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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ESTUDIO GEOTECNICO C.T.E.

DOS EDIFICIOS DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS INDEPENDIENTES C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HOMAETXEA (ORIXE) 6, SESTAO, BIZKAIA



EUSKO JAURLARITZA
ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA
Etxebizitza Sailburuordetza
Etxebizitza Zuzendaritza

GOBIERNO VASCO
DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
Viceconsejería de Vivienda
Dirección de Vivienda

06 de junio de 2017
REF.: GE17008

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



lurgintza
ingeniería geológica s.l.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

INDICE

1.- INTRODUCCION 6
1.1.- COMPETENCIA 6
1.2.- MARCO LEGAL 6
1.3.- CONSIDERACIONES GENERALES 6

2.- ANTECEDENTES 7
2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE 7
2.2.- INFORMACIÓN DEL PROYECTO 7
2.2.1.- Actuación proyectada: 7
2.2.2.- Descripción de las parcelas: 7
2.2.3.- Relación entre proyecto y exploración 11
2.2.4.- Objetivos 11

3.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS 12
3.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA 12
3.2. SUELOS Y MATERIALES NO CONSOLIDADOS 12
3.3. SUSTRATO ROCOSO. 12
3.3.1.- Características litológicas 12
3.3.2.- Características estructurales: 12
3.4.- MAPA GEOLOGICO 13

4.- PARCELA TXABARRI 67 13
4.1. CLASIFICACION C.T.E. 14
4.2. JUSTIFICACION TECNICA DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACION. 14
4.2.1.- Número y tipo de ensayos de reconocimiento en campo 14
4.2.2.- Extensión y profundidad alcanzada en el reconocimiento 15
4.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 15
4.3.1. Reconocimiento geológico 15
4.3.2.- Sondeos de testificación 15
4.3.3. Ensayos en sondeo 16
Ensayos SPT 16
Toma de muestras 16
4.3.4.- Ensayos penetrométricos 16
4.3.5.- Ensayos en laboratorio 17
4.3.6.- Informe final 17
4.4. PERFIL GEOTÉCNICO 18
4.5. RIESGOS GEOTECNICOS 21
4.5.1.- Nivel piezométrico y nivel freático 21
4.5.2.- Agresividad al hormigón 21
4.5.3.- Pendientes y estabilidad global 21
4.5.4.- Expansividad y colapsos 21
4.5.5.- Patologías en edificaciones cercanas 21
4.5.6.- Acciones sísmicas 22
4.6.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 23
4.7.- EXCAVACIONES 23

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Orria: Zkia.:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:
Secretaria del COGG /GGOG-eko Idazkaria

4.7.1.- Definición 23
4.7.2.- Excavabilidad y dureza de los materiales 23
4.7.3.- Estabilidad de los taludes 23
4.7.4.- Drenajes 24
4.8.- CIMENTACIONES. 24
4.8.1.- Estados límite 24
4.8.2.- Análisis de alternativas 24
4.8.3.- Recomendaciones al tipo de cimentación 27
4.9.- PARAMETROS PARA LA APLICACIÓN DEL DB HS 1 31

5.- PARCELA NIKOLAS HOMAETXEA (ORIXE) 6 34
5.1. CLASIFICACION C.T.E. 34
5.2. JUSTIFICACION TECNICA DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACION. 34
5.2.1.- Número y tipo de ensayos de reconocimiento en campo 34
5.2.2.- Extensión y profundidad alcanzada en el reconocimiento 35
5.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 35
5.3.1. Reconocimiento geológico 35
5.3.2.- Sondeos de testificación 35
5.3.3. Ensayos en sondeo 36
Ensayos SPT 36
Toma de muestras 36
5.3.4.- Ensayos en laboratorio 36
5.3.5.- Informe final 36
5.4. PERFIL GEOTÉCNICO 37
5.5. RIESGOS GEOTECNICOS 38
5.5.1.- Nivel piezométrico y nivel freático 38
5.5.2.- Agresividad al hormigón 38
5.5.3.- Pendientes y estabilidad global 38
5.5.4.- Expansividad y colapsos 38
5.5.5.- Patologías en edificaciones cercanas 39
5.5.6.- Acciones sísmicas 39
5.6.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 40
5.7.- EXCAVACIONES 40
5.7.1.- Definición 40
5.7.2.- Excavabilidad y dureza de los materiales 40
5.7.3.- Estabilidad de los taludes 40
5.7.4.- Drenajes 41
5.8.- CIMENTACIONES. 41
5.8.1.- Estados límite 41
5.8.2.- Análisis de alternativas 41
4.8.3.- Recomendaciones al tipo de cimentación 42
5.9.- PARAMETROS PARA LA APLICACIÓN DEL DB HS 1 43

6.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO ANTES DE LA EJECUCIÓN 45

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

ANEXOS

GE17008-1.- ESPECIFICACIONES C.T.E. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
GE17008-2.- PLANOS
GE17008-3.- REGISTRO DE SONDEOS
GE17008-4.- REGISTRO ENSAYOS PENETROMETRICOS
GE17008-5.- ACTAS DE LOS ENSAYOS EN LABORATORIO
GE17008-6.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS
GE17008-7.- TABLAS DE PARAMETROS Y CORRELACIONES

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del ICOG /EGOG-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.

1.3.- CONSIDERACIONES GENERALES

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

Está prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio del presente informe sin la autorización por escrito de LURGINTZA INGENIERIA GEOLOGICA 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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

2.- ANTECEDENTES

2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Los trabajos descritos se han efectuado a solicitud de Dª Elisa Manchado de la Dirección de Vivienda del Gobierno Vasco

2.2.- INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.2.1.- Actuación proyectada:

Se trata de la edificación de dos bloques de viviendas en parcelas independientes aunque contiguas.

Parcela Txabarri 67

Edificio de viviendas que constará de planta baja más cuatro alturas. El edificio será medianero con el de la parcela 65.

Parcela Nikolas Homaetxea (Orixe) 6

Edificio de viviendas que constará de dos plantas sótano (semisótano), planta baja y seis alturas. Entre la cota de la parcela y la de la calle Nikolas Homaetxea (Orixe) hay 6.8 m., por lo que las plantas en semisótano estarán bajo la rasante de la calle, pero realmente sobre la rasante del terreno. El edificio será medianero por uno de sus lados con un edificio existente dejando una calle por su lado Este.

2.2.2.- Descripción de las parcelas:

Parcela Txabarri 67

Se trata de una parcela de carácter urbano que limita al norte con la calle Txabarri, al sur con una amplia manzana interior cubierta de vegetación, que asciende en dirección a la calle Nikolas Homaetxea (Orixe), y al este y oeste con los edificios nº 65 y 69 de la misma calle. La parcela estuvo ocupada por un

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

edificio actualmente demolido y se encuentra explanada, cubierta por vegetación arbustiva, y con restos de soleras o pavimentos.

Parcela Nikolas Homaetxea (Orixe) 6

Se trata de una parcela urbana que limita por su lado sur con la calle Nikolas Homaetxea (Orixe), por su lado norte con la manzana interior, y por el este y oeste con dos edificios colindantes. La cota del terreno en la parcela se encuentra a 6.8 m. por debajo de la cota de la calle. La diferencia de cotas se salva mediante un muro de contención de mampostería. La parcela estuvo ocupada por un edificio de viviendas actualmente demolido, y en las fechas de realización de los trabajos de exploración se encontraba cubierta por escombros de demolición.

El aspecto de las parcelas se muestra en las fotografías siguientes:



Vista general de las dos parcel

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaría del Colegio/ EHGAO-ko Idazkaria



Viata aérea de la parcela de la calle Txabarri 67 desde el Norte



Parcela de la calle Txabarri 67 vista desde el sur

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SELLO DE VISADO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio/ Elkargo ofizialeko idazkaria



Parcela de la calle Nikolás Homaetxea (Orixe) 6 vista desde el Norte. El edificio que la ocupaba aparece sin demoler.



Vista de la parcela de la calle Nikolas Homaetxea (Orixe) desde el Sur, con el edificio sin demoler

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio /EGOG-eko Idazkaria

2.2.3.- Relación entre proyecto y exploración

El alcance de la exploración realizada y los medios empleados están diseñados para los proyectos especificados. 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.

2.2.4.- Objetivos

El objetivo de este estudio es la redacción del Estudio Geotécnico para la Cimentación ajustado a las especificaciones de la Ley de Ordenación de la Edificación y del documento SE-C (SEGURIDAD ESTRUCTURAL – CIMENTACIONES) del Código Técnico de la Edificación.

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.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

3.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

3.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Las dos parcelas se encuentran sobre terrenos del sistema y serie Cretácico Inferior, piso Albiense Inferior-Medio en facies del Complejo Urgoniano. El conjunto se integra en la Unidad Tectoestratigráfica del Oiz, sector de Durango.

3.2. SUELOS Y MATERIALES NO CONSOLIDADOS

Los suelos naturales corresponden a depósitos aluvio-coluviales de naturaleza arcillosa y a los niveles de alteración del sustrato rocoso. Se trata de depósitos que superan los 4-5 m. de espesor. Aparecen asimismo rellenos heterogéneos procedentes de la urbanización de la zona.

3.3. SUSTRATO ROCOSO.

3.3.1.- Características litológicas

El macizo rocoso está constituido por margas grises y calcarenitas con pasadas areniscosas. En la parcela el predominio es de la formación margosa.

3.3.2.- Características estructurales:

Se dispone de datos de tres estaciones geomecánicas cercanas a las parcelas, y de los sondeos de testificación lo que ha permitido determinar las características estructurales con fiabilidad.

Estratificación:

Dirección N152º. Buzamiento 79ª/N242º (dirección Suroeste). La serie está invertida.

Fracturación:

familia J2 dirección N34º y buzamiento 81º/N304º (Noroeste)

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SELLO DE VISADO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /ICOG-eko Idazkaria

familia J3 dirección N93º y buzamiento 17º/N003º (Norte Noreste)

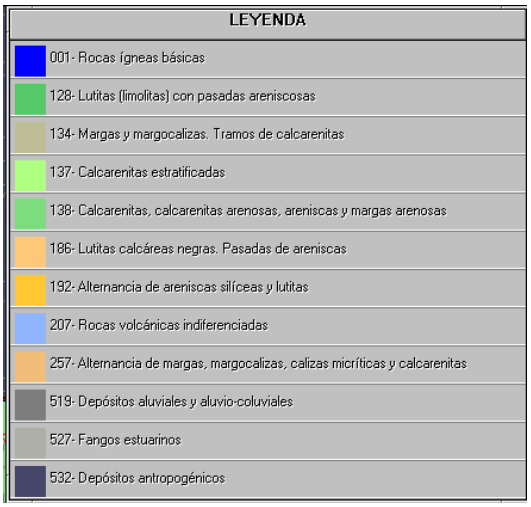
familia J4 dirección N169ºy buzamiento 38º/N259º (Este Sureste)

No existen accidentes tectónicos de consideración que puedan afectar al proyecto de edificación.

3.4.- MAPA GEOLOGICO

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

4.- PARCELA TXABARRI 67

4.1. CLASIFICACION C.T.E.

Clasificacion de los edificios	*Edificaciones entre 4 y 10 plantas*	*C-2*
Clasificacion del terreno	*Espesores elevados de suelos y materiales no consolidados*	*T-2 terrenos intermedios*

4.2. JUSTIFICACION TECNICA DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACION.

4.2.1.- Número y tipo de ensayos de reconocimiento en campo

Las especificaciones para reconocimiento del terreno del documento SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL – CIMENTACIONES del Código Técnico de la Edificación se adjuntan en el anexo GE17008-1

El edificio previsto se incluye en la categoría C2, y el terreno se incluye en la categoría T2. La campaña de exploración prevista es la siguiente según el C.T.E.

Número mínimo de ensayos por edificio o grupo de edificios	*3*
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	*25 m.*
Nº mínimo de sondeos de testificación	*3*
Profundidad orientativa de los reconocimientos	*25 m.*
Porcentaje de sondeos que puede sustituirse por penetrómetros	*50*

La exploración del terreno se ha realizado cumpliendo lo exigido en el documento DB SE-C del C.T.E. La campaña realizada ha constado de:

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	*3*
Ensayo penetrométrico dinámico superpesado DPSH hasta rechazo	*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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio /EGOG-eko Idazkaria

La situación de los ensayos es la que se expone en el plano 1 del anexo GE17008-2 PLANOS. Los registros de los ensayos se adjuntan en los anexos GE17008-3, GE17008-4 y GE17008-5.

4.2.2.- Extensión y profundidad alcanzada en el reconocimiento

Los ensayos se han situado en la planta del edificio por lo que la extrapolación de los datos acerca de los niveles geotécnicos se circunscribe en extensión a la zona de influencia de las cimentaciones.

En profundidad, la investigación ha alcanzado y testificado en profundidad suficiente el sustrato rocoso

4.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

4.3.1. 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.

4.3.2.- Sondeos de testificación

Se han efectuado un total de 3 sondeos de testificación. El emplazamiento de los sondeos de testificación es el señalado en el plano 1 del anexo GE17008-2

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 GE17008-3

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

4.3.3.- 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 GE17008-3

Describimos a continuación los ensayos:

Ensayos SPT

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 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.

4.3.4.- Ensayos penetrométricos

Se han efectuado un total de 2 ensayos penetrométricos mediante un penetrómetro dinámico automático súper pesado DPSH fabricado por TECOPSA.

Este ensayo sigue la norme UNE 103801:94:98 y consiste en la hinca progresiva en el terreno de una varilla que finaliza en una puntaza cuyas dimensiones y ángulo de ataque están normalizadas. La hinca se efectúa mediante el impacto de una masa que cae sobre el extremo libre del varillaje desde una altura constante, proporcionando en cada impacto la misma energía. El diámetro de la puntaza es muy superior al del varillaje por lo que el ensayo se realiza en ausencia de fricción lateral, y la penetración de la puntaza en el terreno en cada golpe esta en relación inversa con la consistencia del mismo.

En terrenos no cohesivos, la resistencia se debe exclusivamente al ángulo de rozamiento interno. En el caso de terrenos cohesivos, y dado que se trata de un

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG/ EGOG-eko Idazkaria

proceso instantáneo sin disipación de presiones intersticiales, el ensayo proporciona el valor de resistencia al corte en condiciones no drenadas. En ambos casos los valores obtenidos son aplicables a las fórmulas habitualmente utilizadas para el cálculo de cimentaciones. Además, dado que el ensayo se finaliza cuando la puntaza alcanza un estrato resistente, se obtiene la cota del sustrato rocoso bajo la cobertera no consolidada.

Los registros penetrométricos han sido analizados con el programa Dinamic Probbing.

El registro de los ensayos penetrométricos se adjunta en el anexo GE17008-4

4.3.5.- Ensayos en laboratorio

Los ensayos en laboratorio han sido solicitados al laboratorio de ensayos acreditado LACOTEC s.l. Las actas se incluyen en el anexo GE17008-6.

4.3.6.- Informe final

El presente informe geotécnico se ha redactado siguiendo las especificaciones del C.T.E y la normativa del Colegio de Geólogos del País Vasco. La información que aporta es la siguiente:

Se han establecido las características geológicas generales y el perfil geotécnico del terreno para la parcela estudiada.

Se han definido los parámetros de los diferentes niveles del terreno.

Se ha definido el nivel piezométrico en los sondeos y se ha interpretado el nivel freático en el terreno.

Se ha establecido la agresividad al hormigón

Se valora el riesgo global de inestabilidad, expansividad y colapso del terreno.

Se valora el riesgo sísmico

Se determina la dureza y excavabilidad de los materiales afectados por las excavaciones.

Se establece la afección del nivel freático a la obra y la necesidad de drenajes.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Ilmo. /ICOG-eko Idazkaria

Se ha comprobado la estabilidad del talud de la excavación mediante el análisis con un programa de equilibrio límite Slope V8 y se recomiendan los taludes naturales y los medios de estabilización más apropiados.

Se han analizado las alternativas para la cimentación utilizando los programas Loadcap y se ha recomendado la actuación que ofrece mayores garantías.

Se proporcionan los parámetros necesarios para la aplicación del DB HS 1

4.4. PERFIL GEOTÉCNICO

El terreno presenta un perfil geotécnico constituido por un tramo superior de naturaleza aluviocoluvial con recubrimiento de rellenos, y un tramo inferior constituido por el macizo rocoso cuyos primeros términos aparecen alterados

Se describe cada unidad geotécnica a continuación.

U.G.1 RELLENOS

Principalmente corresponden a rellenos de limos arenosos de color oscuro con restos de ladrillo y abundante materia orgánica. Presentan un espesor entre 0.6 y 1.0 m. En el sondeo 3 se ha testificado un tramo de hormigón de 0.6 m. de espesor apoyado en 0.3 m. de balasto, si bien parece tratarse de una estructura de cimentación y no de un relleno. Carecen de significado geotécnico. Se han establecido sus parámetros por correlación con los valores del ensayo penetrométrico

Parámetros geotécnicos:

Densidad natural T/m3	1.8
Cu kg/cm2	0.3
Módulo edométrico kg/cm2	15
Módulo elástico kg/cm2	35
Nspt	4

U.G.2 ARCILLAS OCRES

Arcillas algo arenosas de color ocre, limpias, plásticas y con elevada cohesión. Pueden atribuirse a un nivel coluvial originado por la removilización de suelos de alteración hacia la base de las laderas. Se han determinado sus parámetros geotécnicos en base a los ensayos SPT y ensayos en laboratorio:

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

Parámetros geotécnicos

% gravas /arena /finos	0 / 4.9 / 95.1
Densidad natural T/m3	1.9
Humedad natural	28.5
Límite líquido	51
Límite plástico	26.7
Indice de plasticidad	24.4
Cu kg/cm2	1.25
Módulo edométrico kg/cm2	73
Módulo elástico kg/cm2	160
Nspt	16

En la zona central de la parcela, coincidiendo con la fachada Oeste del edificio proyectado, estos materiales presentan una consistencia mucho menor, con valores de Nspt de 3-4 tanto en los resultados de los SPT como en el ensayo penetrométrico. Se ha efectuado un ensayo de compresión simple sobre una muestra.

Los parámetros en esta zona de menor consistencia son:

Densidad natural T/m3	1.8
Humedad natural	12.9
Cu kg/cm2	0.16
Módulo edométrico kg/cm2	18
Módulo elástico kg/cm2	40
Nspt	4

U.G.3 ARCILLAS ARENOSAS CON GRAVAS

Arcillas arenosas ocres con presencia de gravas redondeadas. El contenido en gravas se incrementa hacia la base de la unidad de forma que el término basal es de gravas arcillosas. Los parámetros se han determinado en base a los resultados de los ensayos SPT y de los ensayos en laboratorio:

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

Parámetros geotécnicos

% gravas /arena /finos	0 / 11.5 / 88.5
Densidad natural T/m3	2.07
Humedad natural	22.9
Límite líquido	30.6
Límite plástico	18.2
Indice de plasticidad	12.5
Cu kg/cm2	0.45
Módulo edométrico kg/cm2	32
Módulo elástico kg/cm2	70
Nspt	7

U.G.3 ROCA ALTERADA A GRADOS IV A VI

Nivel inicial del sustrato rocoso que aparece alterado en distinto grado, desde grado IV a grado VI. El comportamiento geotécnico es el de una intercalación de niveles de roca fracturados y niveles de arcilla gris. En esta intercalación predominan las arcillas grises que ocasionalmente forman niveles de espesor cercano al metro.

Dada su heterogeneidad se trata de una unidad no muestreable en muestra inalterada. Se han establecido sus parámetros por correlación con los valores del ensayo penetrométrico y mediante medidas con penetrómetro de bolsillo.

Parámetros geotécnicos

Densidad natural T/m3	2.3
Cu kg/cm2	1.1
Módulo edométrico kg/cm2	78
Módulo elástico kg/cm2	171
Nspt	18

U.G.4 ROCA GRADO I-II

Margas grises con pasadas areniscosas. Muestran planos de las juntas abiertos y con rellenos de arcillas de espesor milimétrico. Se ha medido la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa con martillo de Schmidt obteniendo un valor de 18 MPa

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

4.5. RIESGOS GEOTECNICOS

4.5.1.- Nivel piezométrico y nivel freático

El nivel piezométrico es el nivel del agua en el interior de un sondeo. Se trata de un valor que permite interpretar el comportamiento del agua en el terreno. El nivel freático es el nivel real del agua en el terreno y no coincide necesariamente con el nivel piezométrico ya que influyen otros factores geológicos.

Se ha medido el nivel piezométrico en el sondeo 2 determinando su presencia a 3.90 m. por debajo de la boca de sondeo. Esta cota corresponde a la U.G.2

Los datos del terreno permiten suponer que se trata de un freático confinado, ya que las arcillas ocres son impermeables, por lo que la circulación del agua se realizará a favor de la fisuración del nivel de roca alterada, y de la porosidad de las arcillas arenosas con gravas.

4.5.2.- Agresividad al hormigón

Se han analizado una muestra de agua tomada en el sondeo 2. Muestra agresividad DEBIL al hormigón debido a los contenidos en sulfatos y C02 libre. Se recomienda que el hormigón de estructuras en contacto con el terreno cumplan las condiciones para un ambiente IIaQa

4.5.3.- Pendientes y estabilidad global

La parcela está completamente explanada. No se han encontrado indicios de inestabilidad global.

4.5.4.- Expansividad y colapsos

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

4.5.5.- Patologías en edificaciones cercanas

Se ha realizado un reconocimiento visual de las viviendas que rodean la parcela. Se trata de edificios de principios del siglo XX con déficit de mantenimiento,

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Orria: Zkia.:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

probablemente de estructura de madera. No se han apreciado patologías que puedan atribuirse a problemas derivados del suelo o de las cimentaciones.

