

CLIENTE: *DESARROLLOS LA PLETA, S.L.*

EXPEDIENTE: 4000231

FECHA: 22/11/18

OBRA: ESTUDIO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE UNOS GRUPOS DE VIVIENDAS Y URBANIZACIÓN DE LA ZONA -
URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA





1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....	6
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.2. ANTECEDENTES	7
1.3. OBJETIVOS.....	8
2. TRABAJOS DE CAMPO.....	9
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	9
2.1.1. Descripción de la segunda campaña de campo	9
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	10
2.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	13
2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS IN-SITU	14
2.5.1. Sondeo a rotación con batería continua	14
2.5.2. Sondeo a rotación con batería continua con tecnología SONIC	16
2.5.3. Ensayos de penetración estándar (SPT).....	16
2.5.4. Tomografía eléctrica.....	19
2.5.5. Sísmica de refracción.....	21
2.5.6. Resumen de los ensayos realizados.....	23
2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	28
3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA.....	29
3.1. MARCO GEOLÓGICO	29
3.2. TÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES	30
3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES	31
3.3.1. Unidad R. Rellenos antrópicos	33
3.3.2. Unidad 0. Suelos vegetales.....	35
3.3.3. Unidad 1. Bloques y gravas incluidas en matriz areno-arcillosa.....	37
3.3.4. Unidad 2. Limos arcillosos con fragmentos de pizarra.....	45
3.3.5. Unidad 3. Sustrato metamórfico.....	47
3.3. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	50
3.4. AGRESIVIDAD DEL MEDIO	52
3.4.1. Agresividad de los suelos.....	52
3.4.2. Agresividad del agua.....	53
3.5. RIPABILIDAD DE LOS MATERIALES.....	53
3.6. ACCELERACIÓN SISMICA DE REFERENCIA	53
4. PARAMETROS GEOMECÁNICOS DE LOS MATERIALES	56
4.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TALUDES EXISTENTES	56
4.2. OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMECÁNICOS	59
4.2.1. Unidad 1.....	59
4.2.2. Unidad 2.....	61
4.2.2. Unidad 3.....	64



5. ANNEXO DE ESTABILIDAD DE TALUDES	66
5.1. ESTABILIDAD DE TALUDES DE SUELOS	66
5.1.1. Metodología del estudio	66
5.1.2. Aspectos generales.....	66
5.1.3. Condiciones del talud para la realización de los cálculos.....	67
5.1.4. Resultados de la estabilidad y descripción.....	67
5.2. ESTABILIDAD DE TALUDES DE ROCA.....	70
6. CLASIFICACIÓN PG3 Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.....	72
7. FORMACIÓN DE EXPLANADA	74
8. CONCLUSIONES.....	76
8.1. GEOLOGÍA	76
8.2. HIDROGEOLOGÍA Y AGRESIVIDAD	77
8.3. CIMENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS Y MUROS.....	77
8.3.1. Cimentación superficial	78
8.3.2. Cimentación micropilotes.....	79

Anexos

Registro ensayos mecánicos in-situ
Registro de calicatas
Estudio de tomografía eléctrica
Estaciones geomecánicas y clasificación RMR
Esquema situación de ensayos
Corte de correlación
Actas de los ensayos de laboratorio
Perfiles de estabilidad SLIDE

Índice de Figuras

Figura 1. Detalle de la zona dónde se observan los vertidos superficiales acopiados.....	12
Figura 2. Cuchara normalizada. Gráfico extraído de “Geotécnia y cimientos II” (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González).....	17
Figura 3. Principios de sísmica de refracción.....	22
Figura 4. Correlación de los perfiles de tomografía con los perfiles de sísmica.....	31
Figura 5. Correlación de los perfiles de tomografía con los sondeos realizados.....	31
Figura 6 y Figura 7. Vista de dos de los cortes de correlación realizados, donde se observan las diferentes unidades descritas.....	32
Figura 8. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 1.....	40
Figura 9. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona de edificio 2.....	40



Figura 10. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona de edificio 3.....	41
Figura 11. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 4.....	41
Figura 12. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 5.....	42
Figura 13. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 6.....	42
Figura 14. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 7.....	43
Figura 15. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 8.....	44
Figura 16. Detalle de los cursos de agua que se han marcado en el plano realizados (ver anexos del estudio)	50
Figura 17. Ubicación de los taludes descritos.....	56
Figura 18. Vista de la Tabla D.26, para determinar la densidad del suelo.....	59
Figura 19 y Figura 20. Tipo de talud considerado. En la segunda figura detalle del ábaco nº1 escogido.....	60
Figura 21. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.....	61
Figura 22. Vista de la Tabla D.26, para determinar la densidad del suelo.....	61
Figura 23. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.....	64
Figura 24. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.....	65
Figura 25. Detalle de la salida del programa SLIDE R1-R2 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuentas los 30 círculos más probables (ver anexos)	68
Figura 26. Detalle de la salida del programa SLIDE R3-R4 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuentas los 30 círculos más probables (ver anexos)	68
Figura 27. Detalle de la salida del programa SLIDE R6-R7 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuentas los círculos con factores de seguridad entre 0.5-1.2, por lo que los que no cumplirán criterios de estabilidad marcados (ver anexos)	69

Índice de Fotografías

Fotografía 1 y Fotografía 2. Vistas de la zona en estudio general y vistas de las zonas interiores.....	11
Fotografía 3. Vista de una de las zonas explanadas y por donde circulan las tuberías de agua.....	11
Fotografía 4 y Fotografía 5. Detalle de los diferentes afloramientos de la zona..	12
Fotografía 6. Ejemplo de emplazamiento de la máquina de sondeos realizando uno de los sondeos a rotación.....	14



Fotografía 7. Ejemplo de una de las cajas dónde se depositan los materiales perforados.....	15
Fotografía 8, Fotografía 9 y Fotografía 10. Materiales del nivel R, según la vista en uno de los sondeos y materiales de las calicatas abiertas.....	34
Fotografía 11 y Fotografía 12. Materiales del nivel 0, según la vista en uno de los sondeos y materiales de las calicatas abiertas.	36
Fotografía 13, Fotografía 14, Fotografía 15 y Fotografía 16. Materiales de unidad 1 recuperado en dos de los sondeos realizados, y tal y cómo se observan aflorando superficialmente.	38
Fotografía 17 y Fotografía 18. Materiales de la unidad 2 en uno de los sondeos realizados, en la foto superior se pueden observar los tramos iniciales de estos materiales y debajo detalle de uno de los ensayos SPT realizados en los materiales de este nivel.....	46
Fotografía 19 y Fotografía 20. Materiales de la unidad 2 en dos de los sondeos realizados, en la foto superior se pueden observar los tramos más blandos de pizarras, y a bajo, los materiales de origen más calcáreo metamórfico.	48
Fotografía 21 y Fotografía 22. Vistas generales de dos de los taludes considerados.	70
Fotografía 23. Detalle de los materiales alterados superficialmente.....	71

Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución granulométrica de los tramos más gravosos.	38
Gráfico 2. Distribución granulométrica de los tramos de matriz.....	39
Gráfico 3. Valores de N y N60 para la unidad B1.....	44
Gráfico 4. Valor de ángulo de fricción versus densidad de los materiales, unidad 1.....	59

Índice de Imágenes

Imagen 1. Vista general de la ubicación de la zona del emplazamiento de la zona en estudio (www.icgc.cat)	6
Imagen 2. Vista general del emplazamiento de los diferentes grupos de edificios en la zona en urbanización y construcción. (Ver anexos, plano de situación)	7
Imagen 3. Vista general del ejemplo de emplazamiento de los edificios proyectados. (Fuente: Documentación de Urbanización).....	7
Imagen 4. Plano geológico de la zona, según el <i>Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya</i> (www.icgc.cat).....	29

Índice de Tablas

Tabla 1: Resumen de los sondeos a rotación a batería continua.....	23
Tabla 2. Resumen de los ensayos in-situ.....	23



Tabla 3. Resumen de los perfiles geofísicos realizados	25
Tabla 4. Resumen de las calicatas mecánicas.	25
Tabla 5: Resumen de los sondeos a rotación a batería continua.	25
Tabla 6. Resumen de los ensayos in-situ.	26
Tabla 7. Resumen de los ensayos de laboratorio que se han realizado.	28
Tabla 8. Profundidades definidas respecto el inicio de los ensayos.	35
Tabla 9. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.	35
Tabla 10. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.	45
Tabla 11. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.	47
Tabla 12. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.	49
Tabla 13. Cotas de nivel freático respecto la boca de los ensayos.	51
Tabla 14. Cotas de nivel freático respecto la boca de los ensayos.	51
Tabla 15. Valores de permeabilidad orientativos asociados a cada unidad.	52
Tabla 16. Valores obtenidos de los ensayos de laboratorio.	52
Tabla 17. Valores de la potencia y coeficiente C para el cálculo de la aceleración sísmica.	54
Tabla 18. Clasificación de los materiales según PG3	72
Tabla 19. Resumen de los parámetros para dimensionamiento de explanada.	73

1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

A petición de:

DESARROLLOS LA PLETA, S.L.

G3 DT, S.L. ha realizado el siguiente informe geotécnico según las instrucciones del DB SE-C Cimientos hechas por el “Código Técnico de la Edificación” CTE, que entró en vigor el 29 de marzo del 2006. Además se utiliza la normativa PG3, publicada por parte del Ministerio de Fomento, para realizar las recomendaciones de dimensionado de firmes de la urbanización.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Según informaciones aportadas por parte de la propiedad se prevé la ejecución de una nueva urbanización y además la construcción de lo que hemos identificado cómo 8 grupos de edificios.

Estos edificios presentarán en general un máximo de 3 a 4 plantas, totalmente adaptadas al terreno actual, que presenta mucha pendiente (*Imagen 1 y 2*).



Imagen 1. Vista general de la ubicación de la zona del emplazamiento de la zona en estudio (www.icgc.cat)

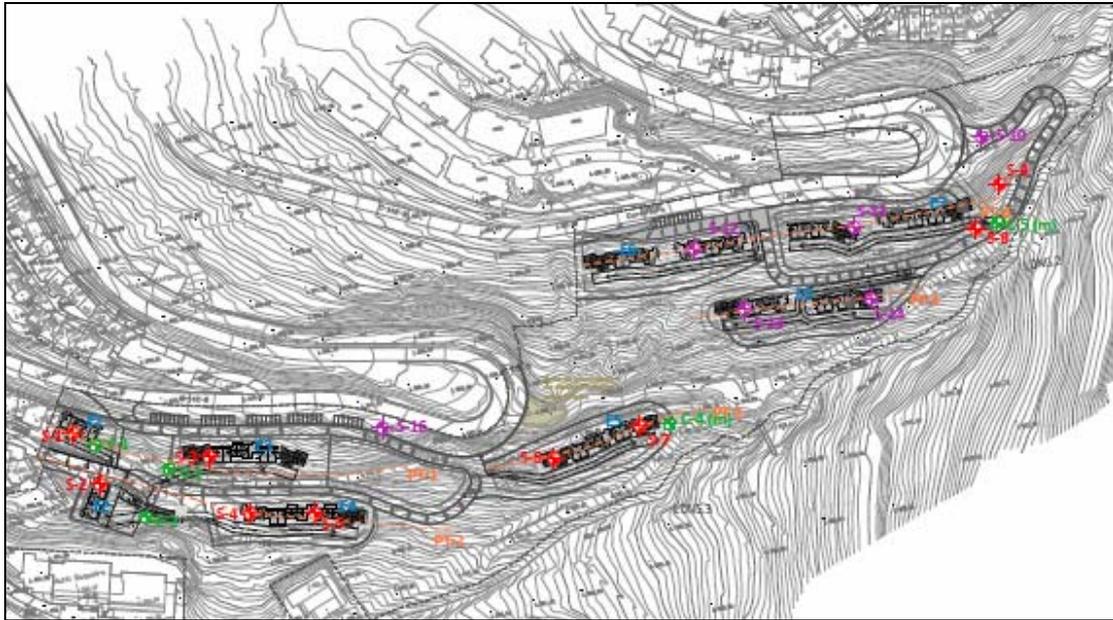


Imagen 2. Vista general del emplazamiento de los diferentes grupos de edificios en la zona en urbanización y construcción. (Ver anexos, plano de situación)

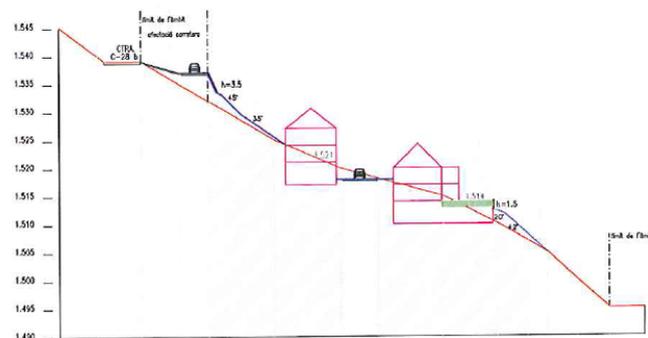


Imagen 3. Vista general. Ejemplo de emplazamiento de los edificios proyectados. (Fuente: Documentación de Urbanización).

1.2. ANTECEDENTES

La propiedad nos ha facilitado un estudio geotécnico preliminar, realizado a partir de observaciones de campo, redactado por parte de la EMPRESA GEOTECNICOS, con fecha 2 de mayo del 2007 (exp:geo1118). Este documento es el que se utiliza para poder planificar las investigaciones de campo y se toma de referencia para el resto de los estudios realizados.

Además la propiedad nos facilita las documentaciones relativas a todos los trámites realizados previos al encargo del presente documentos.



Todos estos documentos se utilizan para la redacción del siguiente estudio geológico-geotécnico.

1.3. OBJETIVOS

Para la realización del presente estudio se ha llevado a cabo una campaña de campo teniendo en cuenta que los objetivos del estudio son:

- Estudio del entorno geológico de la obra.
- Revisión de los antecedentes existentes.
- Reconocimiento, caracterización y potencia de los materiales del subsuelo del solar de la zona, desde el punto de vista geológico y geotécnico, cumpliendo los criterios de reconocimiento marcados por el CTE.
- Cota del nivel freático, cuando se detecte dentro de las cotas ensayadas.
- Determinación de las cargas admisibles de los materiales, bajo diferentes soluciones de cimentación.
- Estimación de los asentos para las cargas admisibles expuestas.
- Dimensionamiento de los firmes para la urbanización.
- Valoración de la estabilidad de los taludes previstos, y las diferentes excavaciones previstas.
- Recomendaciones sobre condicionantes geológicos y geotécnicos que puedan afectar a la obra.



2. TRABAJOS DE CAMPO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

Los trabajos de campo propuestos inicialmente constaban de un gran número de calicatas mecánicas y sondeos a rotación con batería continua de apoyo, siendo las calicatas mecánicas la principal identificación para la ejecución y redacción del presente estudio geotécnico.

Durante la primera día de la ejecución de los trabajos campo, y una vez realizada las primeras calicatas y viendo los resultados que se obtenían, dónde se localizan numerosos materiales granulares, con boques de diámetros hasta 1.0 metro, se determina y propone un cambio de campaña, teniendo en cuenta que el principal objetivo a alcanzar es determinar el grueso de los materiales del primer nivel respecto los niveles de sustrato en todas zonas constructivas. Teniendo en cuenta que el estudio preliminar determina potencias de niveles de materiales cuaternarios de máximo 5.0 metros.

El cambio incluye la utilización de técnicas indirectas geofísicas, con el apoyo de los sondeos a rotación. Esta técnica indirecta permitirá describir los materiales a lo largo de cada uno de los edificios proyectados.

Durante la ejecución de los sondeos, en tres de ellos los realizados a más altura se finalizan con longitudes de hasta longitudes de 13.50 metros, con materiales cuaternarios formados por bolos de granito de grandes dimensiones, ya que son muy complicados de perforar, y dada la potencia detectado no esperada inicialmente, se procederá a valorar la estabilidad de las excavaciones proyectadas, con estos materiales detectados.

2.1.1. Descripción de la segunda campaña de campo

Una vez entregado el primer documento, y realizado su análisis, se determina que será necesaria la realización de investigaciones adicionales en la zona superior de los edificios desde R6 a R8. La ampliación consistirá con la realización de unos sondeos adicionales, que se profundizarán 20 metros o bien hasta alcanzar el nivel de sustrato existente.

Para la realización de los nuevos sondeos fue necesaria la preparación de la zona construyendo nuevos accesos, mediante retroexcavadora y abrir nuevos

caminos de acceso de grandes dimensiones que cada vez que llueve se deben mejorar.

Para poder asegurar poder garantizar la profundización de los sondeos, ya que las sondas de la primera campaña de campo no podían profundizar más 13-14 metros, se contacta con nuevas máquinas con tecnologías novedosas de perforación.



Fotografía 1. Detalle del acceso y de la sonda utilizada.

Se contacta con una nueva empresa de perforación, y se utiliza una SONDA DE PERFORACIÓN SONIC, que a percusión y con entubación simultánea extrae materiales. Dicha sonda tampoco garantiza en todos los puntos poder alcanzar los niveles de sustrato que se requería ya que los numerosos bolos detectados dificultan la entubación del material dada la fricción existente.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona dónde se prevé la nueva urbanización y construcción de diferentes grupos de edificios se localiza en el municipio de Baqueira. La zona dónde se ubicará la nueva urbanización se encuentra enfrente de la pista principal y de entrada a la zona de las Pistas de Baqueira-Beret, Baqueira 1500.

La urbanización que se proyecta se encuentra entre la cota 1500 i 1620 metros. En la parte S limita con edificios construidos, una multipropiedad, iglesia y el Arriu Malo. Por el oeste limita con la urbanización La Pleta 1500, con viviendas ya construidas, en la parte N los límites siempre serán la carretera C-142 B. En el Oeste no presenta límites exactos más que la pendiente de la misma zona.



Fotografía 2 y Fotografía 3. Vistas de la zona en estudio general y vistas de las zonas interiores.

La zona presenta pendientes elevadas, con zonas que superan los 30°. En algunas zonas incluso se presentan totalmente verticales, sobretodo en el límite con la carretera. A su vez se detectan algunas zonas más explanadas, con lo que parece diferentes caminos y viales. Según se ha podido comprobar y constatar junto al Ayuntamiento, estas zonas coinciden con el paso de las tuberías de agua que existen en la zona, además en la zona del edificio 1 y 2 (ver plano de situación) también atraviesa la zona, una línea eléctrica enterrada.



Fotografía 4. Vista de una de las zonas explanadas y por donde circulan las tuberías de agua.

En la zona se pueden observar diferentes taludes dónde se puede observar los materiales que serán atravesados por los ensayos realizados. Por una parte se puede observar taludes formados por bloques de grandes dimensiones incluidas en matriz arenosa. Y por otra parte, en la parte inferior, limitando con el edificio multipropiedad y la iglesia, se puede observar los niveles de sustrato rocoso, Paleozoico. (Estos taludes se analizarán específicamente en un apartado más adelante en el presente estudio, apartado 3.7.).



Fotografía 5 y Fotografía 6. Detalle de los diferentes afloramientos de la zona.

Cabe destacar que aunque una retroexcavadora ha facilitado el acceso a diferentes puntos dónde se realizarán los sondeos a rotación, debido a la elevada pendiente de algunas zonas, especialmente, en las zonas de los edificios 7 y 8, las más elevadas topográficamente, el acceso de la máquina es limitada. En estas zonas nos apoyaremos con las técnicas geofísicas encargadas.

Finalmente comentar, que en la entrada, des de la carretera hacia la zona del edificio 5, existe una zona que ha sido utilizada de vertedero que actualmente está clausurado.

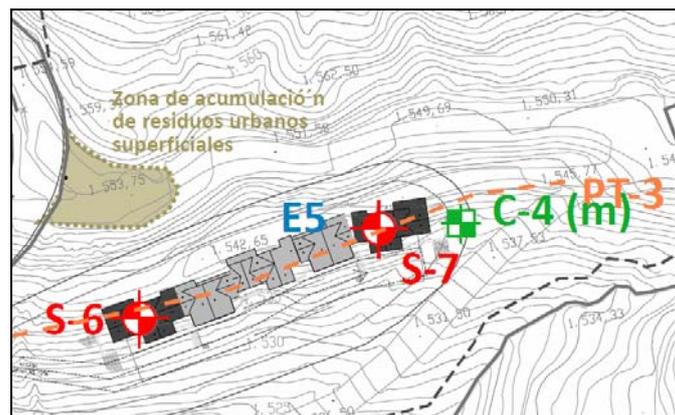


Figura 1. Detalle de la zona dónde se observan los vertidos superficiales acopiados.

Los diferentes edificios construidos que rodean la zona en estudio no presentan patologías que se aprecien a simple vista.



2.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

La primera campaña de campo actual, que se ha realizado entre abril y mayo del año 2018, ha consistido en la realización de (se pueden ver todos los registros en los anexos del presente documento):

- 5 calicatas, tres de ellas mecánicas, y dos de ellas manuales, para la recuperación de material para la clasificación según PG3.
- 9 sondeos a rotación con batería continua, con profundidades entre 4.2 y 13.5 metros, teniendo inicialmente como premisa la perforación entre 1-2.0 metros de materiales de sustrato rocoso Paleozoico.
- Ensayos SPT con recuperación de muestra, realizados durante el avance de los sondeos y extracción de muestras inalteradas y muestras alteradas (testigos de perforación en el sustrato paleozoico).
- 5 perfiles de tomografía eléctrica, con longitudes entre 120 a 240 metros, realizados a lo largo de los diferentes edificios realizados.
- 2 perfiles de sísmica por refracción, de correlación con dos de los perfiles de tomografía eléctrica.
- Observaciones de campo realizadas por el técnico de la empresa desplazado a obra (geóloga).
- Reportaje fotográfico.

Los ensayos in situ han sido realizados por TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL, laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación.

Los perfiles de tomografía eléctrica y sísmica, han sido realizados por la empresa GS INGENIERIA, empresa especializada en la realización de ensayos geofísicos.

La segunda campaña de campo (Fase II), que se ha realizado entre septiembre y noviembre, ha consistido en la realización de (se pueden ver todos los registros en los anexos del presente documento):

- 5 sondeos a rotación con batería continua, con profundidades entre 11.0 y 20.0 metros, teniendo inicialmente como premisa la perforación entre 1.0 y 2.0 metros de materiales de sustrato rocosa Paleozoico.
- Ensayos SPT con recuperación de muestra, realizados durante el avance de los sondeos.
- Observaciones de campo realizadas por el técnico de la empresa desplazado a obra (geóloga).
- Reportaje fotográfico.

Los ensayos in situ han sido realizados por GEOPLANNING S.L. empresa especializada en perforaciones. Exceptuando uno de los sondeos que se ha realizado por la empresa TPS PROSPECCIÓN DEL SUBSÒL SL, laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación.

2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS IN-SITU

2.5.1. Sondeo a rotación con batería continua

Los sondeos a rotación con batería continua son perforaciones de pequeño diámetro que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.

Los sondeos con batería continua consisten en la perforación mediante un mecanismo de rotación equipado de una batería, normalmente de 1.5m. Esta batería se introduce en el terreno por un método de rotación, y una vez llena se recupera y se extrae la muestra recogida durante el avance del sondeo.

Este tipo de ensayo se utiliza en rocas o en suelos duros, y los diámetros habituales son entre 66 y 143mm. En nuestro caso se han utilizado diámetros entre 101 y 86 mm, utilizando un revestimiento para garantizar la estabilidad de la perforación con un revestimiento de 98 mm. (*Fotografía 4*)



Fotografía 7. Ejemplo de emplazamiento de la máquina de sondeos realizando uno de los sondeos a rotación.

Los materiales recuperados del sondeo se depositan en cajas por orden de perforación. (Fotografía 8)



Fotografía 8. Ejemplo de una de las cajas dónde se depositan los materiales perforados.

2.5.2. Sondeo a rotación con batería continua con tecnología SONIC

La cabeza perforadora sónica envía vibraciones resonantes de alta frecuencia por medio de la sarta de perforación hacia la barrena. Estas frecuencias (de entre 50 y 120 hercios, ciclos por segundo) son controladas por el operador para que se ajusten a las condiciones específicas del suelo o de la geología de la roca. Las vibraciones también se pueden generar dentro de la cabeza perforadora. Se puede ampliar la amplitud de la barrena por medio de resonancia, la cual fluidifica las partículas del suelo en la cara de la barrena, lo que permite una penetración más rápida y fácil en la mayoría de formaciones geológicas. Un sistema interior de muelles aísla estas fuerzas vibratorias del resto de la barrena.

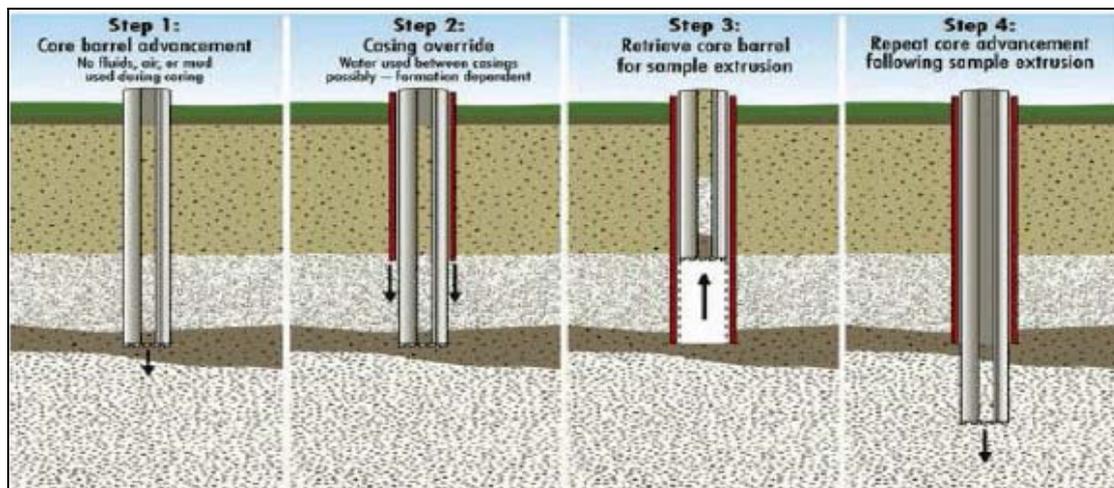


Imagen 4. Detalle de la tecnología SONIC utilizada para la segunda campaña de campo. (Ver también fotografía 1)

2.5.3. Ensayos de penetración estándar (SPT)

Para realizar este ensayo se debe reperforar primero hasta llegar a la cota donde interesa realizar el test. En este punto se introduce la *cuchara normalizada* (Figura 3) hasta el fondo y se golpea con la masa. No se cuentan los golpes necesarios para introducir los primeros 15 centímetros, ya que se supone que el terreno en el fondo del sondeo puede estar alterado. Sí que se cuentan los golpes realizados para introducir la cuchara los siguientes 30 centímetros. Este número de golpes es el considerado “**número de penetración estándar**”, N (valor bruto no corregido).

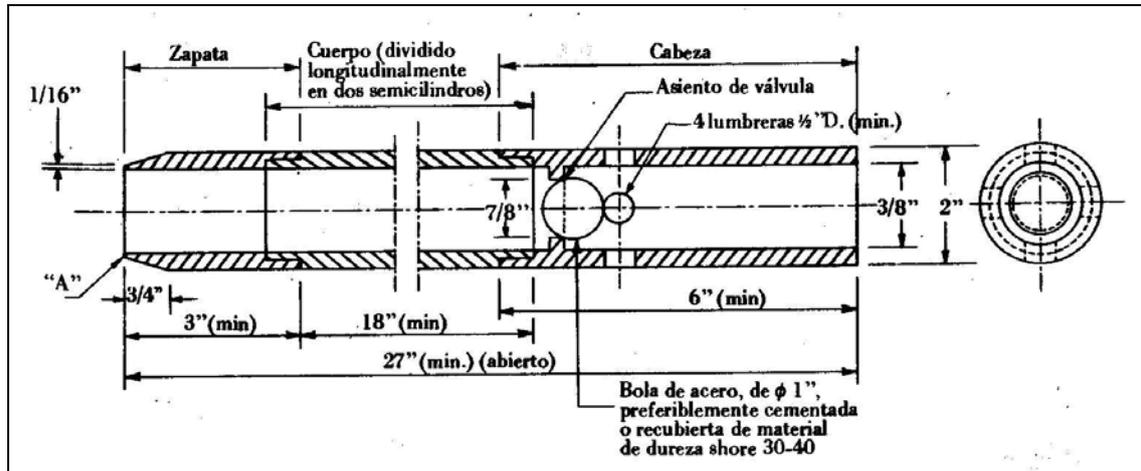


Figura 2. Cuchara normalizada. Gráfico extraído de “Geotécnia y cimientos II” (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González)

Dentro de la cuchara se recupera la muestra. Esta muestra se considera remoldada ya que el grosor de las paredes del tubo es muy grande en relación al diámetro interior. De todos modos, permite, entre otros, conocer la composición granulométrica de los materiales.

Corrección ensayo SPT

Para cada ensayo se ha realizado el cálculo de la $N_{\text{Corregida}}$ o N_{60} , donde a partir del golpeo bruto se aplican factores correctores que inciden en el ensayo.

Las diferentes bibliografías proponen correcciones del golpeo en función de la eficiencia del equipo, la profundidad del ensayo, la incidencia del peso del varillaje. Todas estas recomendaciones se encuentran en diferentes textos de reconocido prestigio como SKEMPTON, TERZAGHI y PECK, SEED, H.B, AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) y la NORMA UNE-EN-ISO 22476-3:2006.

A tal efecto se adapta para el cálculo la propuesta por la norma UNE-EN-ISO 22476-3:2006, donde propone la siguiente corrección:

$$N_{60} = N_{\text{campo}} \times (E_r/60) \times a \times s \times C_n$$

Dónde:

E_r : Factor de energía (En principio se establece para los equipos automatizados ROLATEC del 75% hasta los 10 metros, para luego aumentar hasta el 80% a partir de 10 metros) según se establece estos valores para estos equipos, donde encontramos documentados en la bibliografía, mediante ensayos de instrumentación sobre los varillajes. (Ver



el artículo “Medida de la energía del ensayo SPT. Correcciones a aplicar”. Albert Ventayol Lázaro y Carlos Fernandez Tadeo. Ingeopres. Artículo 208).

a: Factor de corrección por pérdidas de energía debidas a la longitud del varillaje.

s: Factor de corrección por presencia o no de la camisa interior.

Cn: Factor de corrección debido a la sobrecarga del terreno en profundidad.

La norma establece a efectos prácticos los siguientes valores:

$$C_n = (98/p')^{0.5}$$

Siendo p' (en kPa) la tensión vertical efectiva a la profundidad de ensayo.

En definitiva, asumiendo que en las sondas ROLATEC ensayadas el factor de corrección por energía es de 1.33, el valor final corregido N60%, es de:

N60%= 1.46 para ensayos a más de 10 m de profundidad.

N60%= 1.1 a 1.4 para ensayos a menos de 10 m de profundidad
(nosotros adoptaremos 1.2)



2.5.4. Tomografía eléctrica

Principio geofísico

Esta técnica se basa en la caracterización eléctrica del subsuelo a partir de la determinación de la resistividad del terreno.

Las medidas de resistividad aparente se obtienen después de energizar con corriente continua (I) el terreno por medio de dos electrodos llamados “electrodos de corriente” y de leer la diferencia de potencial (ΔV), a través de dos electrodos de medida llamados “electrodos de potencial”.

La distribución del potencial eléctrico en el subsuelo permite reconstruir la distribución de la corriente en el subsuelo y por lo tanto la geometría de las diferentes estructuras con diferente resistividad eléctrica.

La resistividad aparente (ρ_a) se calcula con la siguiente fórmula:

$$\rho_a = K \cdot \Delta V / I$$

dónde K es el factor geométrico y depende de la posición de los electrodos que intervienen en cada medida.

El equipo de tomografía mide las resistividades de las diferentes litologías a diferentes profundidades y en diferentes posiciones laterales, realizando de esta manera un perfil-sección en 2D donde se observan los diferentes niveles con resistividades distintas.

Cada nivel con su resistividad se asocia a una litología o a un cambio de las características físicas del terreno. El modelo 2D se obtiene de la inversión de los datos obtenidos en el campo y representados en la pseudosección. Para realizar esta inversión se ha utilizado el programa informático RES2DINV (Loke & Barker 1996) que permite generar diversos modelos de isorresistividades para diferentes materiales con una geometría determinada para cada nivel.

El programa trabaja tanto por diferencias finitas como por elementos finitos y puede tratar configuraciones tan diferentes como Wenner, Polo-Polo, Polo-Dipolo, Wenner-Schlumberger y Dipolo-Dipolo.



Metodología de campo

En la tomografía eléctrica la metodología de campo consiste en colocar a lo largo de unas direcciones preestablecidas (perfiles de tomografía) previamente determinadas en función del que se pretenda detectar o analizar, una serie de electrodos a una distancia proporcional a la longitud del perfil y a la profundidad de investigación deseada. Los electrodos se conectan a un cable multipolar que transmite las diferentes corrientes y lecturas a un equipo central que controla directamente todos los datos.

Aplicaciones

- Localización de cavidades.
- Determinación del nivel freático.
- Cambios laterales del terreno.
- Estratigrafía del terreno.
- Detección de estructuras geológicas.
- Localización de reservas de áridos.
- Correlación de ensayos mecánicos.

En nuestro caso la tomografía eléctrica se utilizará para descartar la presencia de la escollera bajo los materiales de relleno y además para la correlación y disposición de las diferentes unidades detectadas.



2.5.5. Sísmica de refracción

Principio geofísico

La transmisión de energía a través del terreno, debido a su comportamiento elástico, **se produce mediante** movimientos ondulatorios, **ondas elásticas** o sísmicas. La velocidad de propagación de las ondas sísmicas depende de la densidad y de las propiedades elásticas de cada medio.

Existen distintos tipos de ondas elásticas y se agrupan del siguiente modo:

- ⇒ Ondas internas (*body waves*)
- ⇒ Ondas superficiales (*surface waves*)

Las primeras engloban **las ondas primarias** (P) o longitudinales y las **ondas secundarias** (S), transversales o de cizalla, y en el segundo grupo se engloban las **ondas Love y Rayleigh**.

La técnica de **la sísmica de refracción consiste** en generar ondas elásticas en el terreno y **medir los tiempos de llegada de las ondas de compresión**, ondas P, correspondientes a la primera llegada del tren de ondas en cada uno de los geófonos dispuestos según la línea sísmica.

Los mecanismos de transmisión de **las ondas obedecen las mismas leyes de propagación que los rayos luminosos en óptica**. Cuando una onda sísmica incide sobre la interficie de dos medios con propiedades elásticas distintas una parte de la energía se refleja y otra se refracta pasando al segundo medio. En el caso de la sísmica de refracción se centra el interés en la determinación de la *onda refractada crítica* que corresponde a la primera llegada del tren de ondas en los sismogramas. Esto implica que *el nivel profundo tenga una velocidad de propagación de las ondas de compresión mayor que el primer nivel*, o dicho de otro modo, *que el subsuelo este caracterizado por un gradiente creciente de velocidades con la profundidad*. Esta es una limitación importante del método, pues se obtendrán modelos de acuerdo con la realidad del subsuelo siempre que se cumpla este requisito. En el caso que existan inversiones de velocidad los modelos de sísmica de refracción no reproducirán la realidad del subsuelo.

A continuación se exponen los sismogramas correspondientes a un disparo externo a la línea sísmica, la reconstrucción de curvas dromocronas y, de forma esquemática, la trayectoria de los rayos en el subsuelo que se deriva de un ensayo de sísmica de refracción.

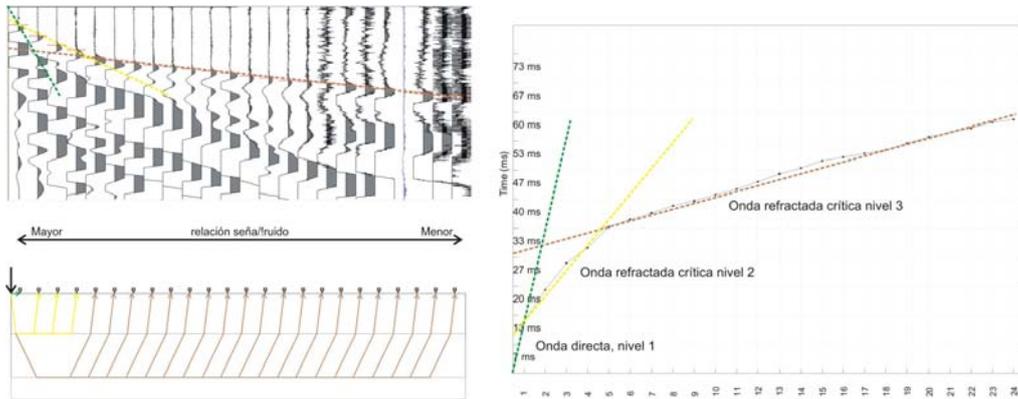


Figura 3. Principios de sismica de refracción.

Metodología de campo

La metodología de campo consiste en colocar a lo largo de unas direcciones preestablecidas una serie de geófonos a una distancia proporcional a la longitud del perfil.

Una vez emitidas las ondas, a través de una fuente de energía mecánica conectada a un disparador o *trigger* que da la señal *on* al equipo de registro, se inicia el registro de amplitudes recibidas en cada uno de los geófonos.

2.5.6. Resumen de los ensayos realizados

Los ensayos de campo realizado se sintetizan en las tablas que se exponen a continuación: (*Tablas de la 1 a la 5*):

Tabla 1: Resumen de los sondeos a rotación a batería continua.

Sondeos a rotación batería continua						
Punto	Coordenadas UTM			Profundidad alcanzada (m)	Ens. in-situ realizados	Nivel freático (m.)
	x	y	z		MI/SPT/TP	
S-1	330594.38	4729691.05	1522.80	10.0	-/4/-	1.80
S-2	33059.87	4729673.44	1517.54	9.0	-/4/2	4.65
S-3	330710.86	4729642.58	21527	4.2	-/1/-	-
S-4	330664.4	4729633.2	1517.04	5.6	-/2/-	3.00
S-5	330704.7	4729618.2	1516.72	6.0	-/3/-	3.40
S-6	330873.7	4729635.2	1542.6	10.50	-/3/-	7.00
S-7	330921.9	4729639.6	1544.0	12.00	-/3/-	6.00
S-8	331042.4	4729675.9	1573.0	12.00	-/-/-	5.50
S-9	331086.6	4729711.0	1597.0	13.50	-/-/-	7.50

Tabla 2. Resumen de los ensayos in-situ.

