO... Nr.1

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 22/03/2021
Profundidad ensayo 3,80 mt
No se encontró NF

Tipo de elaboración: Medio

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción sonda Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	56	0,655	356,25	544,20	17,81	27,21
0,40	14	0,801	108,94	136,05	5,45	6,80
0,60	4	0,847	32,92	38,87	1,65	1,94
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	1	0,840	7,55	8,99	0,38	0,45
1,20	1	0,836	7,52	8,99	0,38	0,45
1,40	1	0,833	7,49	8,99	0,37	0,45
1,60	1	0,830	7,46	8,99	0,37	0,45
1,80	5	0,826	37,14	44,95	1,86	2,25
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	4	0,820	27,44	33,45	1,37	1,67
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	4	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	4	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	4	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	5	0,803	31,41	39,09	1,57	1,95
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	50	0,598	233,93	390,92	11,70	19,55

Prof. Estrato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Tensión eficaz (Kg/cm²)	Coefic. de correlación con Nspt	NSPT	Descripción
1,6	1,67	15,71	Cohesivo	0	1,63	1,86	0,13	1,5	3	Argilla
3,6	4,3	35,29	Cohesivo	0	1,81	1,89	0,44	1,5	6	Argilla-limosa

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ESTIMACIÓN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO Nr.1

Estrato	Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Ángulo de resistencia al corte (°)	Cohesión no drenada (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson
Estrato (1) Argilla	0.00-1,60	3	Cohesivo	1,63	1,86	--	0,19	32,39	30,00	--
Estrato (2) Argilla -limosa	1,60-3,60	6	Cohesivo	1,81	1,89	--	0,38	62,99	60,00	--

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

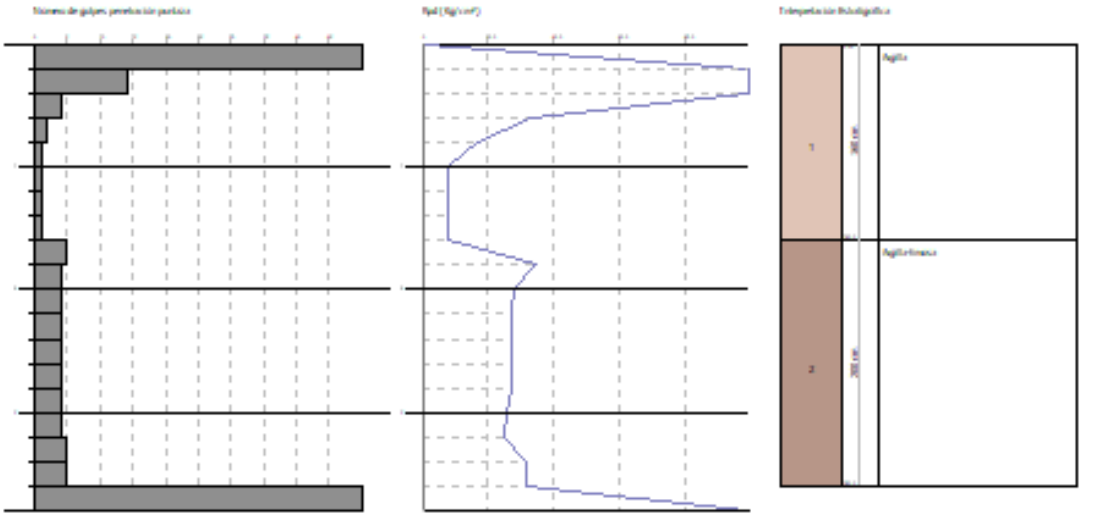
LURGINTZA INGENIERIA GEOLOGICA S.L.
EUSKALDUNA 5 1º EXT.DCHA 18008 BILBAO
T 94 444 68 53
MAIL lurgintza@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO Nr.1
Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Cliente:
Descripción:
Localidad:

Fecha: 22/03/2021

Escala 1:50





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaría del COGG-eko Idazkaria

ENSAYO... Nr.2

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 22/03/2021
Profundidad ensayo 2,40 mt
No se encontró NF