4.5.6.- 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

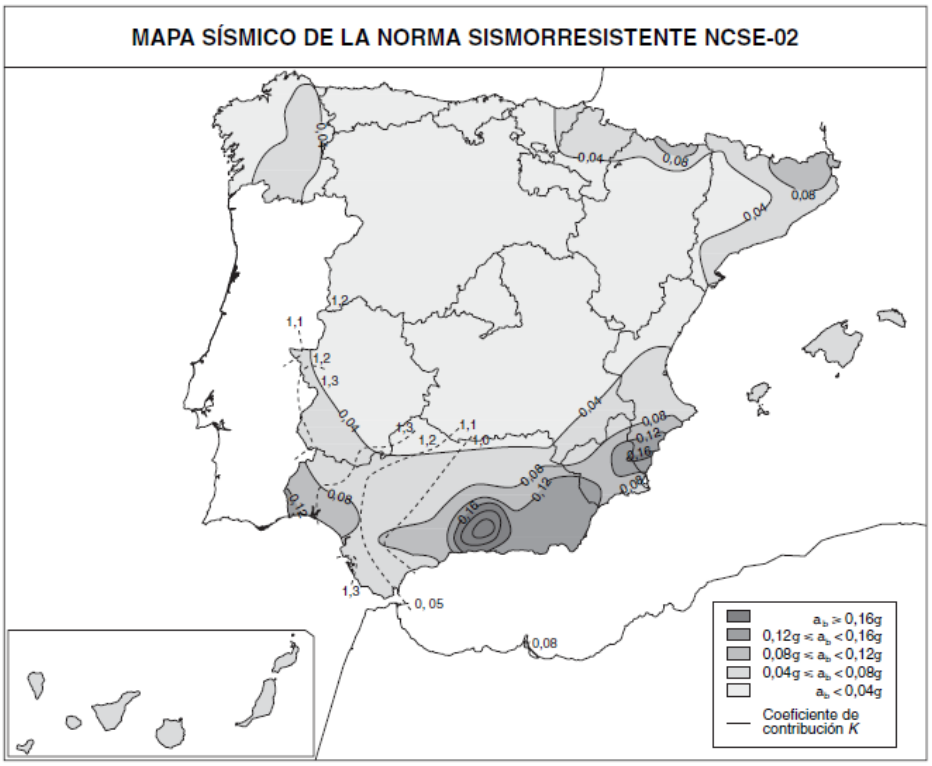


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Orria: Zkia.:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

4.6.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Al tratarse de una edificación sobre rasante y una parcela explanada, el proyecto requiere las acciones al terreno siguientes:

- Excavaciones
- Cimentación de las cargas previstas

Analizamos cada una de estas actuaciones por separado en los apartados siguientes.

4.7.- EXCAVACIONES

4.7.1.- Definición

Se prevé la necesidad de ejecutar los cajeos para las cimentaciones. Se tratará de excavaciones de pequeña entidad.

4.7.2.- Excavabilidad y dureza de los materiales

La totalidad de las excavaciones afectarán a las U.G.1 de rellenos y a la U.G.2 de arcillas ocres. Se trata de materiales excavables con cazo con retroexcavadora de cualquier potencia

4.7.3.- Estabilidad de los taludes

Los cajeos serán de escasa profundidad. En materiales con cohesión puede estimarse la altura máxima para un talud vertical mediante la expresión:

$H_{lim} = 4C\mu/\delta$

$H = H_{lim}/3$

Donde H_{lim} es la altura límite del talud, H la altura para un factor de seguridad de 1.3, $C\mu$ es la cohesión sin drenaje y δ es la densidad. Considerando los materiales con menor cohesión que corresponden a los rellenos, el talud vertical estable es de 2 m.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SELLO DE VISADO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:..... Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

4.7.4.- Drenajes

La cota del nivel freático está por debajo de la cota prevista para cualquier actuación. No se requerirán drenajes.

4.8.- CIMENTACIONES.

4.8.1.- 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.

4.8.2.- Análisis de alternativas

El caso a considerar es el de una cimentación sobre un perfil tipo consistente en 1.2 m. de rellenos, 1.3 m. de arcillas consistentes y 1.9 m. de arcillas blandas. Por debajo de éstas aparece la roca sana o la roca alterada, en cualquiera de los dos casos un sustrato resistente. La cimentación será colindante con la del edificio nº 65 cuya cimentación es probablemente superficial por lo que pueden darse afecciones que deben ser consideradas.

Las alternativas que se contemplan son:

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Cimentación superficial mediante zapatas

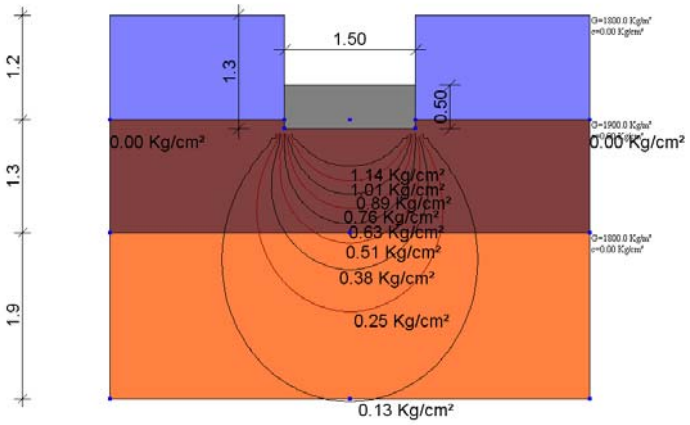
Cimentación superficial mediante losa

Cimentación profunda a roca.

Estudiamos la capacidad de carga y los asientos previsibles cada uno de los casos.

Zapatas aisladas

Consideramos una zapata de 1.5 m. de lado y 0.5 m. de canto, apoyada sobre la U.G.2 de arcillas ocres, bien cajeando los rellenos hasta esta cota o bien mediante un relleno ciclópeo.

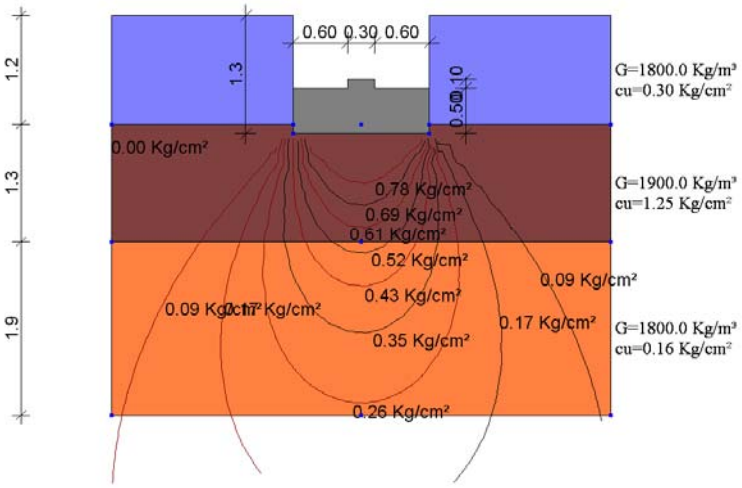


El E.L.U. para una zapata aislada es de 9.5 kg/cm2. El valor del E.L.S. está condicionado por el asentamiento máximo tolerable. Tomando como valor límite de asentamiento 50 mm. el E.L.S. es de **1.6 kg/cm2**

Zapatas corridas

Consideramos una zapata de 10 x 1.5 por 0.5 m. de canto, apoyada sobre la U.G.2 de arcillas ocres, bien cajeando los rellenos hasta esta cota o bien mediante un relleno ciclópeo.

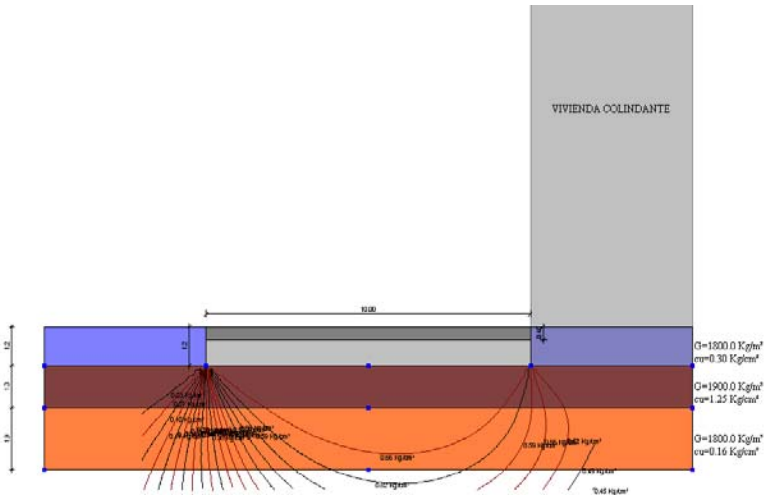
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
SELLO DE VISADO
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria



El E.L.U. para una zapata corrida es de 7.3 kg/cm2 dado que el reparto de la carga en cuchilla al terreno origina un bulbo de esfuerzos más profundo que el de una zapata aislada. El valor del E.L.S. está condicionado por el asentamiento máximo tolerable. Tomando como valor límite de asentamiento 50 mm. el E.L.S. es de **1.1 kg/cm2**

Losa

Consideramos una losa de cimentación de 13 x 10 m. y 0.4 m. de canto. Dado que los rellenos no constituyen un plano de apoyo en ningún caso, será necesario retirarlos y efectuar un relleno de calidad para el apoyo de la losa trasladando los esfuerzos a la U.G.2 de arcillas ocres



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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

El E.L.U. para una losa es de 2.74 kg/cm2. Para un asentamiento tolerable de 50 mm. el E.L.S. es de **0.6 kg/cm2.** El módulo de balasto del terreno es en este caso de 1.1 kg/cm3

Cimentación profunda

Las tensiones pueden trasladarse a roca en el caso en que la capacidad de carga de los materiales no consolidados sea insuficiente para las cargas del edificio, bien sea mediante micropilotes o pilotes ejecutados in situ. Se desaconsejan los pilotes prefabricados sin realizar previamente un estudio específico de la cimentación del edificio colindante y el efecto que pudieran tener las vibraciones.

4.8.3.- Recomendaciones al tipo de cimentación

El edificio proyectado tendrá un total de 5 plantas. Para luces de 5 m. esto supone unas cargas por pilar del orden de las 95 T. Para un reparto de carga al terreno de 1.6 kg/cm2 se requieren zapatas de 2.5 m. de lado, excesivamente grandes para las dimensiones en planta del edificio, por lo que es desaconsejable la cimentación mediante zapatas

En el caso de la cimentación mediante losa, el bulbo de esfuerzos de la losa afecta al terreno situado inmediatamente debajo de las cimentaciones del edificio colindante, como puede verse en el gráfico del programa Loadcap. En caso de que se trate de una cimentación superficial esto originará un asentamiento de la cimentación del edificio colindante. Se desaconseja la cimentación mediante losa aun cuando las cargas al terreno fueran iguales o inferiores a 0.6 kg/cm2.

Se recomienda cimentación profunda mediante micropilotes trasladando la cargas al sustrato rocoso. En líneas generales, un micropilote es un pilote de pequeño diámetro, usualmente entre 100 mm y 250 mm, dotado de una armadura tubular y posteriormente inyectado con lechada de cemento o mortero. Suele reforzarse la armadura tubular con una barra de acero corrugado que se dispone en su interior.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

La unión de los micropilotes a los encepados suele realizase de distintas maneras. Las más frecuentes son las patillas de redondo de acero soldadas a la armadura tubular, o la solución estándar consistente en sujetar al extremo de la barra gewi una placa afirmada mediante tuerca y contratuerca, elementos que se encuentran en el mercado de suministros para micropilotes.

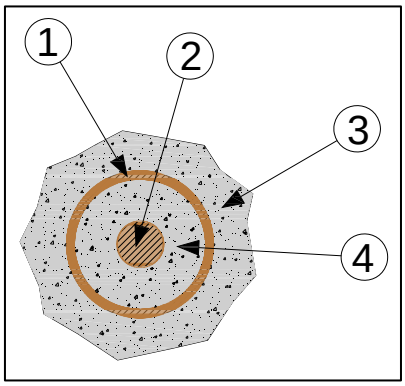
Se describen a continuación las características recomendadas para los micropilotes, el tope estructural, y las necesidades de empotramiento.

El micropilotaje deberá tener las siguientes características:

- Diámetro: 200 mm. o superior
- Tipo: entubado
- Resistencia: por fuste en el tramo empotrado en roca
- Empotramiento: según estudio específico (mínimo 3 metros)
- Perforación: Rotopercusión

Se ha establecido el tope estructural para un micropilote de esta categoría de acuerdo con la EHE.

Datos geometricos		
Diámetro del micropilotes (cm)	20.00	cm
Diámetro de la camisa (cm)	10.10	cm
Espesor camisa (cm)	0.90	cm
Diámetro de la barra Gewi (cm)	5.00	cm



1. Camisa de Acero
2. Barra Gewi
3. Hormigón Estructural
4. Hormigón de Recubrimiento

Resistencia de los materiales		
Resistencia característica del mortero	250.00	Kg/cm^2
Límite elástico de la camisa	5500.00	Kg/cm^2
Límite elástico de la barra gewi	5500.00	N/mm^2
Módulo elástico del hormigón	30000.00	N/mm^2
Módulo elástico del acero de la camisa	210000.00	N/mm^2

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza ingeniería geológica s.l.

Coeficientes de seguridad

Coef. de seguridad del mortero	1.50
Coef. de seguridad de la camisa	1.15
Coef. de seguridad de la barra gewi	1.15
Coef. de mayoración de acciones	2.50

Parámetros resistentes y esfuerzos últimos

Inercia	3637.94	cm^4
Módulo resistente	355.00	N/mm^2
Área de hormigón	268.51	cm^2
Área de la camisa de acero	26.01	cm^2
Área de la barra gewi	19.63	cm^2

El cálculo del tope estructural de los micropilotes se realizar según la fórmula para soportes de la EHE.

$$T = \frac{\left(\frac{0.85\ A_c \times f_{ck}}{\gamma_c} + \frac{A_s \times f_{yk}}{\gamma_s} \right)}{F_1}$$

• *Axil resistido por el hormigón*	38039.18	Kg
• *Axil resistido por la armadura*		
Axil resistido por la barra gewi	93906.30	Kg
Axil resistido por la camisa	124407.29	Kg

Queda un axil total de cálculo de:

$N_{comp\ max}$ = 256352.77 Kg

Dividiendo por el coeficiente de mayoración de acciones:

Queda un axil total último de servicio de: **102541.109 Kg ≈ 102.541 Tn**

Necesidad de empotramiento. El Código Técnico de la Edificación no considera el cálculo de los micropilotes inyectados. Aplicamos la normativa propuesta en el manual GUIA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCION DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA del Ministerio de Fomento (2005) por ser la más extendida en proyectos de micropilotes.

Se considera que el micropilote está empotrado en roca cuando se cumple que (cap. 3.3.1.2):

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

- La roca presenta un grado de alteración de III o menor según la escala ISMR.
- El RQD es superior al 60%
- La resistencia a compresión simple de la roca es igual o superior a 20 MPa.
- El micropilote se empotra un mínimo de 6 diámetros.

La transmisión de tensiones al terreno en el caso de los micropilotes se estudia siempre por fuste, ya que al tener una superficie en punta muy reducida el riesgo de punzonamiento es alto en caso de que se transmitan cargas.

Las tensiones por fuste se estiman según los ábacos y tablas propuestos por la GUIA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCION DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA

Recomendamos despreciar los valores de rozamiento por fuste en los materiales no consolidados debido a su heterogeneidad textural y a su escasa consistencia. La capacidad de carga del micropilote estará en razón a su resistencia estructural y al empotramiento en roca.

La resistencia por fuste empotrado en roca se obtiene multiplicando la superficie de contacto del micropilote por el valor de la resistencia unitaria por fuste, obtenido de la tabla siguiente, y dividiendo este valor por el coeficiente de minoración propuesto en la segunda tabla según permanencia de los micropilotes. Al determinar la resistencia unitaria por fuste se ha tenido en cuenta que se trata de una roca blanda con resistencia por debajo de 20 MPa

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

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

q_u: Resistencia a compresión simple de la roca, determinada preferiblemente según UNE 22950-1, o en su defecto mediante correlación con otros ensayos. Deberá determinarse este parámetro en la zona de influencia de la punta, definida conforme a lo especificado en el epígrafe 3.3.1.2.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

COEFICIENTE F_r

DURACIÓN	F_r
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración inferior o igual a seis (6) meses	1,45
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración superior a seis (6) meses	1,65

Calculo del empotre

superficie por m. de micropilote cm2	6,280.000
coeficiente de rozamiento Qu kg/cm2	3.000
resietencia por m. de empotre T	18.840
tensiones al micropilote T	50.000
empotre requerido m	2.654
minoración por micropilotes permannetes	1.600
empotre recomendado (metros en roca sana)	**4.246≈4.5 m.**

Se ha establecido una tensión de trabajo de 50T por cada micropilote estimando dos micropilotes por pilar El empotramiento mínimo en el sustrato rocoso sano es de 4.5 m.

4.9.- PARAMETROS PARA LA APLICACIÓN DEL DB HS 1

Las especificaciones del documento DB-HS1 en lo que respecta a las exigencias de impermeabilidad de suelos y muros son las siguientes. Los valores de permeabilidad del terreno propuestos para el caso particular de ésta parcela son los que se muestran sombreados en las tablas 2.1 y 2.3.

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SELLO DE VISADO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

2 La presencia de agua se considera:

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$Ks \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < Ks < 10^{-2}$ cm/s	$Ks \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	**1**	1

2.2 Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	Ks>10-5 cm/s	Ks≤10-5 cm/s
Alta	5	4
Media	4	2
Baja	2	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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Los valores de permeabilidad del terreno pueden establecerse:

a) de forma experimental mediante ensayos Lefranc y/o Lugeon en sondeo

b) de forma empírica mediante la aplicación de la tabla D28 del documento SE-C

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	kz (cm/s)
Grava limpia	> 1
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	1– 10-3
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10-3 – 10-7
Arcilla	< 10-7

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

5.- PARCELA NIKOLAS HOMAETXEA (ORIXE) 6

5.1. CLASIFICACION C.T.E.

Clasificacion de los edificios	*Edificaciones entre 4 y 10 plantas*	*C-2*
Clasificacion del terreno	*Espesores elevados de suelos y materiales no consolidados*	*T-2 terrenos intermedios*

5.2. JUSTIFICACION TECNICA DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACION.

5.2.1.- Número y tipo de ensayos de reconocimiento en campo

Las especificaciones para reconocimiento del terreno del documento SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL – CIMENTACIONES del Código Técnico de la Edificación se adjuntan en el anexo GE17008-1

El edificio previsto se incluye en la categoría C2, y el terreno se incluye en la categoría T2. La campaña de exploración prevista es la siguiente según el C.T.E.

Número mínimo de ensayos por edificio o grupo de edificios	*3*
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	*25 m.*
Nº mínimo de sondeos de testificación	*3*
Profundidad orientativa de los reconocimientos	*25 m.*
Porcentaje de sondeos que puede sustituirse por penetrómetros	*50*

La exploración del terreno se ha realizado cumpliendo lo exigido en el documento DB SE-C del C.T.E. La campaña realizada ha constado de:

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	*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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio /EGOG-eko Idazkaria

La situación de los ensayos es la que se expone en el plano 1 del anexo GE17008-2 PLANOS. Los registros de los ensayos se adjuntan en los anexos GE17008-3, GE17008-4 y GE17008-5.

5.2.2.- Extensión y profundidad alcanzada en el reconocimiento

Los ensayos se han situado en la planta del edificio por lo que la extrapolación de los datos acerca de los niveles geotécnicos se circunscribe en extensión a la zona de influencia de las cimentaciones.

En profundidad, la investigación ha alcanzado y testificado en profundidad suficiente el sustrato rocoso

5.3.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

5.3.1. 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.

5.3.2.- Sondeos de testificación

Se han efectuado un total de 3 sondeos de testificación. El emplazamiento de los sondeos de testificación es el señalado en el plano 1 del anexo GE17008-2

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 GE17008-3

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

5.3.3.- 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 GE17008-3

Describimos a continuación los ensayos:

Ensayos SPT

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 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.

5.3.4.- Ensayos en laboratorio

Los ensayos en laboratorio han sido solicitados al laboratorio de ensayos acreditado LACOTEC s.l. Las actas se incluyen en el anexo GE17008-6.

5.3.5.- Informe final

El presente informe geotécnico se ha redactado siguiendo las especificaciones del C.T.E y la normativa del Colegio de Geólogos del País Vasco. La información que aporta es la siguiente:

Se han establecido las características geológicas generales y el perfil geotécnico del terreno para la parcela estudiada.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SELLO DE VISADO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del Colegio / EGG-eko Idazkaria

Se ha definido los parámetros de los diferentes niveles del terreno.

Se ha definido el nivel piezométrico en los sondeos y se ha interpretado el nivel freático en el terreno.

Se ha establecido la agresividad al hormigón

Se valora el riesgo global de inestabilidad, expansividad y colapso del terreno.

Se valora el riesgo sísmico

Se determina la dureza y excavabilidad de los materiales afectados por las excavaciones.

Se establece la afección del nivel freático a la obra y la necesidad de drenajes..

Se han analizado las alternativas para la cimentación y se ha recomendado la actuación que ofrece mayores garantías.

Se proporcionan los parámetros necesarios para la aplicación del DB HS 1

5.4. PERFIL GEOTÉCNICO

El terreno presenta un perfil geotécnico constituido por un tramo superior de rellenos heterogéneos que se apoya discordantemente en el sustrato rocoso.

Se describe cada unidad geotécnica a continuación.

U.G.1 RELLENOS

Principalmente corresponden a rellenos muy heterogéneos de arenas limosas de color oscuro con restos de ladrillo aunque según la zona de la parcela puede tratarse de bloques y gravas de hormigón procedente de derribo. Presentan un espesor entre 0.8 y 1.3 m. Carecen de significado geotécnico. Debido a su elevada heterogeneidad no es posible establecer unos parámetros representativos.

U.G.2 ROCA GRADO I-II

Margas grises con pasadas areniscosas alteradas a grado II. Muestran planos de las juntas alterados y abiertos, y con rellenos de arcillas de espesor milimétrico.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

De forma puntual aparecen tramos alterados a grado III con presencia de niveles de arcillas intercalados.

Se ha medido la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa con martillo de Schmidt obteniendo un valor de 20 MPa

5.5. RIESGOS GEOTECNICOS

5.5.1.- Nivel piezométrico y nivel freático

El nivel piezométrico es el nivel del agua en el interior de un sondeo. Se trata de un valor que permite interpretar el comportamiento del agua en el terreno. El nivel freático es el nivel real del agua en el terreno y no coincide necesariamente con el nivel piezométrico ya que influyen otros factores geológicos.