Ensayos in-situ				
Nº ensayo	Prof. extracción (m)	N ₃₀	N ₆₀	Litología
<i>Sondeo S-1</i>				
SPT-1	2.0 a 2.6	12	14	Limos arcillosos con gravillas
SPT-2	4.0 a 4.60	11	13	Limos arenosos y arenas gruesas
SPT-3	6.0 a 6.4	R	R	Limos arenosos con bloques



Ensayos in-situ				
Nº ensayo	Prof. extracción (m)	N ₃₀	N ₆₀	Litología
SPT-4	8.0 a 8.44	R	R	Limos arenosos con bloques
Sondeo S-2				
SPT-1	2.4.0 a 3.0	4	5	Limos arcillosos con gravas
SPT-2	4.0 a 4.60	21	25	Limos arcillosos con gravas
SPT-3	6.0 a 6.60	17	20	Limos arcillosos con arenas con gravas
SPT-4	8.0 a 8.14	R	R	Pizarras fracturadas
Sondeo S-3				
SPT-1	2.0 a 2.25	R	R	Pizarras fracturadas
Sondeo S-4				
SPT-1	2.0 a 2.26	24	29	Limos arcillosos con gravas
SPT-2	4.0 a 4.28	R	R	Pizarras fracturadas
Sondeo S-5				
SPT-1	2.0 a 2.60	26	31	Arenas arcillosas con gravas
SPT-2	4.0 a 4.24	R	R	Pizarras fracturadas
Sondeo S-6				
SPT-1	2.0 a 2.60	13	16	Limos arenosos con gravas
SPT-2	4.0 a 4.60	11	13	Arenas gruesas con gravillas
SPT-3	9.0 a 9.59	15/R	13	Limos arcillosos negros/Pizarra fracturada
Sondeo S-7				
SPT-1	4.0 a 4.60	18	22	Arenas limosas con gravas
SPT-2	7.0 a 74.60	36	43	Arenas arcillosas con gravas de colores oscuros
SPT-3	9.8 a 10.4	51	61	Fragmentos de pizarra fracturada
SPT-4	12.0 a 12.6	41	57	Fragmentos de pizarra fracturada

Tabla 3. Resumen de los perfiles geofísicos realizados

	Coordenadas UTM				Longitud del perfil (m)
	inicio		final		
	x	y	x	y	
PTE-1	330578	4729692	330779	4729634	213
PTE-2	330594	4729663	330733	4729609	159
PTE-3	330825	4729637	330975	4729638	150
PTE-4	330879	4729720	331085	4729711	213
PTE-5	330904	4729683	331060	4729675	159
PS-1	330613	4729661	330665	4729637	60
PS-2	330889	4729727	330945	4729727	60

Tabla 4. Resumen de las calicatas mecánicas.

Calicata				
Punto	Coordenadas UTM			Profundidad alcanzada (m)
	x	y	z	
C-1	330590.3	4729693.5	1522.5	2.10
C-2	330640.5	4729651.1	1519.1	2.40
C-3	330642.2	4729657.8	1520.6	2.4
C-4(M)	330922.1	4729629.1	1538.7	1.5
C-5 (M)	331122.5	4729727.15	1601.0	1.2

Fase II de la campaña de campo (Septiembre – Noviembre):

Tabla 5: Resumen de los sondeos a rotación a batería continua.

Sondeos a rotación batería continua						
Punto	Coordenadas UTM			Profundidad alcanzada (m)	Ens. in-situ realizados	Nivel freático (m.)
	x	y	z		MI/SPT/TP	
S-10	331102.5	4729750.7	1614.0	11.0	-/4/-	7.0
S-11	331053.4	4729701.6	1589.0	20.0	-/3/-	5.5



S-12	330974.3	4729716.3	1589.0	20.0	-/5/-	5.5
S-13	330977.5	4729680.8	1572.0	19.0	-/8/-	5.5
S-14	331026.0	3729677.0	1574.2	16.0	-/7/-	3.8

Tabla 6. Resumen de los ensayos in-situ.

Ensayos in-situ				
<i>Nº ensayo</i>	<i>Prof. extracción (m)</i>	<i>N₃₀</i>	<i>N₆₀</i>	<i>Litología</i>
Sondeo S-10				
SPT-1	3.0 a 3.6	16	19	Arenas limosas con gravillas
SPT-2	5.0 a 5.6	9	11	Arenas limosas
SPT-3	8.0 a 8.6	10	12	Arenas limosas
SPT-4	10.0 a 10.03	R	R	Bolo de granito
Sondeo S-11				
SPT-1	4.0 a 4.60	13	16	Arenas limosas con gravillas
SPT-2	12.0 a 12.08	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-3	16.0 a 16.25	R	R	Bolos con matriz arenosa
Sondeo S-12				
SPT-1	2.0 a 2.25	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-2	4.0 a 4.5	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-3	8.0 a 8.25	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-4	12.0 a 12.6	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-5	14.0 a 14.43	R	R	Bolos con matriz arenosa
Sondeo S-14				
SPT-1	2.0 a 2.60	25	30	Arenas limosas con gravas
SPT-2	4.0 a 4.60	74	89	Gravas con arenas



Ensayos in-situ				
<i>Nº ensayo</i>	<i>Prof. extracción (m)</i>	<i>N₃₀</i>	<i>N₆₀</i>	<i>Litología</i>
SPT-3	6.0 a 6.11	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-4	8.0 a 8.1	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-5	10.0 a 10.06	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-6	12.0 a 12.01	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-7	14.0 a 14.02	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-8	16.0 a 16.02	R	R	Bolos con matriz arenosa
<i>Sondeo S-15</i>				
SPT-1	2.0 a 2.60	30	36	Arenas limosas con gravas
SPT-2	4.0 a 4.60	14	17	Arenas gruesas limosas
SPT-3	6.0 a 6.45	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-4	8.0 a 8.01	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-5	10.0 a 10.1	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-6	12.0 a 12.11	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-7	14.0 a 14.08	R	R	Bolos con matriz arenosa
SPT-4	12.0 a 12.6	41	57	Fragmentos de pizarra



2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio de las calicatas han estado realizados por TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL (SOIL ASSAIG), laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación.

Los ensayos de laboratorio de las calicatas han estado realizados por LABOCAT, CONTROL DE QUALITAT EN LA CONSTRUCCIÓ, laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación.

A continuación se expone los resultados de los ensayos de laboratorio realizados:

Muestra : SPT-2	Punto: S-1	Profundidad: 4.0 a 4.6 metros.
Ensayos realizados	<i>Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101/95 Ensayo de plasticidad de límites de Atterberg UNE 103103/94-104/93 Ensayo agresividad de suelos s/EHE</i>	
Muestra : SPT-1	Punto: S-2	Profundidad: 2.4 a 3.0 metros.
Ensayos realizados	<i>Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101/95 Ensayo de plasticidad de límites de Atterberg UNE 103103/94-104/93 Ensayo agresividad de suelos s/EHE</i>	
Muestra : SPT-3	Punto: S-2	Profundidad: 6.0 a 6.6 metros.
Ensayos realizados	<i>Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101/95 Ensayo de plasticidad de límites de Atterberg UNE 103103/94-104/93 Ensayo agresividad de suelos s/EHE</i>	
Muestra : SPT-1	Punto: S-3	Profundidad: 2.2 a 2.25 metros.
Ensayos realizados	<i>Ensayo agresividad de suelos s/EHE</i>	
Muestra : TP-1	Punto: S-3	Profundidad: 2.8 a 3.20 metros.
Ensayos realizados	<i>Ensayo de compresión simple uniaxial UNE 103400</i>	
Muestra : SPT-1	Punto: S-4	Profundidad: 2.0 a 2.6 metros.
Ensayos realizados	<i>Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101/95 Ensayo de plasticidad de límites de Atterberg UNE 103103/94-104/93</i>	
Muestra : TP-1	Punto: S-4	Profundidad: 4.5 a 4.70 metros.
Ensayos realizados	<i>Ensayo de compresión simple uniaxial UNE 103400</i>	
Muestra : TP-1	Punto: S-4	Profundidad: 5.0 a 5.20 metros.
Ensayos realizados	<i>Ensayo de compresión simple uniaxial UNE 103400</i>	
Muestra : SPT-1	Punto: S-5	Profundidad: 2.0 a 2.6 metros.
Ensayos realizados	<i>Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101/95 Ensayo de plasticidad de límites de Atterberg UNE 103103/94-104/93</i>	
Muestra : TP-1	Punto: S-5	Profundidad: 4.5 a 4.70 metros.
Ensayos realizados	<i>Ensayo de compresión simple uniaxial UNE 103400</i>	

Tabla 7. Resumen de los ensayos de laboratorio que se han realizado.

3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA y GEOTÉCNICA

3.1. MARCO GEOLÓGICO

En primer lugar se ha procedido a la consulta de las diferentes cartografías geológicas existentes sobre la zona:

- Hoja 39: Val d'Aran, del Mapa geológico comarcal de Cataluña, 150000 del ICC, 2007.
- Hoja 148: Bossot; Hoja 149: Isil, del Mapa geológico de España, 150000 de l'IGME, 1975.

La zona de estudio está situada en la comarca de la Vall d'Aran, emplazada en la zona central de los Pirineos. Esta cadena montañosa se originó como consecuencia de la colisión entre la placa Ibérica y la Europea durante el Cretácico superior y Paleoceno.

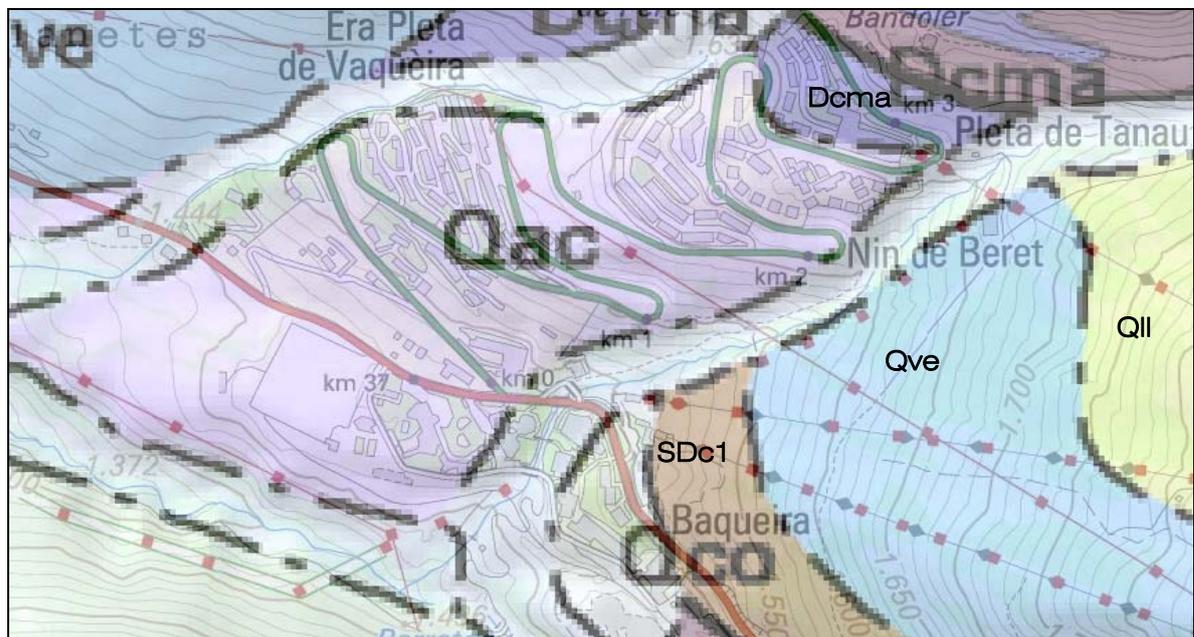


Imagen 5. Plano geológico de la zona, según el *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya* (www.icgc.cat).

En los Pirineos centrales y orientales se distingue una zona meridional con estructuras vergentes hacia el S y una zona septentrional con vergencia N. La zona central de la cadena Pirenaica o zona Axial, donde se sitúa la zona estudiada, está formada por rocas paleozoicas del basamento hercínico, donde encontramos del Cámbrico y Ordovícico un alternancia pelítica-cuarcítica con



niveles calcáreos seguidas de conglomerados lutíticos; del Silúrico encontramos lutitas ampelíticas negras con abundancia de pirita; del Devónico, niveles siliciclásticos y niveles carbonatados y del Carbonífero se encuentra una alternancia de areniscas feldespáticas y lutitas negras, seguido de calcarías tableadas con una capa de lidita muy extendida. Todos estos materiales presentan una deformación polifásica constituida básicamente por varias generaciones de pliegues acompañados de foliación tectónica de escala regional. También se observan cabalgamientos en las diferentes fases de plegamiento y asociaciones minerales indicadoras de condiciones de metamorfismo bajo.

Al final de la deformación Hercínica se produjo la intrusión de rocas plutónicas originando el metamorfismo de contacto.

Posteriormente estas rocas fueron afectadas por la deformación Alpina, responsable de la actual cadena montañosa. Esta deformación se manifiesta en las rocas paleozoicas por el desarrollo de cabalgamientos, pliegues y foliaciones tectónicas que se superponen a las estructuras existentes.

El relieve de esta zona también ha estado condicionada por la acción de los glaciares cuaternarios y los cursos de agua, dando los característicos circos glaciares, morrenas y valles.

3.2. TÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Se ha procedido a seguir la siguiente técnica de correlación para determinar la disposición y potencia de los materiales del subsuelo dónde se prevé la construcción de los diferentes edificios de viviendas.

Para la correlación de los materiales se utiliza los perfiles de tomografía eléctrica y técnicas de sísmica de refracción (ver Figura 4). A su vez se ha realizado los 9 sondeos a rotación con batería continua.

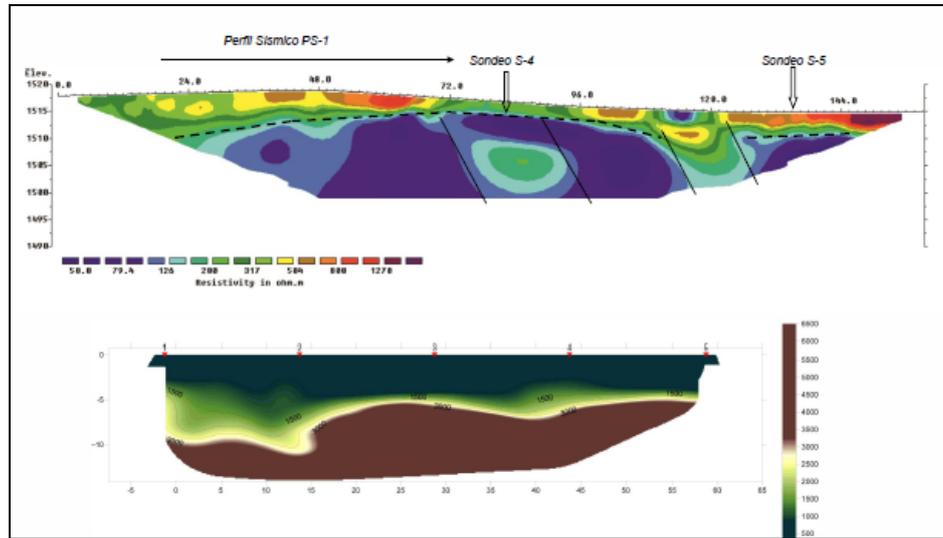


Figura 4. Correlación de los perfiles de tomografía con los perfiles de sísmica.

Una vez obtenida la columna de sondeo se superpone con los perfiles de tomografía (ver Figura 5) y a partir de estos datos se determina los perfiles de correlación que se anexan en el presente documento (ver figuras 6 y 7)

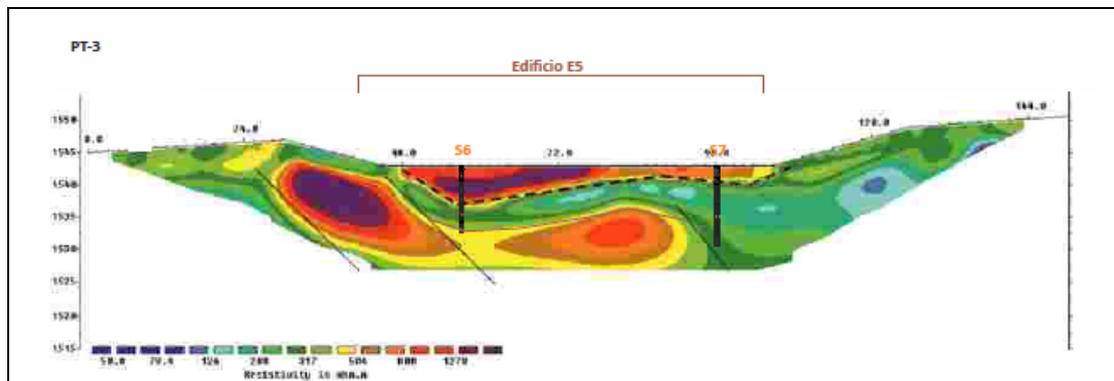


Figura 5. Correlación de los perfiles de tomografía con los sondeos realizados.

Tal y cómo se ha comentado en los apartados anteriores en una segunda campaña de campo se ha ampliado la campaña inicial con la realización de 5 sondeos adicionales en las zonas de los edificios R6-R8, ya que eran zonas complicadas de entrar en la campaña inicial, y ha sido necesaria la realización de Nuevos accesos (Ver descripción de la campaña en apartados anteriores).

3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Mediante la interpretación de los resultados obtenidos con la testificación de los materiales recuperados en los sondeos a rotación con batería continua y ensayos de laboratorio, los perfiles geofísicos, la experiencia de trabajo en la

zona y las observaciones de campo del técnico de la empresa desplazado a obra, se han establecido **cinco niveles diferenciados** desde el punto de vista geológico-geomecánico.

En general se detecta un primer nivel asociado un nivel de rellenos antrópicos para la construcción de la plataforma actual, sólo localizado en la parte oeste, la más cercana a los edificios 1 y 2. Este nivel de rellenos se presentan mayoritariamente como materiales granulares formados por gravas y bloques con poca matriz, restos de materia orgánica, maderas, plásticos y otros materiales de construcción. Además se localizarán niveles de relleno por las zonas donde pasan las actuales tuberías enterradas.

Estos materiales reposan encima de otros materiales formados por bloques de grandes dimensiones, gravas incluidos en matriz arenosa y limosa, este nivel cubre la totalidad de la zona en estudio y lo identificaremos como unidad cuaternaria reciente, que se asocian a los niveles de *tillitas*¹ del informe preliminar. Por encima de estos materiales se detecta los niveles de suelos vegetales superficiales. Y por debajo de estas unidades cuaternarias se detecta los niveles de sustrato Paleozoico, formada por intercalación de materiales metamórficos, de origen calcáreo y lutítico, en la zona baja (edificios 1-2-3-4 y parte del 5). En el resto del edificio 5 se detecta materiales que se correlacionan con tramos de materiales metamórficos muy fracturados, podrían tratarse de morrenas, tills más consolidadas. En la zona alta (edificios 6-7-8), hasta las cotas estudiadas, un máximo de 13.5 metros, y de su correlación con los perfiles de tomografía eléctrica solo se detecta los materiales de tillitas descritos anteriormente pero con gran número de bolos, bloques de granito.

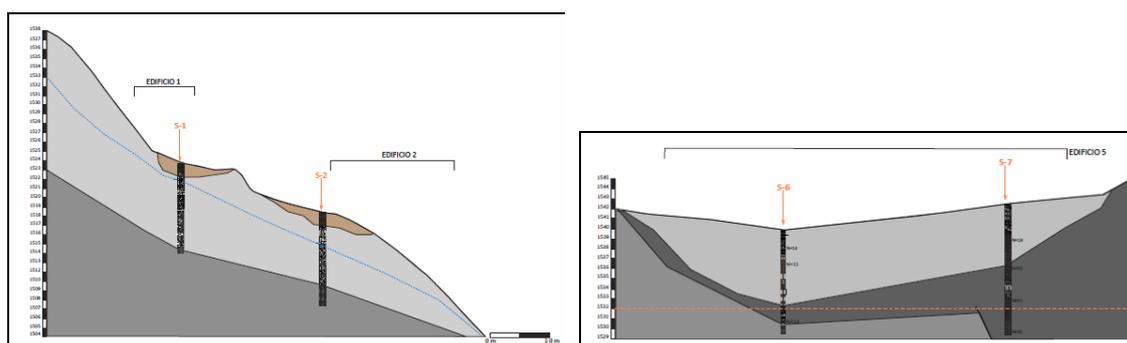


Figura 6 y Figura 7. Vista de dos de los cortes de correlación realizados, donde se observan las diferentes unidades descritas.

¹ *Identificaremos este material conservando el termino definido por parte del geotécnico preliminar, pero cabe aclarar que las tillitas serian materiales de morrenas (o tills) litificados, identificados como paleozoicos, pero en nuestro caso se trata de materiales de edad más reciente sin consolidación, de edad cuaternaria, más identificados geomorfológicamente como morrenas (tills).*



A continuación se describirán cada una de las unidades detectadas en todos los ensayos:

Unidades Cuaternarias

- Unidad R:** Rellenos antrópicos
- Unidad 0:** Suelos vegetales actuales.
- Unidad 1:** Bloques y gravas incluidas en matriz arenosa-arcillosa
- Unidad 2:** Arcillas limosas con numerosos fragmentos de pizarra

Unidades Sustrato

- Unidad 3:** Materiales metamórficos, Pizarras negras

3.3.1. Unidad R. Rellenos antrópicos

Cabe destacar que estos materiales se detectan sólo en la zona oeste de la zona en estudio, en los ensayos S-1 y S-2 y las calicatas C-1 y C-2. Cabe destacar que estos materiales se deberán sanear y evitar totalmente apoyar ningún tipo de cimentación ni elementos de urbanización.

Además éstos materiales se detectaran por encima del paso de todas las tuberías enterradas que atraviesan la zona en estudio.

Descripción litológica

Esta unidad está formada por bloques, maderas, plásticos y restos de material de construcción, presenta coloraciones entre marrones y negrosas, muy irregulares. (*Fotografías 9, 10, 11*). En el sondeo S-2, encima de estos materiales se detecta el pavimento actual.

Las zonas de relleno de las rasas de las tuberías enterradas están formados por gravas con arenas y colmatado por niveles vegetales con una potencia mínima de 50 cm. Estas prescripciones están marcadas por parte del Ayuntamiento de Salardú.



Fotografía 9, Fotografía 10 y Fotografía 11. Materiales del nivel R, según la vista en uno de los sondeos y materiales de las calicatas abiertas.

Estos niveles han sido descritos a partir de la testificación de las muestras extraídas en los sondeos a rotación con batería continua y así como la de las calicatas realizadas en la zona.

Se trata de materiales de edad Cuaternaria reciente, de aportación antrópica totalmente controlados correspondientes a los materiales de formación de la explanada actual y de relleno de las rasas de las tuberías enterradas existentes.

Localización y potencia

A partir de las calicatas realizadas y de los sondeos a rotación con batería continua realizados se ha detectado una potencia diferenciada según el punto estudiado, aunque ocupan sólo la zona oeste, que podría considerarse que ocupa un 10% del total de la zona estudiada, pero sí que ocupa la zona dónde se emplazarán los edificios R1 y R2, además del inicio del bloque R4.

En la siguiente tabla se exponen las cotas de detección de estos materiales (tabla 8):

Tabla 8. Profundidades definidas respecto el inicio de los ensayos.

	S-1	S-2	S-4	C-1	C-2
<i>Prof. Inicio (m)</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Profundidad final (m)</i>	1.50	1.25	1.10	1.50	1.10

Resistencia

Desde el punto de vista geomecánico se trata de unos materiales de carácter granular con una densidad muy floja, de fácil excavación y mala estabilidad cuando se excava con retroexcavadora.

Parámetros geomecánicos principales (ver justificación en el apartado 4.0.)

Tabla 9. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.

Densidad aparente (Tn/m ³) (2)	Densidad seca (Tn/m ³) (2)	Cohesión (Kg/cm ²)	Ángulo de fricción interna (°)(1)	Módulo de deformación elástica (Kg/cm ²)(2)
1.90	1.85	0	30	100

3.3.2. Unidad 0. Suelos vegetales

Esta unidad cubre toda la zona en estudio, con poco desarrollo. Cabe destacar que estos materiales se deberán sanear y evitar totalmente apoyar ningún tipo de cimentación ni elementos de urbanización.

Descripción litológica

Esta unidad está formada por limos arenosos y arenas con gravillas, presenta coloraciones marrones muy oscuras. (Fotografías 12 y 13). En el sondeo S-2, encima de estos materiales se detecta el pavimento actual, en las zona.



Fotografía 12 y Fotografía 13. Materiales del nivel 0, según la vista en uno de los sondeos y materiales de las calicatas abiertas.

Estos niveles han sido descritos a partir de la testificación de las muestras extraídas en los sondeos a rotación con batería continua y así como la de las calicatas realizadas en la zona.

Se trata de materiales de edad Cuaternaria reciente de suelos para la instalación de la vegetación actual.



Localización y potencia

A partir de las calicatas realizadas y de todos los sondeos a rotación con batería continua realizados se ha detectado una potencia media de estos niveles de 0.5 metros como máximo y se deberá sanear en todo momento.

Resistencia

Desde el punto de vista geomecánico se trata de unos materiales de carácter granular con una densidad muy floja, de fácil excavación y mala estabilidad cuando se excava con retroexcavadora.

3.3.3. Unidad 1. Bloques y gravas incluidas en matriz areno-arcillosa

Esta unidad cubrirá superficialmente en toda la zona en estudio, tal y como se comprueba en las calicatas realizadas, en los sondeos y se correlacionan con los datos que se obtienen en los perfiles de tomografía eléctrica. La potencia de esta unidad se definirá para cada uno de los edificios proyectados.

Dentro de ésta unidad se pueden describir dos tramos ligeramente diferenciados que se intercalan entre ellas. Un tramo formado por arenas limosas con gravas y bolos de hasta 5-8 cm. Y un segundo tramo formado por bolos, bloques de granito de grandes dimensiones de hasta 1.0 metro, sin apenas matriz y con bolos que unos tocan a otros.

Descripción litológica

La unidad 1 está formada por **bloques, redondeados y angulosos incluidos en matriz arenosas y arcillosa con gravas**. Presenta coloraciones mayoritariamente marrones. Los bloques se presentan mayoritariamente de granito, aunque alguno de ellos muy puntualmente se presentan metamórficos.

Uno de los tramos se recuperan materiales formados por arenas limosas con bloques de hasta 8-10 cm, con aspecto totalmente granular.

Los diámetro de los bloques, puede presentar hasta 1.0 metro, pero mayoritariamente presentan desarrollos de 50-60 cm. Su perforación es complicada, ya que cada uno de los bloques se debe perforar con coronas de diamante y entubación del sondeo con dos revestimientos.

Cabe destacar que del análisis de los perfiles de tomografía eléctrica realizadas y la correlación de los sondeos realizados, podemos observar que en la unidad 1, los tramos con coloraciones más anaranjadas y rojizas se asocian a tramos con bloques de más grandes dimensiones y las zonas más amarillas y verdes claras se asocian a tramos sin tantos bloques de grandes dimensiones.

(Fotografías de la 14-17)



Fotografía 14, Fotografía 15, Fotografía 16 y Fotografía 17. Materiales de unidad 1 recuperado en dos de los sondeos realizados, y tal y cómo se observan aflorando superficialmente.

De las diferentes muestras recuperadas de estos materiales, se realiza ensayos de identificación, separando dos tipos de muestra, las muestras con más cantidad de gravas y las otras muestras relacionadas con la matriz existente:

Los tramos más gravosos, presentan la siguiente distribución granulométrica media:

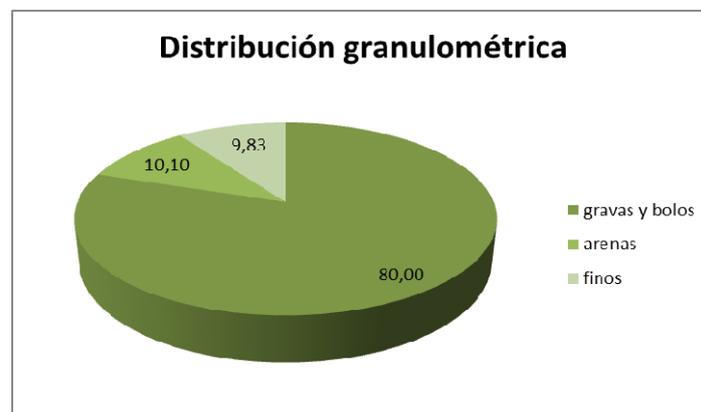


Gráfico 1. Distribución granulométrica de los tramos más gravosos.

Los pocos finos que se detectan se presentan No plásticos. A partir de estos resultados y la tabla de clasificación de suelos del SUCS, estos materiales se pueden clasificar como de tipo GP-GW.

Los tramos de más matriz, presentan la siguiente distribución granulométrica media:

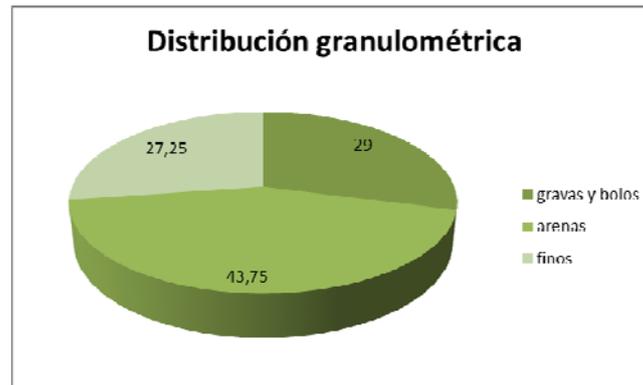


Gráfico 2. Distribución granulométrica de los tramos de matriz.

Los finos presentan un valor de límite líquido medio de índice de plasticidad media de 2.2. A partir de estos resultados y la tabla de clasificación de suelos del SUCS, estos materiales se pueden clasificar como de tipo GM-GP.

Estos niveles han estado descritos a partir de la testificación de las muestras extraídas en los sondeos a rotación con batería continua, catas mecánicas, de los perfiles de tomografía eléctrica y testificación de los taludes observados.

Se trata de materiales de edad Cuaternaria reciente, unidad de Tillitas (ver comentario de la página 27), y que se identifica con la unidad definida por parte de l'ICGC, cómo unidad Qac.

Localización y potencia

Estos materiales se detectan en todos los ensayos realizados y también se detecta en los diferentes perfiles de tomografía eléctrica realizada.

A continuación se analizará por separado en cada uno de los edificios descritos, se define la potencia de éstos materiales para cada uno de los edificios definidos anteriormente.

Zona Edificio 1 (R1)

Zona dónde se realiza el sondeo S-1, C-1 y la primera parte de PTE-1. En esta zona se puede asociar a estos materiales una potencia bastante homogénea entre 6.0 y 9.0 metros (ver anexos adjuntos). Según el análisis realizado se puede observar un 50% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques.

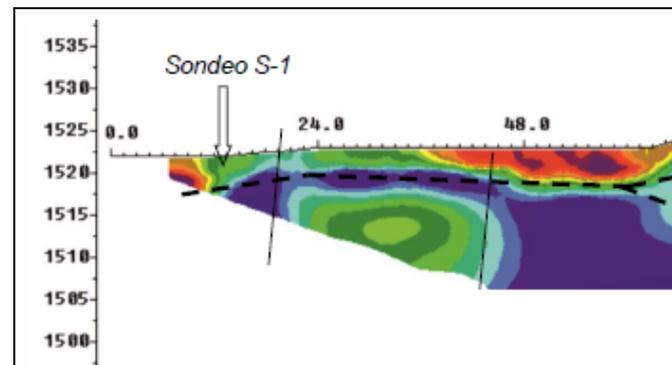


Figura 8. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 1.

Zona Edificio 2 (R2)

Zona dónde se realiza el sondeo S-2, C-2 y la primera parte de PTE-2. En esta zona se puede asociar a estos materiales una potencia bastante homogénea entre 5.0 y 10.0 metros (ver anexos adjuntos), teniendo la máxima potencia en el oeste reduciendo dicha potencia en dirección a la zona del Edificio 4. Según el análisis realizado se puede observar un 50% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques.

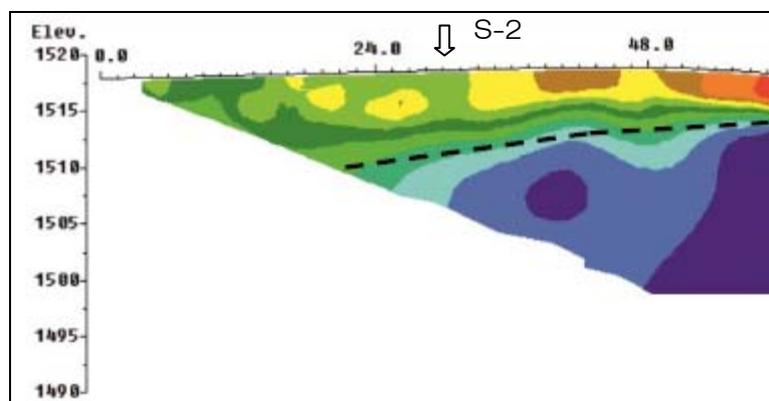


Figura 9. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona de edificio 2.

Zona Edificio 3 (R3)

Zona dónde se realiza el sondeo S-3, C-3 y la segunda parte de PTE-1. En los ensayos realizados en esta zona se puede asociar a estos materiales una potencia desde la cota que se realiza, tanto el sondeo cómo el perfil de tomografía, de unos 1.50 metros aunque en las zonas límites de la zona de estos edificios aumenta esta potencia entre 3.0-4.0 metros (ver anexos adjuntos). Según el análisis realizado se puede observar un 30% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques, en las zonas más límites de la zona.

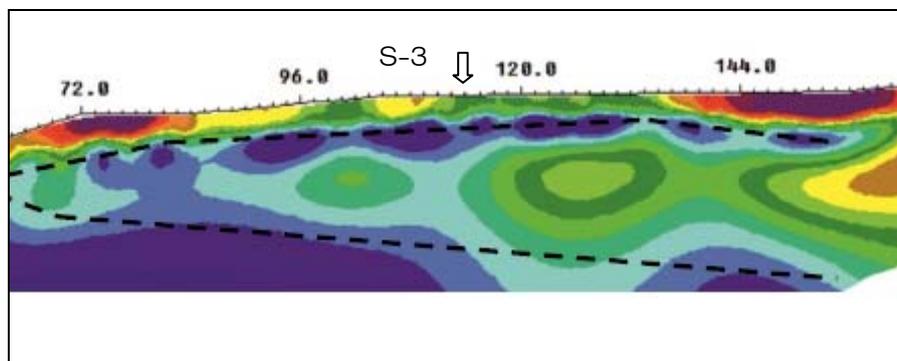


Figura 10. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona de edificio 3.

Zona Edificio 4 (R4)

Zona dónde se realiza el sondeo S-4 y S-5 y la segunda parte de PTE-2. En los ensayos realizados en esta zona se puede asociar a estos materiales una potencia desde la cota que se realiza, tanto el sondeo cómo el perfil de tomografía, de unos 1.50 metros aunque en las zonas límites de la zona de estos edificios aumenta esta potencia entre 3.0-4.0 metros (ver anexos adjuntos). Según el análisis realizado se puede observar un 40% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques, la zona con más bloques se detecta en el límite más este.

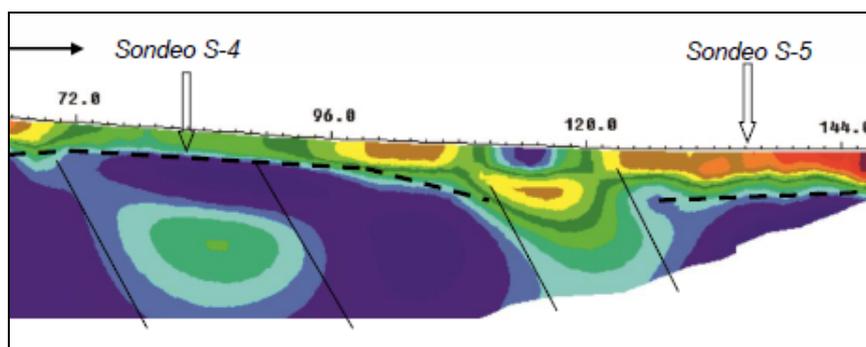


Figura 11. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 4.

Zona Edificio 5 (R5)

Zona dónde se realiza el sondeo S-6 y S-7 y PTE-3. En los ensayos realizados en esta zona se puede asociar a estos materiales una potencia desde la cota que se realiza, tanto el sondeo cómo el perfil de tomografía, en la zona central y ligeramente al oeste se puede observar importantes potencias de los materiales de unidad 1 con potencias de 7.5 a 8.0 metros de estos materiales reduciendo su potencia hasta 2.0 metros más al este (ver anexos adjuntos). Según el análisis realizado se puede observar un 70% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques, la zona con más bloques se detecta en el límite más este.

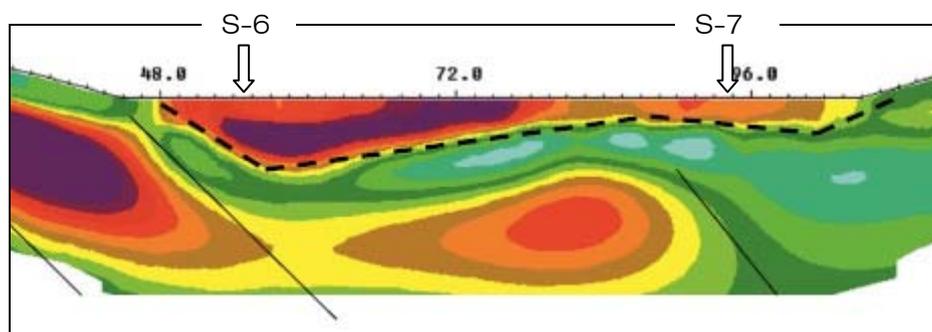


Figura 12. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 5.

Zona Edificio 6 (R6)

En la primera campaña de campo a esta zona no es posible acceder a realizar ningún sondeo porque presenta una elevada pendiente, pero se ha podido realizar el perfil de tomografía eléctrica PT5, del que la mitad corresponde a este edificio. Según el perfil de tomografía eléctrica y de los materiales recuperados en los sondeos realizados se puede asociar a estos materiales potencias de hasta 12 metros. Según el análisis realizado se puede observar un 70% del tramo rico de bolos de más grandes dimensiones y el resto con más gravas sin tantos bloques, la zona con más bloques se detecta en el límite más este.

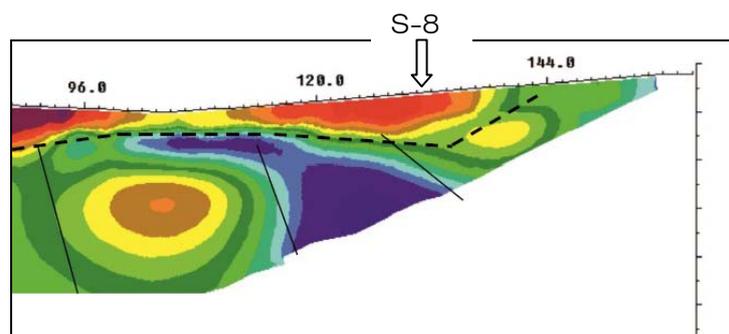


Figura 13. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 6.

Pero durante la segunda campaña de campo, una vez realizados los accesos, se realiza en esta zona se ejecutan los sondeos S-13 y S-14. Y estos materiales se puede asociar a estos materiales una potencia de 19.0 metros desde la cota que se realiza hasta la finalización del ensayo, en el sondeo S-13, y en el sondeo S-14, no se puede profundizar más de 16.0 metros.