Tipo de elaboración: Medio

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción sonda Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	79	0,655	502,57	767,71	25,13	38,39
0,40	13	0,801	101,16	126,33	5,06	6,32
0,60	1	0,847	8,23	9,72	0,41	0,49
0,80	1	0,843	8,20	9,72	0,41	0,49
1,00	1	0,840	7,55	8,99	0,38	0,45
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	3	0,833	22,46	26,97	1,12	1,35
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	5	0,826	37,14	44,95	1,86	2,25
2,00	13	0,773	84,06	108,72	4,20	5,44
2,20	26	0,720	156,59	217,45	7,83	10,87
2,40	50	0,617	258,07	418,17	12,90	20,91

Prof. Estrato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Tensión eficaz (Kg/cm²)	Coefic. de correlación con Nspt	NSPT	Descripción
1	1	9,48	Sin cohesión	0	1,4	1,87	0,07	1,5	2	TORBA
1,8	4,5	40,45	Cohesivo	0	1,86	1,9	0,21	1,5	7	Argilla-limosa

ESTIMACIÓN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO Nr.2

Estrato	Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Ángulo de resistencia al corte (°)	Cohesión no drenada (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson
Estrato (1) TORBA	0.00-1,00	2	Sin cohesión	1,37	1,85	27,1	--	31,57	32,60	0,35
Estrato (2) Argilla-limosa	1,00-1,80	7	Cohesivo	1,86	1,90	--	0,44	73,19	70,00	--

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

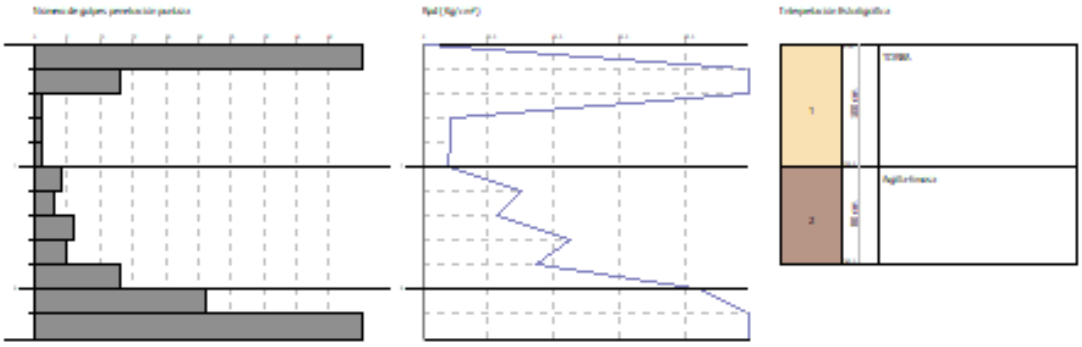
LURGINTZA INGENIERIA GEOLOGICA S.L.
EUSKALDUNA 5 1º EXT.DCHA 18008 BILBAO
T 94 444 68 53
MAIL lurgintza@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO Nr.2
Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Cliente:
Descripción:
Localidad:

Fecha: 22/03/2021

Escala 1:50





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaría del COGG-eko Idazkaria

ENSAYO... Nº3

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 22/03/2021
Profundidad ensayo 1,60 mt
No se encontró NF

Tipo de elaboración: Medio

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción sonda Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	3	0,855	24,92	29,15	1,25	1,46
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	14	0,797	108,43	136,05	5,42	6,80
0,80	38	0,693	256,03	369,28	12,80	18,46
1,00	34	0,690	210,83	305,66	10,54	15,28
1,20	20	0,786	141,37	179,80	7,07	8,99
1,40	12	0,833	89,85	107,88	4,49	5,39
1,60	50	0,630	282,98	449,49	14,15	22,47

Prof. Estrato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Tensión eficaz (Kg/cm²)	Coefic. de correlación con Nspt	NSPT	Descripción
0,4	3	29,15	Cohesivo	0	1,76	1,88	0,04	1,5	5	Argilla
1,4	23,6	219,73	Sin cohesión	0	2,18	2,07	0,18	1,5	35	Limo sabbioso

ESTIMACIÓN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO Nr.3

Estrato	Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico saturado (t/m³)	Ángulo de resistencia al corte (°)	Cohesión no drenada (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson
Estrato (1) Argilla	0.00-0,40	5	Cohesivo	1,76	1,88	--	0,31	52,79	50,00	--
Estrato (2) Limo sabbioso	0,40-1,40	35	Sin cohesión	1,74	2,08	30	--	99,36	250,00	0,28