Se ha medido el nivel piezométrico en los tres sondeos. No existe agua en la profundidad que se ha explorado.

5.5.2.- Agresividad al hormigón

Se han analizado una muestra de los materiales de relleno. No aparece agresividad al hormigón.

5.5.3.- Pendientes y estabilidad global

La parcela está completamente explanada a cota +40 m. formando una bancada o terraza que ocupó parcialmente el edificio demolido, y a partir de ahí desciende en forma de ladera irregular y con una pendiente del 30% hasta la cota de la calle Txabarri. Se trata de una ladera modificada artificialmente. No se han encontrado indicios de inestabilidad

5.5.4.- Expansividad y colapsos

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

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGEG-eko Idazkaria

5.5.5.- Patologías en edificaciones cercanas

Se ha realizado un reconocimiento visual de las viviendas que rodean la parcela. Se trata de edificios de principios del siglo XX correctamente conservados. No se han apreciado patologías que puedan atribuirse a problemas derivados del suelo o de las cimentaciones.

5.5.6.- 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

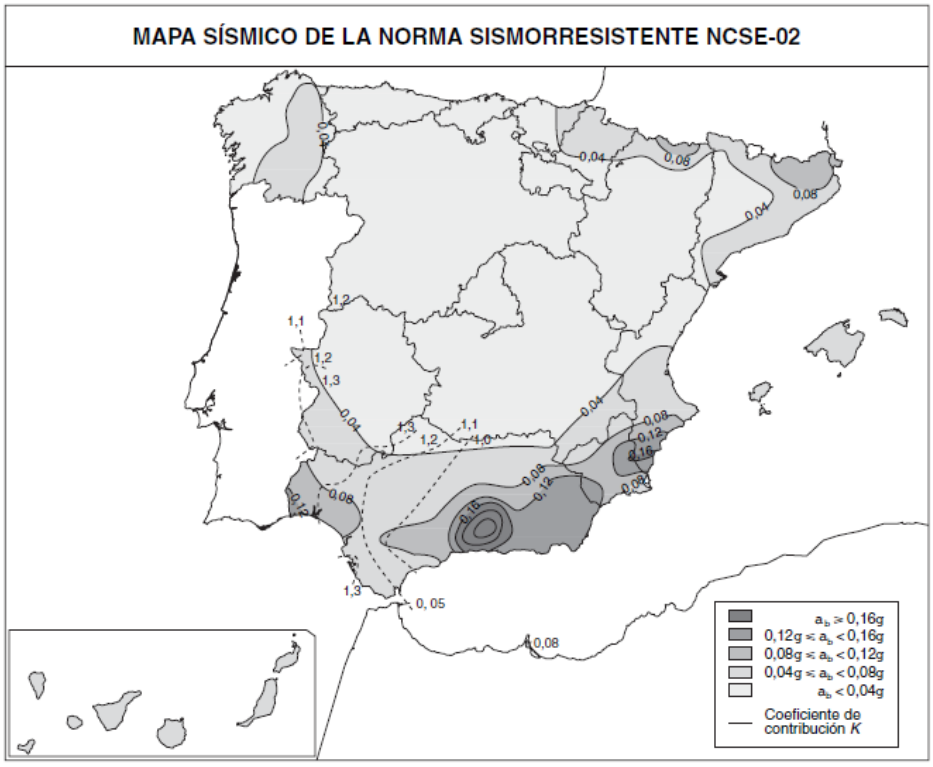


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

5.6.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Al edificio proyectado se accederá desde la calle Nikolas Homaetxea (Orixe), y tendrá la cota de planta baja a la misma cota que la calle, +46.8 m. Por debajo de la planta baja descenderán dos plantas semisótano adosadas por su fachada Norte al muro que separa la calle de la cota actual de la parcela. El nuevo bloque estará adosado al edificio nº 8 por su fachada Este y dejará un vial de acceso entre su fachada oeste y el bloque nº4.

Las acciones al terreno que supone el proyecto son:

- Excavaciones
- Cimentación de las cargas previstas

Analizamos cada una de estas actuaciones por separado en los apartados siguientes.

5.7.- EXCAVACIONES

5.7.1.- Definición

Se prevé la necesidad de ejecutar los cajeos para las cimentaciones. Se tratará de excavaciones de pequeña entidad.

5.7.2.- Excavabilidad y dureza de los materiales

La totalidad de las excavaciones afectarán a las U.G.1 de rellenos y al nivel superficial de roca. Los rellenos son materiales excavables con cazo con retroexcavadora de cualquier potencia. Los cajeos en roca requerirán el martillo hidráulico.

5.7.3.- Estabilidad de los taludes

Tanto la excavación en rellenos como en roca serán de escasa profundidad. No se darán problemas de estabilidad de los taludes.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

5.7.4.- Drenajes

No hay presencia de agua en el terreno a la cota afectada por las obras. No se requerirán drenajes.

5.8.- CIMENTACIONES.

5.8.1.- 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.

5.8.2.- Análisis de alternativas

Los rellenos deben desestimarse en cualquier caso como plano de apoyo de cimentaciones. La única alternativa que se contempla es la cimentación directa a roca.

Valoramos el Estado Límite de Servicio del macizo rocoso para cimentaciones directas. Tomamos un valor de Qu= 11.95 MPa.

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG / EGEG-eko Idazkaria

La fórmula que aplicamos es la propuesta en el Manual de Cimentaciones para Obras de Carretera, del Ministerio de Fomento:

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

Donde:

ρ0 = Presión de referencia. Deberá tomarse un valor de 1 MPa

α1, α2, y α3 s son parámetros adimensionales que dependen de la naturaleza de la roca, su grado de alteración y la separación de las litoclasas.

qU= valor de resistencia a la compresión simple en MPa

Hemos tomado los valores siguientes:

α1 = 0.4

α2= 0.5

α3= 0.7

qU = 20 MPa

El resultado es qadm= 0.6 MPa= **6 kg/cm2.**

Se recomienda no agotar la capacidad de carga de la roca y no superar 5 kg/cm2. Dado que el plano de apoyo de la cimentación puede considerarse como completamente rígido frente a la magnitud de las cargas previstas, no se producirán asientos de ningún tipo

Las consideraciones teóricas del sistema de cálculo aplicado se incluyen en el anexo GE17008-6

4.8.3.- Recomendaciones al tipo de cimentación

Se recomienda la cimentación directa a roca mediante zapatas corridas o aisladas en cualquiera de las combinaciones geométricas habituales.

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Una vez ejecutados los cajeos es conveniente cubrir inmediatamente el fondo de los mismos con una capa de hormigón de limpieza con un espesor de 15-20 cm. que proteja de la alteración el plano de apoyo de las cimentaciones, y contribuya a regularizarlo evitando los resaltes

5.9.- PARAMETROS PARA LA APLICACIÓN DEL DB HS 1

Las especificaciones del documento DB-HS1 en lo que respecta a las exigencias de impermeabilidad de suelos y muros son las siguientes. Los valores de permeabilidad del terreno propuestos para el caso particular de ésta parcela son los que se muestran sombreados en las tablas 2.1 y 2.3.

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

2 La presencia de agua se considera:

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del Colegio /EGOG-eko Idazkaria
2.2 Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	Ks>10-5 cm/s	Ks≤10-5 cm/s
Alta	5	4
Media	4	2
Baja	2	1

Los valores de permeabilidad del terreno pueden establecerse:

a) de forma experimental mediante ensayos Lefranc y/o Lugeon en sondeo

b) de forma empírica mediante la aplicación de la tabla D28 del documento SE-C

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	kz (cm/s)
Grava limpia	> 1
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	1– 10-3
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10-3 – 10-7
Arcilla	< 10-7

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del ICOG /ICOG-eko Idazkaria

6.- 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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

GE17008

ESTUDIO GEOTECNICO C.T.E. PARA DOS EDIFICIOS DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS INDEPENDIENTES C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6, SESTAO, BIZKAIA

ANEXOS

GE17008-1.- ESPECIFICACIONES C.T.E. PARA EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

GE17008-2.- PLANOS

GE17008-3.- REGISTRO DE SONDEOS DE TESTIFICACIÓN

GE17008-4.- REGISTRO DE ENSAYOS PENETROMÉTRICOS

GE17008-5.- ACTAS DE ENSAYOS EN LABORATÓRIO

GE17008-6.- CÁLCULOS

GE17008-7.- TABLAS DE PARÂMETROS Y CORRELACIONES

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-1

ESPECIFICACIONES C.T.E. PARA EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

3.2.1 Programación

1 Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

2 A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción [1]
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

4 Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 se recogen las distancias máximas $d_{máx}$ entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas P bajo el nivel final de la excavación. La profundidad del reconocimiento en cada caso se fijará teniendo en cuenta el resto del articulado de este capítulo y el corte geotécnico del terreno.

5 Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, deben quedar reflejados en un plano, referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno, o en su defecto a coordenadas UTM.

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

6 En el caso de que las distancias $d_{máx}$ excedan las dimensiones de la superficie a reconocer, deben disminuirse hasta que se cumpla con el número de puntos mínimos requeridos.

9 En la tabla 3.4 se establece el número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicha tabla.

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-2

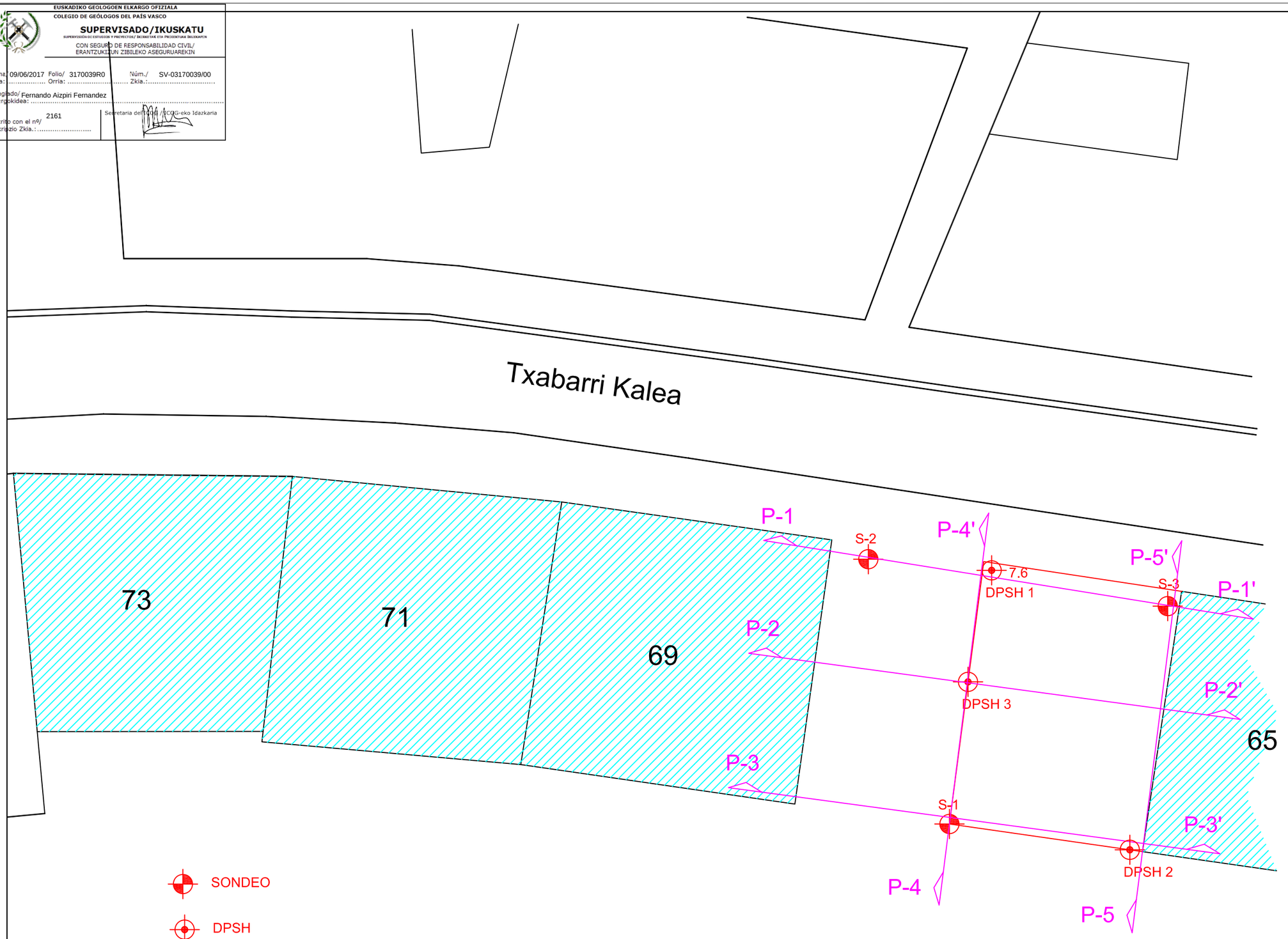
PLANOS

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGEA / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

PLANOS TXABARRI 67

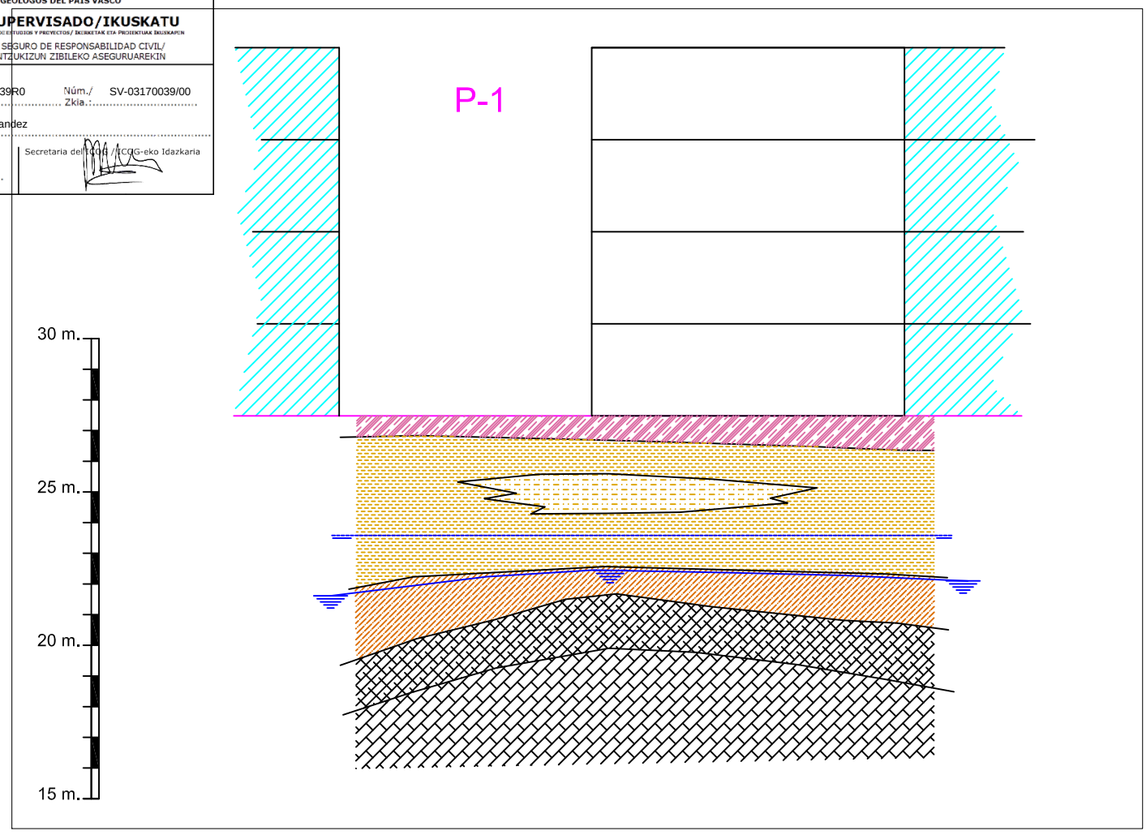
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribatzio Zkia.: 2161
Secretaria del ICOG /EGOG-eko Idazkaria

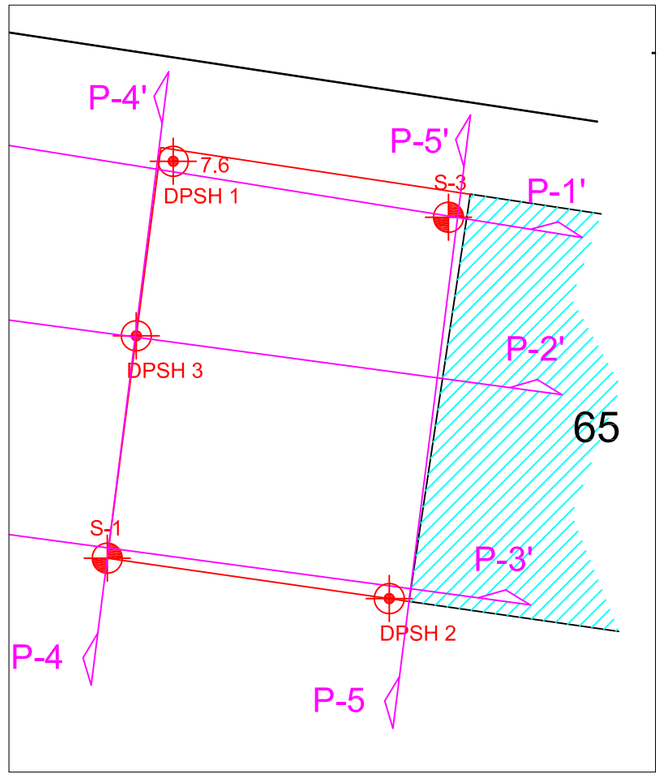


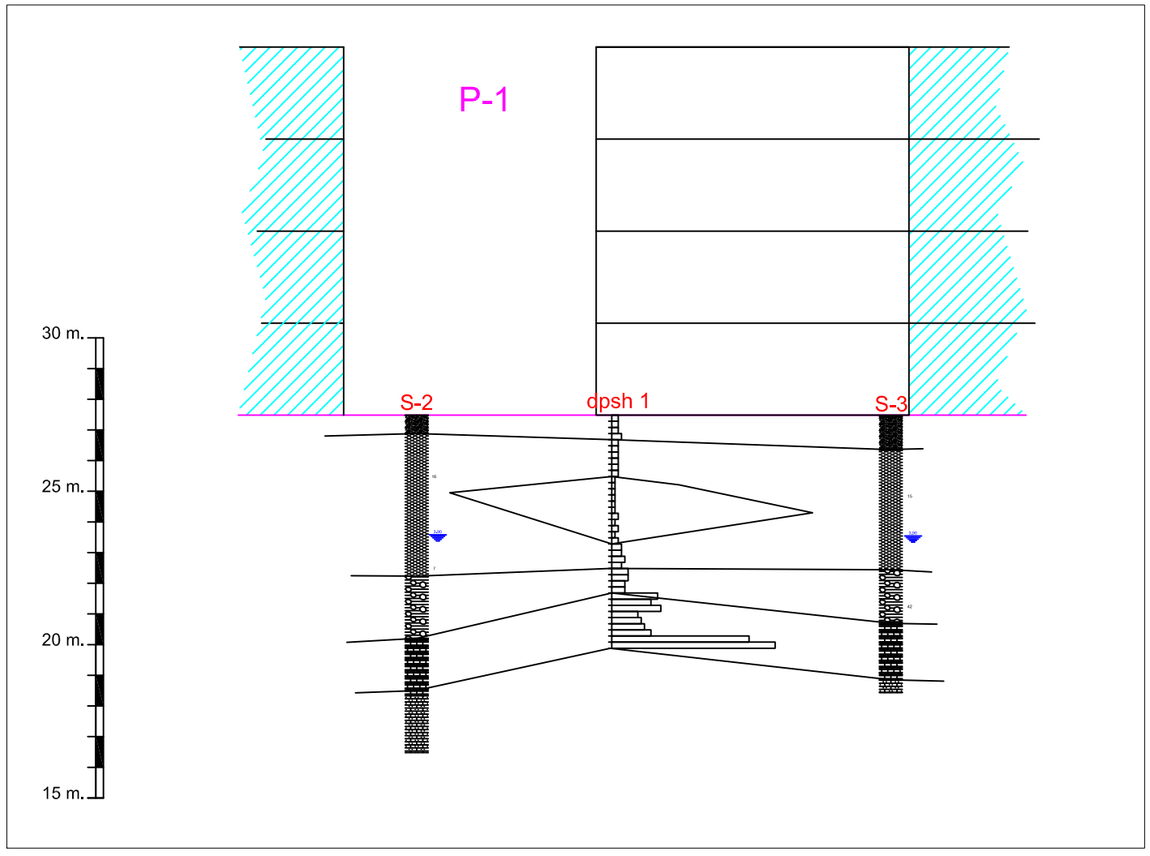
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES Etxebizitza Saileurrondetza Viceconsejería de Vivienda Etxebizitza Zuzendaritza Dirección de Vivienda
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 PLANTA Y SITUACION DE ENSAYOS Y SECCIONES
número	P01
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna Nº 5 ent. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48964556
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
SUPERVISADO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKUSKATUTAKO ESTUDIOAK ETA PROIEKTUAK
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribazio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria







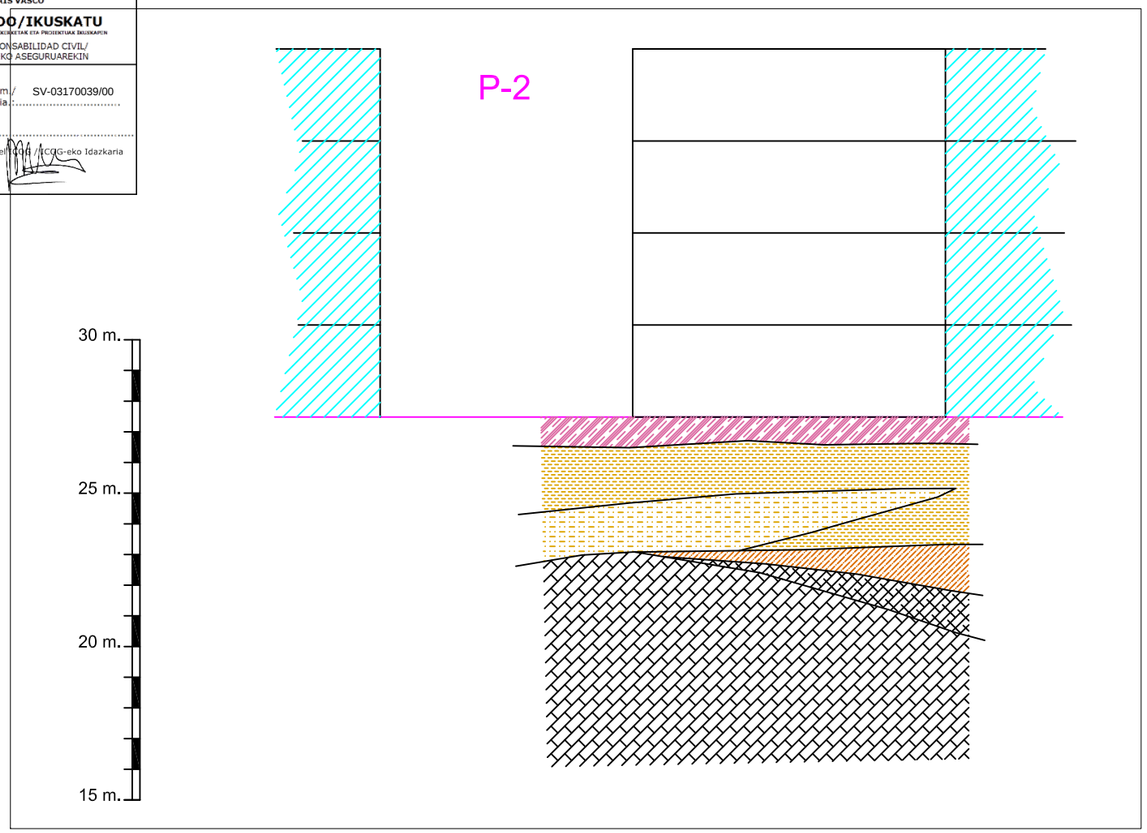
LEYENDA

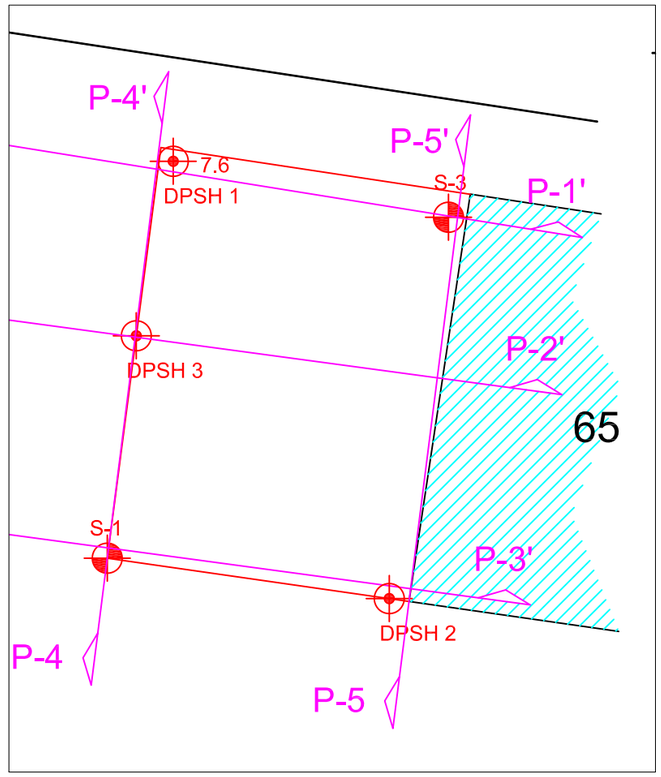
- rellenos
- arcillas marrones consistentes
- arcillas marrones poco consistentes
- arcillas arenosas con gravas
- roca grado V
- roca grado I
- nivel freático
- nivel piezométrico

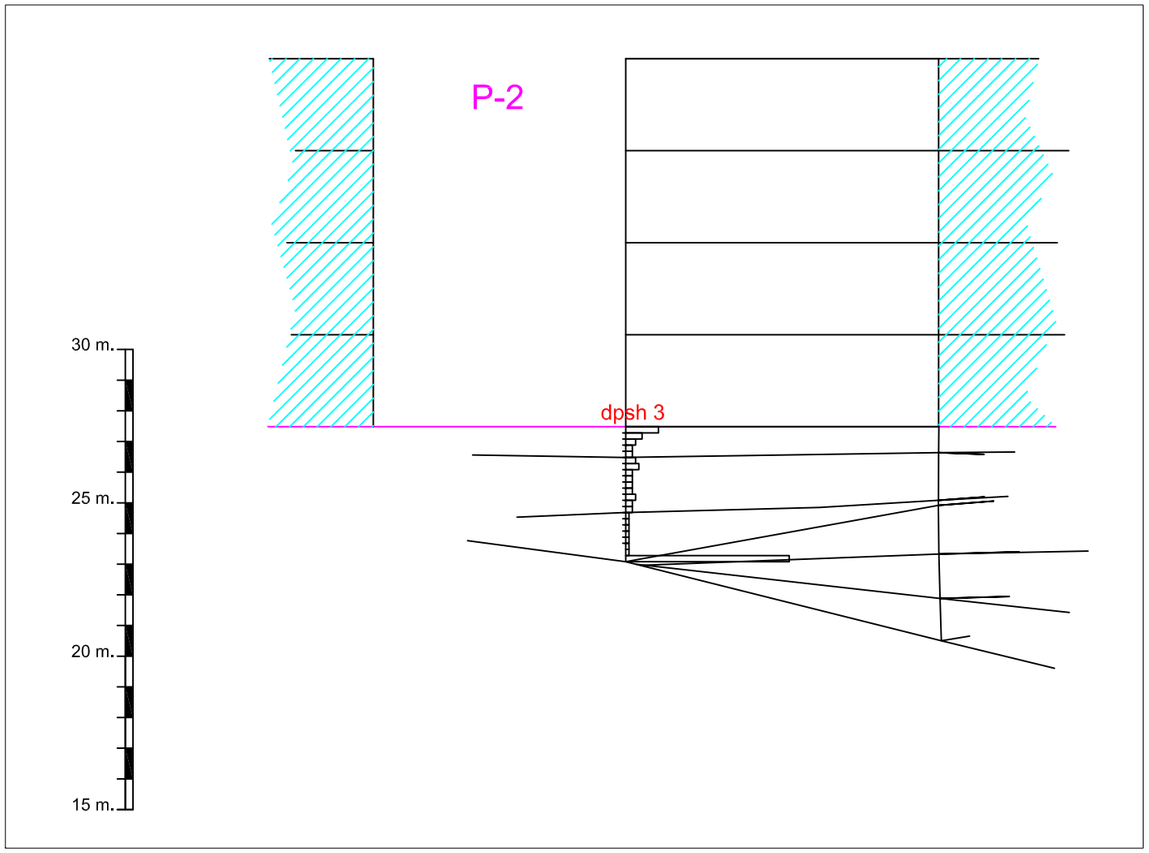
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 SECCION P-1 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P02
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48968556
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/ AZTERLANAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribatzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGI /EGOG-eko Idazkaria







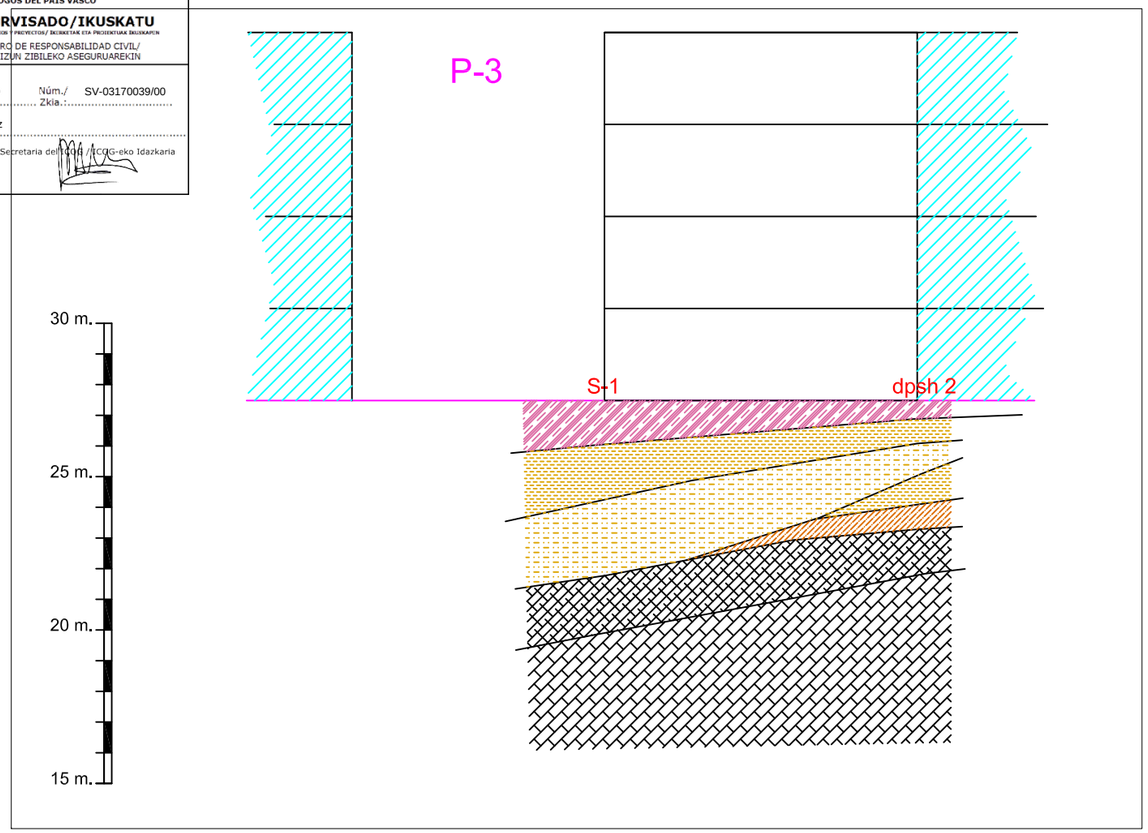
LEYENDA

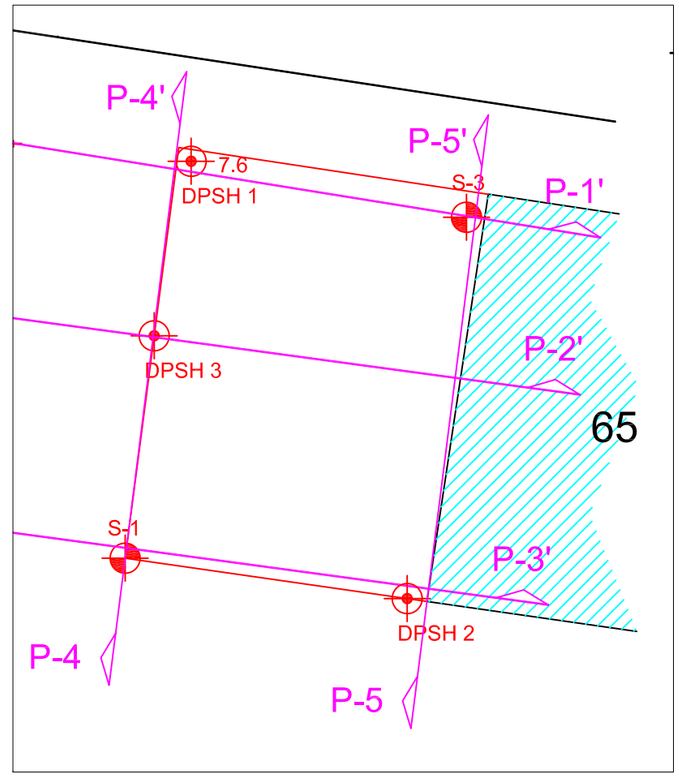
- rellenos
- arcillas marrones consistentes
- arcillas marrones poco consistentes
- arcillas arenosas con gravas
- roca grado V
- roca grado I
- nivel freático
- nivel piezométrico

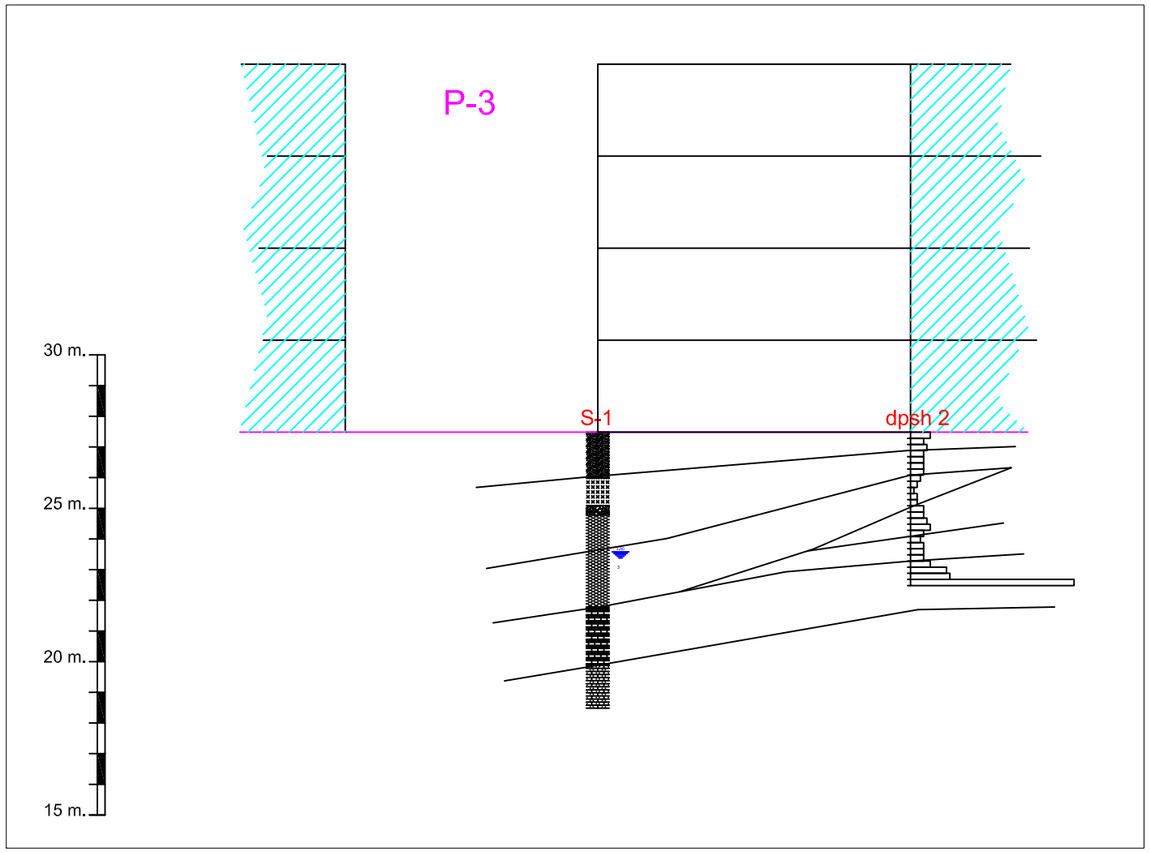
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 SECCION P-2 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P03
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48968556
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
SUPERVISADO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATUTA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskriatzio Zkia.: 2161
Secretaria del ICOG /EGOG-eko Idazkaria







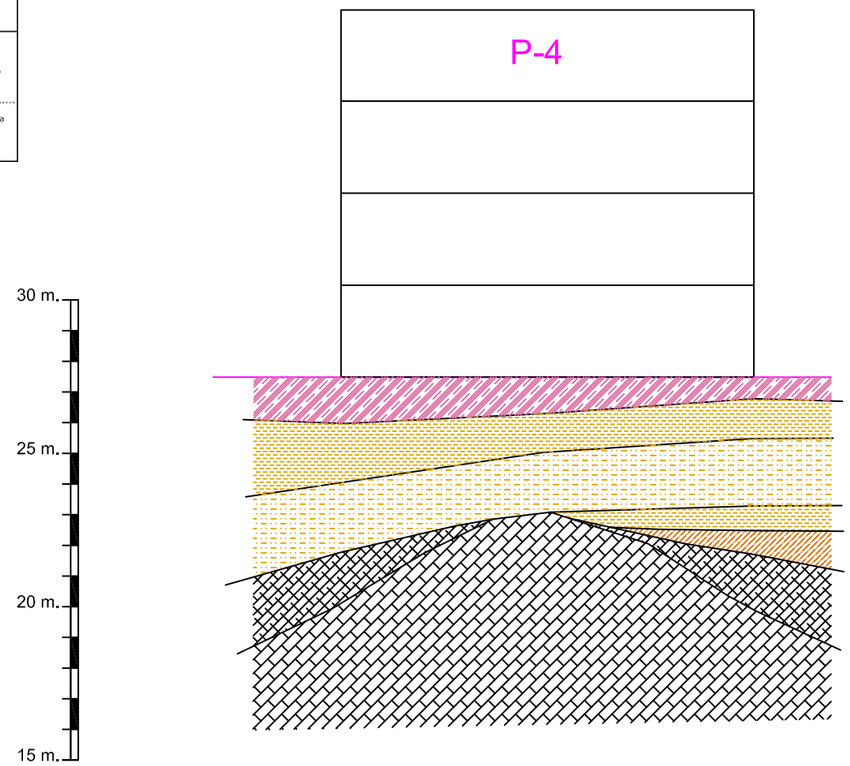
LEYENDA

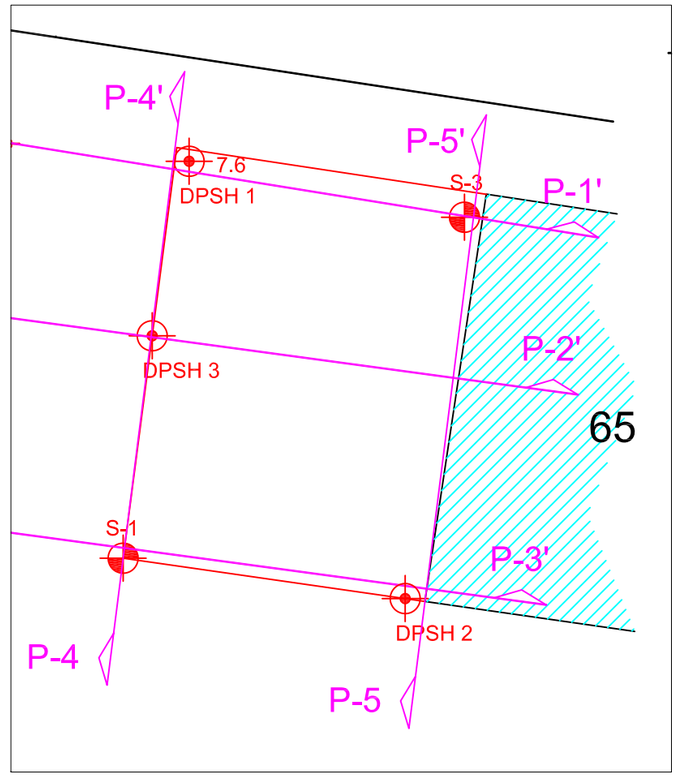
- rellenos
- arcillas marrones consistentes
- arcillas marrones poco consistentes
- arcillas arenosas con gravas
- roca grado V
- roca grado I
- nivel freático
- nivel piezométrico

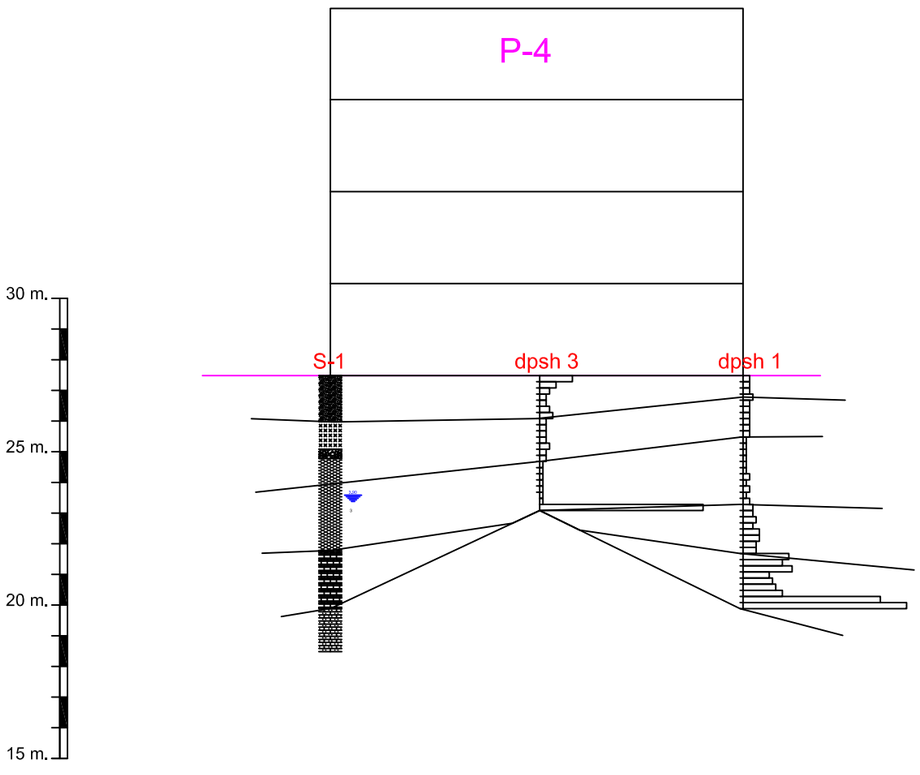
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA / GOBIERNO VASCO DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 SECCION P-3 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P04
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48968556
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
SUPERVISADO EL ESTUDIO Y PROYECTO / IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATUTA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskrizio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria







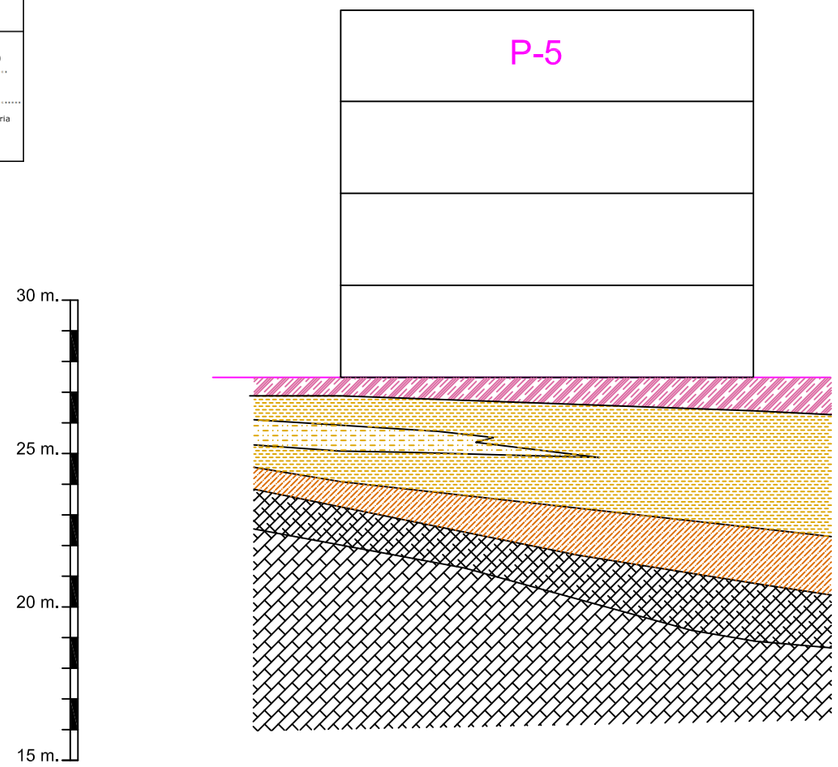
LEYENDA

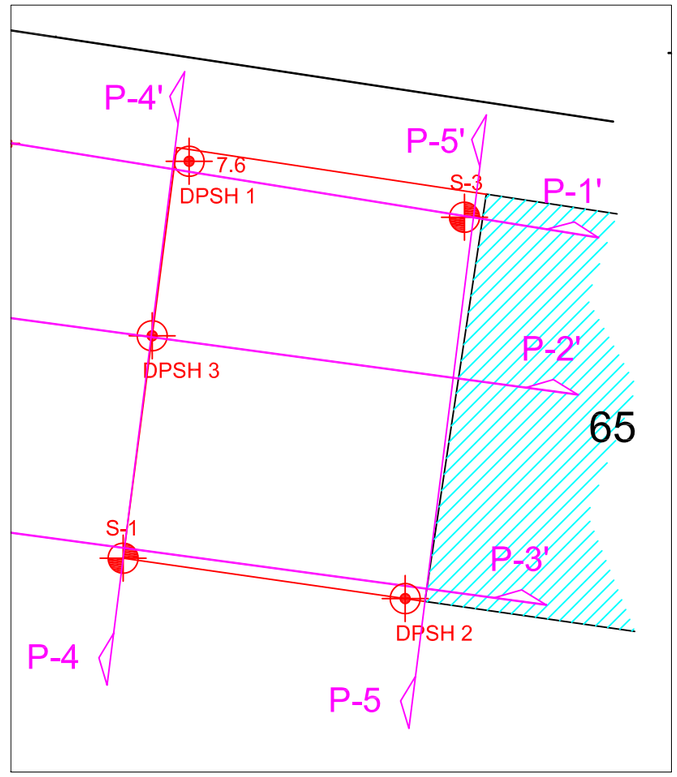
- rellenos
- arcillas marrones consistentes
- arcillas marrones poco consistentes
- arcillas arenosas con gravas
- roca grado V
- roca grado I
- nivel freático
- nivel piezométrico

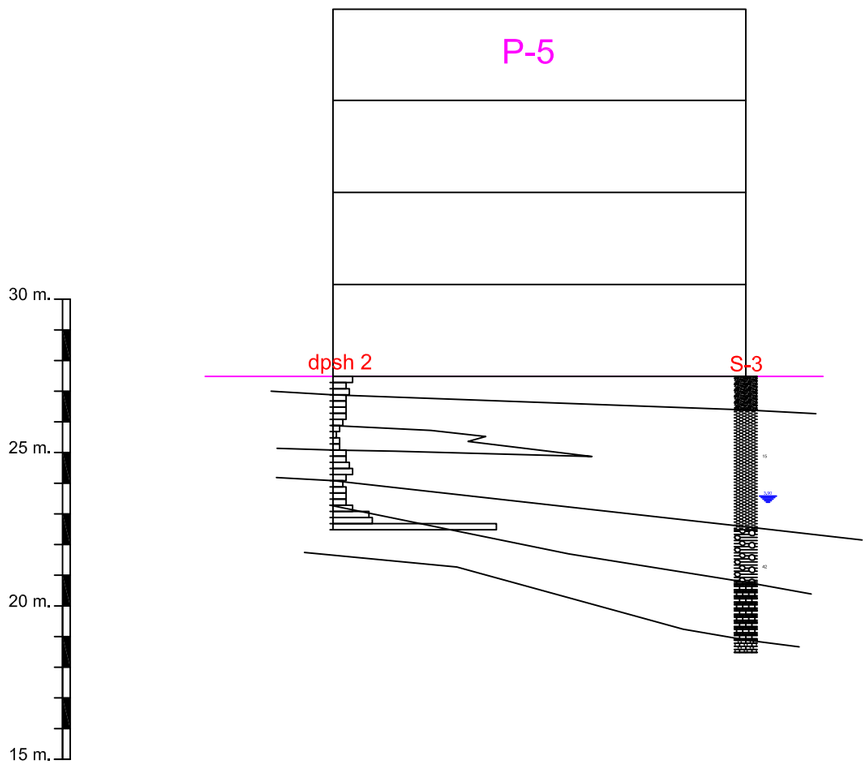
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 SECCION P-4 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P05
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48964556
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
SUPERVISADO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKUSKATUTAKO AZTERLANAK ETA PROIEKTUAK
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskriazio Zkia.: 2161
Secretaria del COGI /EGOG-eko Idazkaria







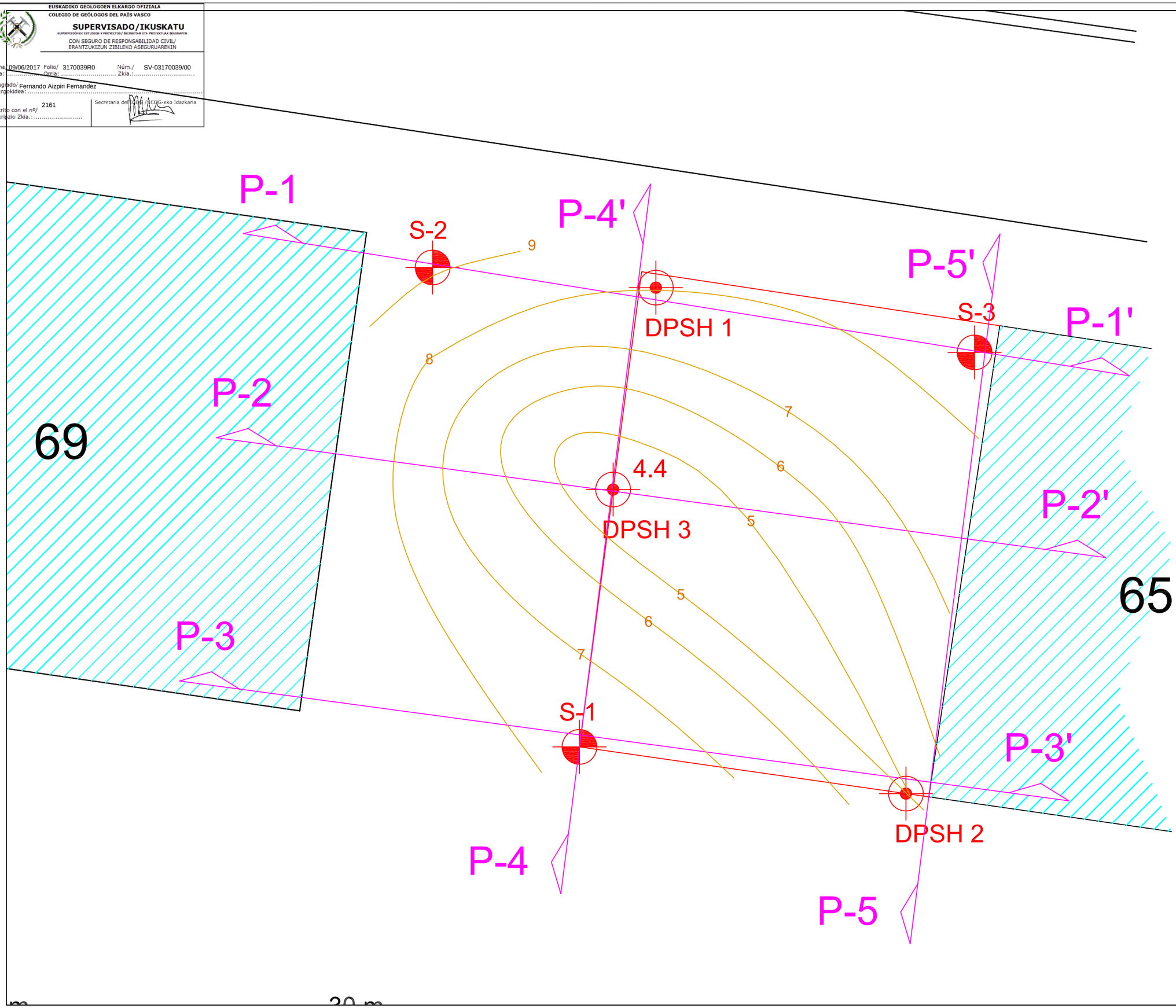
LEYENDA

- rellenos
- arcillas marrones consistentes
- arcillas marrones poco consistentes
- arcillas arenosas con gravas
- roca grado V
- roca grado I
- nivel freático
- nivel piezométrico

proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA / GOBIERNO VASCO DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 SECCION P-5 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P06
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48964556
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
SUPERVISADO ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKUSKATUTAKO AZTERLANAK ETA PROIEKTUAK
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribatzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria



proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA Etxebizitza Saileko ordezkaritza Etxebizitza Zuzendaritza / GOBIERNO VASCO DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES Viceconsejería de Vivienda Dirección de vivienda
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	TXABARRI 67 COTA DEL MACIZO ROCOSO BAJO RASANTE DE LA PARCELA
número	P07
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna Nº 5 ext. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48946503
Tlfno. 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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

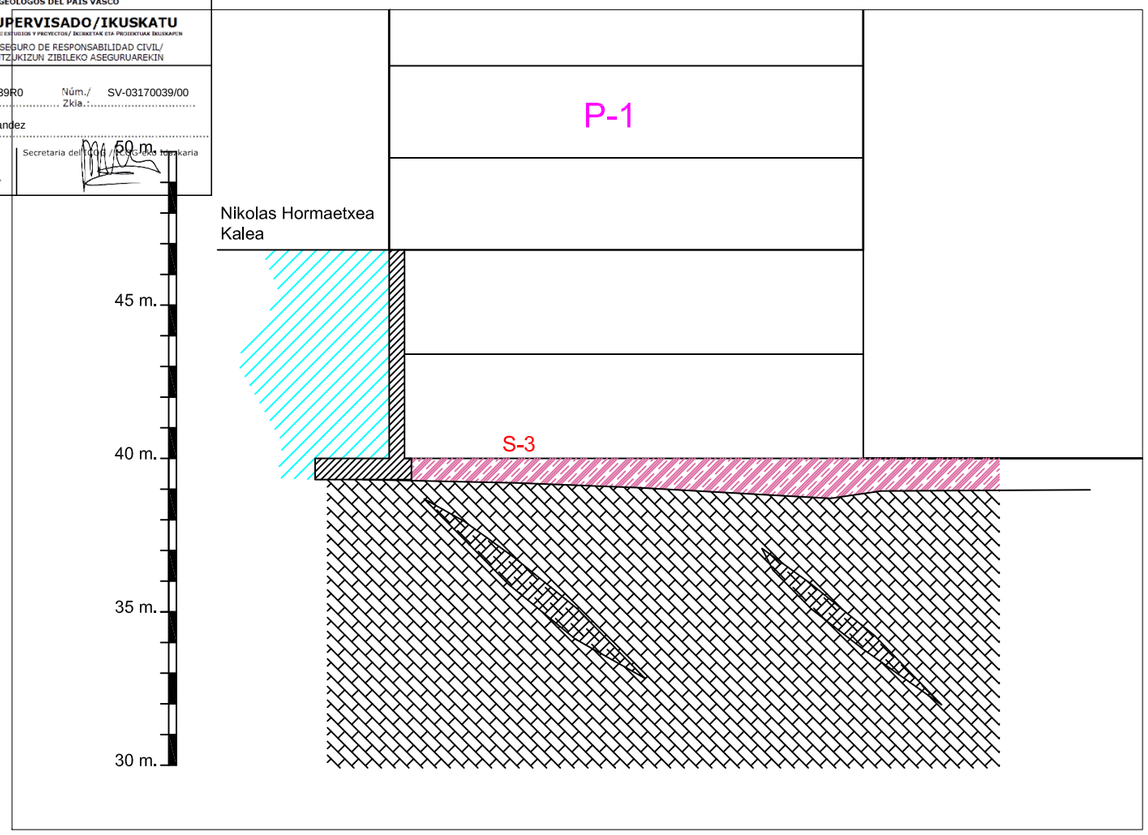
PLANOS NIKOLAS HORMAETXEA 6

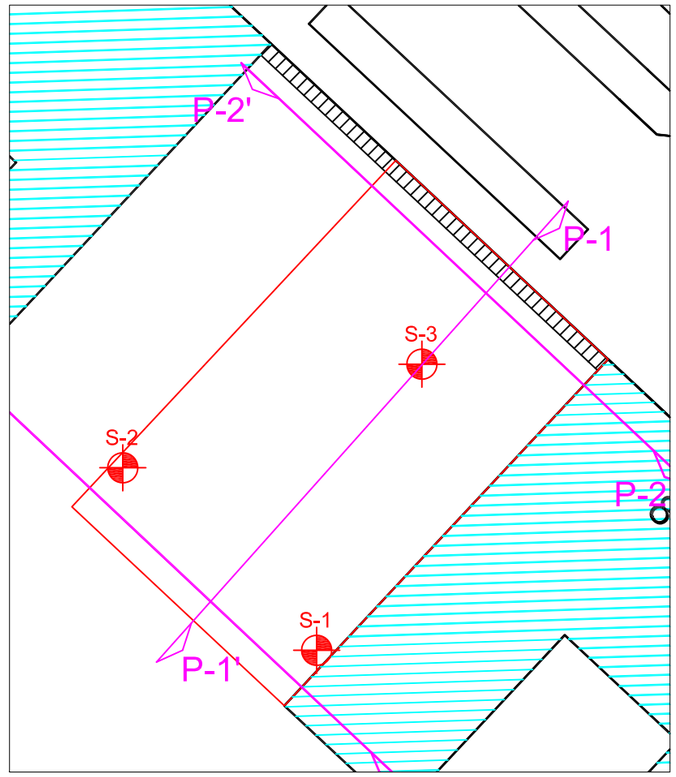
EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKATZEA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribazio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

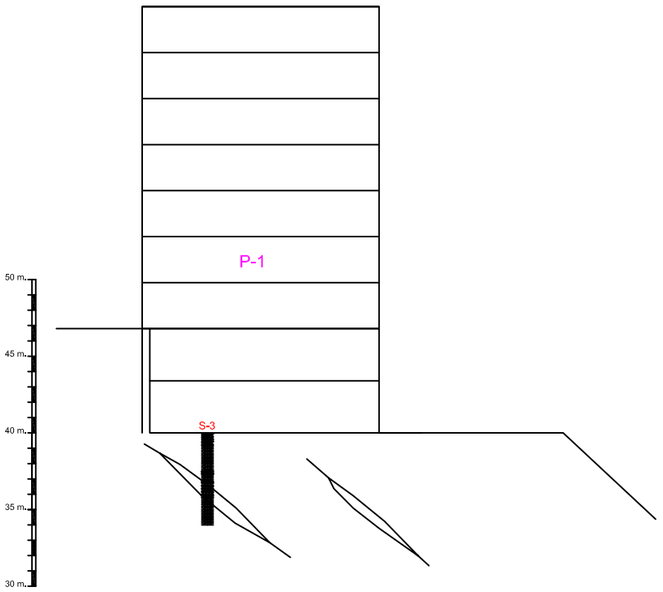


proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES Etxebizitza Saileko Zuzendaritza Viceconsejería de Vivienda Dirección de vivienda
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	NIKOLAS HORMAETXEA 6 PLANTA Y SITUACION DE ENSAYOS Y SECCIONES
número	P08
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l. c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO C.I.F. B48946551 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 IKUSKATZEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGI / COGIko idazkaria







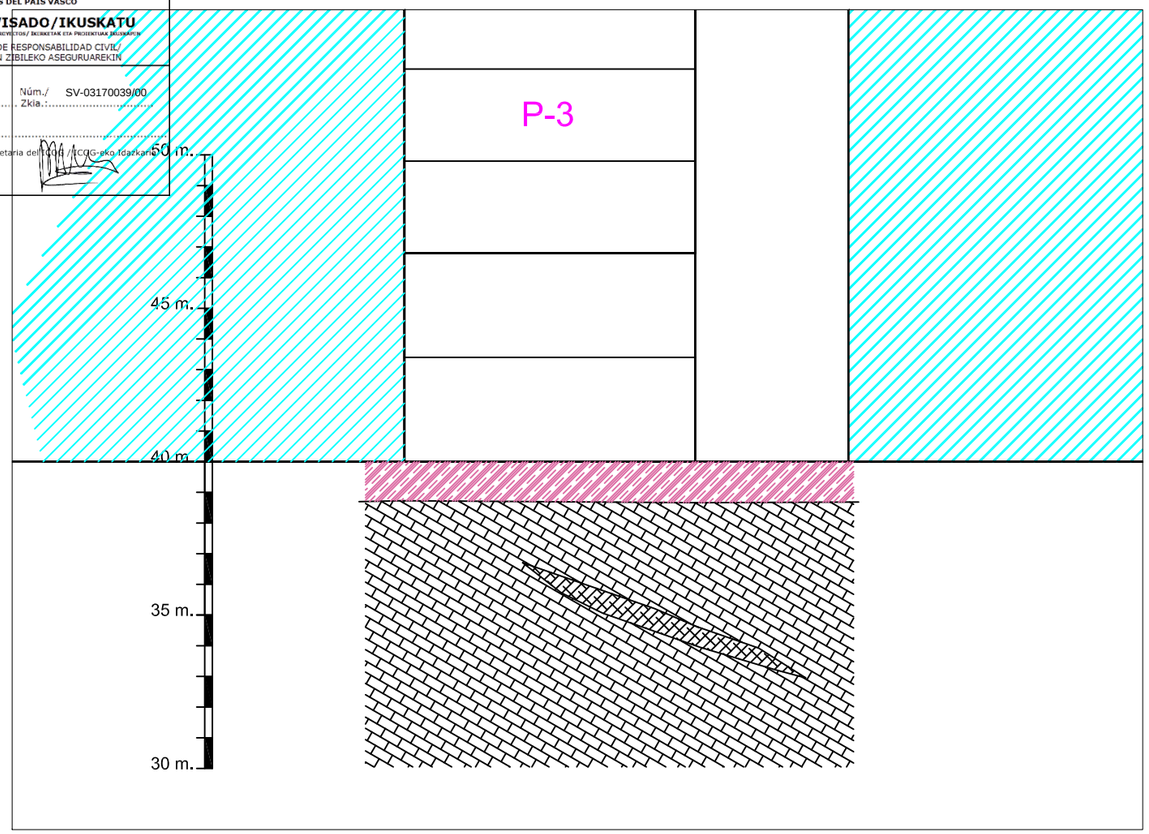
DIN A3 1:500

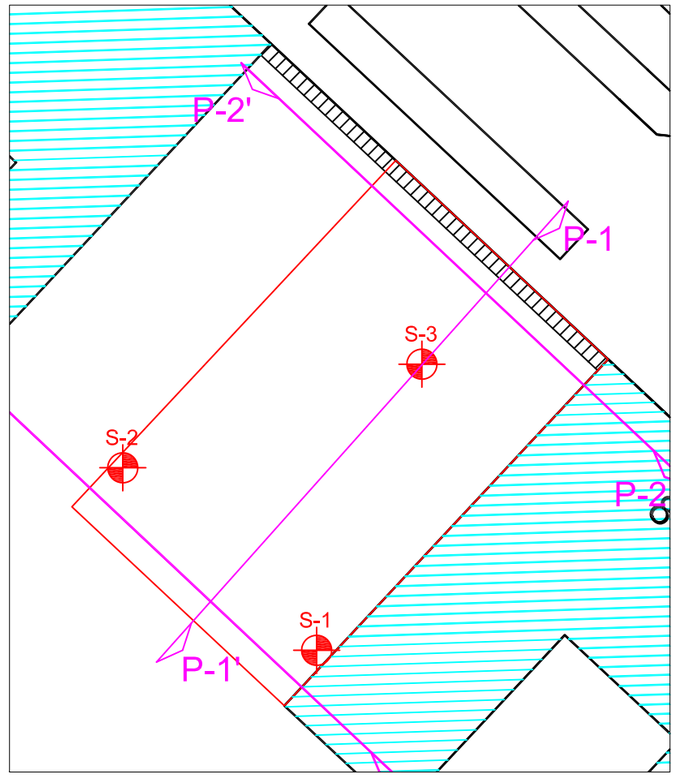
LEYENDA

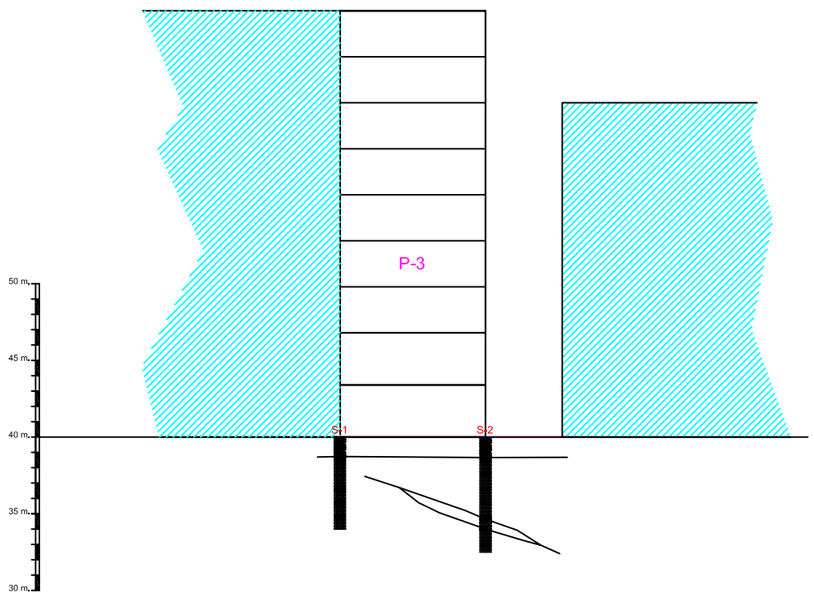
- rellenos
- roca grado V
- roca grado I

proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA Etxebizitza Saillaunordetza Etxebizitza Zuzendaritza / DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES Viceconsejería de Vivienda Dirección de Vivienda
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	NIKOLAS HORMAETXEA 6 SECCION P-1 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P09
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161 lurgintza ingeniería geológica s.l. c/Euskalduna, 5 6 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO C.I.F. B48948558 Tfno. 944 446 853 Fax 944 103 637 e-mail:lurgintza@lurgintza.com www.lurgintza.com
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
SUPERVISADO EL ESTUDIO Y PROYECTO/ IKUSKATUTA ETA PROIEKTUAK JASOARAZIA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskriatzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko idazkaria