Zona Edificio 7 (R7)

En esta zona durante la primera campaña de campo, se deberá realizar el sondeo S-9 del PT4, que corresponde al edificio 8, ya que dada la pendiente existente es imposible llegar con una máquina de sondeos actualmente a esta zona, pero se ha podido realizar el perfil de tomografía eléctrica PT4, del que la mitad corresponde a este edificio. Según el perfil de tomografía eléctrica, se asocia a estos materiales a la unidad 1, una potencia de más de 13 metros, según correlación de PT4-S-9, siendo un 60% de las columnas materiales con niveles de bolos de grandes dimensiones.

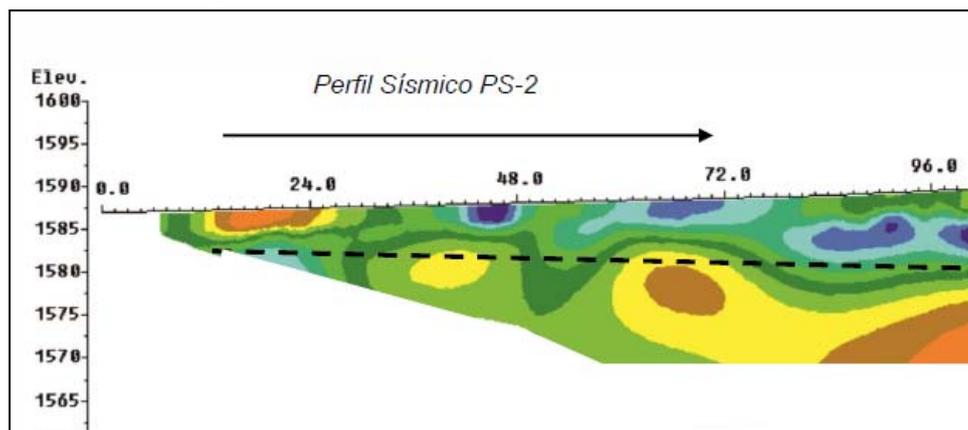


Figura 14. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 7.

Durante la segunda campaña de campo, se realizó en esta zona el sondeo S-12, y se detectan una potencia mínima de materiales de la unidad 1, y se correlaciona con el PT4.

Zona Edificio 8 (R8)

Durante la primera campaña de campo, en esta zona se realiza el sondeo S-9 y se correlaciona con el perfil de tomografía eléctrica PT4. Según el perfil de tomografía eléctrica, se asocia a estos materiales a la unidad 1, una potencia aumenta respecto la anterior, con potencias de más de 13.5 metros (ver anexos adjuntos). Según el análisis realizado se puede observar que parece que mayoritariamente se detectan materiales ricos de bloques de grandes dimensiones.

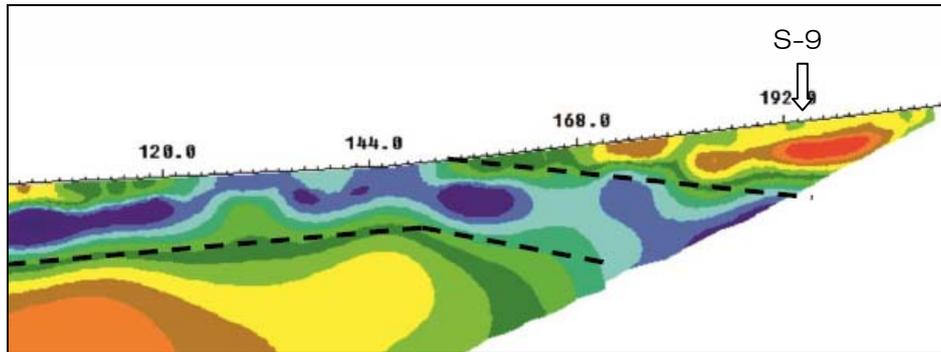


Figura 15. Recorte de la correlación entre los materiales del sondeo y el perfil de tomografía eléctrica, zona edificio 8.

Durante la segunda campaña de campo, se realiza en esta zona se ejecuta el sondeo S-11, y se detecta unos 18.0 metros de materiales de la unidad 1.

Resistencia

Desde el punto de vista geomecánico se trata de unos materiales marcadamente granulares.

Los materiales de esta unidad presentan una compacidad mayoritariamente media, con valores irregulares, densidad relativa elevada. De los ensayos SPT's realizados en este nivel se han obtenido valores de N medios de 22. En ningún caso se realiza los ensayos de resistencia en los bolos, por lo que los valores de resistencia hacen referencia a los tramos de matriz. Para la realización de los ensayos SPT, se evita realizarlos en los puntos que se está perforando un bolo, aun tomando estas precauciones de todos los ensayos SPT's realizados un 68% de ellos son de rechazo a la penetración.

La dispersión de valores de N que se obtienen para estos materiales se adjunta a continuación (*Gráfico 3*).

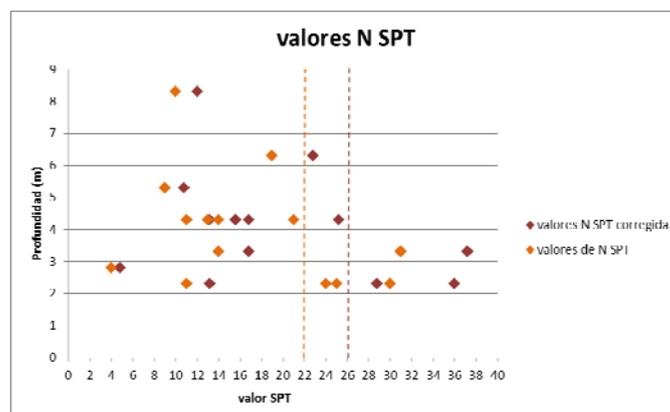


Gráfico 3. Valores de N y N60 para la unidad B1.

Parámetros geomecánicos (ver justificación en el apartado 4.0.)

Tabla 10. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.

Densidad aparente (Tn/m ³) (1)	Densidad seca (Tn/m ³) (1)	Cohesión (Kg/cm ²) (1)	Ángulo de fricción interna (°)(1)	Módulo de deformación elástica (Kg/cm ²)(1)	N(2)	N60(2)	v(3)	K ₃₀ Kg/cm ³ (1)
2.05	1.70	0.054	40	600	17	21	0.3	8.0

(1) En el apartado 4 del presente documento se justifican cada uno de éstos parámetros.

(2) Los valores máximos y mínimos que se obtienen y su distribución quedan representados en el gráfico 3 del presente documento.

(3) Valores de coeficiente de Poisson.

3.3.4. Unidad 2. Limos arcillosos con fragmentos de pizarra

Descripción litológica

Los materiales de la unidad 2 están formados por limos arcillosos con numerosos fragmentos de pizarras y otros materiales metamórficos (Fotografías 18 y 19). Presentan coloraciones negras muy oscuras. Se trata de materiales de la interfase suelo-roca.





Fotografía 18 y Fotografía 19. Materiales de la unidad 2 en uno de los sondeos realizados, en la foto superior se pueden observar los tramos iniciales de estos materiales y debajo detalle de uno de los ensayos SPT realizados en los materiales de este nivel.

Estos niveles han estado descritos a partir de la testificación de las muestras extraídas en los sondeos a rotación con batería continua, sobretodo del sondeo S-7, y de los resultados de los ensayos de laboratorio.

Se trata de materiales de edad Cuaternaria, identificadas como unidades Qc, coluviales de la interfase suelo-roca.

Localización y potencia

A partir de los sondeos a rotación con batería continua se ha detectado en la zona del edificio 5, con un mínimo desarrollo en el sondeo S-6, entre la cota de 7.60 a 9.50 metros. Y un máximo desarrollo en la zona del S-7, que presenta según la correlación de los materiales del sondeo con el perfil de tomografía presenta potencias de más de 12 metros. Estos materiales se detectan desde la cota de 6.0 hasta la cota de finalización de dicho sondeo.

También se detecta este material en los sondeos S-11 donde parece que se recupera un tramo de éstos materiales entre la cota de 18.0 -20.0 metros.

Resistencia

Desde el punto de vista geomecánico se trata de unos materiales con un comportamiento entre friccional - granular.



Los materiales de esta unidad presentan una compacidad mayoritariamente media, con valores irregulares, densidad relativa elevada. De los ensayos SPT's realizados en este nivel se han obtenido valores de N des de 15, y rápidamente alcanza valores de N medios 43-47.

Parámetros geomecánicos (ver justificación en el apartado 4.0.)

Tabla 11. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.

Densidad aparente (Tn/m ³) (1)	Densidad seca (Tn/m ³) (1)	Cohesión (Kg/cm ²) (1)	Ángulo de fricción interna (°)(1)	Módulo de deformación elástica (Kg/cm ²)(1)	N(2)	v(3)	K ₃₀ Kg/cm ³ (1)
1.95	1.70	2.0	34	290	43	0.4	4.5

(1) En el apartado 4 del presente documento se justifican cada uno de éstos parámetros.

(2) Los valores que se obtienen de los ensayos realizados.

(3) Valores de coeficiente de Poisson.

3.3.5. Unidad 3. Sustrato metamórfico

Descripción litológica

Los materiales de la unidad 3 están formados por materiales metamórficos, pizarras y calcáreas meteorizadas. Suelen presentar una fracturación marcada así como diaclasa, visible en los testigos entre 45°-60° (*Fotografías 20 y 21*).



Fotografía 20 y Fotografía 21. Materiales de la unidad 2 en dos de los sondeos realizados, en la foto superior se pueden observar los tramos más blandos de pizarras, y a bajo, los materiales de origen más calcáreo metamórfico.

Estos niveles han estado descritos a partir de la testificación de las muestras extraídas en los sondeos a rotación con batería continua y de los resultados de los ensayos de laboratorio.

Se trata de materiales de edad Paleozoica, identificadas como unidades DCmc, calcáreas masivas y SDc1, formada por calcáreas modulosas y pizarras del Devónico.



Localización y potencia

A partir de los ondeos a rotación con batería continua realizados se ha detectado una potencia estudiada mínima de 4.0 metros hasta la finalización de todos los sondeos realizados. Aunque a partir del estudio de la geología regional de la zona se le podría asociar una potencia de decenas de metros.

Resistencia

Desde el punto de vista geomecánico se trata de unos materiales con un comportamiento rocoso. Se trata de materiales que presentan una meteorización des de tipo III, para los tramos de pizarras y de tipo I para los materiales metamórficos más consolidados. De los ensayos realizados presentan en todos los casos de rechazo a la penetración, los tramos de pizarras presentan una penetración máxima de 20 cm, para los tramos superficiales. En profundidad presentan una penetración máxima de 3.0 cm.

De los ensayos geomecánicos de campo realizados se puede asociar a estos materiales un RMR, para los tramos de pizarras de 27-30 y para los niveles de calcáreas con valores entre 54-52.

De los ensayos de compresión simple se obtiene valores medios de $q_u=118.05$ kg/cm², con un máximo de 155.0 kg/cm² y un valor mínimo de 91.9 kg/cm².

Parámetros geomecánicos (ver justificación en el apartado 4.0.)

Tabla 12. Parámetros geomecánicos asociados a este nivel.

Densidad aparente (Tn/m ³) (1)	Densidad seca (Tn/m ³) (1)	Cohesión (Kg/cm ²)		Ángulo de fricción interna(°)(1)		Módulo de deformación elástica (Kg/cm ²)(2)	N(2)	v(3)	K ₃₀ Kg/cm ³ (1)
		alt	sa	alt	sa				
2.50	2.00	1.5	2.5	20	32	1000	R	0.4	40

(1) En el apartado 4 del presente documento se justifican cada uno de éstos parámetros.

(2) Los valores que se obtienen de los ensayos realizados.

(3) Valores de coeficiente de Poisson.

3.3. HIDROLOGÍA e HIDROGEOLOGÍA

Cabe destacar que los trabajos se han realizado en la época más desfavorable para la escorrentía superficial y profunda porque coincide con un año con numerosas nevadas que están en épocas de deshielo y numerosas días de lluvias intensas.

Hidrogeología superficial

Superficialmente se observan marcas de escorrentía superficial y morfologías que marcan circulación de agua superficial en numerosas zonas, des de la carretera en dirección al Arriu Malo. (Ver plano de situación con cursos de agua) Además se puede observar en los numerosos días de lluvia que han ocurrido, se puede observar acumulación superficial de aguas de lluvia.

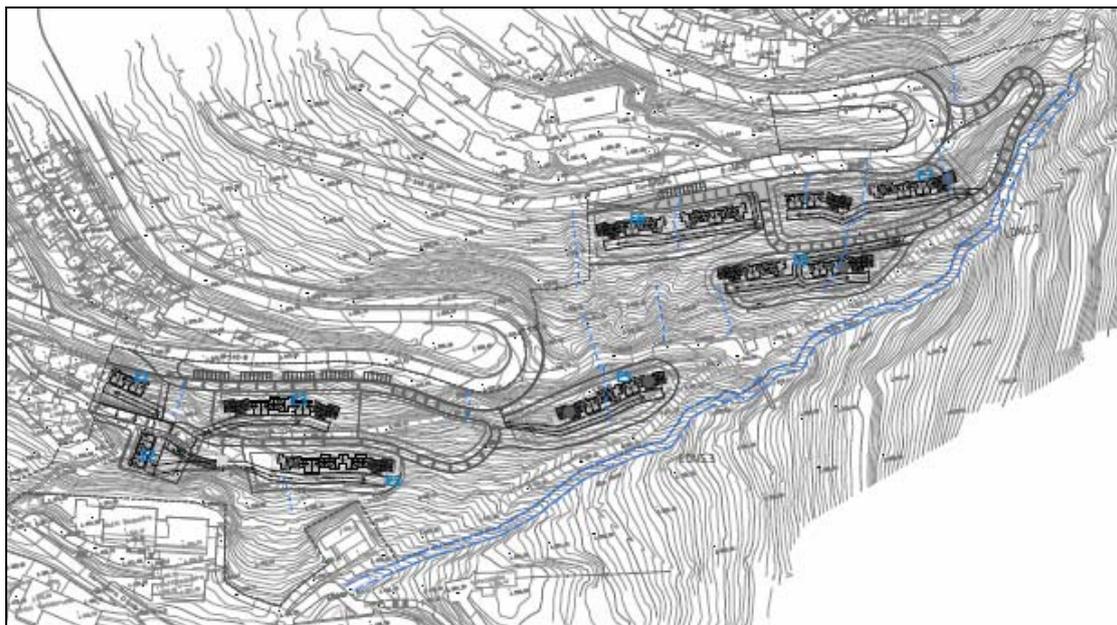


Figura 16. Detalle de los cursos de agua que se han marcado en el plano realizados (ver anexos del estudio)

Algunos de estos cursos de agua marcados están relacionados con los diferentes drenajes existentes en la carretera C-142b, que probablemente coincidirían con cursos de agua existentes antes de realizar la urbanización de la carretera.

Sólo cabe comentar que en el acceso abierto para la segunda fase, durante periodos de lluvias intensas afectan a este camino provocando socavones en esta zona, ya que la intensa agua que cae en el talud, y que proviene de los drenajes de la carretera comentado, afecta a la estabilidad de los materiales.

Hidrogeología subterránea

Con fecha de los trabajos de campo se detectó presencia de nivel freático en los sondeos realizados, se ha dejado instalado tubería piezométrica en el sondeo S-2, S-7, S-8 y S-9. Dada el tipo de perforación realizada en la zona superior no se ha podido dejar instalada ningún tipo de tubería.

A continuación se anexa las cotas de detección del nivel freático (*Tabla 14*):

Tabla 13. Cotas de nivel freático respecto la boca de los ensayos.

Sondeos	Nivel freático (m)	Nivel freático 4/07/18 (m)	Nivel freático 25/07/18 (m)
S-1	1.80	--	2.50
S-2*	4.65	5.10	6.00
S-3	-	--	--
S-4*	3.00	2.90	3.00
S-5	3.40	4.80	4.80
S-6*	7.00	--	7.10
S-7*	6.00	--	6.40
S-8*	5.50	--	5.50
S-9*	7.50	--	7.50

**sondeos con tubo piezométrico instalado.*

Tabla 14. Cotas de nivel freático respecto la boca de los ensayos.

Sondeos	Nivel freático (m)
S-10*	7.00
S-11	5.50
S-12	5.50
S-13	5.50
S-14*	3.80

**sondeos con tubo piezométrico instalado.*

A continuación se exponen los valores del coeficiente de permeabilidad ((1) K m/s), con carácter orientativo (González de Vallejo, 2000), asociados a los materiales detectados en el subsuelo del solar (*Tabla 15*):

Tabla 15. Valores de permeabilidad orientativos asociados a cada unidad.

Nivel	K (m/s) (valor orientativo)	Tipo material
Unidad R	10^{-1}	Rellenos antrópicos
Unidad 0	$10^{-3} - 10^{-4}$	Suelos vegetales
Unidad 1	10^{-1}	Bolos y gravas con matriz arenosa-arcillosa
Unidad 2	$10^{-1} - 10^{-2}$	Limos arcillosos con gravas o fragmentos de pizarra
Unidad 3	$10^{-3} - 10^{-4}$	Sustrato rocoso

(1) Los valores de coeficiente de permeabilidad, se han obtenido de las relaciones que se establecen en el libro “Ingeniería Geológica”, coordinado por Luís I. González de Vallejo, en las que no se especifica el grado de compactación/consistencia de los materiales, ni su naturaleza. Tampoco se tiene en cuenta la saturación de los materiales.

3.4. AGRESIVIDAD DEL MEDIO

Se realiza los ensayos de agresividad de los diferentes materiales detectados y de una muestra de agua recuperada.

3.4.1. Agresividad de los suelos

De las muestras ensayadas, de los materiales del subsuelo, se han ensayado la agresividad de los terrenos de la unidad 1/2 para determinar su agresividad al hormigón (según EHE -08(2)). Los resultados obtenidos se exponen en la siguiente tabla (*Tabla 16*):

Tabla 16. Valores obtenidos de los ensayos de laboratorio.

Unidad	Contenido en sulfatos (mg/kg SO ₄)	Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	Calificación
1	0.0	7.97	No agresivo
3	0.0	4.12	No agresivo



3.4.2. Agresividad del agua

De las muestras de agua recuperada del sondeo S-2 se realiza un ensayo de agresividad con un resultado de NO AGRESIVO.

3.5. RIPABILIDAD DE LOS MATERIALES

Para valorar la ripabilidad inicialmente a partir de los datos de los valores de los ensayos de sísmica por refracción realizados. Se utiliza la tabla recogida en el libro de *Ingeniería Geológica* (página 484), que hace referencia a la ripabilidad de los materiales para maquinaria ripadora tipo D10R de Carterpillar.

Los materiales de la unidad R/0/1 serán ripables con maquinaria convencional, se comprueba, que presentan entre 500-2000 ohm/m.

Los materiales de la unidad 2, tendrán un tramo de 2.0-3.0 metros con una ripabilidad marginal y en profundidad no ripable.

3.6. ACELERACIÓN SISMICA DE REFERENCIA

A efectos de aplicación de la Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02, se darán los parámetros de la aceleración sísmica básica correspondiente a la zona estudiada, y el coeficiente C, dependiendo de las características geotécnicas del terreno donde se realice la cimentación.

La aceleración sísmica se obtiene del Mapa de Peligrosidad Sísmica, incluido en la mencionada Norma y que establece para cada punto del territorio la aceleración sísmica básica, AB.

En la zona en estudio, en el municipio de Baqueira, se establece una aceleración sísmica básica de:

$$A_B < 0,04 \text{ g (siendo g el valor de la gravedad)}$$

Cabe indicar que la aplicación de la norma resistente no es obligatoria en el caso de edificios de importancia normal cuando la aceleración sísmica de cálculo sea inferior a 0,08 g.

Cabe indicar que la aplicación de la norma resistente no es obligatoria en el caso de edificios de importancia normal cuando la aceleración sísmica de cálculo sea inferior a 0,08 g.



La aceleración sísmica de cálculo, A_C se define como el producto siguiente:

$$A_C = S * A_B * \rho$$

Donde,

A_B es la aceleración sísmica básica.

ρ es un coeficiente adimensional de riesgo donde su valor se da en función de la vida del edificio en años para los que se proyecta el edificio.

Este parámetro viene dado por:

Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$

Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

S coeficiente de amplificación del terreno. Se toma el valor:

$$\text{Para } \rho * A_B < 0,1g \quad S = C/1,25$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho * A_B < 0,4g \quad S = C/1,25 + 0,33(\rho * A_B/g - 0,1)(1 - C/1,25)$$

$$\text{Para } 0,4g < \rho * A_B \quad S = 1,0$$

C: Coeficiente del terreno. Este coeficiente depende de las características geotécnicas del terreno donde se realiza la cimentación.

Para obtener el coeficiente **C de cálculo** se determinaran los espesores de cada uno de los tipos de terreno existentes en los 30 primeros metros por debajo de la superficie, y se **adoptará el valor de la media ponderada**.

A cada una de los niveles establecidos se le asocia el siguiente tipo de terreno y los siguientes coeficientes, que quedan recogidos en la siguiente tabla (*Tabla 17*):

Tabla 17. Valores de la potencia y coeficiente C para el cálculo de la aceleración sísmica.

Unidades	Tipo de terreno	Potencia (m)	Coef. C
R/0/1/2	Tipo IV	13.50	2.0
3	Tipo II	5.0	1.2

* Los valores de C asociados al último de los niveles descritos se puede extrapolar hasta la cota de 30 metros.

El proyectista o en su caso el promotor deberá de establecer los usos del edificio a lo largo de su vida útil, con el fin de establecer la clasificación dentro del grupo



correspondiente, de acuerdo con lo que establece en la “Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02”.

4. PARAMETROS GEOMECÁNICOS DE LOS MATERIALES

En el siguiente apartado se realizará un análisis de los parámetros geotécnicos que se asociará a los materiales anteriormente descritos.

Cabe destacar que debido al carácter marcadamente granular de estos materiales no se ha podido realizar ensayos de laboratorio para poder obtener los parámetros geomecánicos de los materiales, tipo corte directo. Si se hubiera realizado un ensayo sería muy puntual, de sólo una parte de la matriz, y no valoraría en general la totalidad de los materiales.

Para obtener los parámetros geomecánicos de los materiales cuaternarios, unidad 1, se realizará un análisis de la estabilidad actual de los taludes existentes en la zona (retro-análisis de estabilidad).

Para obtener los parámetros geomecánicos de la unidad 3, se realizará unas clasificaciones de RMR, para obtener los parámetros del macizo rocoso (ver estaciones geomecánicas)

Por lo que a continuación se realizará una descripción de los taludes existentes en el interior de la parcela.

4.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TALUDES EXISTENTES

A lo largo de toda la zona de emplazamiento de la nueva urbanización, se observan e identifican algunos taludes de los diferentes taludes en la zona. Los datos extraídos de estos taludes se utilizarán para determinar los parámetros del siguiente apartado.

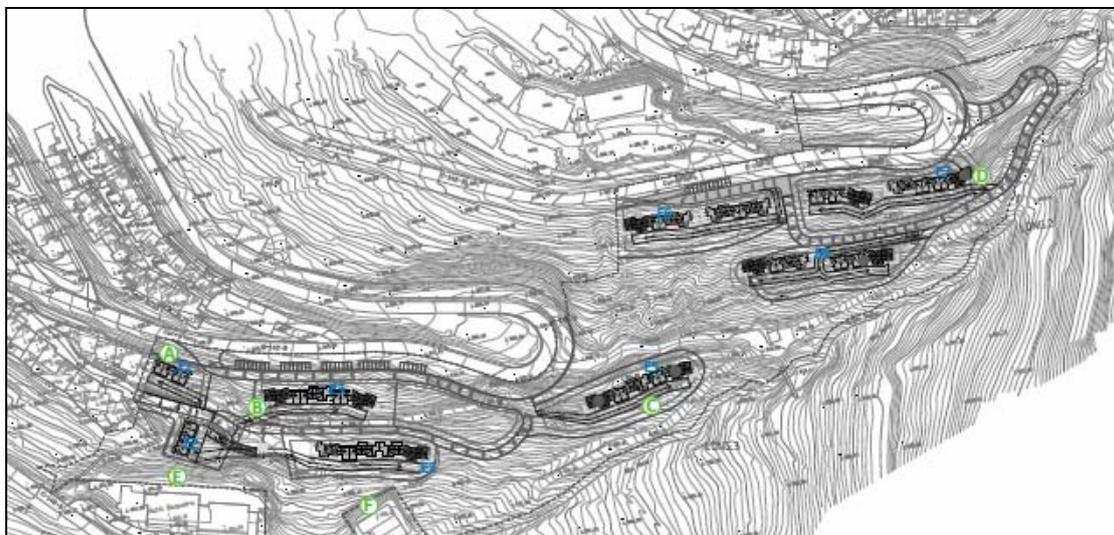


Figura 17. Ubicación de los taludes descritos.

A continuación se realizará la descripción de los diferentes taludes que se ha escogido para describir, y que están dentro del área de estudio:

Talud A



Este talud presenta una altura de 16 metros y presenta una pendiente de aproximadamente $60-70^{\circ}$, se pueden ver bloques en la base y tramos de terreno vegetal de 0.5 metros desgarrado respecto terreno subyacente.

Talud B



Este talud presenta una altura de 4 metros y presenta una pendiente de aproximadamente 50° , se pueden ver bloques en la coronación y tramos de terreno vegetal de 0.5 metros. Se aprecian cicatrices de movilizaciones recientes de los materiales en algunas zonas, sin vegetación superficial.

Talud C



Este talud presenta una altura de 5 metros y presenta una pendiente de aproximadamente 45° , se pueden ver bloques movilizadas superficialmente y tramos de terreno vegetal de 0.5 metros, este terreno vegetal se aprecia desgarrado respecto los materiales subyacentes.

Talud D



Este talud presenta una altura de 25 metros y presenta una pendiente de aproximadamente 45° , se pueden ver bloques movilizados superficialmente.

Talud E



Este talud, en la parte posterior de la multipropiedad, presenta una altura de 10 metros y presenta una pendiente de aproximadamente $70-80^\circ$, se pueden ver los materiales metamórficos del sustrato original de los materiales. Los taludes se presentan estables y protegido superficialmente en algunas zonas por tierras vegetales. Sólo se aprecian los materiales de alteración superficial disgregados en el pie del mismo.

Talud F



Este talud, en la parte posterior de la iglesia, presenta una altura de 5-6 metros y presenta una pendiente sub-vertical, se pueden ver los materiales metamórficos del sustrato original de los materiales. Protegido superficialmente en algunas zonas por tierras vegetales. Sólo se aprecian los materiales de alteración superficial disgregados en el pie del mismo.

4.2. OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

A continuación se analizará y justificará los parámetros que se asocia a cada uno de las principales unidades consideradas. Porque según las observaciones realizadas aunque los materiales presenten un comportamiento granular, estos presentan una ligera cohesión.

4.2.1. Unidad 1

La unidad 1 está formada por bloques, redondeados y angulosos incluidos en materiales arenosa y arcillosa con gravas. Presenta coloraciones mayoritariamente marrones. Los bloques se presentan mayoritariamente de granito consolidado, aunque alguno de ellos muy puntualmente se presentan metamórficos.

Para la obtención de la densidad de los materiales se realiza una correlación de la resistencia de los materiales obtenida de los ensayos SPT y las tablas recogidas por parte de la CTE (Tabla D.26).

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_c (kN/m ³)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Figura 18. Vista de la Tabla D.26, para determinar la densidad del suelo.

Se adoptará un *valor de 2.05 Tn/m³*.

Para obtener el **ángulo de fricción interna** se utiliza la siguiente gráfica, teniendo en cuenta los valores recomendados en el DB SEC, tabla D27.

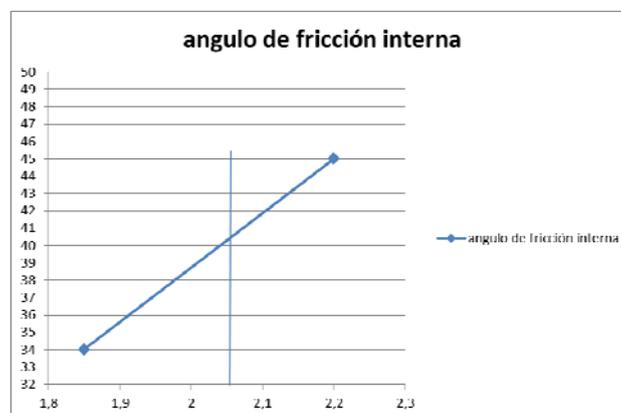


Gráfico 4. Valor de ángulo de fricción versus densidad de los materiales, unidad 1.

Se adoptará un *valor de 40°*.

Para la obtención de un valor mínimo de **cohesión de los materiales** se analiza los taludes actualmente existentes. Se realizará un retro-análisis de la estabilidad de los diferentes taludes, a partir del método rápido de cálculo utilizado para la estabilidad de taludes se propone el de Hoek & Bray (1977).

Para la realización de los cálculos de cohesión, a partir de la estabilidad de los diferentes taludes se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Taludes sin presencia de nivel freático, ya que no se observa ninguna floración de agua superficial a medio talud.
- Factor de seguridad $F=1.05$, considerando el valor mínimo para que el talud de mantenga estable, tal y cómo se ha observado, el valor de factor de seguridad podría ser muy superior.
- Se ha considerado los valores de densidad anteriormente calculada de $2.05Tn/m^3$ y un ángulo de fricción interna de 40° .

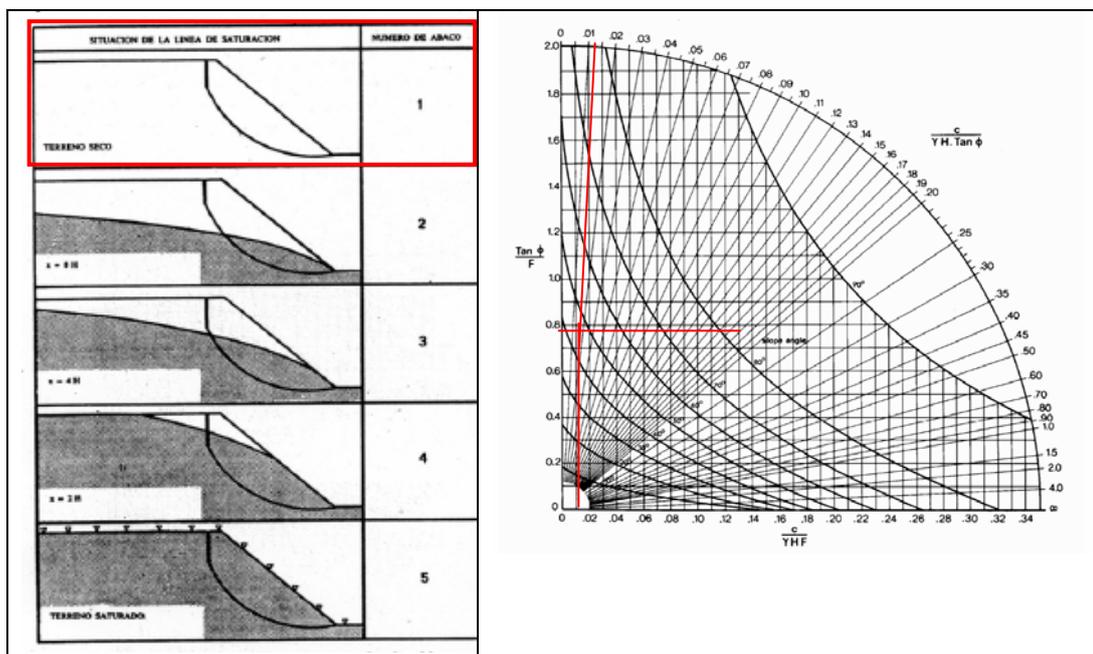


Figura 19 y Figura 20. Tipo de talud considerado. En la segunda figura detalle del ábaco nº1 escogido.

A partir todas estas premisas podemos asociar a éstos materiales mínimo de cohesión de $0.054Kg/cm^2$.

Para el módulo de **deformación elástica** se utilizan los valores mínimos obtenidos según Grundbau-Taschenbuch (3ª ed 1ª Parte, 1980) según unas gravas arenosas con pocos finos, que cumple que <5% partículas de 0.06mm y <60% de partículas de 2.0 mm. El rango propuesto por estos autores variaría entre densidades aparentes (Tn/m^3) 2.0-2.2 y módulos de deformación (kg/cm^2) 400-1100.

Se adoptará un *valor de 600 Kg/crr²*.

Para los valores de coeficiente de balasto referido a la placa de 30x30 obtenido de correlaciones con los valores de los ensayos SPT, y se correlacionan con las tablas expuestas en la normativa CTE.

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

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ²)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

Figura 21. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.

Se adoptará un *valor de 8 Kg/crr³*.

4.2.2. Unidad 2

Los materiales de la unidad 2 están formados por **limos arcillosos con numerosos fragmentos de pizarras y otros materiales metamórficos**.

Para la obtención de la **densidad de los materiales** se realiza una correlación de la resistencia de los materiales obtenida de los ensayos SPT y las tablas recogidas por parte de la CTE (Tabla D.26).

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

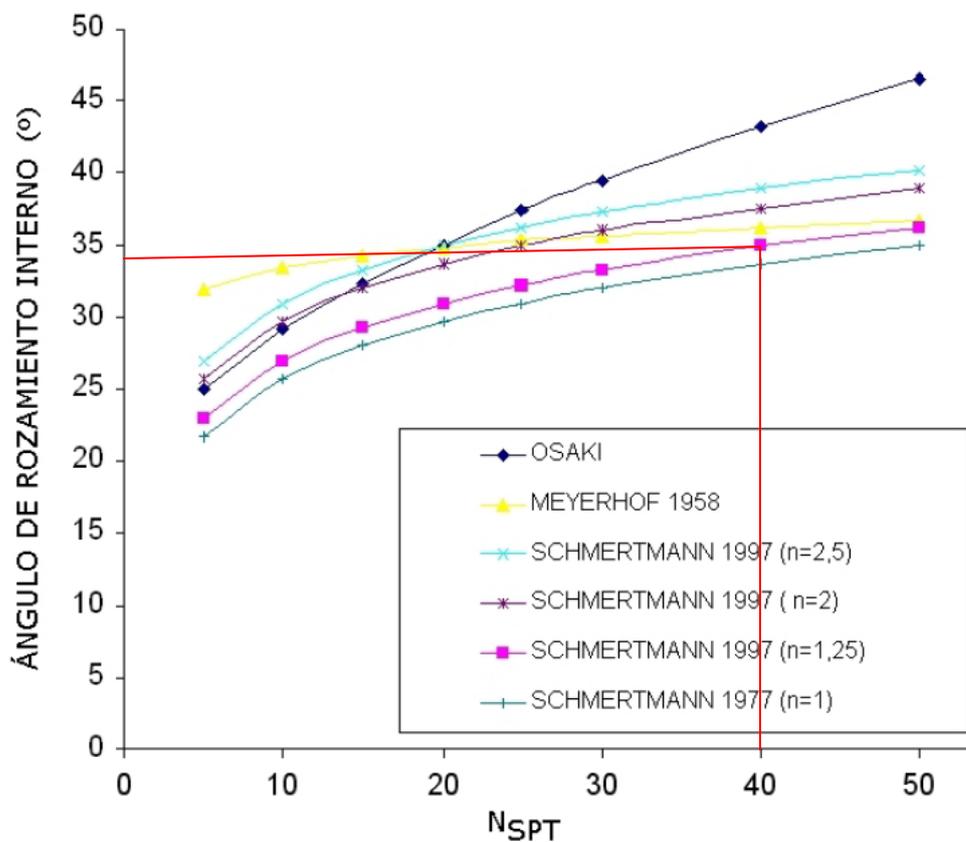
Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_e (kN/m ³)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Figura 22. Vista de la Tabla D.26, para determinar la densidad del suelo.

Se adoptará un **valor de 1.95 Tn/m^3** , teniendo en cuenta el valor de N medio de 43 obtenido.

Para la obtención del **ángulo de fricción interna** se utiliza las correlaciones de Schmertmann en 1970.

El factor n propuesto por Schmertmann en 1970, está en función del tamaño de grano. Los valores n se sitúan en torno a 2,5 para arenas ligeramente limosas, 2 para arenas limosas, así como 1,25 para limos arenosos.



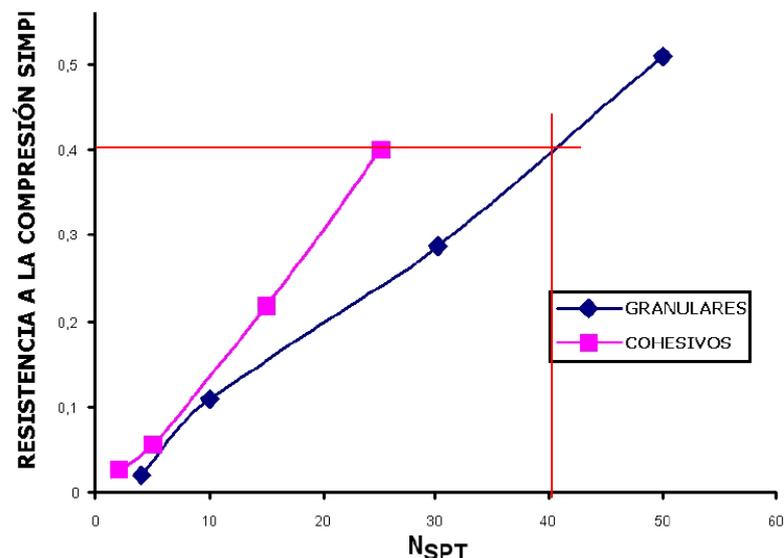
Se adoptará un **ángulo de fricción interna** de un **valor de 34°** .

Para la obtención de la **cohesión** para estos materiales, cómo no tenemos ningún talud actual de estos materiales, se toma como premisa que: $C (Cu) = qu/2$

A partir del ensayo SPT, se obtiene la resistencia a compresión simple (qu) mediante una tabla enunciada por Hunt, Esta tabla se relaciona el número de golpeo medio NSPT con la resistencia a compresión simple, tanto para suelos arenosos como para suelos arcillosos.

N_{SPT}	q_u arenas
4	0,02
10	0,11
30	0,29
50	0,51
N_{SPT}	q_u arcillas
2	0,027
5	0,055
15	0,22
25	0,4
	MPa

Dichos valores quedan representados en la Fig. 4.



Se adoptará un **coehsión** (C_u) un *valor de $C_u=2.04 \text{ Kg/cm}^2$* .

Para obtener el valor de deformación elástica se utiliza las correlaciones la propuesta de Bowles (1988):

$$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 10 [7.5 + (0.5 N_{SPT})]$$

Se adoptará un valor de **deformación elástica de 290 Kg/cm^2** .

Para los valores de coeficiente de balasto referido a la placa de 30x30 obtenido de correlaciones con los valores de los ensayos SPT, y se correlacionan con las tablas expuestas en la normativa CTE.

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

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ²)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

Figura 23. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.

Se adoptará un valor de **coeficiente de balasto de 4.5 Kg/cm²**.