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

LURGINTZA INGENIERIA GEOLOGICA S.L.
EUSKALDUNA 5 1º EXT.DCHA 18008 BILBAO
T 94 444 68 53
MAIL lurgintza@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO Nr.3
Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Cliente:
Descripción:
Localidad:

Fecha: 22/03/2021

Escala 1:50





EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN

Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00

Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ

Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE21003-5

BASES CÁLCULO CIMENTACION

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

En casos de rocas muy débiles ($q_u < 1$ MPa) o que estén fuertemente diaclasadas (RQD < 10%) o que estén bastante o muy meteorizadas (grado de meteorización igual o mayor que IV, según la tabla 3.3), se recomienda considerar la roca como si se tratase de un suelo y recurrir a los procedimientos de verificación correspondientes que se indican en esta Guía. Preferiblemente deberá utilizarse el método analítico que se formula en 4.5.5, para cuya aplicación es necesario determinar los parámetros de resistencia de la roca alterada en ensayos de laboratorio (ensayos de corte directo o triaxiales).

En caso de rocas menos débiles, menos diaclasadas y menos alteradas que lo indicado en el párrafo precedente, se puede determinar una presión admisible a partir de los datos siguientes:

- Resistencia a compresión simple de la roca sana, q_u.
- Tipo de roca.
- Grado de alteración medio.
- Valor del RQD y separaciones de las litoclasas.

Estos parámetros deben ser los representativos del comportamiento del volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad de 1,5 B^* , medida desde su plano de apoyo.

La presión admisible puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$p_{v\,adm} = p_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{q_u}{p_0}}$$

Donde:

$p_{v\,adm}$ = Presión admisible.
p_0 = Presión de referencia. Deberá tomarse un valor de 1 MPa.
q_u = Resistencia a compresión simple de la roca sana.
α_1, α_2, α_3 = Parámetros adimensionales que dependen del tipo de roca, de su grado de alteración y del espaciamiento de las litoclasas, según se indica a continuación.

A igualdad de grado de alteración y de espaciamiento del diaclasado, existen rocas cuya estructura es más proclive a contener planos de debilidad no detectados en los sondeos ni en los ensayos de compresión simple, que a veces se realizan con muestras de pequeño tamaño.

Atendiendo a este aspecto, las rocas pueden clasificarse en varios grupos, partiendo de un primer grupo en el que no se temen fisuras o grietas no detectables por los reconocimientos y terminando en un cuarto grupo en el que el tipo de formación rocosa es proclive a contener otros planos de debilidad aparte de los detectables con los trabajos de censo de litoclasas o con los ensayos de compresión simple realizados en laboratorio a pequeña escala.

El parámetro α_1 puede determinarse en laboratorio ensayando muestras a tracción (o tracción indirecta) para medir la relación que existe entre la resistencia a tracción simple q_t y la resistencia a compresión simple q_u. El valor del parámetro α_1 será:

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{10 \cdot q_t}{q_u}}$$

A falta de información específica respecto a este parámetro se puede utilizar el valor que se obtenga de la tabla 4.3.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

TABLA 4.3. **VALORES DE α_1 SEGÚN EL TIPO DE ROCA**

GRUPO N.º	NOMBRE GENÉRICO	EJEMPLOS	α_1
1	Rocas carbonatadas con estructura bien desarrollada	• Calizas, dolomías y mármoles puros • Calcarenitas de baja porosidad	1,0
2	Rocas ígneas y rocas metamórficas (*)	• Granitos, cuarcitas • Andesitas, riolitas • Pizarras, esquistos y gneises (esquistosidad subhorizontal)	0,8
3	Rocas sedimentarias (**) y algunas metamórficas	• Calizas margosas, argilitas, limolitas, areniscas y conglomerados • Pizarras y esquistos (esquistosidad verticalizada) • Yesos	0,6
4	Rocas poco soldadas	• Areniscas, limolitas y conglomerados poco cementados • Margas	0,4

(*) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 3.
(**) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 4.

En todo caso se recomienda que cuando aparezcan varios tipos de roca en un mismo apoyo, o existan dudas en esta clasificación y salvo información específica en otro sentido, se tome como valor de cálculo $\alpha_1 = 0{,}4$.