DIN A3 1:500

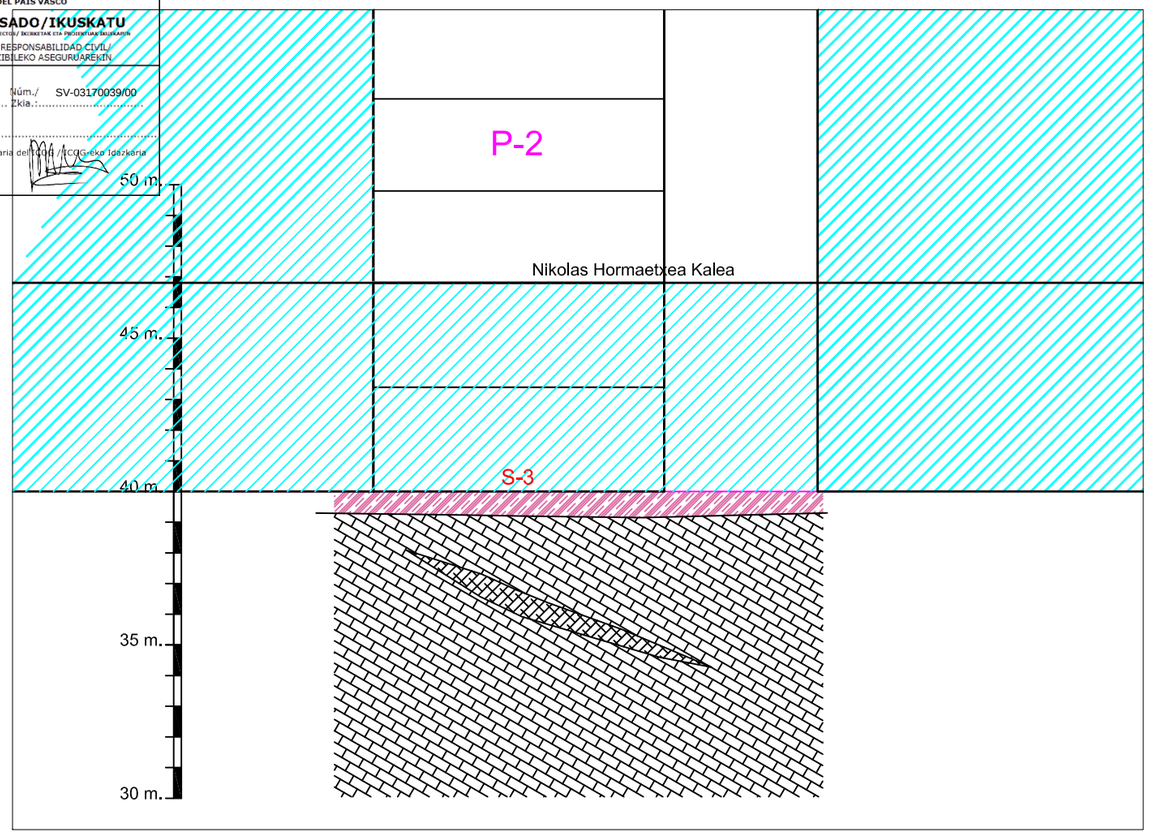
LEYENDA

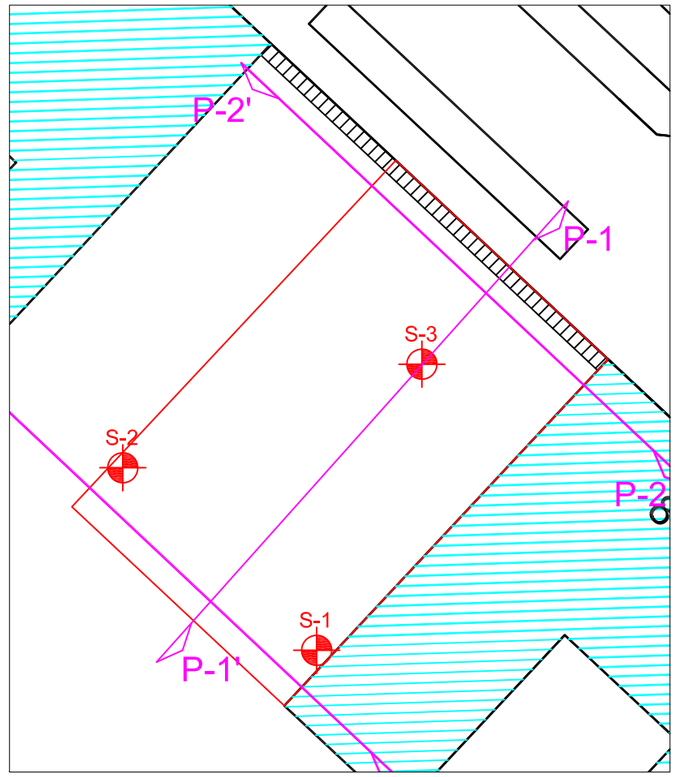
- rellenos
- roca grado V
- roca grado I

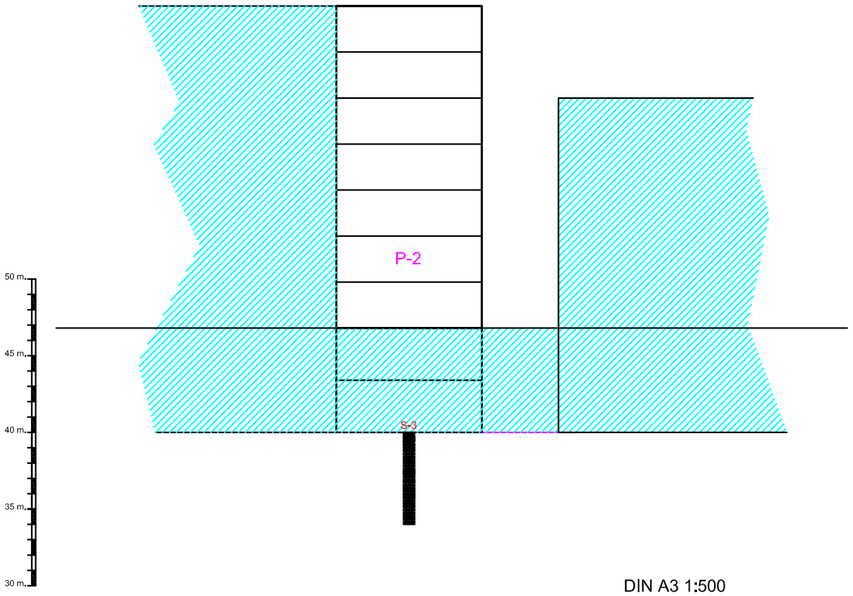
proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA / GOBIERNO VASCO DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	NIKOLAS HORMAETXEA 6 SECCION P-3 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P11
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48946556
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
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskribazio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG/ EGOG-eko Idazkaria







DIN A3 1:500

LEYENDA

- rellenos
- roca grado V
- roca grado I

proyecto	VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67 Y C/NIKOLAS HORMAETXEA 6
ref.	GE17008
situación	SESTAO, BIZKAIA
cliente	EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO ENPLEGU ETA GIZARTE POLITIKETAKO SAILA DEPARTAMENTO DE EMPLEO Y POLÍTICAS SOCIALES Etxebizitza Saileko Zuzendaritza Viceconsejería de Vivienda Dirección de Vivienda
fecha	ABRIL 2017
escala	DIN A3 1:200
título	NIKOLAS HORMAETXEA 6 SECCION P-1 INTERPRETACION GEOTECNICA
número	P09
proyectista	El geólogo: Fernando J. Aizpiri Colegiado nº 2.161
ingeniería	lurgintza ingeniería geológica s.l.

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ent. 1ª dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48964556
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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGEA / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-3

REGISTRO DE SONDEOS DE TESTIFICACION

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....

Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....

Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....

Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

SONDEOS TXABARRI 67

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/ 09/05/2017 Sello/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Zkia: Zkia:

Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:

2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:

Secretaria del COG /EGOG-eko Idazkaria

turgintza ingeniería geológica S.L.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

SESTAO, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-1	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
1			1.50		Rellenos. Hasta 1.50 m. limos y arcillas arenosas con gravas y restos de ladrillos; De 1.50 a 2.40 m. restos de hormigón; entre 2.40 y 2.70 m. balasto calizo de 30 mm. Se trata probablemente de una cimentación					
2	27.50	1.50	0.90							
	26.60	2.40	0.30							
3	26.30	2.70	3.00		Arcillas marrones limpias, plásticas y cohesivas.	3.90	4.20 1-2-1 4.65	3	3.60 2-3-3-4 4.20	
4										
5										
6	23.30	5.70	0.70		Roca alterada a grado VI con el comportamiento geotecnico de arcillas grises plásticas con gravas dispersas					
	22.60	6.40								
7			1.20		Roca grado V-IV con el comportamiento geotécnico de niveles de arcillas grises intercalados con tramos de roca fracturada					







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: 09/05/2017 Sello/ Zigilua: 3170039RO Núm./ Zkia: SV-03170039/00

Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161

Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

torgintza ingeniería geológica s.l.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

SESTAO, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-1	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
8	21.40	7.60	1.20		Roca grado V-IV con el comportamiento geotécnico de niveles de arcillas grises intercalados con tramos de roca fracturada					
9			1.40		Roca grado I. Margocalizas grises					
	20.00	9.00								
10										
11										
12										
13										
14										
15										



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: 09/05/2017 Sello/ Zigilua: 3170039R0 Núm./ Zkia: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGA / EGOG-eko Idazkaria

Cliente
Estudio
Localidad
Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

SESTAO, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-2	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
1			0.60		Rellenos de limos y arcillas arenosas con gravas y restos de ladrillos					
	28.40	0.60								
2							1.80		1.20	
							4-7-9	16	5-10-11-17	
3							2.25		1.80	
			4.65		Arcillas marrones limpias, plásticas y cohesivas.					
4						3.90				
5									4.20	
							4.80		4-5-7-10	
							2-3-4	7	4.80	
	23.75	5.25					5.25			
6										
			2.05		Arcillas marrones con gravas redondeadas intercaladas					
7										
	21.70	7.30	1.10		Roca alterada a grado VI con el comportamiento geotécnico de arcillas grises plásticas					







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/ 09/05/2017 Sello/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Zkia:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria
turgintza ingeniería geológica S.L.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

SESTAO, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-2	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. (20 40 60 80)
8			1.10		Roca alterada a grado VI con el comportamiento geotécnico de arcillas grises plásticas					
9	20.60	8.40	0.70		Roca grado V-IV con el comportamiento geotécnico de arcillas grises con tramos intercalados de roca fracturada					
10	19.90	9.10	1.90		Roca grado I. Margocalizas grises					
11	18.00	11.00								
12										
13										
14										
15										





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: 09/05/2017
Sello/ Zigilua: 3170039RD
Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria
torgintza ingeniería geológica S.L.

Cliente

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

Estudio

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

Localidad

SESTAO, BIZKAIA

Fecha

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-3	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. (20 40 60 80)
1			1.10		Rellenos de limos y arcillas arenosas con gravas y restos de ladrillos					
2	27.90	1.10							1.80	
									8-14-17-22	
3							2.40	15	2.40	
							3-6-9			
							2.85			
4			3.90		Arcillas marrones limpias, plásticas y cohesivas.	3.90				
5	24.00	5.00							5.40	
									3-8-9-10	
6			1.70		Arcillas marrones con gravas redondeadas intercaladas		6.00		6.00	
							8-6-37	42		
7	22.30	6.70					6.45			
			0.80		Roca grado -IV con el comportamiento geotécnico de tramos de roca y arcillas intercalados					
	21.50	7.50								







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: 09/05/2017 Sello/ Zigilua: 3170039R0 Núm./ Zkia: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

turgintza ingeniería geológica S.L.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/TXABARRI 67

SESTAO, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +29

Propección	Tipo
S-3	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
8	21.50	7.50	1.10		Roca alterada a grado VI con el comportamiento geotécnico de arcillas grises					
9	20.40	8.60	0.40		Roca grado I. Margocalizas grises					
10	20.00	9.00								
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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

SONDEOS NIKOLAS HORMAETXEA 6

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: 09/05/2017 Sello/ Zigilua: 3170039R0 Núm./ Zkia: SV-03170039/00

Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161

Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

turgintza ingeniería geológica S.L.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/NIKOLAS HORMAETXEA 6

SESTA0, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +40

Propección	Tipo
S-1	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. (20 40 60 80)
1			1.30		Rellenos formados por limos arenosos de color marrón oscuro, escasamente cohesivos, no plásticos, con restos de materiales de derribo.					
2	38.70	1.30					1.20 24-28-44 1.45	72		
3										
4			4.70		Margas grises grado II estratificadas. Las superficies de discontinuidad muestras bordes blandos y rellenos de arcillas de espesor superior a 1 mm.					
5										
6	34.00	6.00								
7										







EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATUA
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS/ IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
Fecha/ 09/05/2017 Sello/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Zkia:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria
turgintza ingeniería geológica s.l.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/NIKOLAS HORMAETXEA 6

SESTA0, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +40

Propección	Tipo
S-2	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
1			1.30		Rellenos formados por cantos y bloques con intercalación de niveles de limos arenosos de color marrón oscuro, .					
2	38.70	1.30								
3			3.90		Margas grises grado II estratificadas. Las superficies de discontinuidad muestras bordes blandos y rellenos de arcillas de espesor superior a 1 mm. Entre las cotas 5.20 y 6 la roca aparece alterada a grado IV con tramos de arcillas intercalados					
4										
5										
6	34.80	5.20	0.80							
7	34.00	6.00	2.20							







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/ 09/05/2017 Sello/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: Zkia: Zkia
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia:
Secretaria del COG / EGOG-eko Idazkaria
turgintza ingeniería geológica s.l.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/NIKOLAS HORMAETXEA 6

SESTA0, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +40

Propección	Tipo
S-2	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
8			2.20		Margas grises grado II estratificadas. Las superficies de discontinuidad muestras bordes blandos y rellenos de arcillas de espesor superior a 1 mm. Entre las cotas 5.20 y 6 la roca aparece alterada a grado IV con tramos de arcillas intercalados					
9	31.80	8.20								
10										
11										
12										
13										
14										
15										



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

Fecha/ Data: 09/05/2017 Sello/ Zigilua: 3170039R0 Núm./ Zkia: SV-03170039/00

Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161

Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

torgintza ingeniería geológica s.l.

Cliente

Estudio

Localidad

Fecha

DIRECCION DE VIVIENDA GOBIERNO VASCO

BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/NIKOLAS HORMAETXEA 6

SESTA0, BIZKAIA

ABRIL 2017 Cota +40

Propección	Tipo
S-3	RT

El geólogo
F. AIZPIRI

Escala 1:50	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	SPT [golpes]	N [SPT]	Muestra	R.Q.D. 20 40 60 80
1			0.80		Rellenos formados por bloques de hormigón					
	39.20	0.80								
2			1.70							
	37.50	2.50	0.20							
	37.30	2.70								
3			0.50							
	36.80	3.20			Margas grises grado II estratificadas. Las superficies de discontinuidad muestras bordes blandos y rellenos de arcillas de espesor superior a 1 mm. Entre las cotas 2.50 y 2.70 aparece un tramo de roca intensamente fracturada, y entre las cotas 3.20 7 4.20 la roca aparece alterada a grado IV con tramos de arcillas intercalados					
4			1.00							
	35.80	4.20								
5			1.80							
6										
	34.00	6.00								
7										







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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-4

REGISTRO DE ENSAYOS PENETROMETRICOS 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

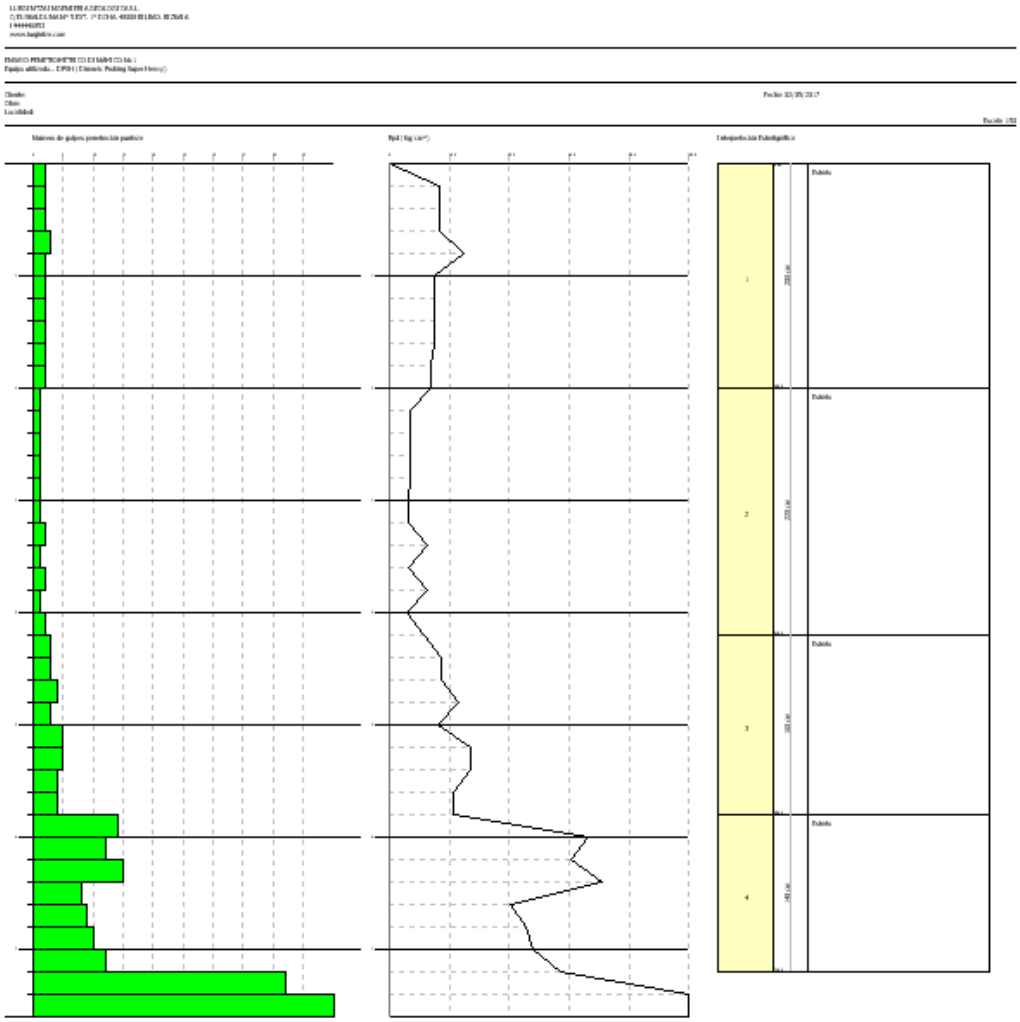
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....

Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....

Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....