4.2.2. Unidad 3

Los materiales de la unidad 3 están formados por **materiales metamórficos que provienen algunos de ellos de tramos más arcillosos y otros tramos formados por más calcáreas y calcáreas modulosas.**

Para la obtención de la **densidad de los niveles metamórficos**, se consulta la tabla 3.2., de la página 128 del libro de Ingeniería geológica.

Se adoptará un **valor de 2.5 Tn/m³**, para los materiales metamórficos.

Para la obtención del **ángulo de fricción interna** y de la cohesión, del macizo rocoso, se utiliza los resultados de las clasificaciones RMR (ver anexos del presente estudio).

Para los **materiales más alterados** (valor de RMR=27), y más fracturados se adoptará un **ángulo de fricción interna de un valor de 20° y una cohesión de 1.5 Kg/cm²**.

Para los **materiales metamórficos más sanos** (valor de RMR=52), se adoptará un **ángulo de fricción interna de un valor de 32° y una cohesión de 2.5 Kg/cm²**.

Para obtener el valor de deformación elástica se utiliza las correlaciones adjuntas a la CTE por lo que se adoptará un valor de **deformación elástica de 1000 Kg/cm²**.



Para los valores de coeficiente de balasto referido a la placa de 30x30 obtenido de correlaciones con los valores de los ensayos SPT, y se correlacionan con las tablas expuestas en la normativa CTE.

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

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ²)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

Figura 24. Vista de la Tabla D.26, para determinar el coeficiente de balasto.

Se adoptará un valor de **coeficiente de balasto de 40 Kg/cm²**.



5. ANNEXO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Por una parte se realizará los cálculos para la estabilidad de las excavaciones, que involucran mayoritariamente materiales con un comportamiento tipo suelos. Y en segundo lugar se valorará los taludes existentes actuales y límites con la zona dónde se prevé construir, que involucran niveles de roca.

5.1. ESTABILIDAD DE TALUDES DE SUELOS

5.1.1. Metodología del estudio

Cabe comentar inicialmente que los materiales mayoritarios involucrados en las excavaciones proyectadas se trata de materiales cuaternarios. Por lo que se aplicará los cálculos para la realización de una estabilidad según comportamiento de suelos.

5.1.2. Aspectos generales

A partir de los parámetros geotécnicos obtenidos y que se ha expuesto anteriormente, se ha elaborado un modelo geológico y morfológico que junto con la utilización del programa informático SLIDE 5.0 permitirá establecer un factor de seguridad al deslizamiento para el modelo del talud introducido en el programa. Cabe comentar que los perfiles para el cálculo de estabilidad se ha extraído de los planos facilitados por parte de la Dirección del Proyecto.

SLIDE es un programa de estabilidad de taludes 2D que permite evaluar el factor de seguridad o la probabilidad de rotura de superficies circulares y no circulares en taludes formados para suelos o roca. El análisis de estabilidad se realiza mediante métodos de equilibrio límite (p.e: Bishop, Janbu, Morgensten-Price, etc...). En este caso se ha aplicado el método de Bishop (1955), del tipo dovelas, según el cual la zona de terreno que podría deslizarse se divide en una serie de franjas verticales, analizando la estabilidad de cada una de estas franjas.

Como se ha comentado anteriormente, se ha introducido al programa el modelo morfológico del talud objeto de estudio, obtenido de los perfiles constructivos facilitados por parte de la Dirección del Proyecto, dónde se observa el perfil inicial de la parcela y las excavaciones proyectadas.

Finalmente, de la modelización con el programa SLIDE a partir de los parámetros geotécnicos asociados a los materiales del talud (que se consideran los más desfavorables y por lo tanto, del lado de la seguridad).



5.1.3. Condiciones del talud para la realización de los cálculos

Para el talud considerado se ha tenido en cuenta condiciones semi-saturadas, para los materiales del primer, una parte del segundo nivel y tercer nivel ya que dada que las propiedades geomecánicas de los materiales, la topografía existente y de las observaciones realizadas en el sondeo se observa una afectación totalmente puntual de este nivel freático para estos materiales.

Se realizará el cálculo de la estabilidad de los taludes provisionales generados que se realizarán para realizar la construcción de las edificaciones previstas. Siempre con la presencia de una lámina de agua considerando el caso más desfavorable.

En cada modelo se realiza un resumen de los parámetros geomecánicos y disposición de las diferentes capas que se obtienen por estos materiales, según el modelo que se aporta en el estudio geotécnico.

Dado que se considera que los taludes que se generaran serán provisionales, ya que posteriormente se emplazará las estructuras de las edificaciones totalmente adjuntas a los taludes generados. Dada esta situación exigiremos factores de seguridad mínimos de 1.2-1.3.

Se han considerado 3 tipos de perfiles, por considerarse los más desfavorables: Uno analiza el conjunto Edificio 1-2 (R1-R2), otro analiza transversalmente el conjunto de edificios 3-4 (R3-R4) y un tercero el conjunto de edificios 6 a 8 (R6 a R7).

5.1.4. Resultados de la estabilidad y descripción

Se reperfila la pendiente inicial para la implantación de las viviendas proyectadas. Cabe destacar que se añade cómo sobrecarga la instalación de la vivienda con 1.5 Kg/cm², según recomendaciones más desfavorables que serían mediante losa, una cimentación en losa, según las recomendaciones será más favorable para la estabilidad general del mismo.

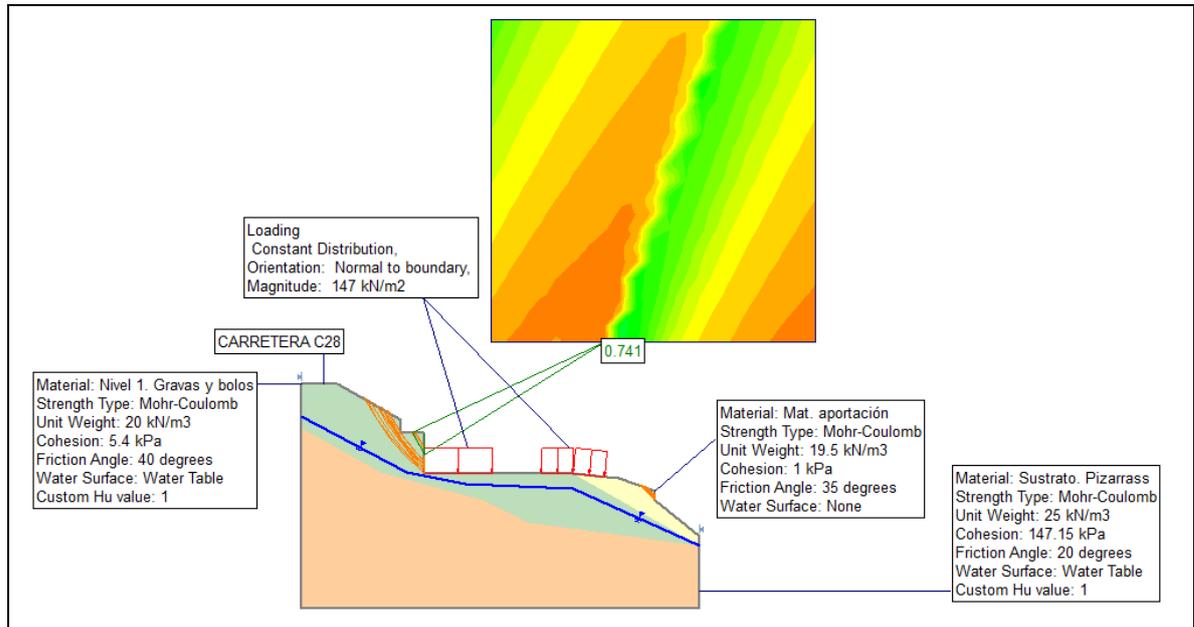


Figura 25. Detalle de la salida del programa SLIDE R1-R2 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuentas los 30 círculos más probables (ver anexos)

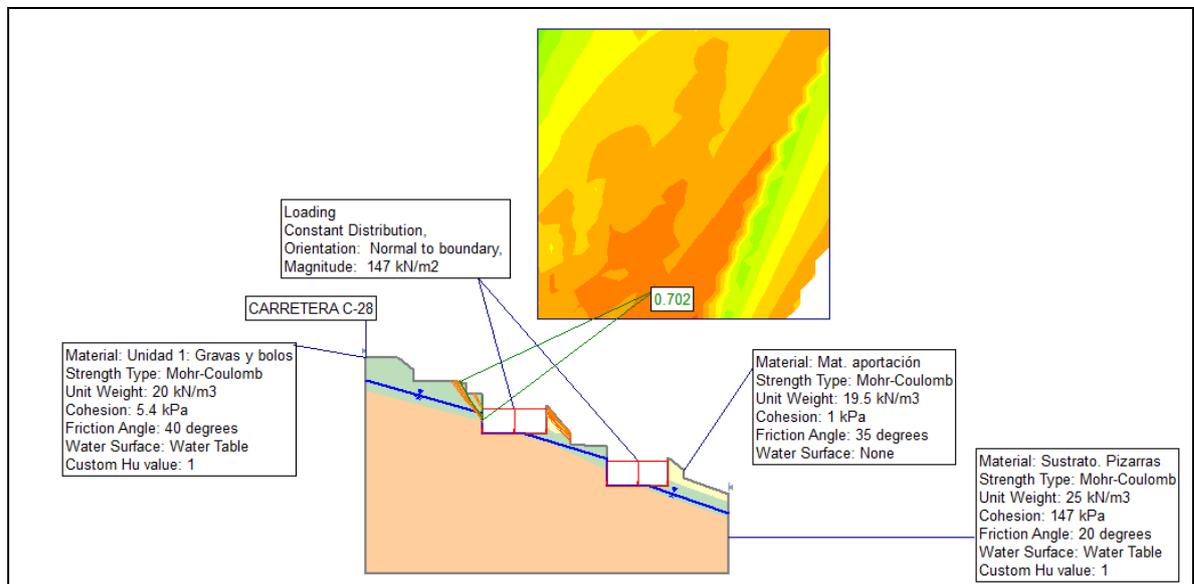


Figura 26. Detalle de la salida del programa SLIDE R3-R4 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuentas los 30 círculos más probables (ver anexos)

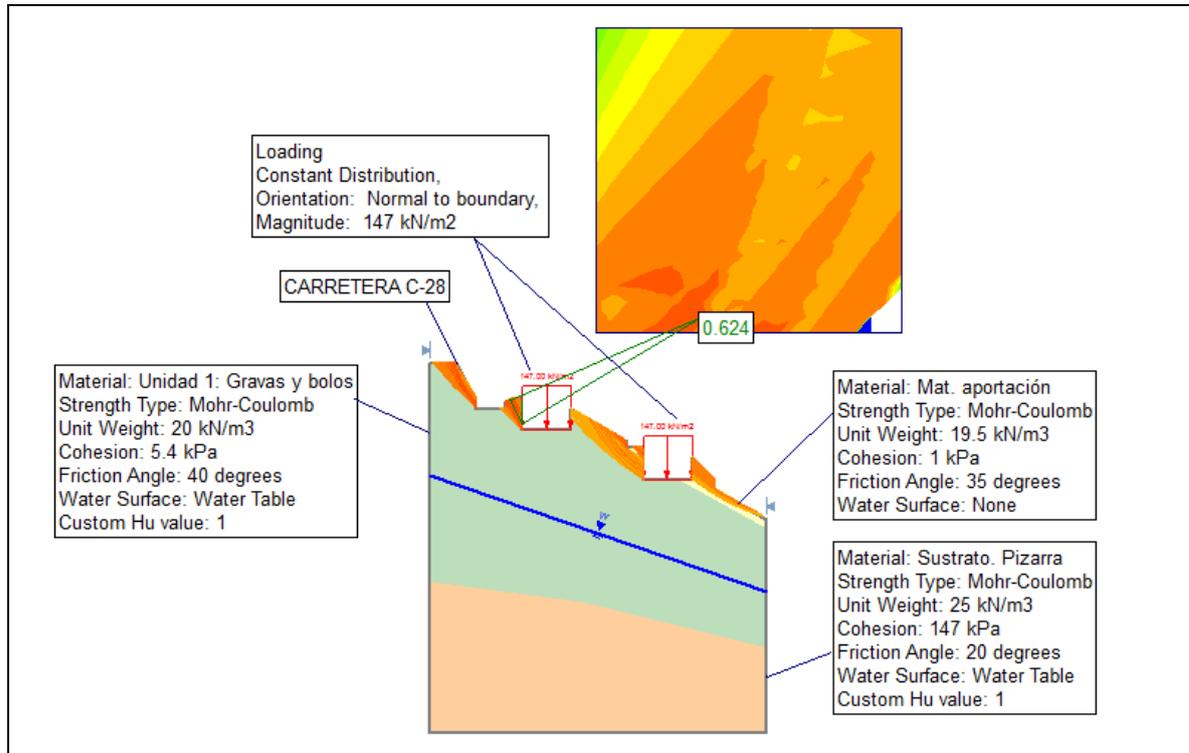


Figura 27. Detalle de la salida del programa SLIDE R6 a R8 una vez realizada las excavaciones previstas, teniendo en cuenta los círculos con factores de seguridad entre 0.5-1.2, por lo que los que no cumplirán criterios de estabilidad marcados (ver anexos)

En situación excavada teniendo en cuenta las sobrecargas producidas por las estructuras de las viviendas que se emplazarán se obtiene diferentes casos de estabilidad. A continuación analizaremos cada una de los perfiles analizados:

Perfiles de R1-R2 (Figura 25). Se pueden observar los 30 círculos más probables de rotura. El principal talud afectado por inestabilidades es el que se encuentra entre la C28 y el edificio R1. Los círculos de rotura no superan la cota inferior de la estructura proyectada. Por lo que se recomienda la instalación de elementos de contención previos a la excavación, tipo pantalla de micropilotes. Además puntualmente también se produciría una ligera inestabilidad en los materiales de aportación, pero este debería ser solucionado con la instalación de un muro escollera u otros elementos de contención.

Perfiles de R3-R4 (Figura 26). Se pueden observar los 30 círculos más probables de rotura. El que se encuentra entre la C28 y el edificio R3. Los círculos de rotura no superan la cota inferior de la estructura proyectada. Por lo que se recomienda la instalación de elementos de contención previos a la excavación, tipo pantalla de micropilotes. Además puntualmente también se produciría una inestabilidad en los materiales de aportación adjuntas al edificio R3, pero este debería ser

solucionado con la instalación de un muro escollera u otros elementos de contención.

Perfiles de R6-R7 (Figura 27). Se pueden observar todos los círculos más probables de rotura (con factor de seguridad máximo de 1.2). Se puede observar principalmente que no se produce una rotura general del talud, aunque existan los edificios. Aunque si se producen numerosas inestabilidades en todos los taludes intermedios, siendo el más desfavorable, el que afectaría la carretera C28. Los círculos de rotura no superan el nivel inferior de la estructura proyectada. Por lo que se recomienda la instalación de elementos de contención previos a la excavación, tipo pantalla de micropilotes. Además también se produciría una inestabilidad en los materiales de aportación adjuntas a los edificios, pero este debería ser solucionado con la instalación de un muro escollera u otros elementos de contención.

5.2. ESTABILIDAD DE TALUDES DE ROCA

En este apartado se valora el estado de estabilidad de los taludes en el trasdors de la Iglesia y del edificio de multipropiedad.



Fotografía 22 y Fotografía 23. Vistas generales de dos de los taludes considerados.

Para el análisis de esta estabilidad se realiza cuatro estaciones geomecánicas, posteriormente se realiza una proyección estereográfica de los datos y además se realiza un análisis de las posibles inestabilidades que se puedan producir.

En general, del análisis de todos los datos que se obtienen, se puede confirmar que los materiales de la unidad 3, presentan foliaciones contrarias a las excavaciones previstas de los taludes, por lo que se muestran estables.



Fotografía 24. Detalle de los materiales alterados superficialmente.

Solo cabe destacar que se deben proteger dichos taludes, ya que se observan meteorizaciones superficiales importantes, que provocan caída superficial de fragmentos de materiales a lo largo del tiempo.



6. CLASIFICACIÓN PG3 Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

De las muestras recogidas en dos de las zonas que se realizan las calicatas, se escoge una de la zona baja y una de la zona más alta. Las muestras han estado ensayadas al laboratorio con el objetivo de puede clasificar los materiales según el “*Pliego de Prescripciones Técnicas PG3*”.

La clasificación de los materiales en función de los resultados obtenidos se expone en la tabla siguiente:

Tabla 18. Clasificación de los materiales según PG3

<i>Muestra</i>	<i>Ensayo</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Materiales</i>	<i>Tipo de suelo</i>
<i>MA-1</i>	<i>C-3 (v)</i>	<i>1.0-1.5 m</i>	<i>1</i>	<i>Bolos y gravas incluidas en matriz arenosa</i>	<i>Suelos tolerables</i>
<i>MA-1</i>	<i>C-5m</i>	<i>0.8-1.2 m</i>	<i>1</i>	<i>Bolos y gravas incluidas en matriz arenosa</i>	<i>Suelos tolerables</i>

Cabe destacar que aunque se obtiene la siguiente clasificación, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Nivel R/O

Estos materiales no serán viables para la urbanización, ya que presentan restos de maderas, plásticos y restos de materiales de construcción. Estos materiales sólo se detectan en las zonas de los edificios 1 y 2, y en la zona explanada superficialmente. El desarrollo de estos materiales no supera 1.3 metros.

Se deberá sanear y eliminar totalmente estos materiales para la realización de la urbanización.

Los suelos vegetales presentan una potencia aproximada de 0.5 metros.

Unidad 1

Para la recogida de los materiales para clasificar se descartan los bolos de más grandes dimensiones, ya que si se hubieran incluido estos materiales no cumplirían cómo viables para el apoyo de la cimentación.

Estos materiales, que serán fácilmente excavables con maquinaria convencional, pero inestables, se pueden clasificar en general cómo **suelos tolerables**. Dado conque la cantidad de materia orgánica superan el 1.0% (resultado=1.90-1.17%) recomendado para poder clasificarse cómo suelo adecuado, además los materiales no se presentan nada plásticos.



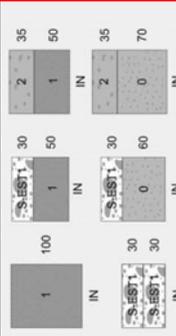
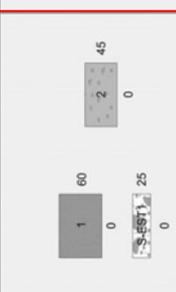
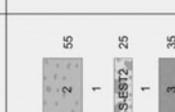
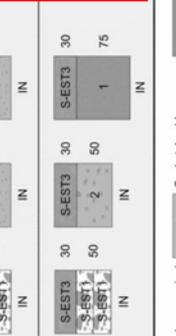
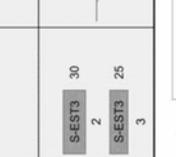
Valores para la construcción de explanadas:

Tabla 19. Resumen de los parámetros para dimensionamiento de explanada.

Ensayos	Próctor Modificado		CBR (100%Próctor)
	Densidad máxima (gr/cm ³)	Humedad óptima (%)	
C-3v	1.99	9.48	54.5
C-5m	2.09	7.39	68.3

7. FORMACIÓN DE EXPLANADA

Para la formación de la explanada definitiva, en función de la categoría necesaria y el tipo de suelo de la explanación o de la obra de terreno subyacente, se tendrán que seguir las recomendaciones de la tabla siguiente, extraída de la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre, dónde se aprueba la norma 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-JUNO)				
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (O)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1 $E_{v2} \geq 60MPa$					
E2 $E_{v2} \geq 120MPa$					
E3 $E_{v2} \geq 300MPa$					

 IN
Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)

 0
Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)

 1
Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)

 2
Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

 3
Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

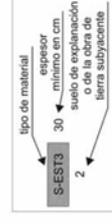
 S-EST 1
Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

 S-EST 2
Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

 S-EST 3
Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

 HM-20
Homogéneo (Art. 610 del PG-3)

 S-EST 3
Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)



tipo de material: S-EST3 30
 espesor mínimo en cm: 30
 suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente



Las recomendaciones se dan en función de los datos obtenidos de los ensayos in situ, así como las observaciones de campo realizadas por el técnico de la empresa desplazado a la obra y la experiencia de trabajo en la zona.



8. CONCLUSIONES

Las recomendaciones se dan en función de los resultados obtenidos de los ensayos mecánicos in situ realizados durante la campaña de campo, así como la consulta bibliográfica y la experiencia de trabajo en la zona de estudio.

8.1. GEOLOGÍA

Después de analizar todos los datos recopilados durante la campaña de campo, se ha identificado **cinco niveles** de materiales desde el punto de vista geológico / geotécnico en el subsuelo del solar.

En general se detecta un primer nivel asociado un nivel de rellenos antrópicos para la construcción de la plataforma actual, sólo localizado en la parte oeste, la más cercana a los edificios 1 y 2. Este nivel de rellenos se presentan mayoritariamente cómo materiales granulares formados por gravas y bloques con poca matriz, restos de materia orgánica, maderas, plásticos y otros materiales de construcción. Además se localizarán niveles de relleno por las zonas donde pasan las actuales tuberías enterradas.

Estos materiales reposan encima de otros materiales formados por bloques de grandes dimensiones, gravas incluidos en matriz arenosa y limosa, este nivel cubre la totalidad de la zona en estudio y lo identificaremos cómo unidad cuaternaria reciente, que se asocian a los niveles de *tillitas*^{1 2} del informe preliminar. Por encima de estos materiales se detecta los niveles de suelos vegetales superficiales. Y por debajo de estas unidades cuaternarias se detecta los niveles de sustrato Paleozoico, formada por intercalación de materiales metamórficos, de origen calcáreo y lutítico, en la zona baja (edificios 1-2-3-4 y parte del 5). En el resto del edificio 5 se detecta materiales que se correlacionan con tramos de materiales metamórficos muy fracturados, podrían tratarse de morrenas, tills más consolidadas. En la zona alta (edificios 6-7-8), hasta las cotas estudiadas, un máximo de 13.5 metros, y de su correlación con los perfiles de tomografía eléctrica solo se detecta los materiales de tillitas descritos anteriormente pero con gran número de bolos, bloques de granito. (Ver figuras 6 y 7)

² *Identificaremos este material conservando el termino definido por parte del geotécnico preliminar, pero cabe aclarar que las tillitas serian materiales de morrenas (o tills) litificados, identificados como paleozoicos, pero en nuestro caso se trata de materiales de edad más reciente sin consolidación, de edad cuaternaria, más identificados geomorfológicamente cómo morrenas (tills).*



8.2. HIDROGEOLOGÍA y AGRESIVIDAD

Superficialmente se observan marcas de escorrentía superficial y morfologías que marcan circulación de agua superficial en numerosas zonas, des de la carretera en dirección al Arriu Malo. (Ver plano de situación con cursos de agua) Además se puede observar en los numerosos días de lluvia que han ocurrido, se puede observar acumulación superficial de aguas de lluvia.

Con fecha de los trabajos de campo se detectó presencia de nivel freático en los sondeos realizados.

Se recomienda re canalizar los cursos de agua existentes y diseñar en la urbanización y en el trasdors de los muros para evitar sobrepresiones y la posible circulación de agua.

Dado que se realiza los ensayos en épocas desfavorables para nivel freático, se detecta presencia de nivel freático entre 2.30 a 4.65 metros, respecto la boca de los ensayos. En la lectura del mes de julio los niveles han sufrido una ligera bajada.

Los materiales del subsuelo del solar donde se prevé apoyar la cimentación no se presentan agresivos al hormigón.

8.3. CIMENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS Y MUROS

Para la construcción de cada uno de los edificios proyectados se prevé la realización de muros y construcciones de cuatro plantas adaptadas de la morfología existentes.

En las estructuras se podrá utilizar la cimentación mediante micropilotages para garantizar la estabilidad de las zonas de muros, sobre todo en las zonas dónde los muros limiten con estructuras actualmente existentes.

Para las cimentaciones de los edificios, se valorará una cimentación superficial mediante losa de cimentación o bien zapatas superficiales en las estructuras que se detecte los niveles de roca, unidad 2.

El día de redacción del presente documento se desconocía las cargas de la estructura proyectada, y la excavación exacta a realizar en cada grupo de edificios.



8.3.1. Cimentación superficial

Una vez realizadas las excavaciones aflorará superficialmente o bien los materiales de la unidad 1, formado por los niveles de bloques y gravas incluidas en matriz limo-arcillosa y arenosa, o bien en otras zonas aflorarán superficialmente los niveles resistentes de materiales metamórficos, unidad 2.

En las zonas dónde afloren superficialmente los materiales de la unidad 1, se recomienda la utilización de una cimentación mediante losa, ya que estos materiales se presentan muy heterogéneos, que complica mucho la ejecución de cimentación por zapatas.

En las zonas dónde afloren superficialmente los materiales resistentes de la unidad 2, se podrá o bien ejecutar una cimentación mediante zapatas ya sea aisladas cómo corridas o mediante losa de cimentación.

La ejecución de las cimentaciones mediante losa, dada la presencia de nivel freático en épocas de deshielo y escorrentía, podría garantizar una mejor aislada de la humedad a la estructura.

Cimentación mediante losa

Para una cimentación superficial mediante **losa de cimentación**, apoyadas en los materiales de la unidad 1 y 2, se podrá adoptar una **tensión admisible** de:

$$Q_a = 1.5 \text{ Kg/cm}^2 \text{ y con un factor de seguridad incluido de } F=3.$$

Los **asientos máximos** que se prevén para la tensión admisible anterior, serán **inferiores a 2.0 cm.**

Para el dimensionado de la losa en las zonas de la unidad 1/2 se podrá tomar como referencia los valores de coeficiente de balasto, referido a la placa de 30x30, que se anexan en las tablas 12 y 13, del presente documento.

Cimentación mediante zapatas

Para una cimentación superficial mediante **zapatas aisladas y/o corridas**, apoyadas en los materiales de la unidad 3 se podrá adoptar una **tensión admisible** de:

$$Q_a = 4.5 \text{ Kg/cm}^2 \text{ y con un factor de seguridad incluido de } F=3.$$

Los **asientos máximos** que se prevén para la tensión admisible anterior, serán **menospreciables o bien menores a 1.0 cm.**



8.3.2. Cimentación micropilotes

La tipología de los micropilotes dependerá de la empresa que se encargue de la ejecución de los micropilotes, ya que cada empresa ha desarrollado su tecnología al respecto, existen en el mercado un amplio tipo de posibilidades. Para el cálculo de cimentación mediante micropilotes se realiza para el método de Bustamante.

Así se recomienda la utilización de micropilotes con **sistema de sellado IRS**, ya que este sistema aporta una mayor resistencia al micropilote.

La resistencia de un micropilote dependerá del tipo de terreno, el método de sellado, el nº de pasadas de la inyección, las presiones efectivas de la inyección, los caudales de inyección y de la naturaleza de la lechada.

A efectos del presente geotécnico se analizarán los *parámetros geotécnicos* para el dimensionamiento de estos micropilotes y que harán referencia al cálculo de la carga de hundimiento, siendo responsabilidad de la empresa que los ejecute el cálculo de los parámetros estructurales de cada tipo de micropilote (capacidad del mecanismo de transmisión de esfuerzo entre el micropilote y la carga a soportar y la capacidad estructural del micropilote)

Para el cálculo de la carga de hundimiento se podrá aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_L = Q_{Lp} + Q_{Ls}$$

Dónde:

- Q_L = Carga límite en la cabeza del micropilote
- Q_{Lp} = Resistencia en punta límite del micropilote
- Q_{Ls} = Fricción límite a lo largo del sellado

La resistencia en punta (Q_{Lp}) se puede calcular no excediendo del 15 al 20 por 100 del termino de fricción lateral.

Quedando de la siguiente forma:

$$Q_{Lp} = 0,15 * Q_{Ls}$$

Para el cálculo de la resistencia a lo largo de la fricción del sellado deberemos aplicar:

$$Q_{Ls} = \sum_i (\pi * D_{si} * L_{si} * q_{si})$$



Dónde:

- Q_{Ls} = Fricción límite a lo largo del sellado
- D_{si} = Diámetro del taladro mayorado para cada nivel
- L_{si} = Longitud de transmisión
- q_{si} = Fricción lateral unitaria límite para cada nivel

A continuación se darán los parámetros de mayoración para el cálculo de D_s , función de D_a (diámetro del taladro) y α (parámetros de mayoración en función del tipo de suelo y tipo de inyección). Así como los parámetros q_s función del tipo de material y los valores de resistencia obtenidos. Los niveles R/0 no se consideran.

	c.inicio - c.final	Resistencia	α		Qs	
	m	N_{spt}	IRS	IGU	IRS	IGU
Unidad 1	4.0/9.0	13-R	1.6-1.8	1.2-1.4	1.20	1.80
Unidad 2	>5.0	R	1.2-1.8	1.1	5.50	6.20

α : Coeficiente de mayoración en función del tipo de suelo y tipo de inyección.

Qs: Fricción lateral unitaria límite, en Kg/cm².

La longitud total del micropilote o longitud de sellado L_s se deberá calcular en función de las solicitudes de cargas y de los parámetros geotécnicos dados.

La resistencia límite deberá ser minorada con un factor de seguridad mínima de $F=2$ a las tensiones totales obtenidas.

Tendremos que tener en cuenta que como mínimo se deberá garantizar una longitud de sellado L_s mínima de 4 metros.



G3 D T S.L. solicita que si se detectaran anomalías respecto los datos que se exponen, durante la ejecución de la obra, se nos avisara, e igualmente quedamos a su disposición para cualquier duda y/o consulta que quieran realizar, en el teléfono 973 331 212.

Informe geológico / geotécnico
Expediente Núm.: 4000321

Els Omells de Na Gaia, 22 de noviembre del 2018



Desenvolupament Territorial S.L.
CIF B-25461443
C/ Església, 18 - Tel.973 33 12 12
25268 Els Omells de Na Gaia
(L'Urgell) Lleida

Eva Vázquez Marcet
Geóloga col. núm.: 4302

REGISTRO ENSAYOS
MECÁNICOS IN-SITU



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-1.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-1, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-1, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-1, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-1, de -9.0 a -10.0 metros.



Fotografías de la 6 a la 9. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT's.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-1

Hoja

1 de 2



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL, NAVE IV, EN LA EMPRESA EUROPORTS, EN EL MUELLE DE CANTABRIA DEL PUERTO DE TARRAGONA

Número expediente: 4000282

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-1

Hoja

2 de 2



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-1.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-2, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-2, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-2, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografías de 5 a la 7. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-2

Hoja

1 de 2



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL,
NAVE IV, EN LA EMPRESA EUROPORTS, EN EL MUELLE DE CANTABRIA DEL
PUERTO DE TARRAGONA

Número expediente: 4000282

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-2

Hoja

2 de 2



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-3.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-3, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-3, de -3.0 a -4.2 metros.



Fotografía 4. Detalle de los materiales recuperado en el ensayo SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-3

Hoja

1 de 1



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-4.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-4, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-4, de -3.0 a -5.60 metros.



Fotografías 4 y 5. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-4

Hoja

1 de 1



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-5.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-5, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-5, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografías 4 y 5. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-5

Hoja

1 de 1

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n°:

Obra:

Cliente:

Fecha inicio:

Fecha fin:

Máquina:

Empresa:

Sondista:

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X:

Y:

Z:

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ					Ensayos de laboratorio																	
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Lambe, hincha.		Agressividad del suelo (EHE)
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V					Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)			Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)	Lambe, Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)	
0.0													Suelos superficiales																							
0.5		BW101											Limos arenosos marrones con gravas. Relación matriz/gravas 95/5.																							
1.5													Limos arenosos marrones con gravas, se detecta un bolo de entre 10-15 cm a la cota de 1.20m y otro a 1.80.																							
2.0													Relación matriz/gravas 85/15.	SPT-1	-2.0 a -2.6	11 7 7 6																				
2.5													Bolo de granito, de diámetro mínimo 50 cm.																							
3.0		DT 86											Limos arenosos con arenas gruesas y gravillas presentan coloraciones muy marrones.																							
3.5													Con algunos bolos de entre 5-6 cm.																							
4.0		BW86											Relación matriz/grava 40/60.	SPT-2	-4.0 a -4.6	7 5 6 22																				
4.5													Bolos de entre 40-50 cm con pequeñas intercalaciones de gravas, no se recupera matriz, que se asocia a unas arenas medias gruesas.																							
5.0													Rleación matriz/grava 10/90.																							
6.0		DT 86											Los bolos de más grandes dimensiones son predominantemente de granito. Aunque uno de ellos es metamorfoico, de eleava dureza. Se cortan con corona de diamante.																							
7.0																																				
8.0													Arenas con gravillas irregulares, no redondeadas. Presentan coloraciones grises oscuros.																							

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: **S-6**

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio:

Fecha fin:

Máquina: Rolatec RL-48

Empresa: TPS, S.L.

Sondista: Ricardo Salas

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X:

Y:

Z:

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ							Ensayos de laboratorio																					
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Lambe, Índice hincha. (Kg/cm²)		Agressividad del suelo (EHE)					
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Hum. aparente (g/cm³)	Hum. seca (g/cm³)	Resistencia (Kg/Cm²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm²)	Índice hincha. (Kg/cm²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm²)	Acidez (m/1/kg)	[SO4] (mg/kg)						
8.0		BW86	RV W98	agua								Unidad 2	Arenas con gravillas irregulares, no redondeadas. Presentan coloraciones grises oscuros. Relación 50/50. Arenas limosas, oscuras. Relación matriz/gravas 90/10.																													
9.0		DT86											Unidad 3	Calcáreas metamórficas que se recuperan a tramos consolidados, las fracturas se encuentran totalmente oxidadas, marcando el paso de agua.	SPT-3	-9.0 a -9.59	7 9 6 R																									
10.0																																										
11.0																																										
12.0																																										
13.0																																										
14.0																																										
15.0																																										
16.0																																										

Observacions:



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-6.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-6, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-6, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-6, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-6, de -9.0 a -10.50 metros.



Fotografías 4 y 5. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-6

Hoja

1 de 2



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-6

Hoja

2 de 2

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n°: **S-7**

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina: Rolatec RL-48

Fecha inicio:

Empresa: TPS, S.L.

Fecha fin:

Sondista: Ricardo Salas

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 330921.9

Y: 4729639.6

Z: 1544.0

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga n° col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ			Ensayos de laboratorio																												
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple	Corte Directo		Lambe, Índice hincha. (kg/cm²)	Presión máx. hincha. (kg/cm²)	Agressividad del suelo (EHE)										
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Resistencia (Kg/Cm²)	Deformación (%)		Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)									
0.0													Suelos superficiales																																
1.0													Bolos con matriz arenosa. Los bolos se presentan de granito. Relación matriz/gravas 20/80.																																
2.0													Arenas limosas con gravas y sólo algún bolo de entre 5-10 cm. Relación matriz/gravas 30/70.																																
3.0		BW101											Arcillas limosas con arenas y gravillas. Las gravas presentan como máximo 2 cm de diámetro. Relación matriz/grava 50/50.																																
4.0																																													
5.0														Fragmentos de bolos con poca recuperación, limpieza de matriz, se presentan muy compactos.																															
6.0		BW86												Arenas arcillosas con gravas con un aspecto muy compacto y de coloraciones negrosas. Relación matriz/gravas 70/30.																															
7.0																																													
8.0		DT 86												Bolo con alguna grava que se recuperan consolidados.																															

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n°: **S-7**

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina: Rolatec RL-48

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Fecha inicio:

Empresa: TPS, S.L.

Fecha fin:

Sondista: Ricardo Salas

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 330921.9

Y: 4729639.6

Z: 1544.0

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ				Ensayos de laboratorio																			
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Lambe, Índice hincha.		Agressividad del suelo (EHE)	
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)	Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)		
8.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V				Arenas muy gruesas con algunas gravillas, se recuperan materiales totalmente granulares. Rleación matriz/gravas 90/10.	SPT-3	-9.8 a -10.4	11 21 30 47																					
10.0				agua								Unidad 2	Fragmentos irregulares de roca con matriz arenosa. Presenta coloraciones oscuras, y la relación matriz/grava es de 50/50.																								
12.0	BW86		RV W98										Fragmentos irregulares de roca sin aprenas matriz. Presenta coloraciones oscuras, y la relación matriz/grava es de 20/80. Diámetros máximos 5 cm.	SPT-4	-12.0 a -12.60	10 14 20 21																					
13.0																																					
14.0																																					
15.0																																					
16.0																																					

Observacions:



Fotografía 1. Máquina emplazada en el sondeo S-7.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-7, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-7, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-7, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-7, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografías de la 6 a la 10. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-7

Hoja

1 de 2



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-7

Hoja

2 de 2

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n°: S-8

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio:

Fecha fin:

Máquina: Rolatec RL-48

Empresa: TPS, S.L.

Sondista: Ricardo Salas

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331042.4

Y: 4729675.9

Z: 1573.0

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga n° col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ						Ensayos de laboratorio																
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Agressividad del suelo (EHE)	
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Aparente (g/cm³)	Seca (g/cm³)	Resistencia (Kg/Cm²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm²)	Lambe, Índice hincha. (Kg/cm²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)
0.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V				Suelos superficiales																							
-1.0													Arenas y gravas con alguna intercalcaión, centimétrica más cohesiva, se recuperan algunos bolos de diámetros de 5-10 cm. Relación matriz/gravas 40/60.																							
-2.0													Arcillas limosas con gravas, presentan coloraciones marrones oscuras. Relación matriz/gravas 30/70.	SPT-1	-2.0 a -2.6	3 5 3																				
-3.0		BW101											Arenas gruesas y gravas. Relación matriz/grava 20/80.																							
-4.0			RV W98	agua									Arenas y gravas y numerosos fragmentos de roca.	SPT-2	-4.0 a -4.6	5 6 4																				
-5.0													Bolo de granito de cómo minimo 60 cm de diámetro.																							
-6.0		BW86											Arcillas con gravas. El diámetro de las gravas va des de 3-4 cm.																							
-7.0													Bolos de granito muy fracturados. Relación matriz/grava 0/100.																							
-8.0		DT 86																																		

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº:

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente:

Fecha inicio:

Fecha fin:

Máquina:

Empresa:

Sondista:

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X:

Y:

Z:

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ						Ensayos de laboratorio																		
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)	
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm ²)	Acidez (m/kg)	[SO4] (mg/kg)				
8.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V		+ + + + + + + + + +	Unidad 1	<p>Bolos de granito muy fracturados. Diámetros entre 8-10 cm. Relación matriz/grava 0/100.</p> <p>Bolos de granito de grandes dimensiones.</p> <p>intercalaciones entre bolos de granito muy fracturados. Diámetros entre 8-10 cm.</p> <p>Y granitos presentan diámetros entre 20-40 cm.</p> <p>Relación matriz/grava 0/100.</p>																									
-9.0		BW86	RV W98	agua																																		
-10.0																																						
-11.0																																						
-12.0																																						
-13.0																																						
-14.0																																						
-15.0																																						
-16.0																																						

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-8.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-8, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-8, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-8, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-8, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografías de la 6 a la 7. Detalle de los materiales recuperados en los diferentes ensayos SPT.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-8

Hoja

1 de 2



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-8

Hoja

2 de 2

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n°:

Cliente:

Máquina:

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X:

Y:

Z:

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Fecha inicio:

Empresa:

Fecha fin:

Sondista:

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ					Ensayos de laboratorio																			
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hinch. (kg/cm²)	Presión máx. hinch. (kg/cm²)	Agresividad del suelo (EHE)	
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Aparente (g/cm³)	Seca (g/cm³)	Resistencia (Kg/Cm²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)				
0.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V				Suelos superficiales																									
0.5													Bolo metamorfo de 10 cm de diámetro.																									
1.0													Bolo de granito.																									
2.0	DT86												En todo el nivel matriz/grava es de 0/100.																									
2.5													Bolos de granito y fragmentos de roca, con diámetros entre 10-15 cm.																									
3.0													Bolos de granito y fragmentos de roca, con diámetros entre 10-15 cm.																									
4.0	RV W98			agua									Bolo de granito, de entre 20-40 cm.																									
5.0	BW86												Arenas y gravas y numerosos fragmentos de roca, los bloques de granito, presentan diámetros entre 5-8 cm.																									
5.5													Relación matriz/grava 40/60.																									
6.0													Bolos de granito irregulares. Relación matriz/gravas 0/100																									
7.0	DT 86												Bolo de granito.																									
8.0													Bolos de granito irregulares. Relación matriz/gravas 0/100																									

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-9

Obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente:

DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina:

Rolatec RL-48

Fecha inicio:

Empresa:

TPS, S.L.