Para caracterizar el grado de meteorización correspondiente a la roca que existe en el entorno de la cimentación, se usará el mayor grado de alteración que pudiera existir hasta alcanzar una profundidad igual a 1,5 B^*, medida bajo el plano de apoyo.

Los valores que se recomiendan para establecer el valor del parámetro α_2 son los siguientes:

- Grado de meteorización I (Roca sana o fresca): $\alpha_2 = 1{,}0$
- Grado de meteorización II (Roca ligeramente meteorizada): $\alpha_2 = 0{,}7$
- Grado de meteorización III (Roca moderadamente meteorizada): $\alpha_2 = 0{,}5$
- Cuando el grado de meteorización sea igual o superior al IV, deberá estarse a lo especificado al respecto en el epígrafe 4.5.3 (cálculo como en suelos).

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

La separación entre litoclasas debe caracterizarse de dos formas diferentes:

- Mediante censo de litoclasas en afloramientos próximos a la zona de cimentación.
- Midiendo el valor del RQD en los sondeos mecánicos.

En todo caso, la zona de referencia será el volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad igual a 1,5 B^*.

Partiendo de estos datos, se calculará α_3 como el mínimo de entre los dos valores siguientes:

$$\alpha_3 = \min(\alpha_{3a}, \alpha_{3b}) \qquad \alpha_{3a} = \sqrt{\frac{s}{1\text{m}}} \qquad \alpha_{3b} = \sqrt{\frac{\text{RQD}(\%)}{100}}$$

Donde:

s = Espaciamiento entre las litoclasas expresado en m. Se utilizará el correspondiente a la familia de diaclasas que conduzca a un valor menor.
1m = Valor que se utiliza para hacer adimensional la expresión correspondiente.
RQD = Valor del parámetro «Rock Quality Designation», expresado en tanto por ciento (véase epígrafe 3.3.4).

Para determinar el valor de q_u, a utilizar en el contexto de estos cálculos, se utilizarán probetas de roca sana y se ensayarán según UNE 22950-1, una vez eliminadas las zonas de posible alteración. Se procurará además que las probetas no tengan grietas o fisuras apreciables a simple vista.

Alternativamente se podrán utilizar otros ensayos (véase epígrafe 3.5.5), para obtener el valor de la resistencia a compresión, mediante correlaciones debidamente contrastadas.

Realizada una serie de ensayos, se debe elegir, como valor de cálculo de la resistencia, aquel que represente de forma razonablemente conservadora el valor medio estimado para la zona de afección. Habitualmente puede pensarse en aquel valor de la resistencia que represente la media indicada con una confianza razonablemente alta, por ejemplo un 95%.

El procedimiento de referencia está sometido, no obstante, a las siguientes limitaciones:

- La cimentación queda establecida en un terreno cuya pendiente no supera el 10%.
- La inclinación de las acciones no supera el 10%, ($\text{tg}\,\delta < 0{,}10$). Si la inclinación de las acciones es mayor, la presión admisible debe reducirse multiplicando por el factor $i = (1{,}1 - \text{tg}\,\delta)^3$ y, además, realizar cálculos de comprobación de la estabilidad al deslizamiento y al vuelco, cuya seguridad no quedaría garantizada con las comprobaciones precedentes.
- No existe un flujo de agua con gradiente importante ($i \leq 0{,}2$) en ninguna dirección.
- El área de apoyo es menor que 100 m^2. En caso de ser mayor será necesario realizar cálculos específicos del movimiento de la cimentación según se indica en el apartado 4.8.
- En cualquier caso, la presión de servicio de una cimentación superficial en roca no superará el valor de 5 MPa, salvo justificación expresa realizada por algún procedimiento alternativo.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/Data: 26/04/2021 Folio/Orria: 3210028R0 Núm./Zkia: SV-03210028/00
Colegiado/
Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el Nº/ Inskripzio Zkia: 2161
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/3PW7NXW8O30SJ
Secretaria del ICOG / ICOG-eko Idazkaria

TABLA 3.3. **ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA (ISRM)**

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad.
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. Toda la roca ha podido perder su color debido a la meteorización y superficialmente ser más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	Menos de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma continua o en zonas aisladas.
IV	Roca meteorizada a muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua.
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la textura ni la estructura original. El material permanece «in situ» y existe un cambio de volumen importante.