Secretaria del EGOA / EGOG-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
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ENSAYO... Nr.1

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 02/05/2017
Profundidad ensayo 7.60 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	2	0.855	16.61	19.44	0.83	0.97
0.40	2	0.851	16.54	19.44	0.83	0.97
0.60	2	0.847	16.46	19.44	0.82	0.97
0.80	3	0.843	24.59	29.15	1.23	1.46
1.00	2	0.840	15.10	17.98	0.75	0.90
1.20	2	0.836	15.04	17.98	0.75	0.90
1.40	2	0.833	14.97	17.98	0.75	0.90
1.60	2	0.830	14.92	17.98	0.75	0.90
1.80	2	0.826	14.86	17.98	0.74	0.90
2.00	2	0.823	13.77	16.73	0.69	0.84
2.20	1	0.820	6.86	8.36	0.34	0.42
2.40	1	0.817	6.83	8.36	0.34	0.42
2.60	1	0.814	6.81	8.36	0.34	0.42
2.80	1	0.811	6.79	8.36	0.34	0.42
3.00	1	0.809	6.32	7.82	0.32	0.39
3.20	1	0.806	6.30	7.82	0.32	0.39
3.40	2	0.803	12.56	15.64	0.63	0.78
3.60	1	0.801	6.26	7.82	0.31	0.39
3.80	2	0.798	12.48	15.64	0.62	0.78
4.00	1	0.796	5.84	7.34	0.29	0.37
4.20	2	0.794	11.65	14.68	0.58	0.73
4.40	3	0.791	17.43	22.02	0.87	1.10
4.60	3	0.789	17.38	22.02	0.87	1.10
4.80	4	0.787	23.11	29.36	1.16	1.47
5.00	3	0.785	16.29	20.75	0.81	1.04
5.20	5	0.783	27.08	34.59	1.35	1.73
5.40	5	0.781	27.01	34.59	1.35	1.73
5.60	4	0.779	21.56	27.67	1.08	1.38
5.80	4	0.777	21.51	27.67	1.08	1.38
6.00	14	0.725	66.43	91.56	3.32	4.58
6.20	12	0.774	60.72	78.48	3.04	3.92
6.40	15	0.722	70.83	98.10	3.54	4.91
6.60	8	0.770	40.31	52.32	2.02	2.62
6.80	9	0.769	45.25	58.86	2.26	2.94
7.00	10	0.767	47.58	62.02	2.38	3.10

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

7.20	12	0.766	56.98	74.43	2.85	3.72
7.40	42	0.564	146.96	260.49	7.35	13.02
7.60	50	0.563	174.50	310.11	8.72	15.51

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
2	2.1	19.41	Cohesivo	0	1.65	1.86	0.17	1.5	3.16	Estrato
4.2	1.27	10.02	Cohesivo	0	1.55	1.85	0.5	1.5	1.91	Estrato
5.8	3.88	27.33	Cohesivo	0	1.8	1.89	0.81	1.5	5.84	Estrato
7.2	11.43	73.68	Cohesivo	0	2.09	2.3	1.11	1.5	17.19	Estrato

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

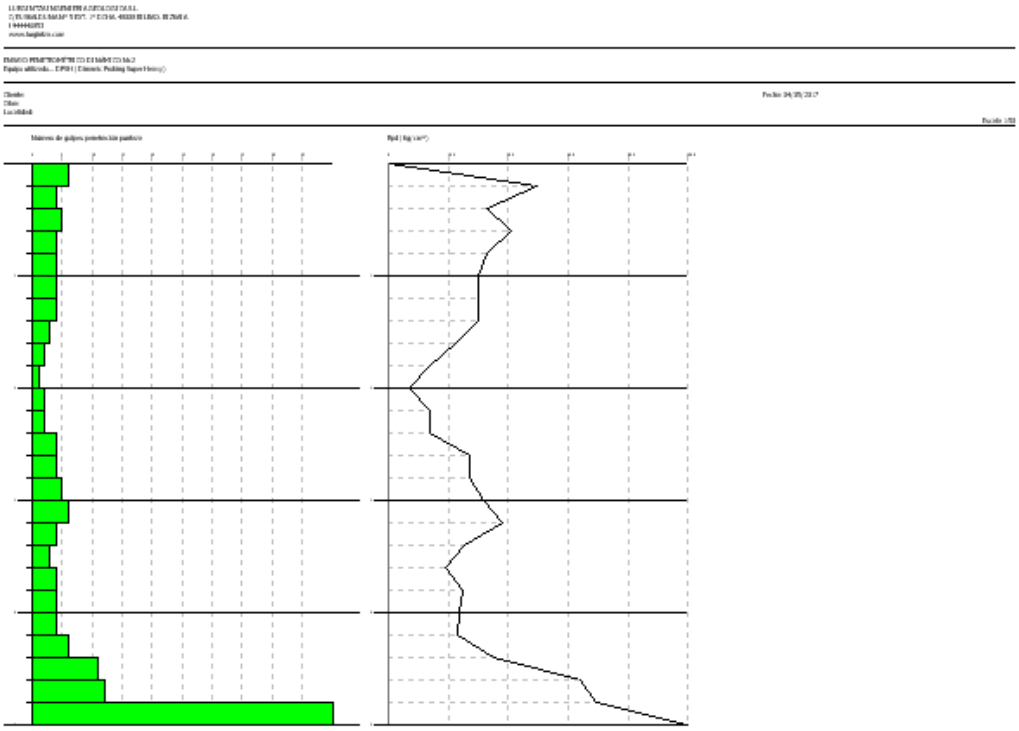
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00

Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez

Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161

Secretaria del COGG / EGOG-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
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ENSAYO... Nr.2

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 04/05/2017
Profundidad ensayo 5.00 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	6	0.855	49.83	58.31	2.49	2.92
0.40	4	0.851	33.07	38.87	1.65	1.94
0.60	5	0.847	41.16	48.59	2.06	2.43
0.80	4	0.843	32.78	38.87	1.64	1.94
1.00	4	0.840	30.20	35.96	1.51	1.80
1.20	4	0.836	30.07	35.96	1.50	1.80
1.40	4	0.833	29.95	35.96	1.50	1.80
1.60	3	0.830	22.37	26.97	1.12	1.35
1.80	2	0.826	14.86	17.98	0.74	0.90
2.00	1	0.823	6.88	8.36	0.34	0.42
2.20	2	0.820	13.72	16.73	0.69	0.84
2.40	2	0.817	13.67	16.73	0.68	0.84
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	5	0.809	31.61	39.09	1.58	1.95
3.20	6	0.806	37.81	46.91	1.89	2.35
3.40	4	0.803	25.13	31.27	1.26	1.56
3.60	3	0.801	18.78	23.46	0.94	1.17
3.80	4	0.798	24.97	31.27	1.25	1.56
4.00	4	0.796	23.37	29.36	1.17	1.47
4.20	4	0.794	23.30	29.36	1.17	1.47
4.40	6	0.791	34.86	44.04	1.74	2.20
4.60	11	0.789	63.73	80.74	3.19	4.04
4.80	12	0.787	69.33	88.08	3.47	4.40
5.00	50	0.585	202.34	345.86	10.12	17.29

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

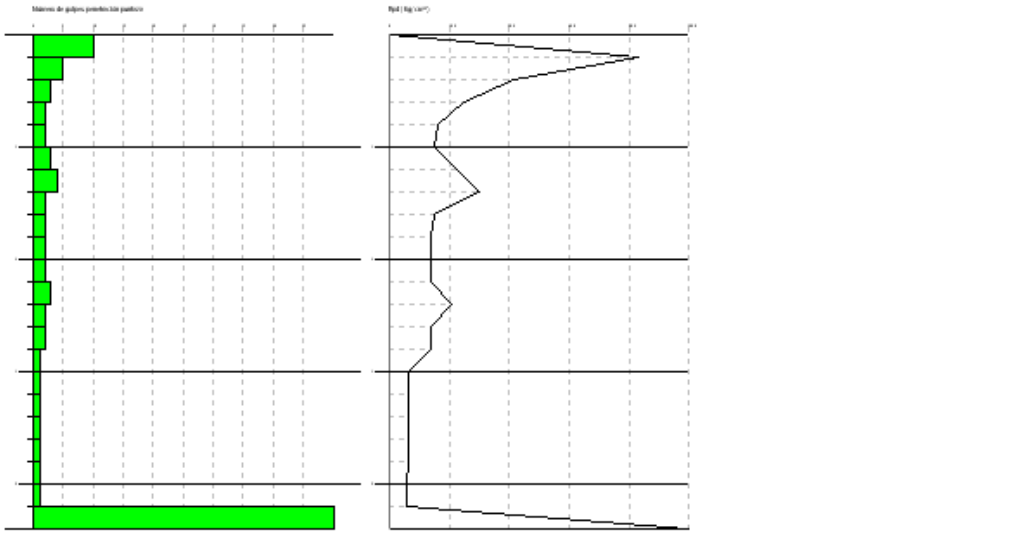
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....

Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....

Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....

Secretaria del EGGA / EGOG-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
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ENSAYO...Nr.3

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Ensayo realizado el 04/05/2017
Profundidad ensayo 4.40 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	10	0.855	83.05	97.18	4.15	4.86
0.40	5	0.851	41.34	48.59	2.07	2.43
0.60	3	0.847	24.69	29.15	1.23	1.46
0.80	2	0.843	16.39	19.44	0.82	0.97
1.00	2	0.840	15.10	17.98	0.75	0.90
1.20	3	0.836	22.55	26.97	1.13	1.35
1.40	4	0.833	29.95	35.96	1.50	1.80
1.60	2	0.830	14.92	17.98	0.75	0.90
1.80	2	0.826	14.86	17.98	0.74	0.90
2.00	2	0.823	13.77	16.73	0.69	0.84
2.20	2	0.820	13.72	16.73	0.69	0.84
2.40	3	0.817	20.50	25.09	1.03	1.25
2.60	2	0.814	13.62	16.73	0.68	0.84
2.80	2	0.811	13.57	16.73	0.68	0.84
3.00	1	0.809	6.32	7.82	0.32	0.39
3.20	1	0.806	6.30	7.82	0.32	0.39
3.40	1	0.803	6.28	7.82	0.31	0.39
3.60	1	0.801	6.26	7.82	0.31	0.39
3.80	1	0.798	6.24	7.82	0.31	0.39
4.00	1	0.796	5.84	7.34	0.29	0.37
4.20	1	0.794	5.83	7.34	0.29	0.37
4.40	50	0.591	217.06	367.01	10.85	18.35

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGOA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-5

ACTAS ENSAYOS EN LABORATORIO

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
33428 Llanera (Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

EUSKADIKO GEOLOGOEN ARTEKO ELKARGOA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO / IKUSKATUA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ ERANTZUKIZUN ZIBILEKO POLIZA DUNA
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-0317003900
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EHGG-eko Idazkaria

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3412	678	33947	S .2017/255	24/04/2017

ACTA DE RESULTADOS

LAC-R-04-06

CLIENTE / OBRA / EXP.: 450 / 4684/ 100296

450: Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L., C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha, 48008-Bilbao, Bizkaia
ESB48646558

Ensayos varios de geotecnia

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L.
C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha
48008-Bilbao
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2 MI-2 (De 4,20 a 4,80 m)

PROCEDENCIA: Sestao Txabarri 67

FECHA DE MUESTREO: 28/03/2017

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE 103,300:93
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión simple en suelos, según Norma UNE 103,400:1993.

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

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RG Núm./ SV-0317039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.: .....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Sección de Laboratorio de Obra Pública

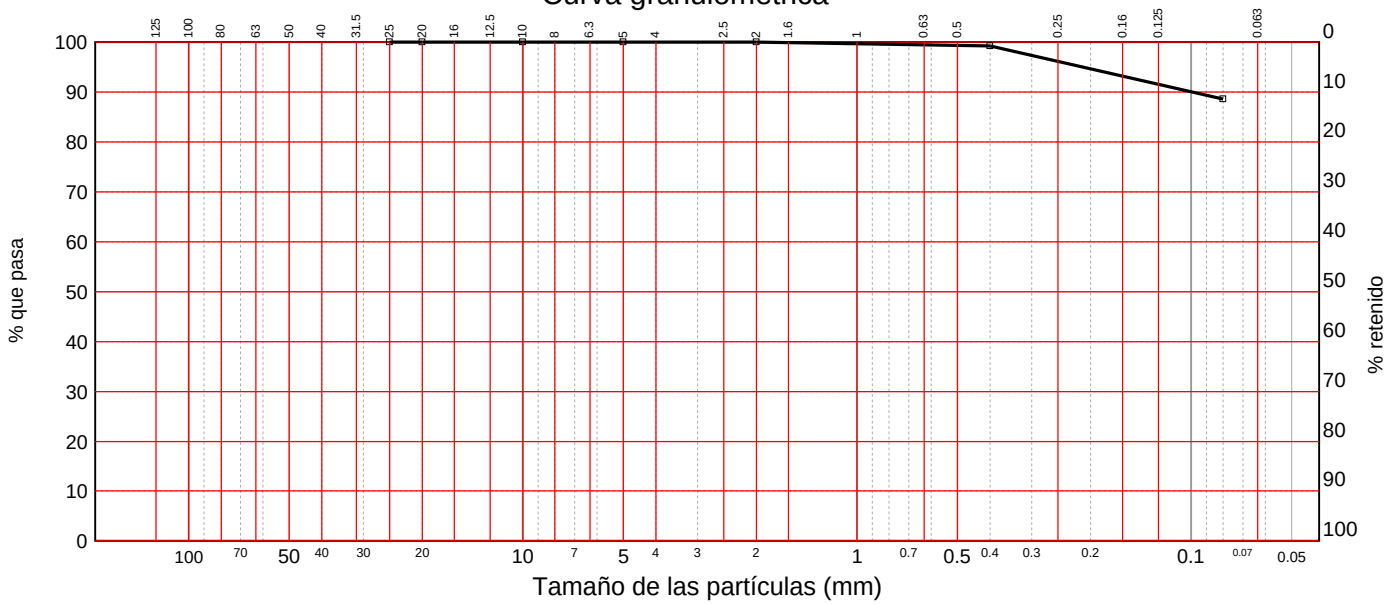
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985.26.63.75 / F. 985.73.35.35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3412	678	33947	S .2017/255	24/04/2017

LAC-R-04-06

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE 103,101/95							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	99	88,5

Curva granulométrica



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93

Límite líquido	**30,6**
Límite plástico	**18,2**
Índice de plasticidad	**12,5**

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103,300 :93

Humedad (%)	**22,9**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**2,070**
Humedad	%	22,9
Densidad seca	g/cm³	**1,684**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RG Num./ SV-0317003900
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3412	678	33947	S .2017/255	24/04/2017

LAC-R-04-06

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO, Según UNE 103,400:1993.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	6,9
Altura	cm	14,0
Sección	cm^2	37,39
Volumen	cm^3	523,5
Peso húmedo	g	1110,3
Humedad	%	22,9
Densidad húmeda	g/cm^3	2,121
Densidad seca	g/cm^3	1,726
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	2,0
Carga máxima	kg	39
Deformación máxima	mm	21,0
Sección corregida	cm^2	43,99
Tensión máxima	kg/cm^2	**0,89**
Tensión máxima	kPa	**87**
Deformación en rotura	%	**15,0**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
EUSKADIKO GEOLOGOEN ARTEKO ELKARGOA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO / IKUSKATUA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUA
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0
Data: ..... Orria: .....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea .....
2161
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia .....
Núm./ SV-0317039/00
Zkia.: .....
Secretaria del COGG / COGG-eko Idazkaria
C/ Parque Tecnológico 1
33428 Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3360	677	33948	S .2017/256	21/04/2017

ACTA DE RESULTADOS

LAC-R-04-06

CLIENTE / OBRA / EXP.: 450 / 4684/ 100296

450: Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L., C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha, 48008-Bilbao, Bizkaia
ESB48646558

Ensayos varios de geotecnia

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L.
C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha
48008-Bilbao
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2 MI-1 (De 1,20 a 1,80 m)

PROCEDENCIA: Sestao Txabarri 67

FECHA DE MUESTREO: 28/03/2017

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE 103,300:93
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión simple en suelos, según Norma UNE 103,400:1993.

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

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO ofiziala
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RG Num./ SV-0317039/00
Data: Orria: Zkia.:
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea:
2161

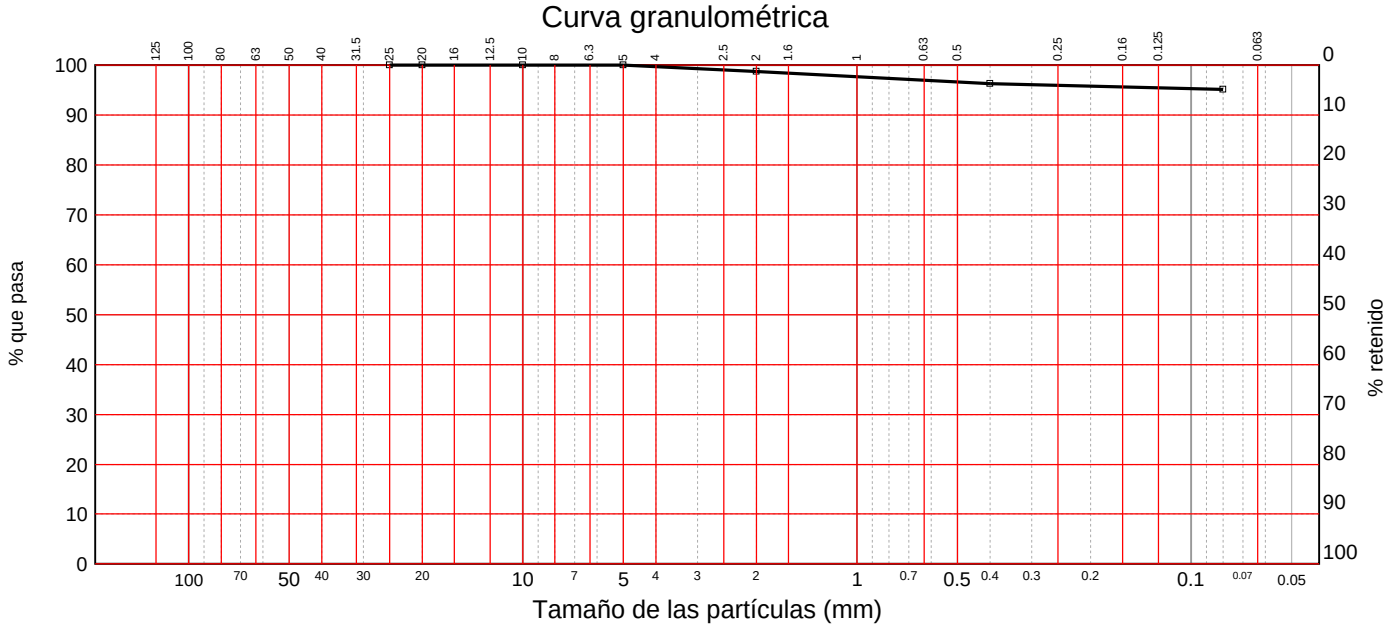
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985.26.63.75 / F. 985.73.35.35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3360	677	33948	S .2017/256	21/04/2017

LAC-R-04-06

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE 103,101/95							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	99	96	95,1

Curva granulométrica



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE 103,103/94-UNE103,104/93

Límite líquido	**51,0**
Límite plástico	**26,7**
Índice de plasticidad	**24,4**

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103,300 :93

Humedad (%)	**28,5**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,991**
Humedad	%	28,5
Densidad seca	g/cm³	**1,549**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

EUSKADIKO GEOLOGOEN ARTEKO ERKIDEGOA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUAREKIN
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RG Num./ SV-0317039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.: .....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.: .....
Secretaria del COGG /EGG-eko Idazkaria

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3360	677	33948	S .2017/256	21/04/2017

LAC-R-04-06

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO, Según UNE 103,400:1993.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	7,0
Altura	cm	10,3
Sección	cm^2	38,48
Volumen	cm^3	396,3
Peso húmedo	g	799,4
Humedad	%	28,5
Densidad húmeda	g/cm^3	2,017
Densidad seca	g/cm^3	1,570
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	2,0
Carga máxima	kg	109
Deformación máxima	mm	12,60
Sección corregida	cm^2	43,84
Tensión máxima	kg/cm^2	**2,49**
Tensión máxima	kPa	**244**
Deformación en rotura	%	**12,2**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

EUSKADIKO GEOLOGOEN ARTEKO ELKARGOA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO / IKUSKATUA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUA
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0
Data: ..... Orria: .....
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
2161
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zbia: .....
Núm./ SV-0317003900
Zkia.: .....
Secretaria del COGG / COGG-eko Idazkaria

LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L.
POLIGONO DE ASIPO, PARCELA 3 NAVE 1
33428 LLANERA(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3115	675	33945	AG.2017/38	12/04/2017

ACTA DE RESULTADOS

LAC-R-04-06

CLIENTE / OBRA / EXP.: 450 / 4684/ 100296

450: Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L., C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha, 48008-Bilbao, Bizkaia
ESB48646558

Ensayos varios de geotecnia

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L.
C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha
48008-Bilbao
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: Agua S-2 (4,90 m) Hora 09:45

PROCEDENCIA: Sestao Txabarri 67

FECHA DE MUESTREO: 30/03/2017

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según EHE-08.

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

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985.26.63.75 / F. 985.73.35.35

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RU Núm./ SV-0317003900
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /ICOG-eko Idazkaria

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3115	675	33945	AG.2017/38	12/04/2017

LAC-R-04-06

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según EHE-08 y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		**7,37**
CO_2 AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO_2 agresivo	mg/l	**18**
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH_4^+	mg/l	**Exento**
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg^{2+}	mg/l	**87**
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO_4^{2-}	mg/l	**280**
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	**688**

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	**DÉBIL**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
P.I. Cayes, Parcela 3 Nave 1
33428 Llanera (Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGOKIDETZA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO / IKUSKATUA
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS / IKERKETAK ETA PROIEKTUAK IKUSKAPEN
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL / ERANTZUKIZUN ZIBILEKO ASEGURUA
Fecha/ Data: 09/06/2017 Firma/ Orria: Núm./ Zkia.: SV-0317039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3967	693	34103	S .2017/304	10/05/2017

ACTA DE RESULTADOS

LAC-R-04-06

CLIENTE / OBRA / EXP.: 450 / 4684/ 100296

450: Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L., C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha, 48008-Bilbao, Bizkaia
ESB48646558

Ensayos varios de geotecnia

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L.
C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha
48008-Bilbao
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3, MI-2 (De 5,40 a 6,00 m)

PROCEDENCIA: Sestao Txabarri 67

FECHA DE MUESTREO: 29/03/2017

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en suelos, según Norma UNE 103,400:1993.

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

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RG Num./ SV-0317039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGM /GMEG-eko Idazkaria

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985.26.63.75 / F. 985.73.35.35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/3967	693	34103	S .2017/304	10/05/2017

LAC-R-04-06

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO, Según UNE 103,400:1993.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	7,1
Altura	cm	15,0
Sección	cm^2	39,59
Volumen	cm^3	593,8
Peso húmedo	g	1114,9
Humedad	%	12,9
Densidad húmeda	g/cm^3	1,878
Densidad seca	g/cm^3	1,663
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	2,0
Carga máxima	kg	15
Deformación máxima	mm	21,4
Sección corregida	cm^2	46,18
Tensión máxima	kg/cm^2	**0,32**
Tensión máxima	kPa	**31**
Deformación en rotura	%	**14,3**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
P.I. Asipo, Parcela nº 3 Nave 1
33428 Llanera (Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

EUSKADIKO GEOLOGOEN ARTEKO ELKARGOA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO / IKUSKATUA
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/ ERANTZUKIZUN ZIBILEKO POLIZA DUELA
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-0317/0039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del Colegio / EGOG-eko Idazkaria

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/4807	699	34217	S .2017/352	06/06/2017

ACTA DE RESULTADOS

LAC-R-04-06

CLIENTE / OBRA / EXP.: 450 / 4684/ 100296

450: Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L., C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha, 48008-Bilbao, Bizkaia
ESB48646558

Ensayos varios de geotecnia

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L.
C/. Euskalduna 5 exterior 1º derecha
48008-Bilbao
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1, SPT-1 (De 1,20 a 1,65 m)

PROCEDENCIA: Sestao

FECHA DE MUESTREO: 08/05/2017

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE 83,962, UNE 83,963 y EHE 2008.