Fecha fin:

Sondista:

Ricardo Salas

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331086.6

Y: 4729711.0

Z: 1597.4

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ						Ensayos de laboratorio																		
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)		
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm ²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)	
8.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V				Bolos de granito irregulares. Relación matriz/gravas 0/100																									
9.0																																						
10.0																																						
11.0	DT86		RV W98	agua								Unidad 1	Intercalaciones de bolos de granito de muy grandes dimensiones y tramos de bloques irregulares, con diámetros de entre 8-10 cm, todos ellos son de granito. Relación matriz/grava es de 0-100.																									
12.0																																						
13.0																																						
14.0																																						
15.0																																						
16.0																																						

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-9..



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-9, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-9, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-9, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-9, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografía 6. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-9, de -12.0 a -13.50 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000321

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-9

Hoja

1 de 1

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo n.º: S-10

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio: 06/09/18

Fecha fin: 07/09/18

Máquina: Rolatec RL-400

Empresa: TPS, S.L.

Sondista: Sr. Javier Castillo

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331102.5

Y: 4729750.7

Z: 1614.0

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.					N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ					Ensayos de laboratorio																
							Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro							Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hinch. (Kg/cm ²)	Presión máx. hinch. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)					
											Pfn (MPa)							Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.		W.P.	I.P.	Humedad aparente (g/cm ³)	Humedad seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)				
0.0		101WB														Suelos superficiales																							
0.0-0.2		101WB														Limos arcillosos con gravitas.																							
0.2-0.4		101WB														Bolo de granito.																							
0.4-0.6		101WB														Limos arcillosos con arenas gruesas y gravitas. Gravitas de cómo máximo 2-3 cm. Relación matriz/grava 60/40.																							
0.6-0.8		101WB														Bolo de granito.																							
0.8-1.0		101WB														Limos arcillosos con arenas gruesas y gravas. Diámetros de las gravas son de cómo máximo 4-5 cm, los bolos se detectan irregulares.																							
1.0-1.2		101WB														Relaciones matriz/grava 20/80.	SPT-1	-3.00 a -3.60	9 7 9 7																				
1.2-1.4		101WB														Bolo de granito, de entre 50-60cm.																							
1.4-1.6		101WB														Limos arcillosos con arenas gruesas y gravas saturados en agua. Las gravas se presentan irregulares.																							
1.6-1.8		101WB														Relaciones matriz/grava 30/70.	SPT-2	-5.00 a -5.60	5 4 5 6																				
1.8-2.0		101WB														Bolo de granito de entre 20-40cm.																							
2.0-2.2		101WB														Limos arcillosos con alguna gravita, de color más oscuro. Gravitas de cómo máximo 2.0 cm. 60/40.																							
2.2-2.4		101WB														Bolo de granito de entre 10-20cm.																							

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-10.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-10, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-10, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-10, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-10, de -9.0 a -10.80 metros.



Fotografía 6. Detalle del ensayo SPT-1 del sondeo S-10, de -3.00 a -3.60 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-10

Hoja

1 de 2



Fotografía 7. Detalle del ensayo SPT-2 del sondeo S-10, de -5.00 a -5.60 metros.



Fotografía 8. Detalle del ensayo SPT-3 del sondeo S-10, de -10.00 a -10.03 metros.

	PROYECTO ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)	Número expediente: 4000371	Hoja 2 de 2
		Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-10	

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-11

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio: 15/11/18

Fecha fin: 01/10/18

Máquina: ML SRS

Empresa: GEOPANNING

Sondista: Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X:
Y:
Z: 1589.0

Técnico:

Aina Mallafre Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ			Ensayos de laboratorio																				
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)	
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm ²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)
0.0	15/11/18 Sonic simple 104	RV 149	agua	20 40 60 80	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	Unidad 1	Arenas arcillosas de colores marrones con gravas con contenido de bolos de granito de diámetros entre 3-5cm. Relación matriz/gravas 80/20.	Bolo de granito. Pérdida de material debido a la maniobra del revestimiento.	Limos arenosos de color gris y gravas de pizarras y granito de 5-8 cm de diámetro. La relación matriz / grava es 60 / 40.	Bolo de granito, de 80cm que se recupera fragmentado debido a la perforación.	Arenas arcillosas de colores marrones con gravas con contenido de bolos de granito de diámetros entre 10-12cm. Relación matriz/gravas 30/70.	SPT-1	4.00 a 4.60	5 5 8 10																					

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-11

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio: 15/11/18

Fecha fin: 16/11/18

Máquina: ML SRS

Empresa: GEOPLANNING

Sondista: Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331053.4

Y: 4729701.6

Z: 1589.0

Técnico:

Aina Mallafre Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)			Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.					N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ					Ensayos de laboratorio																															
					20	40	60		80	2	4	8	16							II	III	IV	V	Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Lambe, Índice hincha. (kg/cm²)	Presión máx. hincha. (kg/cm²)	Agresividad del suelo (EHE)										
																												Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Resistencia (Kg/Cm²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)													
16.0	16/11/18	Sonic Simple 76	RV 104	agua													Arenas arcillosas de colores marrones con gravas con contenido de bolos de granito de diámetros entre 3-5cm. Relación matriz/gravas 10/90.	SPT-4	16.00 a 16.25	25 50R																																				
17.0																																																								
18.0																	Fragmentos de roca metamorfica muy fracturada, con marcas de oxidación.																																							
19.0																	Fragmentos de roca metamorfica muy fracturada, incluidos en matriz arcillo-limosa de colores negruzcos.																																							
20.0																	Se trata de la interfase suelo-roca metamorfica.																																							
21.0																																																								
22.0																																																								
23.0																																																								
24.0																																																								

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-11.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -3.0 a -6.00 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -9.0 a -12.0 metros.



Fotografía 6. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -12.0 a -15.00 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-11

Hoja

1 de 2



Fotografía 7. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -15.0 a -18.00 metros.



Fotografía 8. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-11, de -18.0 a -20.0 metros.



Fotografía 9. Detalle del ensayo SPT-1 del sondeo S-11 entre las cotas de -4.0 a -4.60 metros.



Fotografía 10. Detalle del ensayo SPT-2 del sondeo S-11 entre las cotas de -8.0 a -8.60 metros.



Fotografía 11. Detalle del ensayo SPT-3 del sondeo S-11 entre las cotas de -12.0 a -12.08 metros.



Fotografía 12. Detalle del ensayo SPT-4 del sondeo S-11 entre las cotas de -16.0 a -16.25 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-11

Hoja

2 de 2

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-12

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina: ML SRS

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

Técnico:

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Fecha inicio: 25/09/18

Empresa: GEOPLANNING

X: 330974.3.0

Y: 4729716.3

Z: 1589.0

Aina Mallafre Jové
Geóloga

Fecha fin: 28/09/18

Sondista: Kleber

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ						Ensayos de laboratorio																								
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)								
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)							
0.0													Suelos superficiales																															
1.0		Sonic 104											Arenas con arcillas y gravas de color marrón con algun bolo de granito de entre 8-10 cm de diametro. La relación matriz / grava és 70/30.																															
2.0													Bolo de granito, de entre 20-30 cm que se recupera fragmentado debido a la perforación.	SPT-1	2.00 a 2.42	4 8 50R																												
3.0													Bolo de granito, de entre 20-30 cm que se recupera fragmentado debido a la perforación.																															
4.0		Sonic doble 103											Limos arenosos y gravas con contenido de bolos de granito de diametros entre 10-12cm. Relación matriz/gravas 60/40.	SPT-2	4.00 a 4.50	19 31 35 50R																												
5.0		RV 149		agua																																								
6.0													Bolo de granito de 1 m de diámetro.																															
7.0													Limos arenosos con gravas y bolos de granito. La matriz se recuperada saturada en agua. Relación matriz/gravas 40/60.																															
8.0																																												

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-12.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografía 6. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de -12.0 a -15.00 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-12

Hoja

1 de 2



Fotografía 7. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12 , de -15.00 a -18 .00 metros.



Fotografía 8. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-12, de -18.00 a -20.00 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-12

Hoja

2 de 2

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: **S-13**

Obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente:

DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina:

ML SRS

Fecha inicio:

19/09/18

Empresa:

GEOPLANNING

Fecha fin:

21/09/18

Sondista:

Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 330977.5

Y: 4729680.8

Z: 1572.0

Técnico:

Aina Mallafre Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ				Ensayos de laboratorio																				
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)		
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)					
0.0					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V				Suelos superficiales																									
1.0												Unidad 1	Limos arenosos con arcillas y gravas de color marrón con algun bolo de granito de entre 5-8 cm de diametro. La relación matriz/grava és 80/20.																									
2.0												Unidad 1	Bolo de granito, de entre 20-30 cm.	SPT-1	2.00 a 2.60	25 12 13 15																						
4.0												Unidad 1	Limos arenosos con más contenido en gravas y bolos de granito irregulares y bloques metamorficos. Relación matriz/gravas 60/40.	SPT-2	4.00 a 4.60	31 35 39 39																						
6.0												Unidad 1	Bolo de granito que se recupera fragmentado.	SPT-3	6.00 a 6.11	50R																						
7.0												Unidad 1	Limos arenosos de colores oscuros con gravas y bolos de granito que se recuperan fragmentados de entre 10 - 12 cm de diametro y fragmentos de pizarra. Relación matriz/grava 50/50.																									
8.0																																						

Observacions:

En este sondeo se instaló un piezometro, la cota del nivel freático se determino 3 días despues de finalizar el sondeo.

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: **S-13**

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio: 19/09/18

Fecha fin: 21/09/18

Máquina: ML SRS

Empresa: GEOPLANNING

Sondista: Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 330977.5

Y: 4729680.8

Z: 1572.0

Técnico:

Aina Mallafré Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.					N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ			Ensayos de laboratorio																								
							Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro							Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hinch. (Kg/cm ²)	Presión máx. hinch. (Kg/cm ²)	Agresividad del suelo (EHE)											
											Pfn (MPa)							Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.		W.P.	I.P.	Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (°)	Cohesión (Kg/cm ²)			Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)										
8.0																Bolos de granito que se recuperan fragmentado debido al tipo de perforación.	SPT-4	8.00 a 8.10	50R																										
9.0																Limos arenosos con intercalaciones de bolos de granito irregulares, con diámetros de entre 10-20 cm. Relación matriz/grava es de 50/50.																													
10.0																	SPT-5	10.00 a 10.06	50R																										
11.0																																													
12.0																Intercalaciones de bolos de granito de muy grandes dimensiones con arenas limosas. Los bolos de granito se recuperan fragmentados debido al tipo de perforación. Relación matriz/grava es de 5/95.	SPT-6	12.00 a 12.01	50R																										
13.0																																													
14.0																																													
15.0																Arenas arcillosas con gravas y bolos . Con diámetros entre 5-7 cm. Bolo de 10-20cm. Relación matriz/grava es de 50/50.	SPT-7	14.00 a 14.02	50R																										
16.0																Bolo de granito.																													

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-13

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina: ML SRS

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

Técnico:

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Fecha inicio: 19/09/18

Empresa: GEOPLANNING

X: 330977.5

Aina Mallafré Jové
Geóloga

Fecha fin: 21/09/18

Sondista: Kleber

Y: 4729680.8

Z: 1572.0

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ					Ensayos de laboratorio																					
														Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Lambe, Índice hincha. (Kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agressividad del suelo (EHE)			
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)	Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm ²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)						
16.0												Unidad 1	Bolos de granito que se recuperan fragmentado debido al tipo de perforación.	SPT-8	16.00 a 16.02	50R																								
17.0												Unidad 3		Roca metamorfa de pizarra de color gris oscuro. Se recupera fragmentada debido al tipo de perforación.																										
18.0	BSS104		RV 149	agua																																				
19.0																																								
20.0																																								
21.0																																								
22.0																																								
23.0																																								
24.0																																								

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-14.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografía 6. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -12.0 a -15.00 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-13

Hoja

1 de 2



Fotografía 7. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -15.00 a -18.00 metros.



Fotografía 8. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-14, de -18.00 a -19.00 metros.

	PROYECTO ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)	Número expediente: 4000371	Hoja 2 de 2
		Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-13	

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-14

Obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente:

DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Máquina:

ML SRS

Fecha inicio:

21/09/18

Empresa:

GEOPLANNING

Fecha fin:

25/09/18

Sondista:

Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331026.0

Y: 4729677.0

Z: 1574.2

Técnico:

Aina Mallafre Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.					N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ						Ensayos de laboratorio																	
							Testigo recuperado (%)		N30 Fracturas cada 30 cm									Grado de alteración	Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)	Densidad		Compres. simple	Corte Directo		Índice hinch. (Kg/cm ²)	Presión máx. hinch. (Kg/cm ²)	Agresividad del suelo (EHE)	
							20	40	60	80	2												4	8	16	II	III	IV	V	Pfn (MPa)			Pln (MPa)	Ep (MPa)		Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm			W.L.	W.P.
0.0																Suelos superficiales Bolo de granito, de entre 20-30 cm.																									
1.0																Bolos y gravas incluídas en matriz arenosa gruesa y gravillas. Relación matriz/grava 40/60.																									
2.0																Limos arenosos con arenas gruesas.	SPT-1	2,00 a 2,60	33 18 12 17																						
3.0																Bolos de granito y gravas incluídos en arenas limosas con gravillas. Relación matriz/gravas 40/60.																									
4.0																Bolo de granito que se recupera fragmentado debido a la perforación.	SPT-2	4,00 a 4,60	11 7 7 15																						
5.0																Bolo de granito que se recupera fragmentado debido a la perforación.																									
6.0																Bolo de granito que se recupera fragmentado debido a la perforación.																									
7.0																Limos arenosos y arcillosos.	SPT-3	6,00 a 6,45	21 26 50R																						
8.0																Bolo de granito fragmentado con matriz arenosa.																									
																Limos arenosos de color marrón más oscuro con gravas y bolos de granito que se recuperan fragmentados de entre 10 - 12 cm de diametro. Relación matriz / gravas 30/70.																									

Observacions:

Sondeo a rotación con batería continua



Sondeo nº: S-14

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha inicio: 21/09/18

Fecha fin: 25/09/18

Máquina: ML SRS

Empresa: GEOPLANNING

Sondista: Kleber

Coordenadas TOPOGRÁFICO:

X: 331026.0

Y: 4729677.0

Z: 1574.2

Técnico:

Aina Mallafré Jové
Geóloga

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Testigo recuperado (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.					Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Unidad litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ				Ensayos de laboratorio																									
							N30 Fracturas cada 30 cm										Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Granulometría (%retenido)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Humedad natural (%)		Densidad		Compres. simple		Corte Directo		Índice hincha. (kg/cm ²)	Presión máx. hincha. (Kg/cm ²)	Agresividad del suelo (EHE)						
							2	4	8	16	II										III	IV	V	Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm		W.L.	W.P.	I.P.	Humedad natural (%)	Aparente (g/cm ³)	Seca (g/cm ³)	Resistencia (Kg/Cm ²)	Deformación (%)			Ángulo fricción (º)	Cohesión (Kg/cm ²)	Acidez (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)			
8.0															Bolos incluidos en matriz arenosa con gravillas y gravas. Los bolos presentan diámetros de entre 10-20 cm. Relación matriz/grava es de 20/80.	SPT-4	8.00 a 8.01	50R																												
9.0																																														
10.0																																														
11.0																																														
12.0																																														
13.0																																														
14.0																																														
15.0																																														
16.0																																														

Observacions:



Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina en el punto S-15.



Fotografía 2. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de 0.0 a -3.0 metros.



Fotografía 3. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de -3.0 a -6.0 metros.



Fotografía 4. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de -6.0 a -9.0 metros.



Fotografía 5. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de -9.0 a -12.00 metros.



Fotografía 6. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de -12.0 a -15.00 metros.



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Número expediente: 4000371

Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-14

Hoja

1 de 2



Fotografía 7. Detalle de la caja porta-testigos del sondeo S-15, de -15.00 a -16.00 metros.

	PROYECTO ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)	Número expediente: 4000371	Hoja 2 de 2
		Anexo: Reportaje fotográfico. Sondeo S-14	

CALICATAS

CALICATA MECÁNICA



Calicata nº:

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SITUADAS EN PE-5-URBANIZACIÓN LA PLETA - BAQUEIRA (VAL D'ARAN)

Cliente: DESARROLLOS LA PLETA, SLU

Fecha realización:

Máquina: Retroexcavadora CASE

Empresa: Construcciones y excavaciones BARBA

Coordenadas UTM:

X:

Y:

Z:

Técnico:

Eva Vázquez Marcet
Geóloga nº col. 4302

Profundidad (m)	Nivel freático	Excavabilidad	Humedad	Estabilidad	Columna litológica	Unidad geológica	Descripción de los materiales	Assaigs de laboratori																			
								Tipo de muestra	Prof. de extracción (m)	Granulometría (%passa)		Límites de Atterberg			Clasificación S.U.C.S.	Proctor normal		Índice C.B.R.		Colapso		Presión hinchami. Infi. en descàrrega (%)	Matèria orgànica (%)	Sulfatos (mg/kg SO4)	Yesos (% SO4Ca.H2O)	Sales solubles (%)	
										Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.		Dens. máxima (gr/cm³)	Humedad opt. (%)	95 % CBR	Inflament (%)	Índice colapso, I (%)	Pot. perc. colapso, I (%)						Hinchamiento libre (%)
0.0		Fácil	Seco	Inestables			Limos con restos antrópicos, se detectan maderas, bloques de roca y restos de materiales de construcción.																				
0.5		Fácil	Seco	Inestables			Arenas gruesas de color gris con bloques de roca y restos de materiales de construcción.																				
1.0		Fácil	Seco	Inestables			Bloques i bolos de grandes dimensiones, de hasta 1.0 metro, incluídos en matriz arenosa gruesa.																				
1.5		Ripable	Seco	Inestables																							
2.0																											
2.5																											
3.0																											
3.5																											
4.0																											
4.5																											



Fotografía 1. Detalle del emplazamiento de la maquina para la realización de la cata C-1.



Fotografía 2. Detalle de la rasa abierta en la calicata C-1.



Fotografía 3. Detalle de los materiales excavados en la calicata C-1.

Observaciones:

ESTUDIO DE TOMOGRAFÍA
ELÉCTRICA

**AVANCE DE RESULTADOS: Tomografía eléctrica y Sísmica de refracción en la urbanización
La Pleta en Baqueira (Vall d'Aran)**

Los días 7, 8 y 9 de Mayo de 2018 tres de nuestros técnicos se desplazan a la urbanización La Pleta en Baqueira, para realizar mediante perfiles de tomografía eléctrica y perfiles de sísmica de refracción, un estudio geofísico de la zona, con el objetivo de complementar el estudio geológico-geotécnico realizado por el cliente.

Se han realizado un total de 5 perfiles de tomografía eléctrica y 2 perfiles de sísmica de refracción, se adjunta plano con la situación de los perfiles.

A continuación se presenta cuadro con las características de los perfiles realizados.

Perfil de tomografía eléctrica	Longitud del perfil [m]	Núm. electrodos	Distancia electrodos [m]	Dispositivo utilizado
PTE-1	213	72	3	Wenner-Schlumberguer
PTE-2	159	54	3	Wenner-Schlumberguer
PTE-3	150	51	3	Wenner-Schlumberguer
PTE-4	213	72	3	Wenner-Schlumberguer
PTE-5	159	54	3	Wenner-Schlumberguer

Cuadro 1. Características de los perfiles de tomografía eléctrica

Perfil de sísmica	Longitud del perfil [m]	Núm. geófonos	Distancia geófonos [m]
PS-1	60	24	2.5
PS-2	60	12	5

Cuadro 2. Características de los perfiles de sísmica de refracción

La ubicación final de los perfiles se ha realizado de acuerdo a las indicaciones *in situ* del cliente y se representa en el plano de situación de los perfiles. En el cuadro 3 se presentan las coordenadas UTM correspondientes al inicio y final de cada uno de los perfiles de sismica y tomografía eléctrica.

	UTM [WGS84]			
	X [m]inicio	Y [m]inicio	X [m]final	Y [m]final
PTE-1	330578	4729692	330779	4729634
PTE-2	330594	4729663	330733	4729609
PTE-3	330825	4729637	330975	4729638
PTE-4	330879	4729720	331085	4729711
PTE-5	330904	4729683	331060	4729675
PS-1	330613	4729661	330665	4729637
PS-2	330889	4729727	330945	4729727

Cuadro 3. Coordenadas UTM (WGS84). Precisión $\pm 5m$.

A continuación se presentan los modelos obtenidos a partir de los perfiles de tomografía eléctrica y sísmica de refracción.

Perfil de Tomografía Eléctrica PTE-1

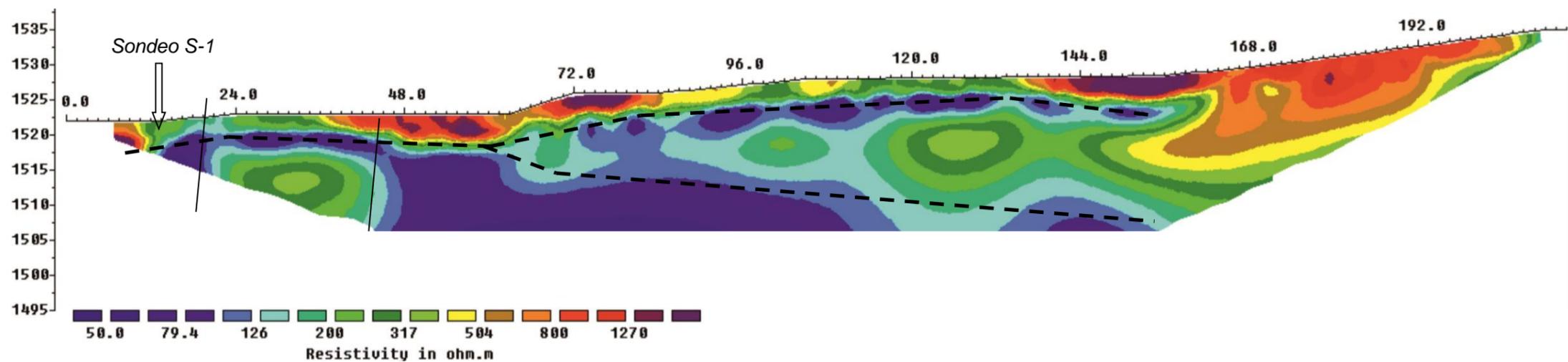


Fig. 1. Modelo geoelectrico correspondiente al perfil PTE-1

Perfil de Tomografía Eléctrica PTE-2

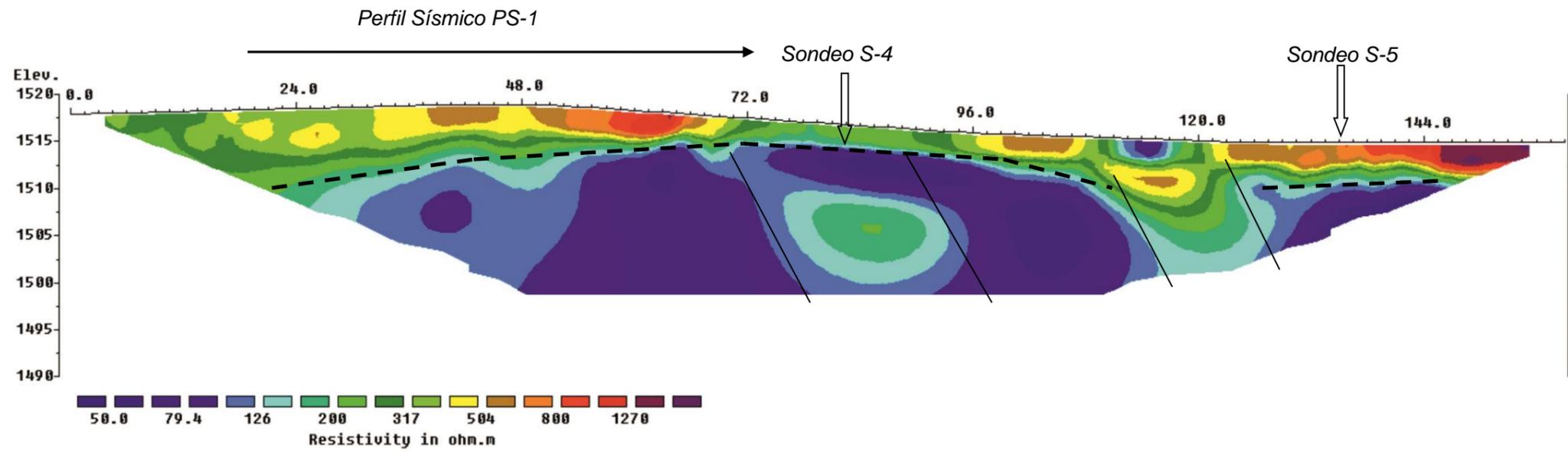


Fig. 2. Modelo geoelectrico correspondiente al perfil PTE-2

Perfil de Tomografía Eléctrica PTE-3

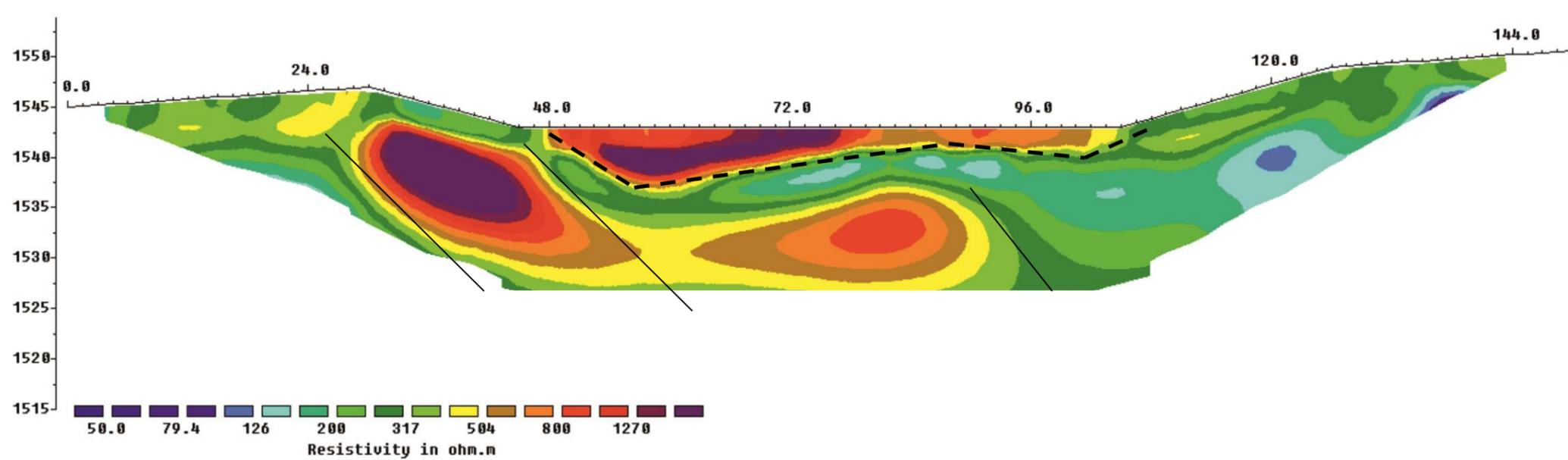


Fig. 3. Modelo geoelectrico correspondiente al perfil PTE-3

Perfil de Tomografía Eléctrica PTE-4

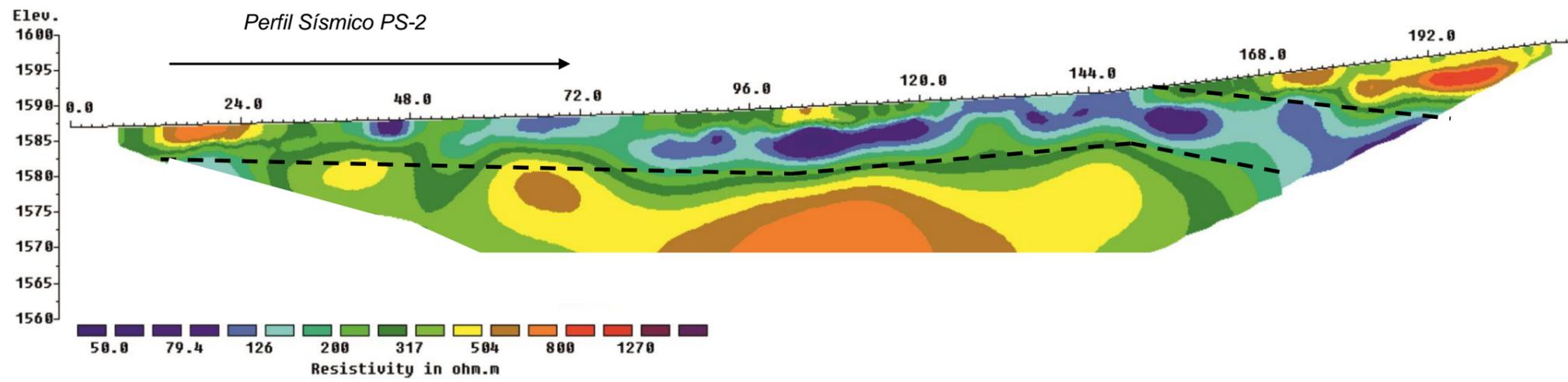


Fig. 4. Modelo geoelectrico correspondiente al perfil PTE-4

Perfil de Tomografía Eléctrica PTE-5

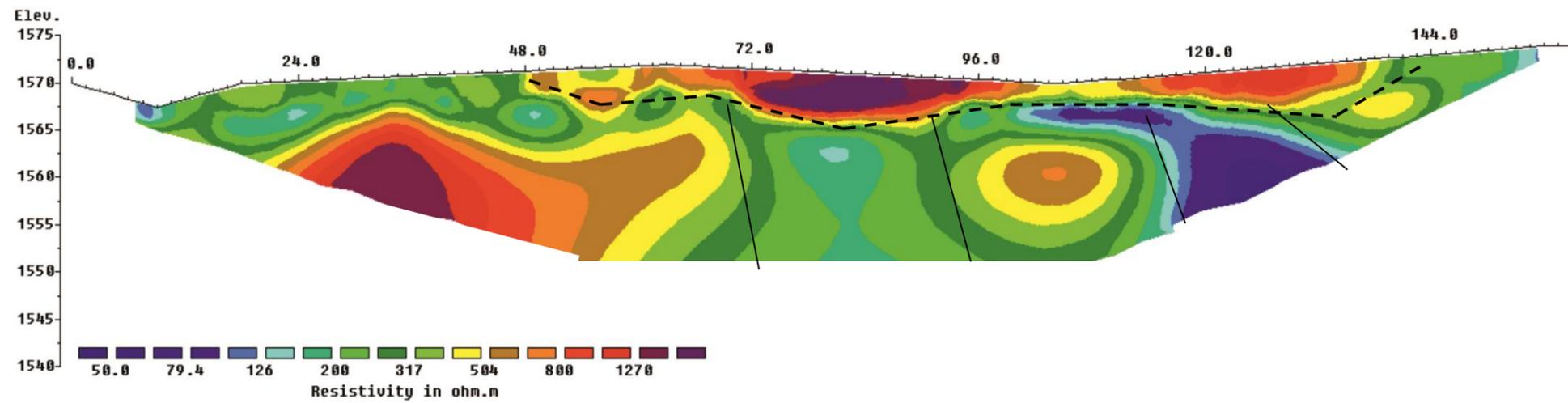


Fig. 5. Modelo geoelectrico correspondiente al perfil PTE-5

Perfiles de sísmica de refracción PS-1 (realizado sobre perfil de tomografía PTE-2)

A continuación se presenta el modelo de distribución de velocidades del subsuelo (ondas p) obtenido a partir de los datos de campo para el perfil **PS-1**:

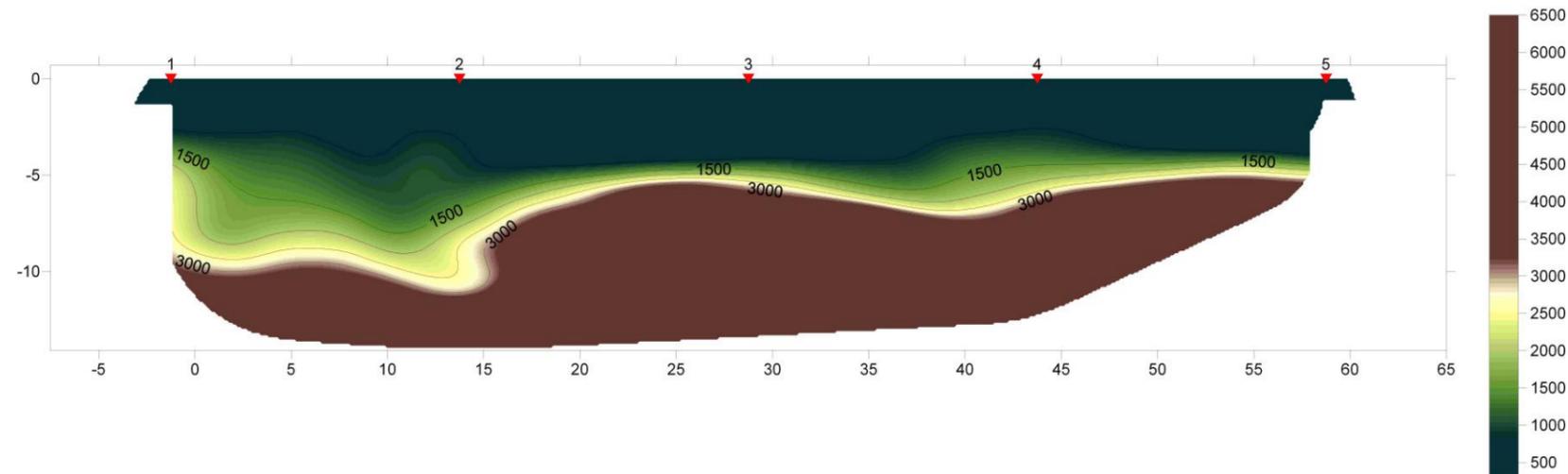


Fig. 6. Modelo de distribución de velocidades para el perfil sísmico **PS-1**.

Perfil de sísmica de refracción PS-2 (realizado sobre perfil de tomografía PTE-4)

A continuación se presenta el modelo de distribución de velocidades del subsuelo (ondas p) obtenido a partir de los datos de campo para el perfil **PS-2**:

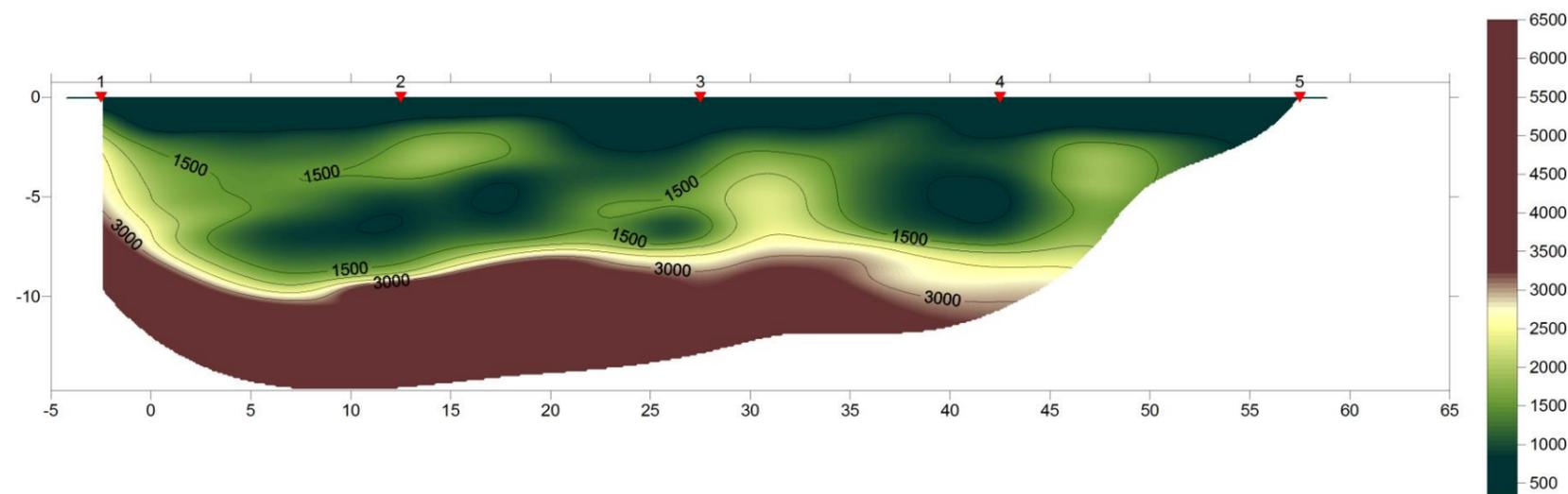
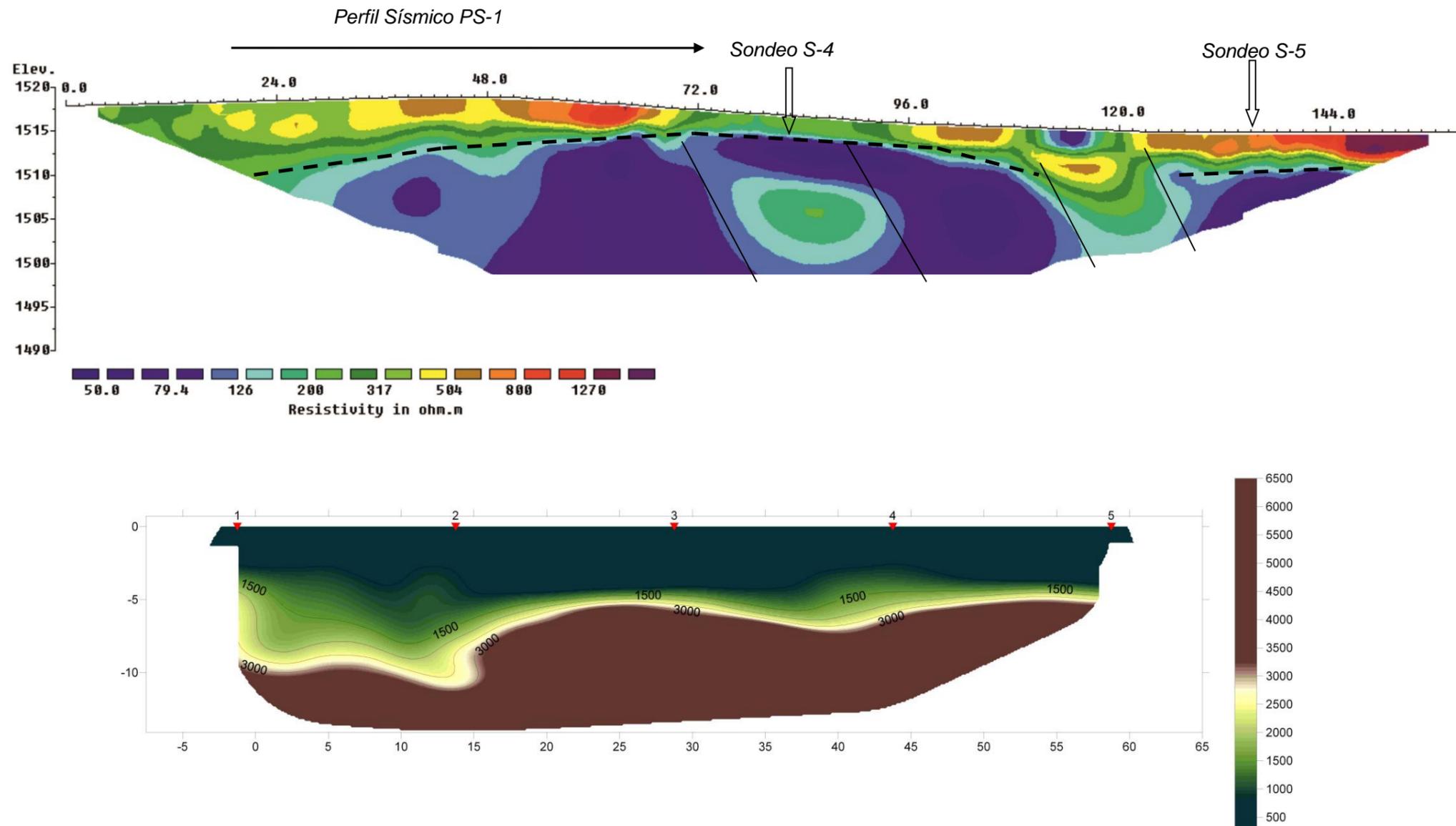


Fig. 7. Modelo de distribución de velocidades para el perfil sísmico **PS-2**.