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

De conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

EUSKADIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO
SUPERVISADO/IKUSKATU
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL/
LACOTEC
Fecha/ 09/06/2017 Folio/ 3170039RU Núm./ SV-0317003900
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
2161
Inscrito con el nº/
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGM / ICOG-eko Idazkaria

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2017/4807	699	34217	S .2017/352	06/06/2017

LAC-R-04-06

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE 83,962, UNE 83,963 y EHE 2008		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**62**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**248**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**NO AGRESIVO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGEA / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-6

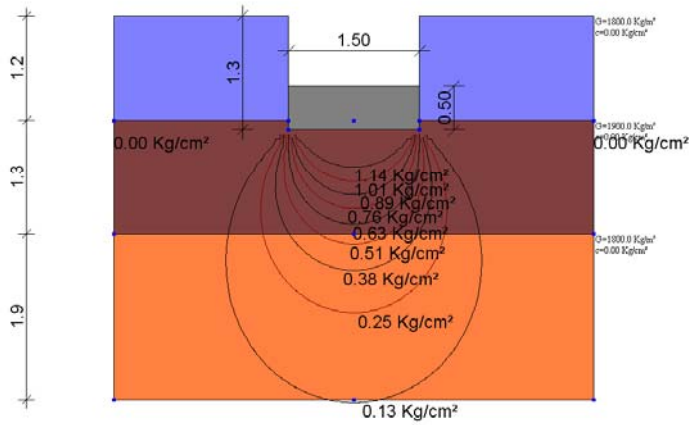
CALCULOS

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

TXABARRI 67

CALCULO DE CIMENTACION MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS



DATOS GENERALES

==========

Normativa	D.M. 88/96
Anchura cimentación	1.5 m
Longitud cimentación	1.5 m
Profundidad plano de cimentación	1.3 m
Altura de empotramiento	1.3 m

========== =

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Espesor del estrato [m]	Peso específico [Kg/m³]	Peso específico saturado [Kg/m³]	Ángulo de rozamiento interno [°]	Cohesión [Kg/cm²]	Cohesión sin drenaje [Kg/cm²]	Módulo elástico [Kg/cm²]	Módulo edométrico [Kg/cm²]	Poisson	Coef. consolidac. primaria [cmq/s]	Coef. consolidación secundaria	Descripción
1.2	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.3	35.0	15.0	0.0	0.0	0.0	
1.3	1900.0	1900.0	0.0	0.0	1.25	160.0	73.0	0.0	0.0	0.0	
1.9	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.16	40.0	18.0	0.0	0.0	0.0	

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal de proyecto [Kg/cm²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	Carga última	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
2	carga servicio	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servicio

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3
2	No	1	0	0	0	0	0	1

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN…Carga última
Autor: Brinch - Hansen 1970

Carga última [Qult]	7.95 Kg/cm²
Resistencia de proyecto[Rd]	2.65 Kg/cm²
Tensión [Ed]	2.65 Kg/cm²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.0
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante di Winkler	3.18 Kg/cm³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.2
Factor profundidad [Dc]	0.35
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	10.17 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.39 Kg/cm²
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.7
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.3
Factor forma [Sg]	0.8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	9.5 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.17 Kg/cm²
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.: .....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.2
Factor profundidad [Dc]	1.17
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.0
Factor profundidad [Dq]	1.0
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.0
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	9.28 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.09 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: VESIC (1975) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.2
Factor profundidad [Dc]	0.35
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	10.17 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.39 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.2
Factor profundidad [Dc]	1.0
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	7.95 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	2.65 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
Fecha/ Data: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

==========

ASIENTOS POR ESTRATO

***Asiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi**

Presión normal de proyecto	1.5	Kg/cm²
Asientos después de T años	4.0	
Distancia	0.02	m
Ángulo	116.68	°
Asiento total	4.24	cm

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asiento de consolidación; Ws:Asiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asiento total.

Estrato	Z (m)	Tensión (Kg/cm²)	Dp (Kg/cm²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.9	0.349	1.011	Edométrico	1.6625	--	1.6625
3	3.45	0.634	0.244	Edométrico	2.5776	--	2.5776

ASIENTOS ELÁSTICOS

==========

Presión normal de proyecto	2.65	Kg/cm²
Espesor del estrato	0.0	m
Profundidad substrato rocoso	3.1	m
Módulo elástico	0.0	Kg/cm²
Coeficiente de Poisson	0.0	

==========

Coeficiente de influencia I1	0.32	
Coeficiente de influencia I2	0.06	
Coeficiente de influencia Is	0.36	

==========

Asiento al centro de la cimentación	16.59	mm

==========

Coeficiente de influencia I1	0.18	
Coeficiente de influencia I2	0.08	
Coeficiente de influencia Is	0.23	
Asiento al borde	5.33	mm

==========

ASIENTOS BURLAND E BURBIDGE

==========

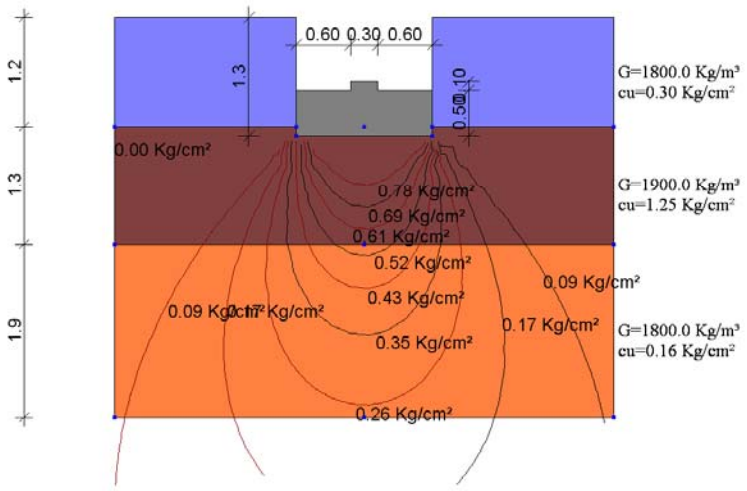
Presión normal de proyecto	1.5	Kg/cm²
Tiempo	4.0	
Profundidad significativa Zi (m)	1.666	
Promedio valores Nspt al interno de Zi	10	
Factor de forma Fs	1	
Factor estrato comprimible fh	1	
Factor tiempo ft	1.325	
Índice de compresión	0.068	
Asiento	15.746	mm

==========

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

TXABARRI 67

CALCULO DE CIMENTACION MEDIANTE ZAPATAS CORRIDAS



DATOS GENERALES

==========

Normativa	D.M. 88/96
Anchura cimentación	1.5 m
Longitud cimentación	10.0 m
Profundidad plano de cimentación	1.3 m
Altura de empotramiento	1.3 m

========== =

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Espesor del estrato [m]	Peso específico [Kg/m³]	Peso específico saturado [Kg/m³]	Ángulo de rozamiento interno [°]	Cohesión [Kg/cm²]	Cohesión sin drenaje [Kg/cm²]	Módulo elástico [Kg/cm²]	Módulo edométrico [Kg/cm²]	Poisson	Coef. consolidac. primaria [cmq/s]	Coef. consolidación secundaria	Descripción
1.2	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.3	35.0	15.0	0.0	0.0	0.0	
1.3	1900.0	1900.0	0.0	0.0	1.25	160.0	73.0	0.0	0.0	0.0	
1.9	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.16	40.0	18.0	0.0	0.0	0.0	

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal de proyecto [Kg/cm²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	Carga última	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
2	carga servicio	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servicio

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3
2	No	1	0	0	0	0	0	1

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN…Carga última
Autor: Brinch - Hansen 1970

Carga última [Qult]	6.85 Kg/cm²
Resistencia de proyecto[Rd]	2.28 Kg/cm²
Tensión [Ed]	2.28 Kg/cm²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.01
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)
Costante di Winkler 2.74 Kg/cm³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.03
Factor profundidad [Dc]	0.35
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	9.08 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.03 Kg/cm²
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.7
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.0
Factor forma [Sg]	1.0

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	7.36 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	2.45 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.03
Factor profundidad [Dc]	1.17
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.0
Factor profundidad [Dq]	1.0
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.0
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	8.0 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	2.67 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: VESIC (1975) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.03
Factor profundidad [Dc]	0.35
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	9.08 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	3.03 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.03
Factor profundidad [Dc]	1.0

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.: .....
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

==========

Carga última	6.85 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	2.28 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

==========

ASIENTOS POR ESTRATO

***Asiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi**

Presión normal de proyecto	1.1 Kg/cm²
Asientos después de T años	4.0
Distancia	0.06 m
Ángulo	180.17 °
Asiento total	4.965 cm

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asiento de consolidación; Ws:Asiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asiento total.

Estrato	Z (m)	Tensión (Kg/cm²)	Dp (Kg/cm²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.9	0.349	0.76	Edométrico	1.2498	--	1.2498
3	3.45	0.634	0.352	Edométrico	3.7155	--	3.7155

ASIENTOS ELÁSTICOS

==========

Presión normal de proyecto	1.1 Kg/cm²
Espesor del estrato	0.0 m
Profundidad substrato rocoso	3.1 m
Módulo elástico	160.0 Kg/cm²
Coeficiente de Poisson	0.25

==========

Coeficiente de influencia I1	0.31
Coeficiente de influencia I2	0.14
Coeficiente de influencia Is	0.41

==========

Asiento al centro de la cimentación	5.01 mm

==========

Coeficiente de influencia I1	0.14
Coeficiente de influencia I2	0.13
Coeficiente de influencia Is	0.23
Asiento al borde	1.42 mm

==========

ASIENTOS BURLAND E BURBIDGE

==========

Presión normal de proyecto	1.5 Kg/cm²
Tiempo	4.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

Promedio valores Nspt al interno de Zi	10
Factor de forma Fs	1
Factor estrato comprimible fh	1
Factor tiempo ft	1.325
Índice de compresión	0.068
Asiento	15.746 mm

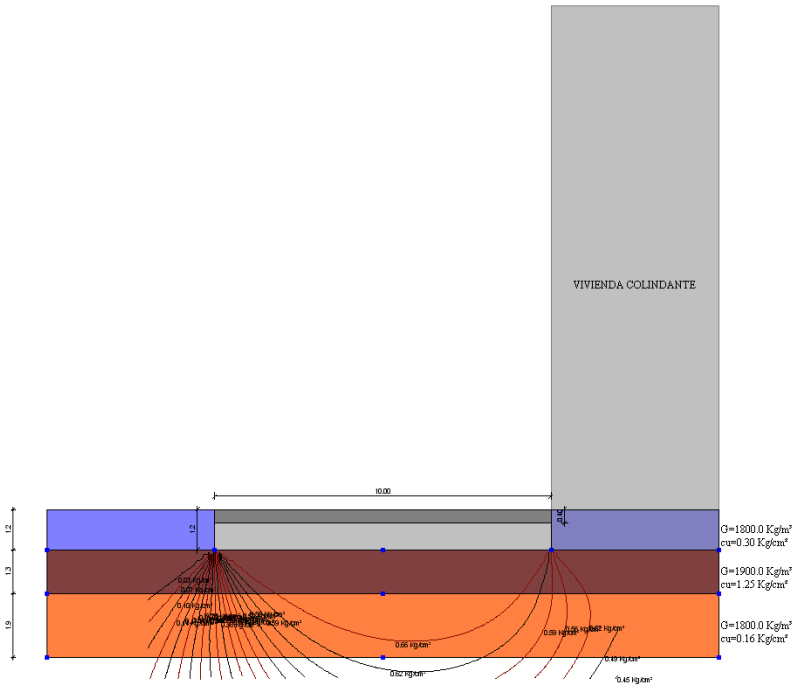
==========

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

TXABARRI 67

CALCULO DE CIMENTACION MEDIANTE LOSA



DATOS GENERALES

==========

Normativa	D.M. 88/96
Anchura cimentación	10.0 m
Longitud cimentación	13.0 m
Profundidad plano de cimentación	1.2 m
Altura de empotramiento	1.2 m

========== =

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Espesor del estrato [m]	Peso específico [Kg/m³]	Peso específico saturado [Kg/m³]	Ángulo de rozamiento interno [°]	Cohesión [Kg/cm²]	Cohesión sin drenaje [Kg/cm²]	Módulo elástico [Kg/cm²]	Módulo edométrico [Kg/cm²]	Poisson	Coef. consolidac. primaria [cmq/s]	Coef. consolidación secundaria	Descripción
1.2	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.3	35.0	15.0	0.0	0.0	0.0	
1.3	1900.0	1900.0	0.0	0.0	1.25	160.0	73.0	0.0	0.0	0.0	
1.9	1800.0	1800.0	0.0	0.0	0.16	40.0	18.0	0.0	0.0	0.0	

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal de proyecto [Kg/cm²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	Carga última	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto
2	carga servicio	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servicio

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3
2	No	1	0	0	0	0	0	1

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN…Carga última
Autor: TERZAGHI (1955)

Carga última [Qult]	2.74 Kg/cm²
Resistencia de proyecto[Rd]	0.91 Kg/cm²
Tensión [Ed]	0.91 Kg/cm²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.01
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)
Costante di Winkler 1.1 Kg/cm³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.15
Factor profundidad [Dc]	0.05
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	2.96 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	0.99 Kg/cm²
Condición de comprobación [Ed<=Rd]	Comprobado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.7
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.0
Factor forma [Sg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG/ EGOG-eko Idazkaria

Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	2.74 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	0.91 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.15
Factor profundidad [Dc]	1.02
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.0
Factor profundidad [Dq]	1.0
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.0
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	2.91 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	0.97 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: VESIC (1975) (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	0.15
Factor profundidad [Dc]	0.05
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	2.96 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	0.99 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición no drenada)

Factor [Nq]	1.0
Factor [Nc]	5.14
Factor [Ng]	0.0
Factor forma [Sc]	1.15
Factor profundidad [Dc]	1.0
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG /EGOG-eko Idazkaria

Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	2.85 Kg/cm²
Resistencia de proyecto	0.95 Kg/cm²

Condición de comprobación [Ed<=Rd] Comprobado

ASIENTOS POR ESTRATO

***Asiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi**

Presión normal de proyecto	0.6 Kg/cm²
Asientos después de T años	4.0
Distancia	0.02 m
Ángulo	153.58 °
Asiento total	4.57 cm

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asiento de consolidación; Ws:Asiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asiento total.

Estrato	Z (m)	Tensión (Kg/cm²)	Dp (Kg/cm²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.85	0.34	0.384	Edométrico	0.683	--	0.683
3	3.45	0.634	0.368	Edométrico	3.8875	--	3.8875

ASIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal de proyecto	0.6 Kg/cm²
Espesor del estrato	0.0 m
Profundidad substrato rocoso	3.1 m
Módulo elástico	71.2 Kg/cm²
Coeficiente de Poisson	0.25
Coeficiente de influencia I1	0.03
Coeficiente de influencia I2	0.07
Coeficiente de influencia Is	0.07
Asiento al centro de la cimentación	5.69 mm
Coeficiente de influencia I1	0.01
Coeficiente de influencia I2	0.04
Coeficiente de influencia Is	0.03
Asiento al borde	1.35 mm

ASIENTOS BURLAND E BURBIDGE

Presión normal de proyecto	0.6 Kg/cm²
Tiempo	4.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666
Promedio valores Nspt al interno de Zi	9.5

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

Factor de forma Fs	1.099
Factor estrato comprimible fh	1
Factor tiempo ft	1.325
Índice de compresión	0.073
Asiento	23.818 mm

==========

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

NIKOLAS HORMAETXEA 6

CALCULO DE CIMENTACIÓN A ROCA

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGGA / EGOG-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.

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGEA / EGEG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ANEXO GE17008-7

TABLAS DE PARAMETROS Y CORRELACIONES

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-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	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.
(MÁS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº 200)	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	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.
(MÁS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº 200)	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.

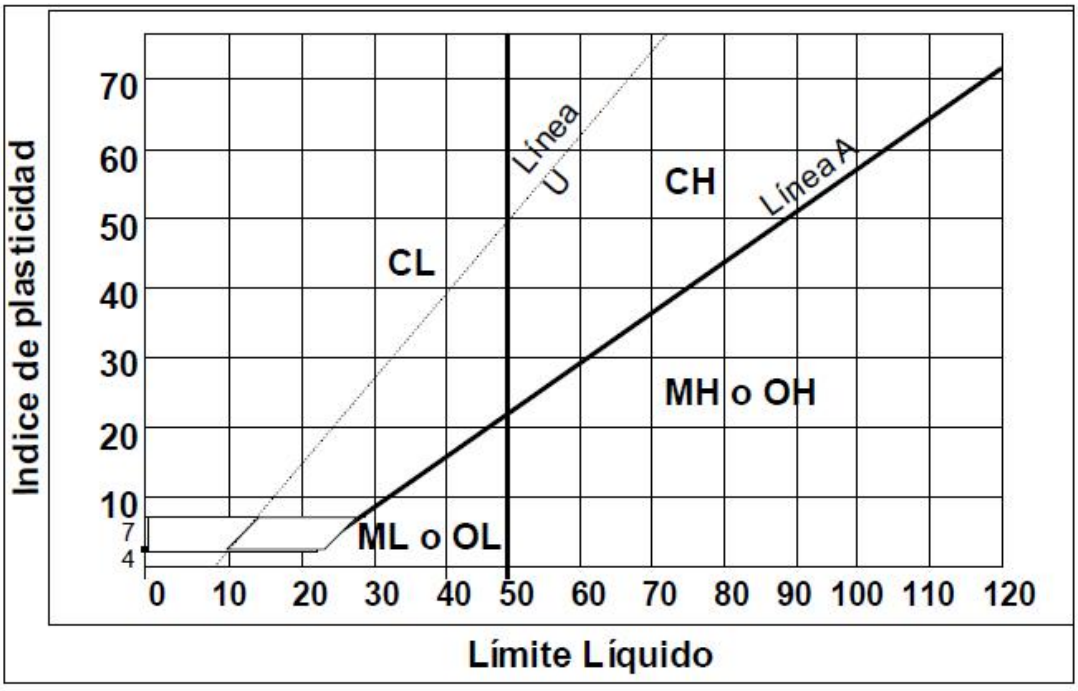
NOTA:

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/ 09/06/2017 Folio/ 3170039R0 Núm./ SV-03170039/00
Data: ..... Orria: ..... Zkia.:.....
Colegiado/ Fernando Aizpiri Fernandez
Elkargokidea: .....
Inscrito con el nº/ 2161
Inskripzio Zkia.:.....
Secretaria del EGGA / EGOG-eko Idazkaria

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

Gráfico de Casagrande para la clasificación de suelos finos (más del 50% pasa por el tamiz 0.08)



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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del EGEA / EGEG-eko Idazkaria

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

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 romperla	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.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

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Tabla D.1. Clasificación de suelos

Suelos gruesos[1]		
Gravas	Gruesas	20,0-60,0 mm
	Medias	6,0-20,0 mm
	Finas	2,0-6,0 mm
Arenas[2]	Gruesas	0,60-2,00 mm
	Medias	0,20-0,60 mm
	Finas	0,06-0,20 mm
Suelos finos[1]		
Limos	Gruesos	0,020-0,060 mm
	Medios	0,006-0,020 mm
	Finos	0,002-0,006 mm
Arcillas [4]	< 0,002 mm	

(1) Con más del 50% de las partículas distinguibles a simple vista (aprox. 0,1 mm).

(2) En función de los datos de que se disponga de ensayos SPT las arenas pueden clasificarse tal y como se indica en la tabla D.2.

(3) Con más del 50% de las partículas no distinguible a simple vista (aprox. 0,1 mm).

(4) En función de los datos de que se disponga y de la resistencia a compresión simple pueden clasificarse las arcillas tal y como se indica en la tabla D.3.

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

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Tabla D.20. Denominación matizada de suelos granulares[1]

Porcentaje de finos < 35%

Denominación		% de arcilla y limo
Nombre principal	Grava o arena	-
Nombre secundario	Arenosa o con grava	-
Con indicios de	Limos o arcillas	1-10
Algo	Limosa o arcillosa	10-20
Bastante	Limosa o arcillosa	25-35

[1] Los términos arcilla y arcillosa de la tabla deben emplearse cuando se trata de finos plásticos y los términos limo y limosa, cuando los finos no son plásticos o poco plásticos según el criterio de Casagrande.

Tabla D.21. Denominación matizada de suelos finos

Porcentaje de finos > 35%

Denominación		% de arena y grava
Nombre principal	Arcilla o limo	< 35
Nombre secundario	Arenosa/so o con grava	35-65

Tabla D.22. Clasificación de la agresividad química de suelos, rocas y aguas (EHE)

Tipo de Medio agresivo	Parámetros[1]	Tipo de exposición		
		Q_a Ataque débil	Q_b Ataque medio	Q_c Ataque fuerte
Agua	Valor del pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 agresivo (mg CO_2/l)	15-40	40-100	> 100
	Ión amonio (mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	> 60
	Ión magnesio (mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	Residuo seco a 110º C (mg/l)	75-150	50-75	< 50
Suelo	Grado de acidez Baumann-Gully	> 20	-[1]	-[1]
	Ión Sulfato (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000

[1] Estas condiciones no se dan en la práctica

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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-eko Idazkaria

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisisible [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: 09/06/2017 Folio/ Orria: 3170039R0 Núm./ Zkia.: SV-03170039/00
Colegiado/ Elkargokidea: Fernando Aizpiri Fernandez
Inscrito con el nº/ Inskripzio Zkia.: 2161
Secretaria del COGG / EGOG-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	$< 10^{-9}$