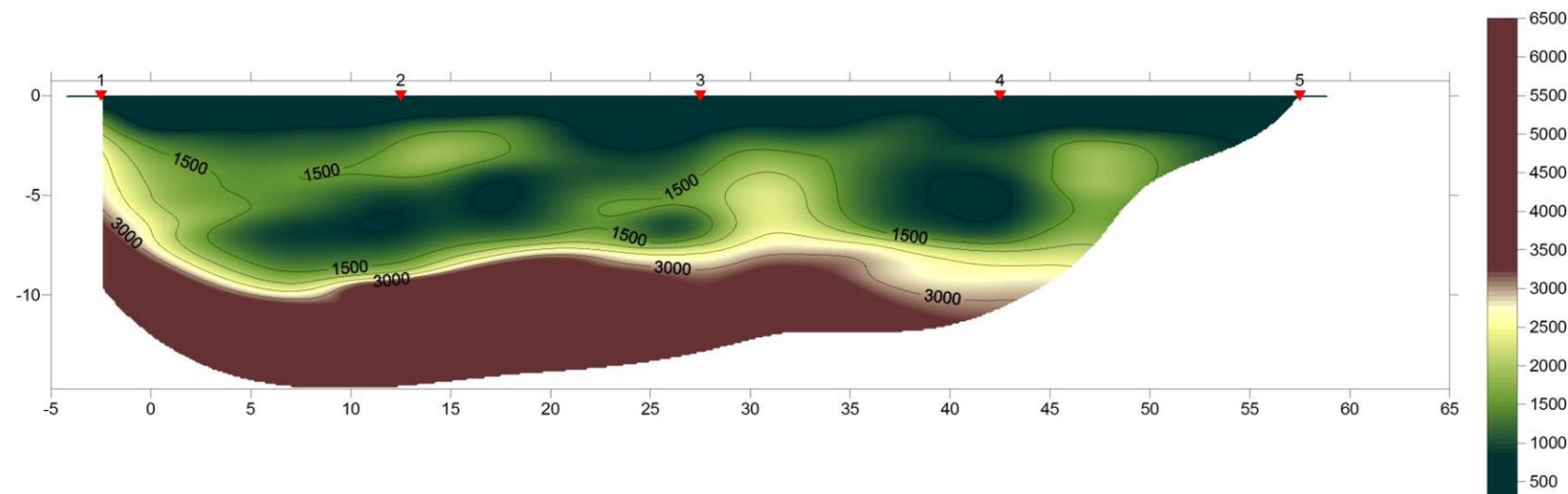
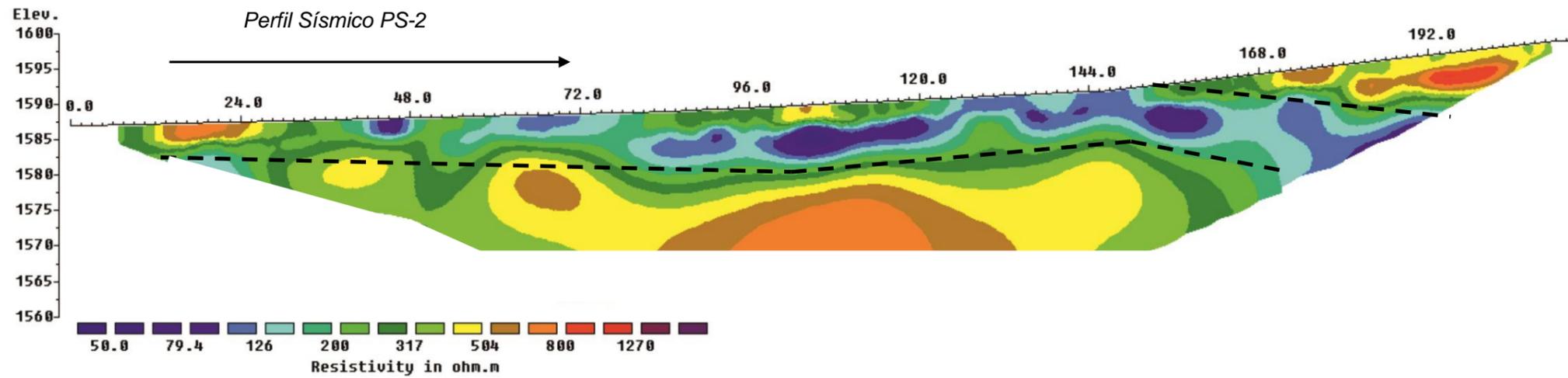
A partir de los perfiles de tomografía eléctrica PTE-2 y PTE-4 y de sísmica de refracción PS-1 y PS-2 se presenta una primera interpretación, pendiente de las columnas estratigráficas que se facilitaran para acabar de ajustar límites y litologías.

Correlación perfil PTE-2 y PS-1



Existe una buena correlación entre el perfil de tomografía eléctrica y el perfil de sísmica de refracción en cuanto a la potencia que presenta el primer nivel respecto al segundo. Asociando el primer nivel a material arcilloso limoso con gravas según sondeo S-4, las zonas representadas con colores más cálidos (rojizos) se corresponden con zonas con mayor cantidad de gravas. El segundo nivel identificado geoelectricamente puede asociarse a un nivel de calizas fracturadas con agua.

Correlación perfil PTE-4 y PS-2



Existe una buena correlación entre el perfil de tomografía eléctrica y el perfil de sísmica de refracción en cuanto a la potencia que presenta el primer nivel respecto al segundo. Asociando el primer nivel a material arcilloso limoso con gravas según sondeo S-4, las zonas representadas con colores más cálidos (rojizos) se corresponden con zonas con mayor cantidad de gravas. El segundo nivel identificado geoelectricamente puede asociarse a un nivel de calizas con menor grado de fracturación que el PTE-2

GS Ingeniería Geofísica SLP queda a su disposición para cualquier duda o consulta

ESTACIÓN GEOMECÁNICA

Estacions geomecàniques



ESTACIÓ GEOMECÀNICA n°1
OBRA: Baqueira - Beret
SITUACIÓ: La Pleta
INFORME: 4000321 **DATA:** 11/06/2018

COORDENADES:
 X: 330721.0
 Y: 4729581.1
 Z: 1493

REALITZADA PER:
 Ariadna Salla. Geòloga

SUPERVISAT PER:
 Pere Farrés. Geòlogo col
 3481

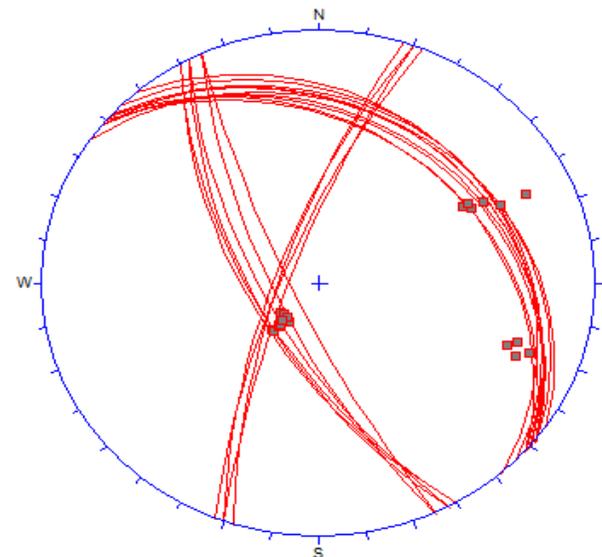
DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA DE L'AFLORAMENT

Litologia: Pissarres

Edat: Devoniana

Orientació talús: NO-SE

REPRESENTACIÓ ESTEREOGRÀFICA:



Referència	Litologia	Tipus pla	Dir. Cabus. (°)	Cabussament (°)	Espaiat (cm)	Continuïtat	Obertura (mm)	JRC	Rugositat	Litologia reompliment	Aigua
1	Pis	S0	49	20	1-3mm	B	Tancada		Pl	-	sec
2	Pis	S0	35	21	1-3mm	MB	Tancada		Pl	-	sec
3	Pis	S0	45	20	1-5mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
4	Pis	S0	42	22	1-3mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
5	Pis	S0	39	20	1-3mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
6	Pis	S0	42	28	1-3mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
7	Pis	S0	40	28	1-3mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
8	Pis	S0	39	25	1-3mm	MB	Tancada		Esc	-	sec
9	Pis	Di 1	245	79	25cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
10	Pis	Di 1	240	62	20cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
11	Pis	Di 1	245	72	20cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
12	Pis	Di 1	242	64	20cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
13	Pis	Di 1	240	64	20cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
14	Pis	Di 1	242	68	20cm	B	1cm		Esc	Sòl vegeta	sec
15	Pis	Di 2	290	72	50cm	B	1mm		Esc	-	sec
16	Pis	Di 2	292	75	20cm	B	1mm		Esc	-	sec
17	Pis	Di 2	288	74	20cm	B	1mm		Esc	-	sec
18	Pis	Di 2	290	78	20cm	B	1mm		Esc	-	sec
19	Pis	Di 2	292	75	20cm	B	1mm		Esc	-	sec

DADES MARTELL D'SCHMIDT:

CLASSIFICACIÓ GEOMECÀNICA (Bieniawsky, 1986):

50-57

METEORITZACIÓ:

NOTA: Les dades de cabussament no s'ajusten a les dels afloraments propers ja que el talús es troba bastant meteoritzat i els blocs podrien estar caiguts

LLEGENDA:

Pl. : Plana
 Esc.: Escalonada
 Ond.: Ondulada

S0: Estratificació
 Di: Diàclasis

MB: molt baixa (<1 m)
 B: baixa (1 a 3 m)
 M: moderada (3 a 10 m)

A: alta (10 a 20 m)
 MA: molt alta (>20 m)



Estacions geomecàniques



ESTACIÓ GEOMECÀNICA n°2
OBRA: Baqueira - Beret
SITUACIÓ: La Pleta
INFORME: 4000321 **DATA:** 11/06/2018

COORDENADES:
 X: 330639.4
 Y: 4729594.4
 Z: 1493

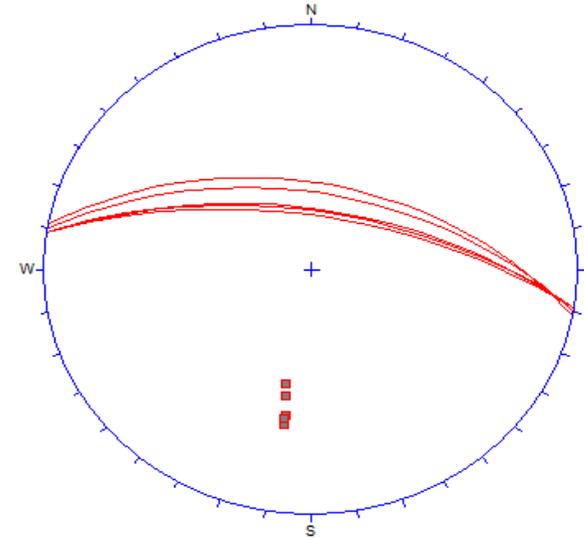
REALITZADA PER:
 Ariadna Salla. Geòloga

SUPERVISAT PER:
 Pere Farrés. Geòlogo col
 3481

DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA DE L'AFLOREMENT

Litologia: Pissares
Edat: Devoniana
Orientació talús: N-S

REPRESENTACIÓ ESTEREOGRÀFICA:



Referència	Litologia	Tipus pla	Dir. Cabus. (°)	Cabussament (°)	Espaiat (cm)	Continuitat	Obertura (mm)	JRC	Rugositat	Litologia reompliment	Aigua
1	Pis	S0	9	65	0,1 a 0,5cr	M	Tancada		Esc	-	Sec
2	Pis	S0	11	51	0,1 a 0,5cr	M	Tancada		Esc	-	Sec
3	Pis	S0	10	55	0,1 a 0,5cr	M	Tancada		Esc	-	Sec
4	Pis	S0	9	62	0,1 a 0,5cr	M	2mm		Esc	Sòl vegetal	Sec
5	Pis	S0	9	63	0,1 a 0,5cr	M	Tancada		Esc	-	Sec
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											

DADES MARTELL D'SCHMIDT:

CLASSIFICACIÓ GEOMECÀNICA (Bieniawsky, 1986):

Grau III -Mitja

METEORITZACIÓ:

Grau de meteorització II:
 ASPECTE SA

LLEGENDA:

Pl. : Plana
 Esc.: Escalonada
 Ond.: Ondulada

S0: Estratificació
 Di: Diàclasis

MB: molt baixa (<1 m)
 B: baixa (1 a 3 m)
 M: moderada (3 a 10 m)

A: alta (10 a 20 m)
 MA: molt alta (>20 m)



Estacions geomecàniques



ESTACIÓ GEOMECÀNICA n^o3
OBRA: Baqueira - Beret
SITUACIÓ: La Pleta
INFORME: 4000321 **DATA:** 11/06/2018

COORDENADES:
 X: 330721,0
 Y: 4729581,1
 Z: 1493

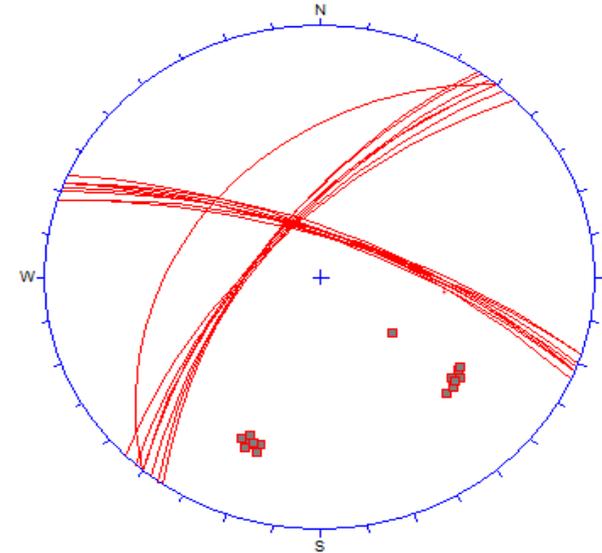
REALITZADA PER:
 Ariadna Salla. Geòloga

SUPERVISAT PER:
 Pere Farrés. Geòlego col
 3481

DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA DE L'AFLORAMENT

Litologia: Pissares
Edat: Devoniana
Orientació talús: NO-SE

REPRESENTACIÓ ESTEREOGRÀFICA:



Referència	Litologia	Tipus pla	Dir. Cabus. (°)	Cabussament (°)	Espaiat (cm)	Continuïtat	Obertura (mm)	JRC	Rugositat	Litologia reompliment	Aigua
1	Pis	S0	18	70	1 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
2	Pis	S0	18	72	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
3	Pis	S0	20	70	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
4	Pis	S0	21	71	4 a 3mm	MB	2mm		Esc	-	Sec
5	Pis	S0	20	70	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
6	Pis	s0	22	70	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
7	Pis	S0	22	72	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
8	Pis	S0	24	70	4 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
9	Pis	Di 1	306	64	0 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
10	Pis	Di 1	315	66	1 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
11	Pis	Di 1	310	68	2 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
12	Pis	Di 1	310	65	3 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
13	Pis	Di 1	312	66	4 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
14	Pis	Di 1	305	64	3 a 15cr	M	2 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
15	Pis	Di 1	308	66	4 a 15cr	M	3 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
16	Pis	Di 1	310	64	4 a 15cr	M	4 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec

DADES MARTELL D'SCHMIDT:

CLASSIFICACIÓ GEOMECÀNICA (Bieniawsky, 1986):

Grau III -Mitja

METEORITZACIÓ:

Grau de meteorització II:
 ASPECTE SA

LLEGENDA:

Pl.: Plana
 Esc.: Escalonada
 Ond.: Ondulada
 S0: Estratificació
 Di: Diàclasis
 MB: molt baixa (<1 m)
 B: baixa (1 a 3 m)
 M: moderada (3 a 10 m)
 A: alta (10 a 20 m)
 MA: molt alta (>20 m)



Estacions geomecàniques



ESTACIÓ GEOMECÀNICA n^o4
OBRA: Baqueira - Beret
SITUACIÓ: La Pleta
INFORME: 4000321 **DATA:** 11/06/2018

COORDENADES:
 X: 330721,0
 Y: 4729581,1
 Z: 1493

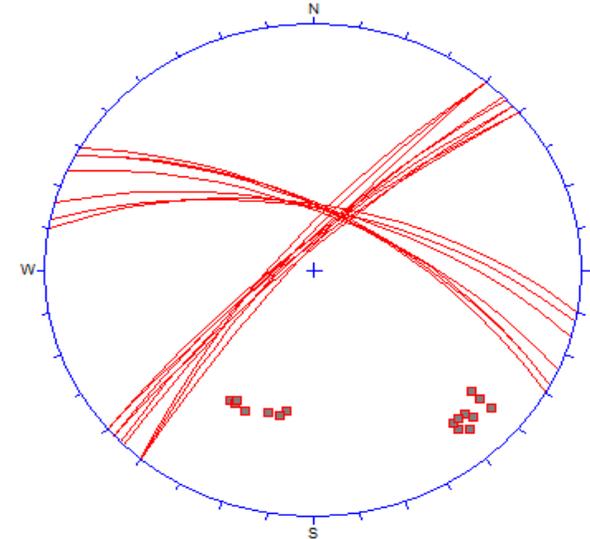
REALITZADA PER:
 Pere Farrés. Geòlogo col
 3481

SUPERVISAT PER:

DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA DE L'AFLORAMENT

Litologia: Pissares
Edat: Devoniana
Orientació talús: NO-SE

REPRESENTACIÓ ESTEREOGRÀFICA:



Referència	Litologia	Tipus pla	Dir. Cabus. (°)	Cabussament (°)	Espaiat (cm)	Continuïtat	Obertura (mm)	JRC	Rugositat	Litologia reompliment	Aigua
1	Pis	S0	30	63	1 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
2	Pis	S0	10	60	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
3	Pis	S0	12	62	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
4	Pis	S0	24	64	4 a 3mm	MB	2mm		Esc	-	Sec
5	Pis	S0	16	62	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
6	Pis	s0	28	63	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
7	Pis	S0	28	62	3 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
8	Pis	S0	12	62	4 a 3mm	MB	Tancada		Esc	-	Sec
9	Pis	Di 1	315	80	0 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
10	Pis	Di 1	320	80	1 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
11	Pis	Di 1	310	75	2 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
12	Pis	Di 1	312	78	3 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
13	Pis	Di 1	310	82	4 a 15cr	M	1 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
14	Pis	Di 1	310	78	3 a 15cr	M	2 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
15	Pis	Di 1	320	80	4 a 15cr	M	3 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec
16	Pis	Di 1	318	82	4 a 15cr	M	4 a 5m		Esc	Sòl vegetal	Sec

DADES MARTELL D'SCHMIDT:

CLASSIFICACIÓ GEOMECÀNICA (Bieniawsky, 1986):

Grau III -Mitja

METEORITZACIÓ:

Grau de meteorització II:
 ASPECTE SA

LLEGENDA:

Pl.: Plana
 Esc.: Escalonada
 Ond.: Ondulada
 S0: Estratificació
 Di: Diàclasis
 MB: molt baixa (<1 m)
 B: baixa (1 a 3 m)
 M: moderada (3 a 10 m)
 A: alta (10 a 20 m)
 MA: molt alta (>20 m)



ESTUDIO GEOTÉCNICO SOBRE ROCA : Descripción litológica y clasificación.

OBRA: URB. LA PLETA BAQUEIRA

FECHA: 11/06/2018

NÚM. INFORME: 4000321

ESQUEMA:

OBSERVACIONES GENERALES:

TRAMO DE PIZARRAS MÁS ALTERADAS

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA:

LITOLOGIA	NATURALEZA :		POTENCIA :		FORMACIÓN / EDAD :		
ESTRUCTURA	PLIEGUES:		FALLAS:		OTROS:		
FRACTURACIÓN	discontinuidades /m3 tamaño bloques	<1 muy grandes	1-3 grandes	3-10 medios	10-30 pequeños	30-60 muy pequeños	>60 brechificado
RESIST. ROCA	extrem. blanda uña 0	muy blanda navaja 1	blanda punta martillo 2	media golpe martillo 3	dura + 1 golpe martillo 4	muy dura varios golpes martillo 5	extremadamente dura ralla martillo 6
METEORIZACIÓN	sana (I)	poco meteor. (II)	media meteor. (III)	muy meteor. (IV)	completamente meteor. (V)	suelo residual (VI)	
HIDROGEOLOGIA	no presencia	seco con señales de agua	húmedo		goteo	flujo	

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE BIENIAWSKY (1979) (RMR)

1	resistencia de la roca sana	a. carg. punt. a. comp. simple	>100 Kp/cm2	40-80 Kp/cm2	20-40 kp/cm2	10-20 kp/cm2	<10 kp/cm2		
	puntuación:		15	12	7	4	2	1	0
2	RQD > de 10 cm	índice de fragmentos	90-100%	75-90%	50-75%	25-50%	<25%		
	puntuación:		20	17	13	6	3		
3	separación entre diaclasas		> 2 m	0.6 - 2 m.	0.2 - 0.6 m.	0.06 - 0.2 m.	< 0.06 m.		
	puntuación:		20	15	10	8	5		
4	estado de las diaclasas	rugosas, discontinuas sin separaciones, paredes sanas y duras.	ligeramente rugosas, obertura < 1 mm. paredes duras.	ligeramente rugosas, obertura < 1 mm. paredes blandas.	planas obertura 1-5 mm. diaclasas continuas	obertura > 5 mm. diaclasas continuas			
	puntuación:		30	25	20	10	0		
5	agua freática	seca	ligeramente húmeda	húmeda	goteando	con flujo			
	puntuación:		15	10	7	4	0		
6	orientación de las diaclasas	muy favorable	favorable	media	desfavorable	muy desfavorable			
	puntuación:		0	2	7	15	25		

CALIDAD DE LOS MACIZOS ROCOSOS (RMR)

CLASE	CALIDAD	VALORACIÓN RMR	COHESIÓN	ÁNGULO DE ROZAMIENTO
I	MUY BUENA	100-81	4 kg / cm2	> 45°
II	BUENA	80-61	3-4 kg / cm2	35-45°
III	MEDIA	60-41	2-3 kg / cm2	25-35°
IV	MALA	40-21	1-2 kg / cm2	15-25°
V	MUY MALA	<20	<1 kg / cm2	15°

* NOTA: El valor del índice RQD se ha obtenido a partir de observaciones de campo in situ realizadas por el geólogo. El valor dado para la compresión simple se ha obtenido a partir de bibliografía.

ESTUDIO GEOTÉCNICO SOBRE ROCA : Descripción litológica y clasificación.

OBRA: URB. LA PLETA BAQUEIRA

FECHA: 11/06/2018

NÚM. INFORME: 4000321

ESQUEMA:

OBSERVACIONES GENERALES:

TRAMO DE CALCÁREAS METAMÓRFICAS

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA:

LITOLOGIA	NATURALEZA :		POTENCIA :		FORMACIÓN / EDAD :		
ESTRUCTURA	PLIEGUES:		FALLAS:		OTROS:		
FRACTURACIÓN	discontinuidades /m ³	<1	1-3	3-10	10-30	30-60	>60
	tamaño bloques	muy grandes	grandes	medios	pequeños	muy pequeños	brechificado
RESIST. ROCA	extrem. blanda uña	muy blanda navaja	blanda punta martillo	media golpe martillo	dura + 1 golpe martillo	muy dura varios golpes martillo	extremadamente dura ralla martillo
	0	1	2	3	4	5	6
METEORIZACIÓN	sana (I)	poco meteor. (II)	media meteor. (III)	muy meteor. (IV)	completamente meteor. (V)	suelo residual (VI)	
HIDROGEOLOGIA	no presencia		seco con señales de agua	húmedo	goteo	flujo	

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE BIENIAWSKY (1979) (RMR)

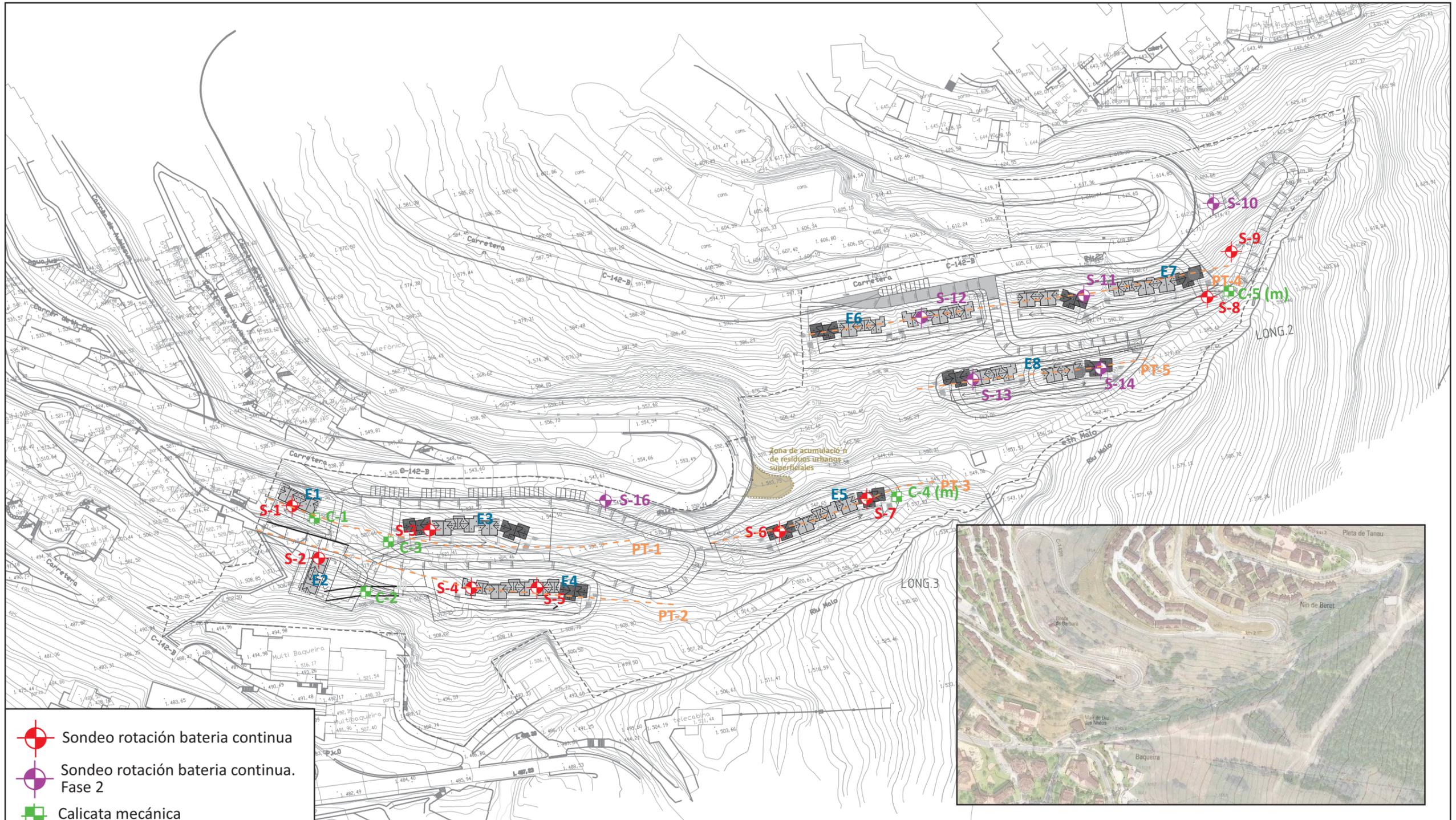
1	resistencia de la roca sana	a. carg. punt.	>100 Kp/cm ²	40-80 Kp/cm ²	20-40 kp/cm ²	10-20 kp/cm ²	<10 kp/cm ²
		a. comp. simple	>2500 kp/cm ²	1000-2500 kp/cm ²	500-1000 kp/cm ²	250-500 kp/cm ²	50-250 10-50 <10
	puntuación:		15	12	7	4	2 1 0
2	RQD	índice de fragmentos > de 10 cm	90-100%	75-90%	50-75%	25-50%	<25%
	puntuación:		20	17	13	6	3
3	separación entre diaclasas		> 2 m	0.6 - 2 m.	0.2 - 0.6 m.	0.06 - 0.2 m.	< 0.06 m.
	puntuación:		20	15	10	8	5
4	estado de las diaclasas		rugosas, discontinuas sin separaciones, paredes sanas y duras.	ligeramente rugosas, abertura < 1 mm. paredes duras.	ligeramente rugosas, abertura < 1 mm. paredes blandas.	planas abertura 1-5 mm. diaclasas continuas	abertura > 5 mm. diaclasas continuas
	puntuación:		30	25	20	10	0
5	agua freática		seca	ligeramente húmeda	húmeda	goteando	con flujo
	puntuación:		15	10	7	4	0
6	orientación de las diaclasas		muy favorable	favorable	media	desfavorable	muy desfavorable
	puntuación:		0	2	7	15	25

CALIDAD DE LOS MACIZOS ROCOSOS (RMR)

CLASE	CALIDAD	VALORACIÓN RMR	COHESIÓN	ÁNGULO DE ROZAMIENTO
I	MUY BUENA	100-81	4 kg / cm ²	> 45°
II	BUENA	80-61	3-4 kg / cm ²	35-45°
III	MEDIA	60-41	2-3 kg / cm ²	25-35°
IV	MALA	40-21	1-2 kg / cm ²	15-25°
V	MUY MALA	<20	<1 kg / cm ²	15°

* NOTA: El valor del índice RQD se ha obtenido a partir de observaciones de campo in situ realizadas por el geólogo. El valor dado para la compresión simple se ha obtenido a partir de bibliografía.

ESQUEMA DE SITUACIÓN
DE LOS ENSAYOS



-  Sondeo rotación batería continua
-  Sondeo rotación batería continua. Fase 2
-  Calicata mecánica
-  Perfiles de tomografía eléctrica



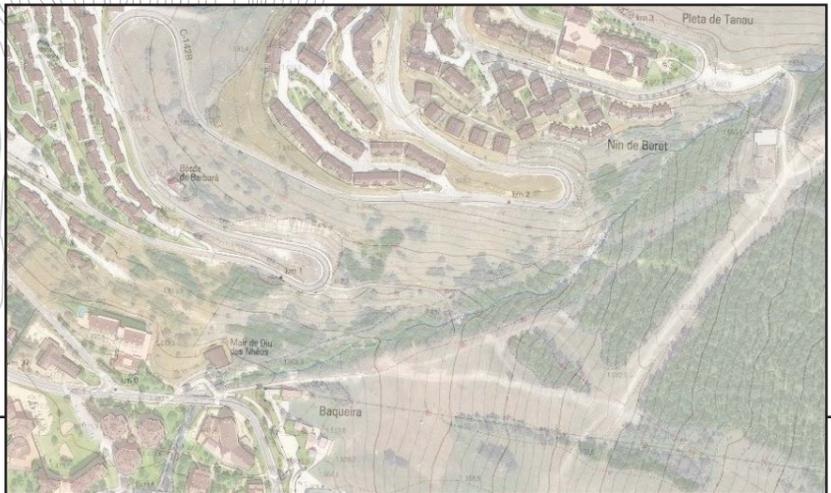
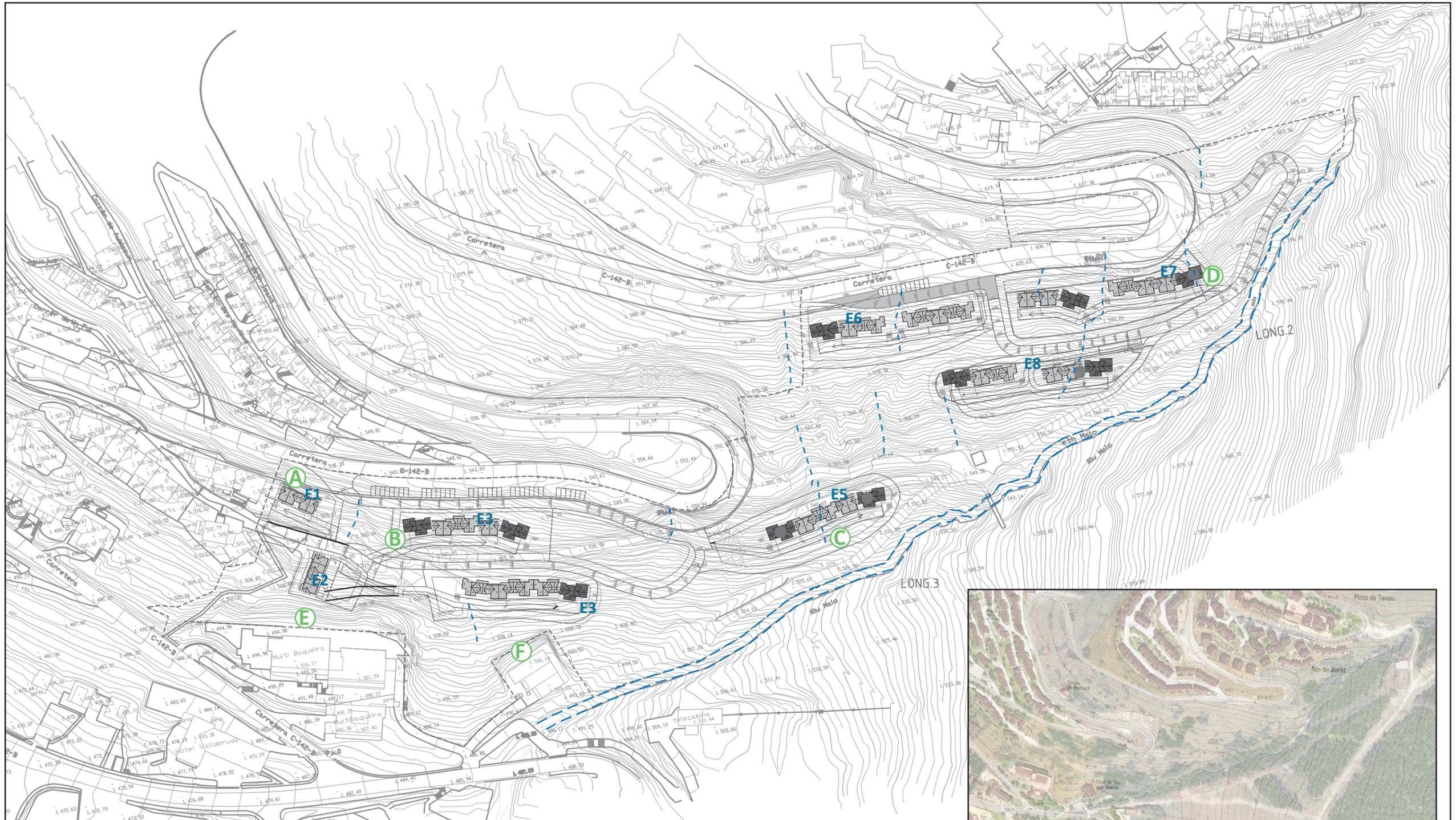
PROYECTO ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Hoja
1 de 1

Anexo: Plano de situación de los ensayos

PLANO DE SITUACIÓN DE
CURSOS DE AGUA Y TALUDES



- Ⓢ Taludes descritos
- Cursos de agua o marcas de circulación de agua



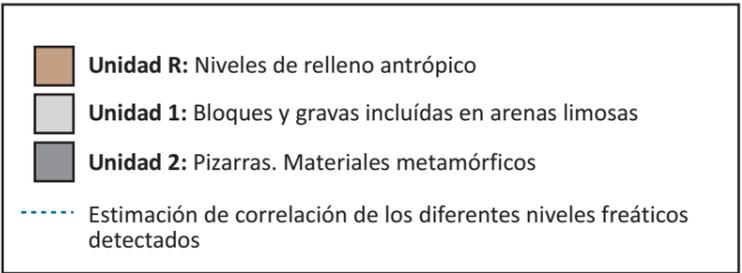
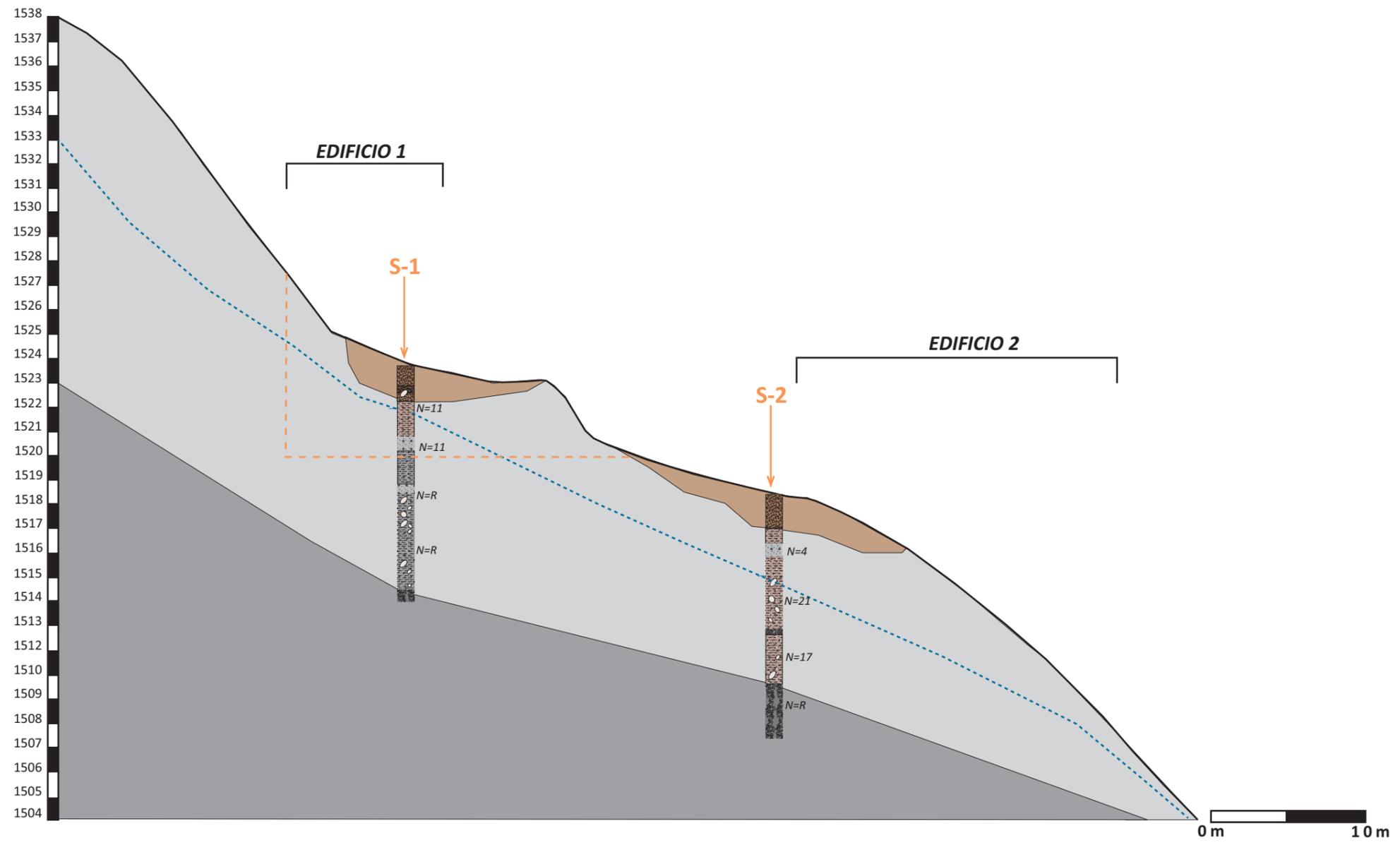
PROYECTO ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Plano de situación cursos de agua y taludes

Hoja
1 de 1

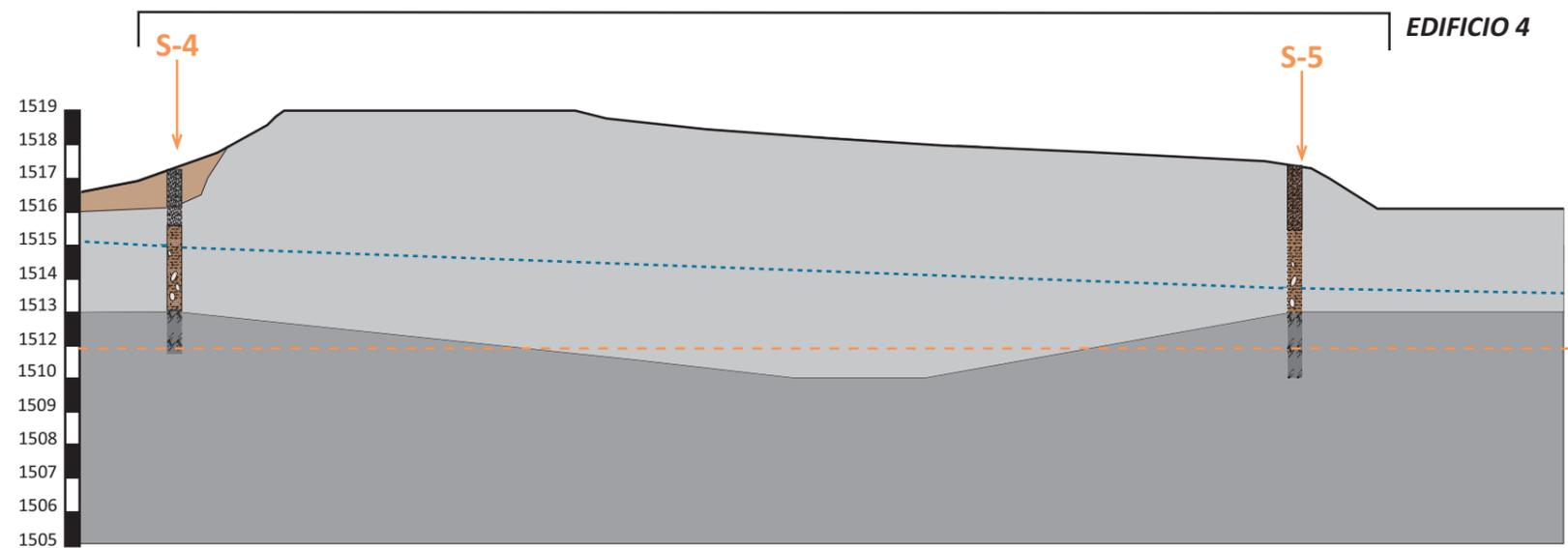
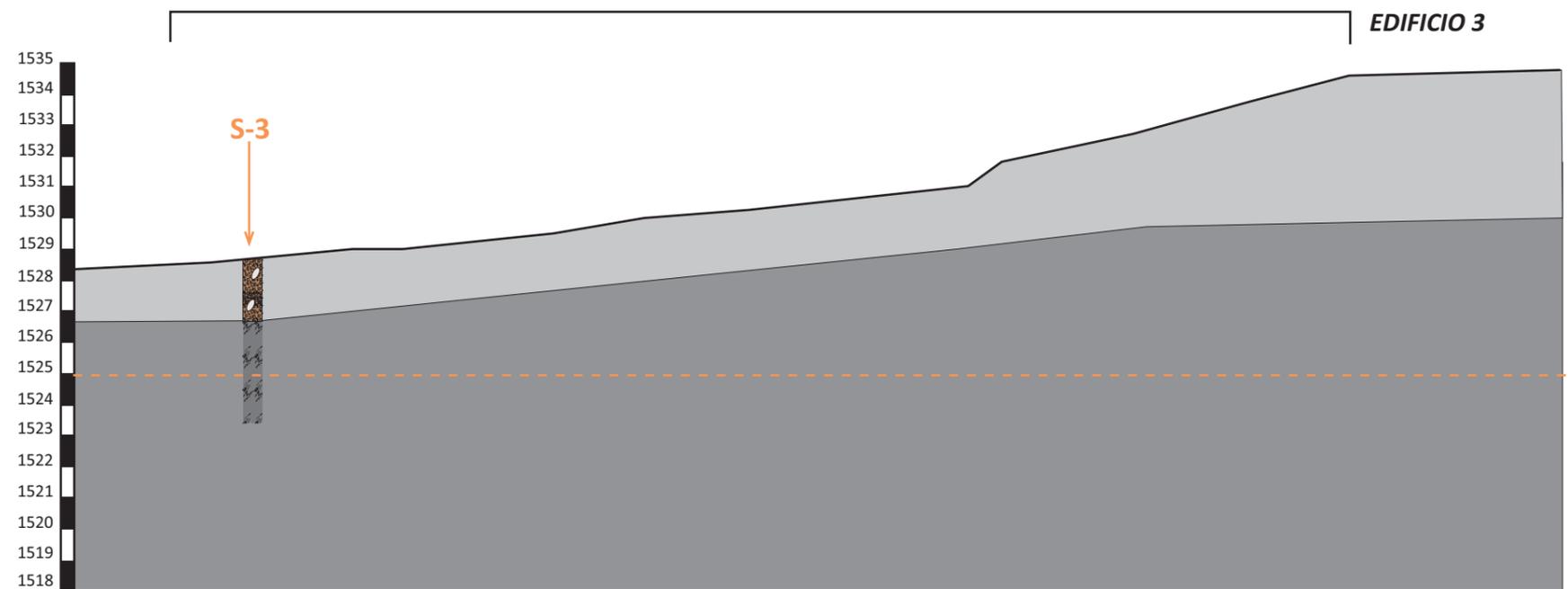
CORTE DE CORRELACIÓN



PROYECTO
 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321
Anexo: Corte de correlación AA'

Hoja
 1 de 2



	Unidad R: Niveles de relleno antrópico
	Unidad 1: Bloques y gravas incluídas en arenas limosas
	Unidad 2: Pizarras. Materiales metamórficos
	Estimación de correlación de los diferentes niveles freáticos detectados
	Cota de excavación prevista



PROYECTO

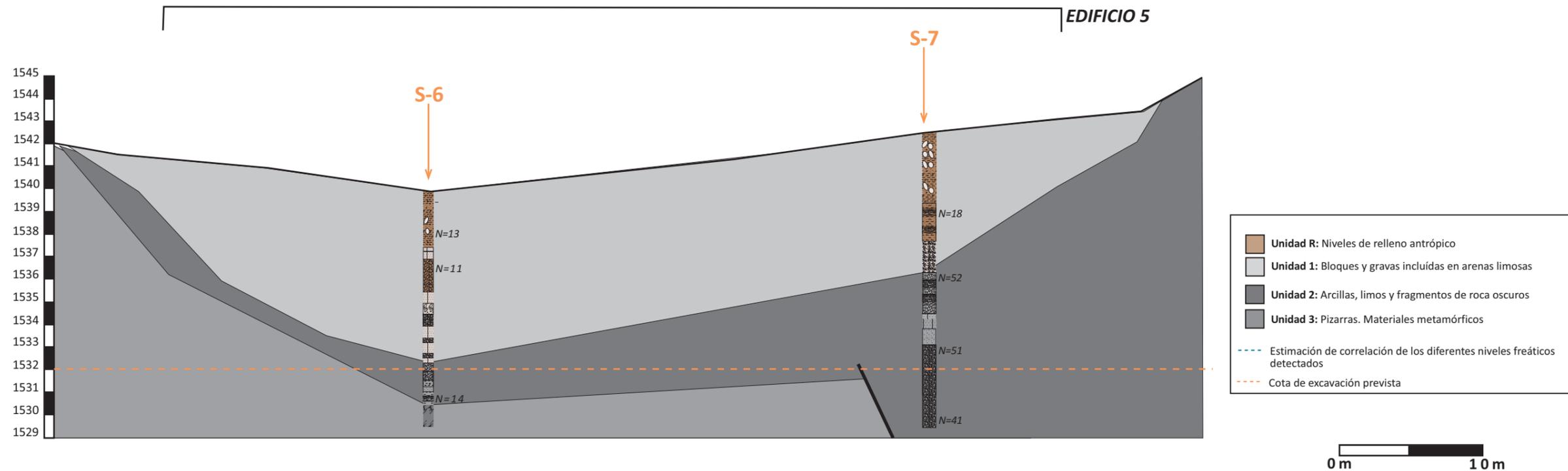
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Corte de correlación BB' - CC'

Hoja

2 de 4



PROYECTO

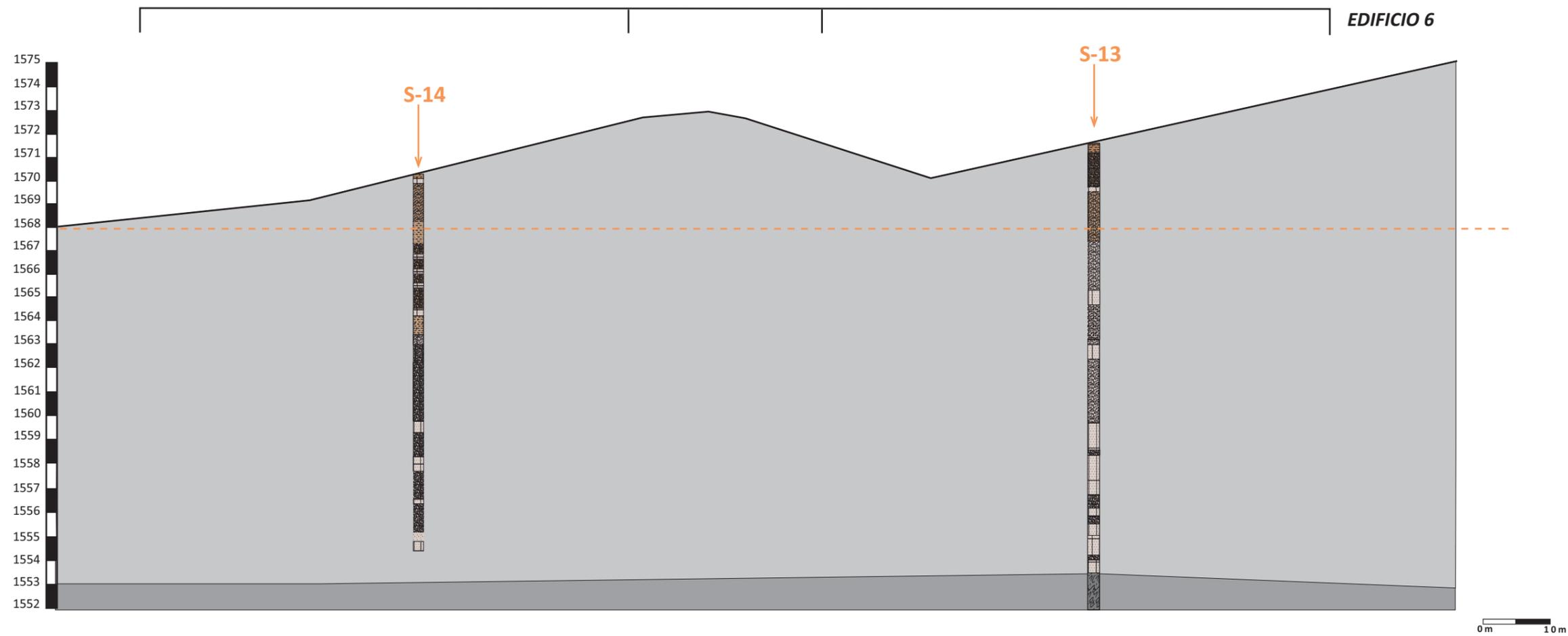
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Corte de correlación DD' - EE'

Hoja

3 de 4



- Unidad R:** Niveles de relleno antrópico
- Unidad 1:** Bloques y gravas incluídas en arenas limosas
- Unidad 2:** Arcillas, limos y fragmentos de roca oscuros
- Unidad 3:** Pizarras. Materiales metamórficos
- Estimación de correlación de los diferentes niveles freáticos detectados
- Cota de excavación prevista



PROYECTO

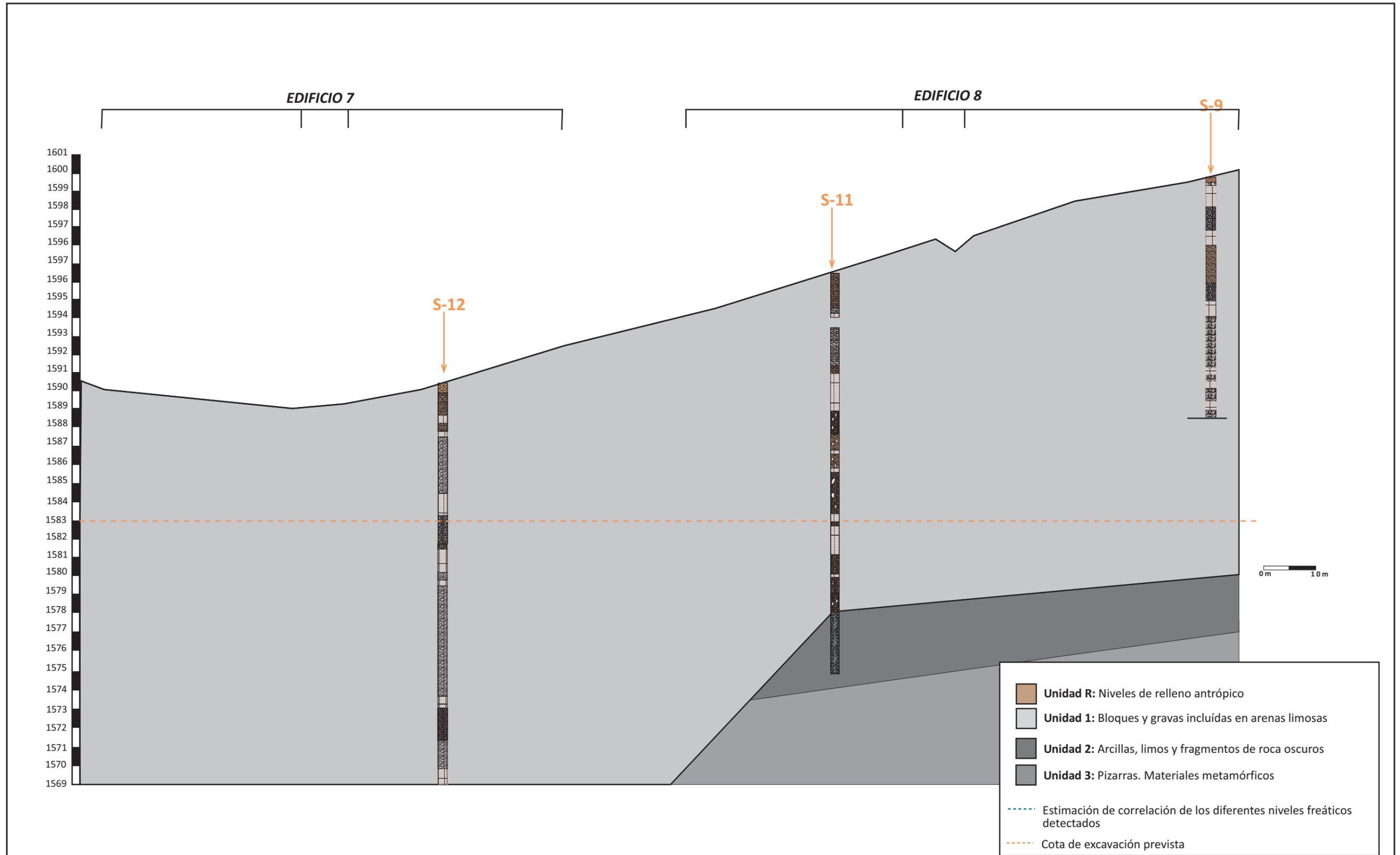
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

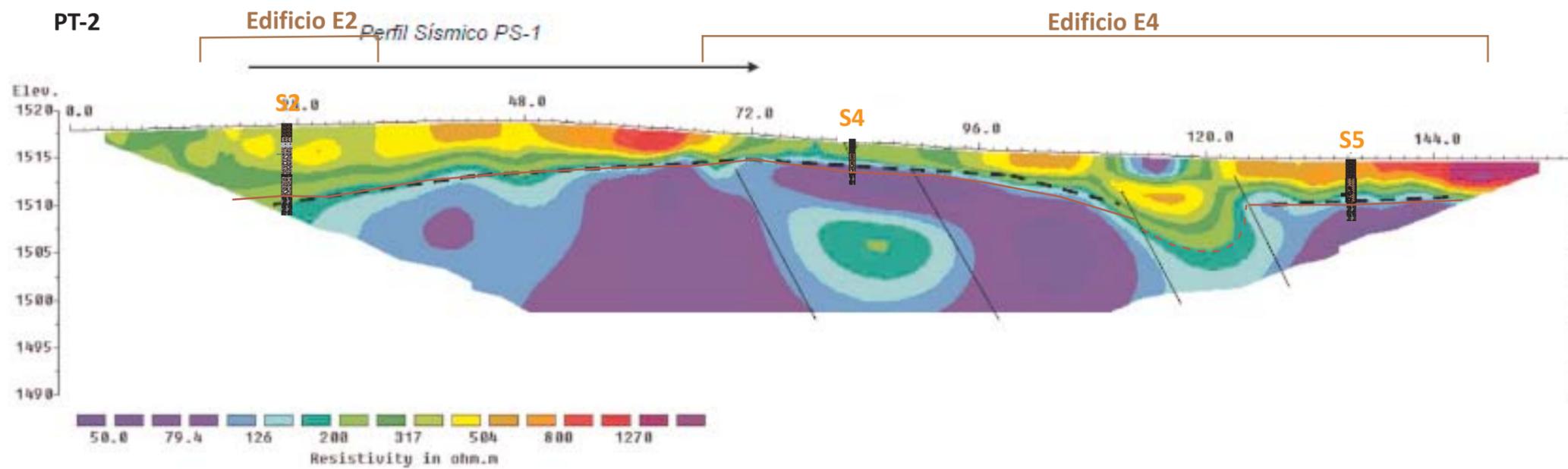
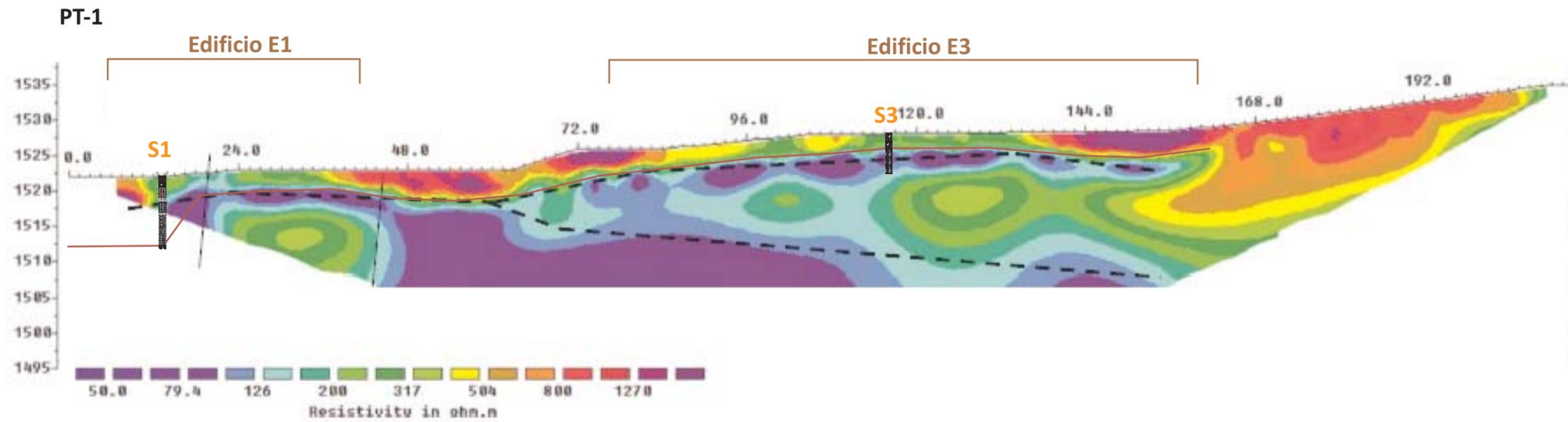
Anexo: Corte de correlación FF'

Hoja

4 de 4



	Unidad R: Niveles de relleno antrópico
	Unidad 1: Bloques y gravas incluídas en arenas limosas
	Unidad 2: Arcillas, limos y fragmentos de roca oscuros
	Unidad 3: Pizarras. Materiales metamórficos
	Estimación de correlación de los diferentes niveles freáticos detectados
	Cota de excavación prevista



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

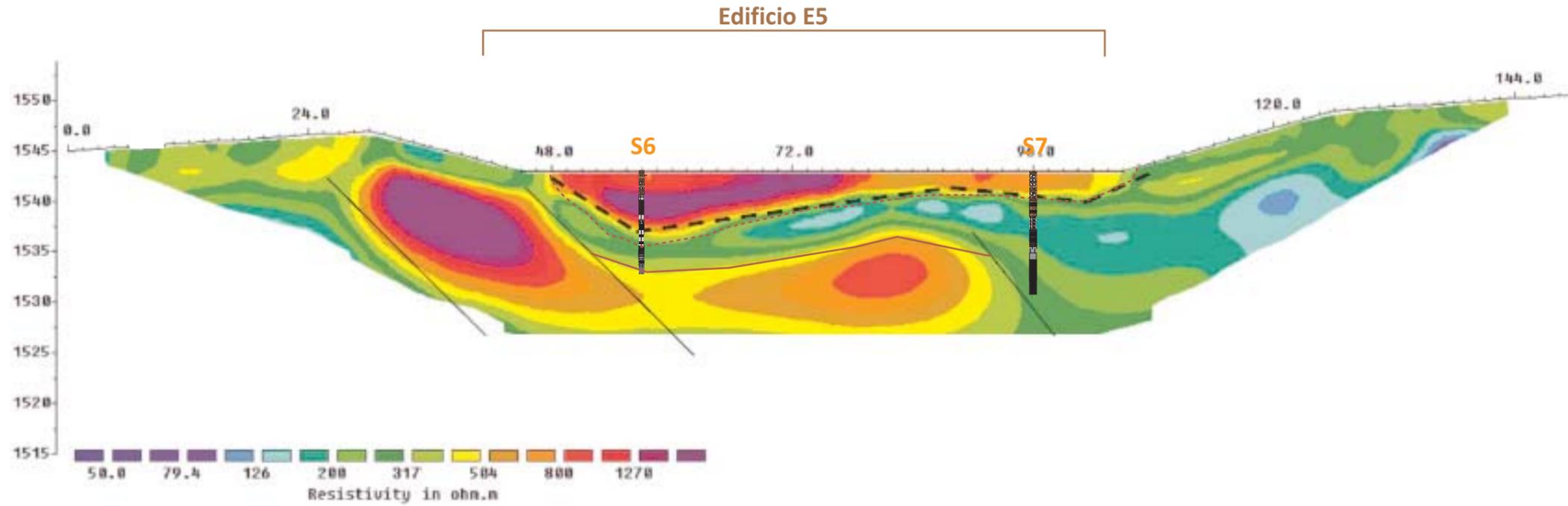
Número expediente: 4000321

Anexo: Correlación tomografía-sondeos

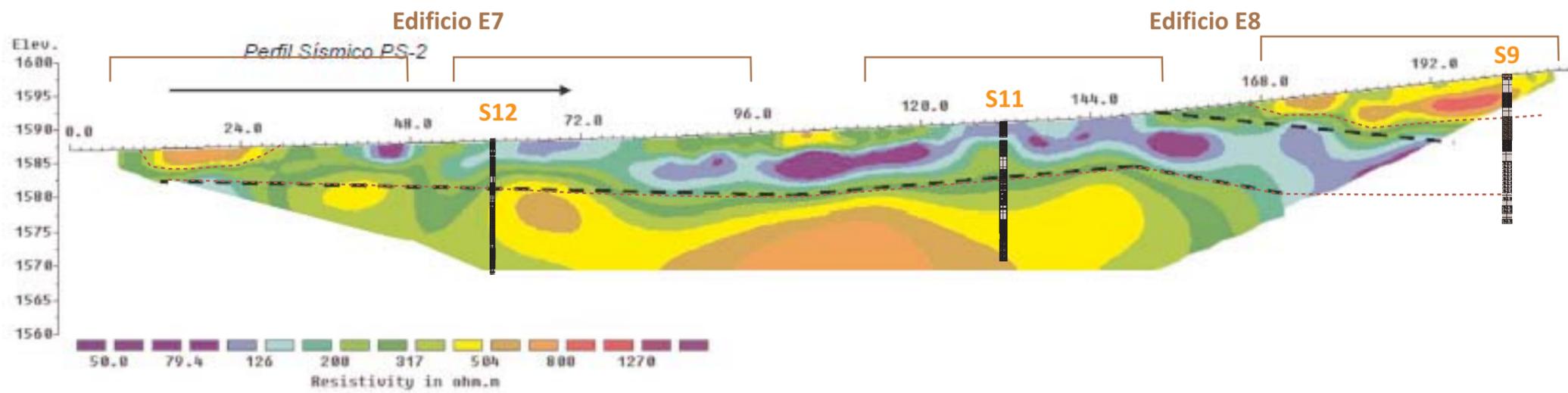
Hoja

1 de 3

PT-3



PT-4



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

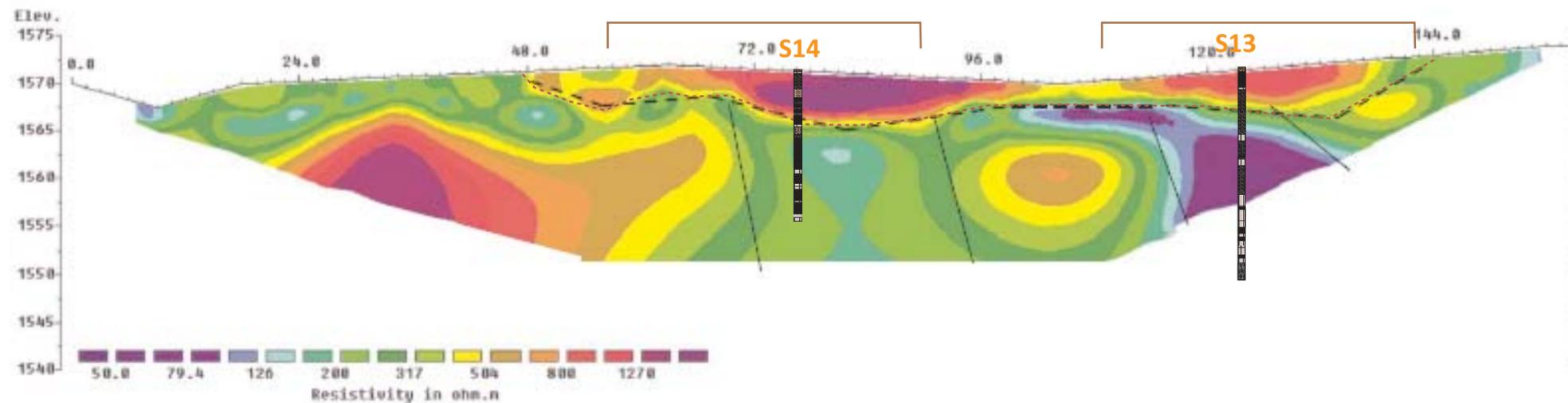
Número expediente: 4000321

Anexo: Correlación tomografía-sondeos

Hoja

2 de 3

PT-5



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Correlación tomografía-sondeos

Hoja

3 de 3

ACTAS ENSAYOS DE
LABORATORIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

DATOS DEL CLIENTE:

Código cliente: 0001

Nombre: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Dirección: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL A ENSAYAR:

Tipo de muestra/s: Suelo

Situación: Baqueira. Naut Aran. Urb. La Pleta

Referencia/s del laboratorio: GTL-4482-18

GTL-4483-18

Los datos expresados en el presente informe se refieren única y exclusivamente a los resultados obtenidos en los ensayos realizados en cada una de las muestras referenciadas. El laboratorio no se responsabiliza de cualquier extrapolación o asociación de los resultados obtenidos a otras muestras que no han sido debidamente ensayadas.

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número de informe: 2672-GTL-18

UNE 103100:95

Fecha de expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4482-18

DATOS DEL CLIENTE:

Nombre: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Dirección: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DATOS INICIALES:

Muestra: C3 **Cota de extracción (m):** -1 a -1,5

Tipo de muestra: ALTERADA **Tipo de material:** SUELO

Obra / Proyecto: Baqueira. Naut Aran. Urb. La Pleta. 4000321

Almacenamiento: Cámara húmeda

Sistema de apertura: Manual

Dimensiones de la muestra:

Altura (mm): - **Fecha extracción:** 25/04/2018

Diámetro (mm): - **Fecha recepción:** 03/05/2018

Fecha apertura: 03/05/2018

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas con gravas

ENSAYOS REALIZADOS:

Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101 / 95

Determinación del límite líquido de un suelo UNE 103103 / 94

Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103104 / 93

Ensayo de compactación Proctor Modificado UNE 103501 / 94

Ensayo CBR UNE 103502 / 95

Ensayo de colapso NLT 254 / 99

Ensayo de hinchamiento libre de un suelo UNE 103601 / 96

Contenido en materia orgánica de un suelo UNE 103204 / 93

Contenido en sales solubles de un suelo NLT 114 / 99

Contenido en yeso de un suelo NLT 115 / 99

OBSERVACIONES:

ENSAYO GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO POR TAMIZADO

Número de informe: 2672-GTL-18
Fecha de expedición: 11/06/2018

UNE 103101:95

Muestra: GTL-4482-18

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

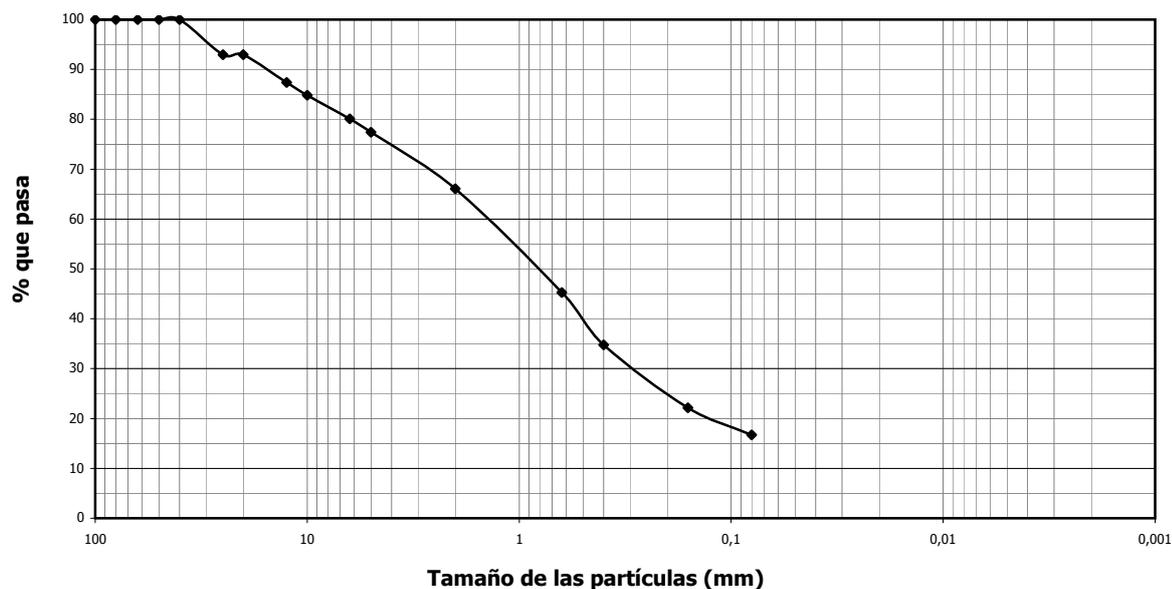
Muestra seca total al aire (g):	989,81
Masa total retenida en el tamiz 20 mm, lavada y seca (g):	69,90
Fracción que pasa por el tamiz 20 mm, seca al aire y ensayada (g):	919,91
Muestra retenida entre los tamices 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g):	265,74
Muestra total entre los tamices 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g):	265,74
Muestra total retenida en el tamiz 2 mm, lavada y seca (g):	335,64
Muestra que pasa pel tamiz 2 mm, ensayada seca al aire (g):	54,72
Muestra que pasa por el tamiz 2 mm, ensayada y seca (g):	54,38
Muestra total que pasa por el tamiz 2 mm, seca (g):	650,14
Muestra total seca (g):	985,78

% Bolos (>63 mm):	0,0	% Grava gruesa (63-20 mm):	7,1
% Grava (>2 mm):	33,9	% Grava media (20-6,3 mm):	12,8
		% Grava fina (6,3-2 mm):	14,0
% Sorra (2-0,08 mm):	49,4	% Arena gruesa (2-0,63 mm):	20,8
		% Arena media (0,63-0,2 mm):	23,1
		% Arena fina (0,2-0,08 mm):	5,4
% Finos (<0,08 mm):	16,7		

Tamices UNE (mm)	Retenido (g)		Pasa en muestra total	
	Parcial	Total	(g)	%
100,0			989,81	100,0
80,0				
63,0				
50,0				
40,0				
25,0		69,90	919,91	92,9
20,0		0,00	919,91	92,9
12,5		54,62	865,29	87,4
10,0		25,46	839,83	84,8
6,3		47,03	792,80	80,1
5,0		26,81	765,99	77,4
2,0		111,82	654,17	66,1
0,63	17,23		448,19	45,3
0,4	8,70		344,18	34,8
0,16	10,45		219,25	22,2
0,08	4,48		165,69	16,7

Humedad higroscópica (%) (fracción < 2 mm):	0,62
Factor de corrección f (fracción < 2 mm):	0,9938
Factor de corrección f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm):	1,0000
Factor de corrección f ₂ (fracción < 2 mm):	11,9549

Representación gráfica de la curva granulométrica



OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE UN SUELO

Número de informe: 2672-GTL-18

UNE 103103:94 / UNE 103104:93

Fecha de expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4482-18

Límite líquido - UNE 103103:94

Nº de golpes		
Tara (g)		
Tara+suelo+agua (g)		
Tara+suelol (g)		
Suelo (g)		
Agua (g)		
Humedad (%)		

Fecha de realización: 16/05/2018

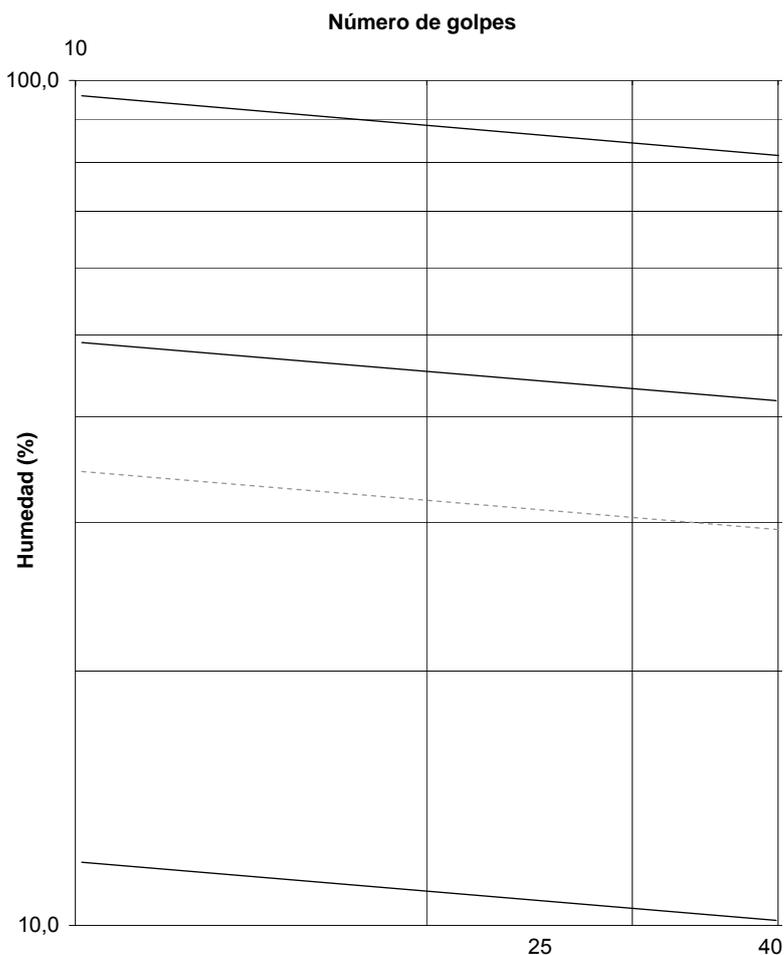
Operador: PCF

Límite plástico (UNE 103104:93)

Tara (g)		
Tara+suelo+agua (g)		
Tara+suelol (g)		
Suelo (g)		
Agua (g)		
Humedad (%)		

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF



RESULTADO

Límite líquido, ω_L : --

Límite plástico, ω_P : --

Índice de plasticidad, I_P : **NO PLÁSTICO**

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE PARÁMETROS Y CLASIFICACIÓN

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

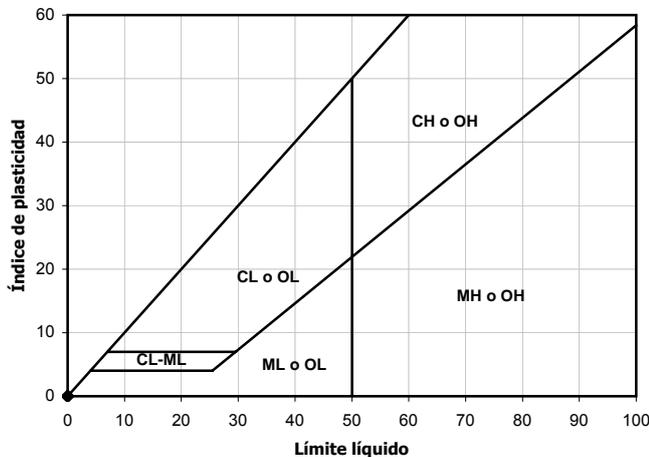
Muestra: GTL-4482-18

Resumen de los parámetros característicos obtenidos

Granulometría	
% pasa Φ UNE 5 mm	77,39
% pasa Φ UNE 2 mm	66,09
% pasa Φ UNE 0,4 mm	34,77
% pasa Φ UNE 0,08 mm	16,74
Coefficiente de uniformidad, Cu	--
Coefficiente de curvatura, Cc	--

Caracterización	
Densidad natural, δ_N (g/cm ³)	--
Densidad seca, δ_S (g/cm ³)	--
Densidad partículas, δ_p (g/cm ³)	--
Grad de saturación, Sr	--
Porosidad, n	--
Índice de poro, e	--
Humedad natural, ω (%)	--

Gráfico de Plasticidad de Casagrande



Plasticidad	
Límite líquido, ω_L	--
Límite plástico, ω_P	--
Índice de plasticidad, I_p	NO PLÁSTICO
Índice de fluidez, I_f	--
Índice de consistencia, I_c	--

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criterio SUCS): **SM**

Descripción: **Arenas limosas con gravas**

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103501:94
Fecha expedición: 11/06/2018

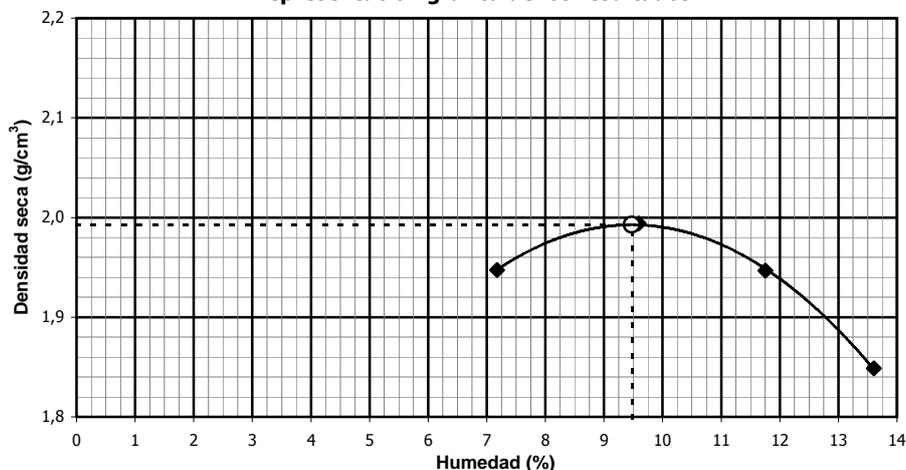
Muestra: GTL-4482-18

Tipo de compactación	Manual
Energía de compactación	2,632 J/cm ³
Masa de la maza de golpeo	4541 g
Altura de caída de la maza	457 mm
Número de capas	5
Número de golpes por capa	60

% Fracción $\Phi > 20$ mm	<10
Sustitución de material	NO
Fecha de realización	14/05/2018
Operador	PCF

Humedad impuesta (%)	7	9	11	13			
Masa inicial de suelo (g)	5023	5436	6730	4358			
Agua añadida (g)	352,00	490,00	741,00	567,00			
Masa molde (g)	5946	5946	5946	5946			
Volumen molde (cm ³)	2308	2308	2308	2308			
Masa suelo compactado + molde (g)	10763	10990	10967	10793			
Masa suelo compactado (g)	4817	5044	5021	4847			
Densidad aparente (g/cm ³)	2,09	2,19	2,18	2,10			
Densidad seca (g/cm³)	1,95	1,99	1,95	1,85			
Tara (g)	50,69	47,72	32,11	49,13			
Tara + suelo + agua (g)	210,60	237,37	237,08	259,26			
Tara + suelo (g)	199,89	220,77	215,52	234,10			
Masa suelo (g)	149,20	173,05	183,41	184,97			
Masa agua (g)	10,71	16,60	21,56	25,16			
Humedad final (%)	7,18	9,59	11,76	13,60			

Representación gráfica de los resultados



RESULTADOS

Densidad seca máxima :
1,99 g/cm³
Humedad óptima :
9,48 %
OBSERVACIONES:

DETERMINACION INDICE CBR DE UN SUELO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103501:94
Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4482-18

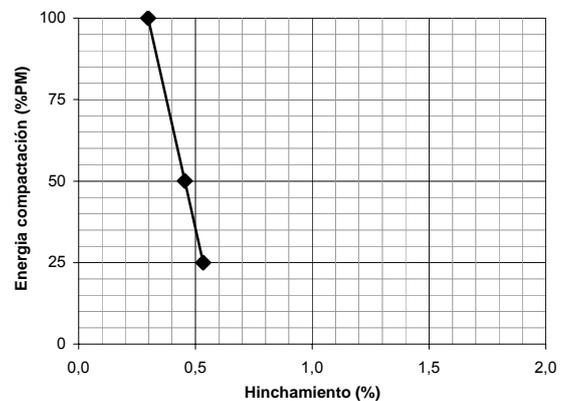
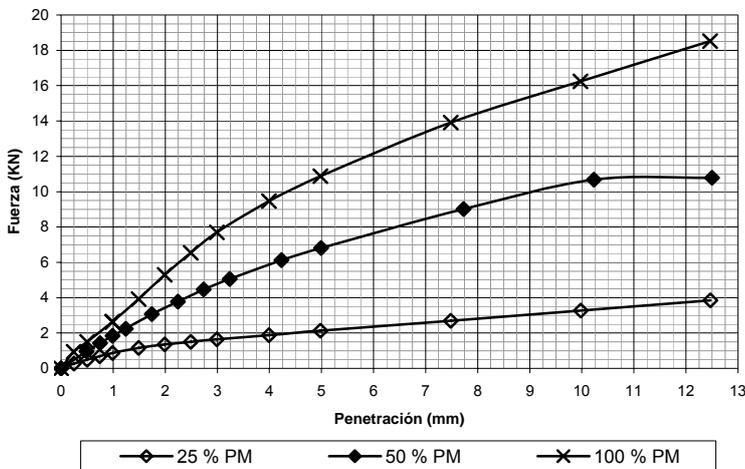
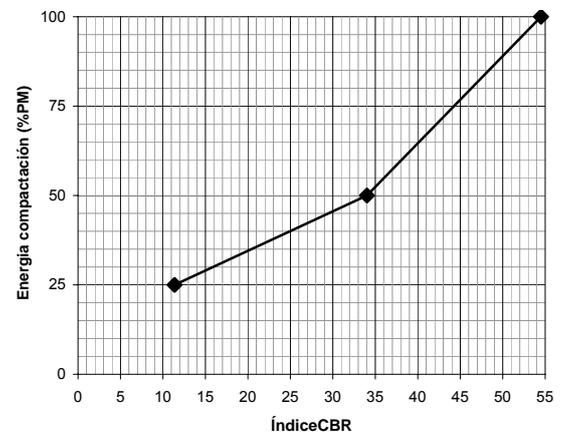
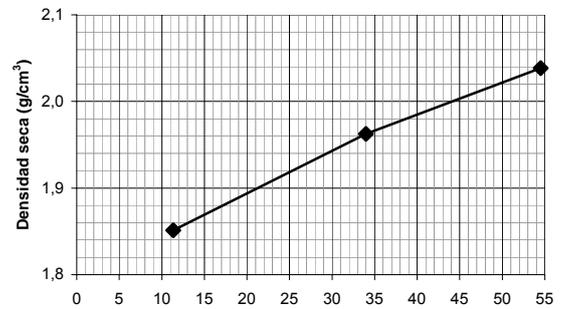
DATOS DE LA MUESTRA	
% Fracción $\Phi > 20$ mm	<10
Sustitución de material	NO
Dens. seca máx. (g/cm ³)	1,99
Humedad óptima (%)	9,48

CONDICIONES DEL ENSAYO	
Tipo de compactación	Proctor mod.
Ejecución	Manual
Masa de golpeo	4541 g
Altura de caída	457 mm
Energía de compactación	2,632 J/cm ³
Número de capas	5

EQUIPO UTILIZADO	
Prensa multiensayo INCOTECNIC MUTC-200 Doble escala de lectura de fuerza 200 KN - 25 KN	
Operador:	PCF

DATOS DEL ENSAYO					
Provetas		1	2	3	
Golpes por capa		15	30	60	
Energía de compactación		25 % PM	50% PM	100% PM	
COMPACTACION	Referencia molde	M-4	M-5	M-6	
	Masa molde (g)	7051	7089	7034	
	Volumen molde (cm ³)	2309,0	2311,7	2320,6	
	Masa proveta (g)	4664	4953	5132	
	Humedad inicial (%)	10,23	9,95	9,37	
	Grado saturación inicial	0,61	0,73	0,80	
	Densidad aparente inicial (g/cm ³)	2,02	2,14	2,21	
	Densidad seca inicial (g/cm ³)	1,83	1,95	2,02	
	Fecha inicio		17/05/2018	17/05/2018	17/05/2018
	Fecha final		21/05/2018	21/05/2018	21/05/2018
IMMERISION	Tiempo inmersión (h)	93	92	92	
	Sobrecarga aplicada (kg)	5,0	5,0	5,0	
	Hinchamiento (%)	0,53	0,46	0,30	
	Humedad final (%)	14,21	11,95	10,99	
	Agua absorbida (%)	3,98	2,00	1,62	
	Grado saturación final	0,83	1,00	1,00	
	Densidad aparente final (g/cm ³)	2,11	2,20	2,26	
	Densidad seca final (g/cm ³)	1,85	1,96	2,04	
	Índice CBR		11,4	34,0	54,5

*La densidad de las partículas sólidas se ha estimado en 2,65 g/cm³


OBSERVACIONES:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

Número informe: 2672-GTL-18

NLT 254 : 99
Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra : GTL-4482-18

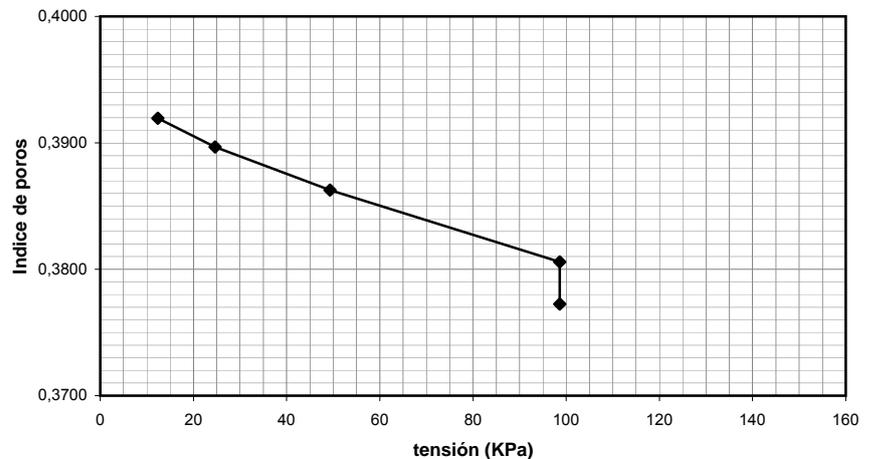
Datos de la muestra	
iniciales	
Masa suelo humedo (g)	81,56
Altura, h_0 (mm)	19,614
Volumen, V_0 (cm ³)	39,01
Humedad, ω_0 (%)	9,94
índice de poros, e_0	0,3933
Grado de saturación, Sr_0	0,67
*Dens. part. solidas, $\bar{\rho}_s$ (g/cm ³)	2,65
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap 0}$ (g/cm ³)	2,09
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry 0}$ (g/cm ³)	1,90
antes inundar	
Altura, h_0 (mm)	19,515
Volumen, V_0 (cm ³)	38,81
índice de poros, e_0	0,3863
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap 0}$ (g/cm ³)	2,10
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry 0}$ (g/cm ³)	1,91
después inundar	
Altura, h_0 (mm)	19,388
Volumen, V_0 (cm ³)	38,56
Humedad, ω_0 (%)	15,33
índice de poros, e_0	0,3773
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap 0}$ (g/cm ³)	2,21
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry 0}$ (g/cm ³)	1,92

*Valor estimado

Fecha realización:	21/05/2018
Operador:	PCF

Datos ensayo		Datos muestra	
Tensión de colapso (Kpa)	98,62	Tipo de muestra	Compactada
(kg/cm ²)	1,01	Tipo de compactación	PM
Lect. inicial ensayo (mm)	0,000	Ejecución	Manual
Lect. antes inundar (mm)	-0,179	Energía de compactación	100%PM
Lect. despues inundar (mm)	-0,226	Dens. seca máx. (g/cm ³)	1,99
Asiento (mm)	0,047	Humedad óptima (%)	9,48

RESULTADOS ENSAYO	
Índice de colapso, I_c :	0,24 %
Potencial Porcentual de colapso, I_c :	0,24 %

gráfica tensión - deformación

OBSERVACIONES:

ENSAYO HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103601 : 96

Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra : GTL-4482-18

Datos de la muestra	
iniciales	
Masa suelo húmedo (g)	82,59
Altura, h_0 (mm)	19,531
Volumen, V_0 (cm ³)	38,92
Humedad, ω_0 (%)	9,32
índice de poros, e_0	0,3651
Grado de saturación, Sr_0	0,68
*Dens. part. sólidas, $\bar{\rho}_s$ (g/cm ³)	2,65
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap 0}$ (g/cm ³)	2,12
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry 0}$ (g/cm ³)	1,94
antes de inundar	
Altura, h_f (mm)	19,500
Volumen, V_f (cm ³)	38,86
índice de poros, e_f	0,3629
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap f}$ (g/cm ³)	2,13
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry f}$ (g/cm ³)	1,94
después de inundar	
Altura, h_f (mm)	19,480
Volumen, V_f (cm ³)	38,82
índice de poros, e_f	0,3615
Humedad, ω_0 (%)	14,95
Grado de saturación, Sr_0	1,10
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap f}$ (g/cm ³)	2,24
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry f}$ (g/cm ³)	1,95

*Valor estimat

Datos de la muestra	
Tipo de muestra	Compactada
Tipo de compactación	PM
Ejecución	Manual
Energía de compactación	100%PM
Dens. seca máx. (g/cm ³)	1,99
Humedad óptima (%)	9,48

Fecha de realización:	21/05/2018
Operador:	PCF

Datos del ensayo	
Tensión (Kpa)	9,94
(kg/cm ²)	0,10
Deformación inicial (mm)	-0,031
Lectura inicio ensayo (mm)	0,000
Hinchamiento (mm)	-0,051

RESULTADOS	Hinchamiento libre (%):	0,00	%
------------	-------------------------	------	---

OBSERVACIONES:

ENSAYOS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE SUELO

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4482-18

Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de una muestra de suelo - UNE 103204 : 1993

Masa de suelo analizada	0,2549	g	0,2499	g
Contenido en materia orgánica	2,44	%	2,59	%

Fecha de realización: 30/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en materia orgánica oxidable:	2,52	%
------------------	--	-------------	----------

Determinación del contenido en yeso de una muestra de suelo - NLT 115 : 1999

Contenido en sulfato	total	no procedente del yeso
Masa de suelo analizada	1,0000	0,9999
	g	g
Contenido en sulfatos	0,002966	0,005438
	g	g
	0,593	0,544
	%	%

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en yeso:	0,09	%
------------------	---------------------------	-------------	----------

Determinación del contenido en sales solubles de una muestra de suelo - NLT 114 : 1999

Masa de suelo analizada	50,00	g
Contenido en sales	0,0048	g

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en sales solubles:	0,05	%
------------------	-------------------------------------	-------------	----------

OBSERVACIONES:

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número de informe: 2672-GTL-18

UNE 103100:95

Fecha de expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4483-18

DATOS DEL CLIENTE:

Nombre: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Dirección: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DATOS INICIALES:

Muestra: C5m **Cota de extracción (m):** -0,8 a -1,2

Tipo de muestra: ALTERADA **Tipo de material:** SUELO

Obra / Proyecto: Baqueira. Naut Aran. Urb. La Pleta. 4000321

Almacenamiento: Cámara húmeda

Sistema de apertura: Manual

Dimensiones de la muestra:

Altura (mm): - **Fecha extracción:** 25/04/2018

Diámetro (mm): - **Fecha recepción:** 03/05/2018

Fecha apertura: 03/05/2018

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arenas con gravas

ENSAYOS REALIZADOS:

Análisis granulométrico de un suelo por tamizado UNE 103101 / 95

Determinación del límite líquido de un suelo UNE 103103 / 94

Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103104 / 93

Ensayo de compactación Proctor Modificado UNE 103501 / 94

Ensayo CBR UNE 103502 / 95

Ensayo de colapso NLT 254 / 99

Ensayo de hinchamiento libre de un suelo UNE 103601 / 96

Contenido en materia orgánica de un suelo UNE 103204 / 93

Contenido en sales solubles de un suelo NLT 114 / 99

Contenido en yeso de un suelo NLT 115 / 99

OBSERVACIONES:

ENSAYO GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO POR TAMIZADO

Número de informe: 2672-GTL-18
Fecha de expedición: 11/06/2018

UNE 103101:95

Muestra: GTL-4483-18

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

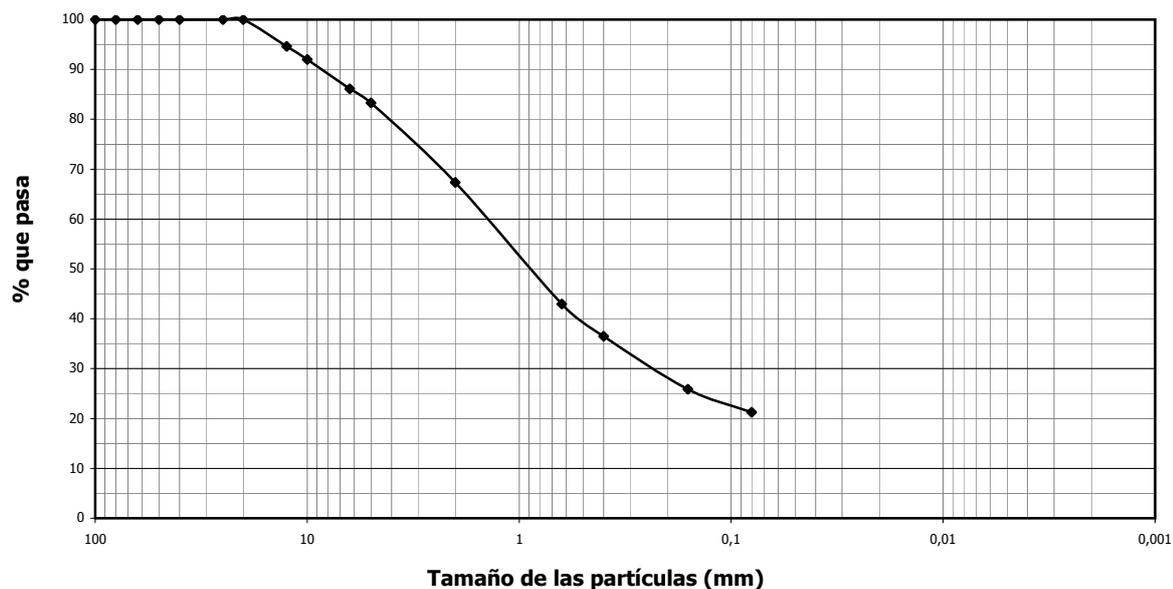
Muestra seca total al aire (g):	1617,35
Masa total retenida en el tamiz 20 mm, lavada y seca (g):	0,00
Fracción que pasa por el tamiz 20 mm, seca al aire y ensayada (g):	1617,35
Muestra retenida entre los tamices 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g):	528,39
Muestra total entre los tamices 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g):	528,39
Muestra total retenida en el tamiz 2 mm, lavada y seca (g):	528,39
Muestra que pasa pel tamiz 2 mm, ensayada seca al aire (g):	51,44
Muestra que pasa por el tamiz 2 mm, ensayada y seca (g):	51,17
Muestra total que pasa por el tamiz 2 mm, seca (g):	1083,33
Muestra total seca (g):	1611,72

Tamices UNE (mm)	Retenido (g)		Pasa en muestra total	
	Parcial	Total	(g)	%
			1617,35	100,0
100,0				
80,0				
63,0				
50,0				
40,0				
25,0				
20,0				
12,5		86,72	1530,63	94,6
10,0		43,11	1487,52	92,0
6,3		94,42	1393,10	86,1
5,0		46,41	1346,69	83,3
2,0		257,73	1088,96	67,3
0,63	18,61		695,00	43,0
0,4	4,96		589,99	36,5
0,16	8,11		418,31	25,9
0,08	3,51		344,00	21,3

% Bolos (>63 mm):	0,0	% Grava gruesa (63-20 mm):	0,0
% Grava (>2 mm):	32,7	% Grava media (20-6,3 mm):	13,9
		% Grava fina (6,3-2 mm):	18,8
% Sorra (2-0,08 mm):	46,1	% Arena gruesa (2-0,63 mm):	24,4
		% Arena media (0,63-0,2 mm):	17,1
		% Arena fina (0,2-0,08 mm):	4,6
% Finos (<0,08 mm):	21,3		

Humedad higroscópica (%) (fracción < 2 mm):	0,52
Factor de corrección f (fracción < 2 mm):	0,9948
Factor de corrección f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm):	1,0000
Factor de corrección f ₂ (fracción < 2 mm):	21,1695

Representación gráfica de la curva granulométrica



OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE UN SUELO

Número de informe: 2672-GTL-18
Fecha de expedición: 11/06/2018

UNE 103103:94 / UNE 103104:93

Muestra: GTL-4483-18

Límite líquido - UNE 103103:94

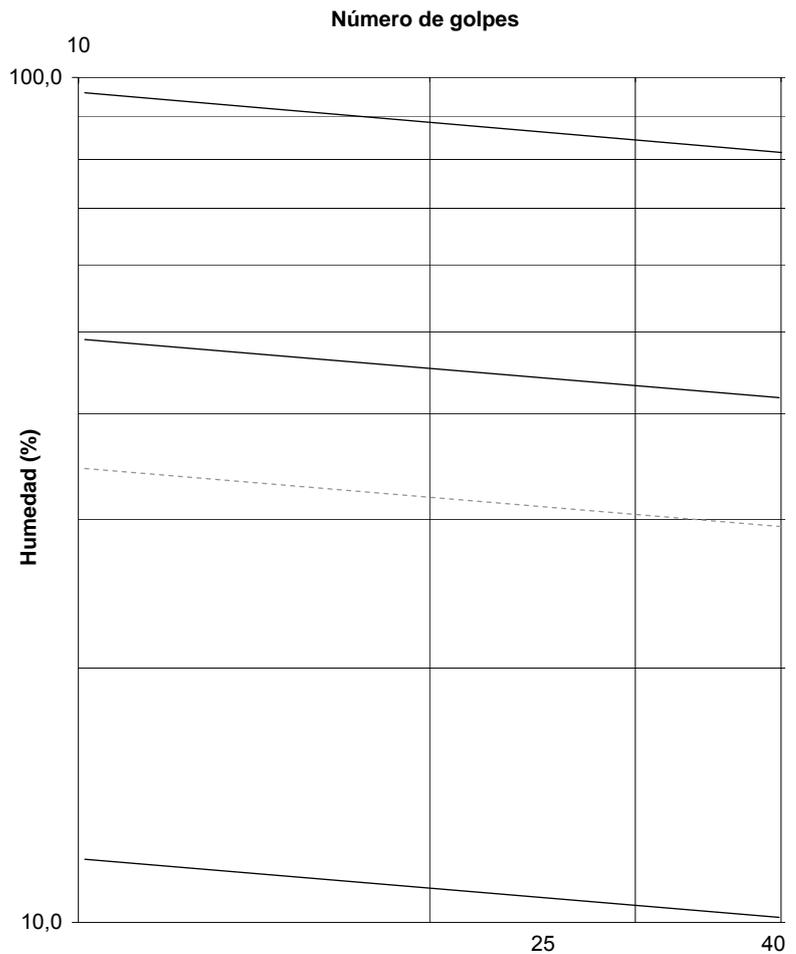
Nº de golpes		
Tara (g)		
Tara+suelo+agua (g)		
Tara+suelol (g)		
Suelo (g)		
Agua (g)		
Humedad (%)		

Fecha de realización: 16/05/2018
 Operador: PCF

Límite plástico (UNE 103104:93)

Tara (g)		
Tara+suelo+agua (g)		
Tara+suelol (g)		
Suelo (g)		
Agua (g)		
Humedad (%)		

Fecha de realización: 16/05/2018
 Operador: PCF



RESULTADO

Límite líquido, ω_L : --

Límite plástico, ω_P : --

Índice de plasticidad, I_P : **NO PLÁSTICO**

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE PARÁMETROS Y CLASIFICACIÓN

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

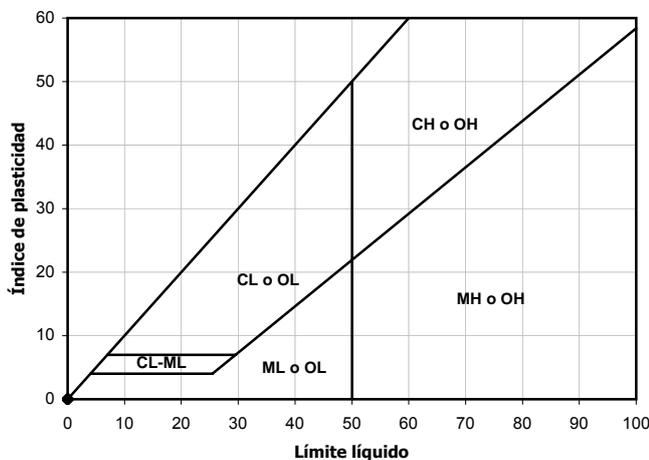
Muestra: GTL-4483-18

Resumen de los parámetros característicos obtenidos

Granulometría	
% pasa Φ UNE 5 mm	83,27
% pasa Φ UNE 2 mm	67,33
% pasa Φ UNE 0,4 mm	36,48
% pasa Φ UNE 0,08 mm	21,27
Coefficiente de uniformidad, C_u	--
Coefficiente de curvatura, C_c	--

Caracterización	
Densidad natural, δ_N (g/cm ³)	--
Densidad seca, δ_S (g/cm ³)	--
Densidad partículas, δ_p (g/cm ³)	--
Grad de saturación, S_r	--
Porosidad, n	--
Índice de poro, e	--
Humedad natural, ω (%)	--

Gráfico de Plasticidad de Casagrande



Plasticidad	
Límite líquido, ω_L	--
Límite plástico, ω_P	--
Índice de plasticidad, I_p	NO PLÁSTICO
Índice de fluidez, I_f	--
Índice de consistencia, I_c	--

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criterio SUCS): **SM**

Descripción: **Arenas limosas con gravas**

OBSERVACIONES:

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103501:94
Fecha expedición: 11/06/2018

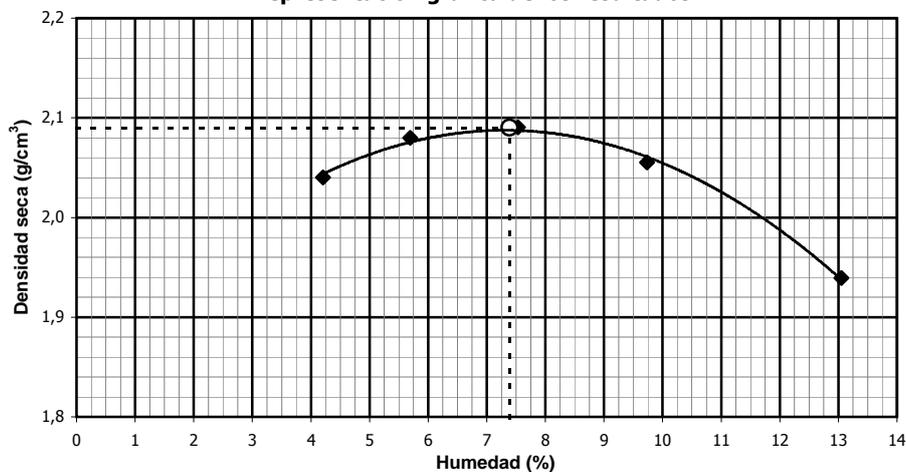
Muestra: GTL-4483-18

Tipo de compactación	Manual
Energía de compactación	2,632 J/cm ³
Masa de la maza de golpeo	4541 g
Altura de caída de la maza	457 mm
Número de capas	5
Número de golpes por capa	60

% Fracción $\Phi > 20$ mm	<10
Sustitución de material	NO
Fecha de realización	07/05/2018
Operador	PCF

Humedad impuesta (%)	3	5	7	9	11		
Masa inicial de suelo (g)	4605	4975	4999	5072	5790		
Agua añadida (g)	139,00	249,00	350,00	456,00	637,00		
Masa molde (g)	5948	5948	5948	5948	5948		
Volumen molde (cm ³)	2308	2308	2308	2308	2308		
Masa suelo compactado + molde (g)	10855	11022	11136	11153	11008		
Masa suelo compactado (g)	4907	5074	5188	5205	5060		
Densidad aparente (g/cm ³)	2,13	2,20	2,25	2,26	2,19		
Densidad seca (g/cm³)	2,04	2,08	2,09	2,06	1,94		
Tara (g)	49,13	32,12	58,31	37,99	38,18		
Tara + suelo + agua (g)	196,55	170,74	193,34	154,91	200,42		
Tara + suelo (g)	190,60	163,27	183,88	144,54	181,69		
Masa suelo (g)	141,47	131,15	125,57	106,55	143,51		
Masa agua (g)	5,95	7,47	9,46	10,37	18,73		
Humedad final (%)	4,21	5,70	7,53	9,73	13,05		

Representación gráfica de los resultados



RESULTADOS

Densidad seca máxima :
2,09 g/cm³
Humedad óptima :
7,39 %
OBSERVACIONES:

DETERMINACION INDICE CBR DE UN SUELO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103501:94
Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4483-18

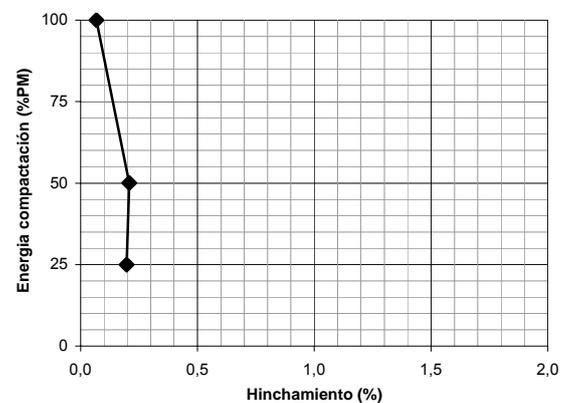
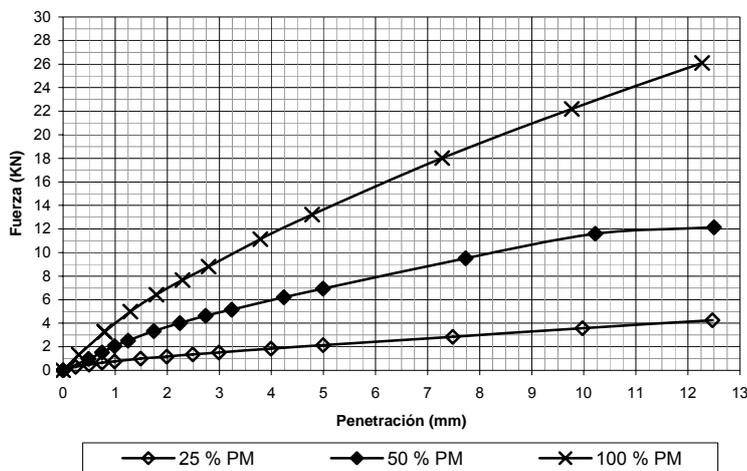
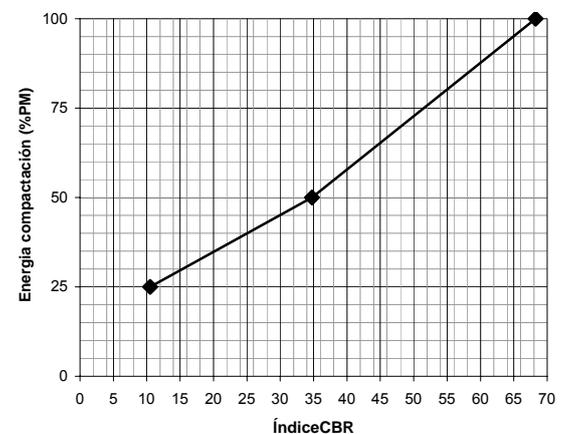
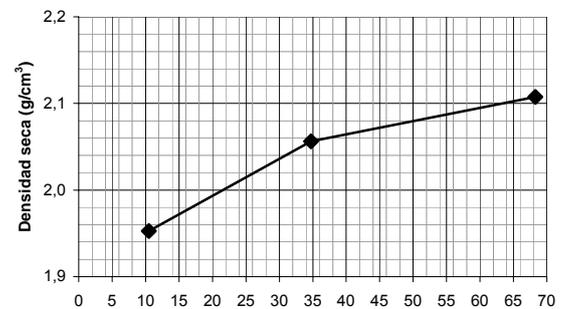
DATOS DE LA MUESTRA	
% Fracción $\Phi > 20$ mm	<10
Sustitución de material	NO
Dens. seca máx. (g/cm ³)	2,09
Humedad óptima (%)	7,39

CONDICIONES DEL ENSAYO	
Tipo de compactación	Proctor mod.
Ejecución	Manual
Masa de golpeo	4541 g
Altura de caída	457 mm
Energía de compactación	2,632 J/cm ³
Número de capas	5

EQUIPO UTILIZADO	
Prensa multiensayo INCOTECNIC MUTC-200 Doble escala de lectura de fuerza 200 KN - 25 KN	
Operador:	PCF

DATOS DEL ENSAYO					
Provetas		1	2	3	
Golpes por capa		15	30	60	
Energía de compactación		25 % PM	50% PM	100% PM	
COMPACTACION	Referencia molde	M-1	M-2	M-3	
	Masa molde (g)	7246	7013	7106	
	Volumen molde (cm ³)	2302,6	2320,0	2305,3	
	Masa proveta (g)	4753	4998	5196	
	Humedad inicial (%)	7,56	8,00	6,60	
	Grado saturación inicial	0,53	0,65	0,69	
	Densidad aparente inicial (g/cm ³)	2,06	2,15	2,25	
	Densidad seca inicial (g/cm ³)	1,92	1,99	2,11	
	IMMERSION	Fecha inicio	17/05/2018	17/05/2018	17/05/2018
		Fecha final	21/05/2018	21/05/2018	21/05/2018
Tiempo inmersión (h)		94	93	93	
Sobrecarga aplicada (kg)		5,0	5,0	5,0	
Hinchamiento (%)		0,20	0,21	0,07	
Humedad final (%)		11,01	8,72	9,32	
Agua absorbida (%)		3,44	0,72	2,72	
Grado saturación final		0,76	1,00	1,00	
Densidad aparente final (g/cm ³)		2,17	2,24	2,30	
Densidad seca final (g/cm ³)		1,95	2,06	2,11	
Índice CBR		10,5	34,8	68,3	

*La densidad de las partículas sólidas se ha estimado en 2,65 g/cm³


OBSERVACIONES:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

Número informe: 2672-GTL-18

NLT 254 : 99
Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra : GTL-4483-18

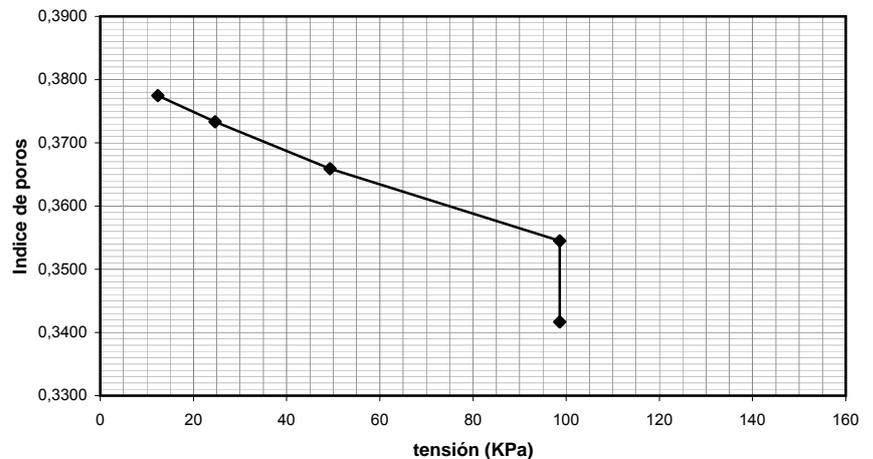
Datos de la muestra	
iniciales	
Masa suelo humedo (g)	80,02
Altura, h_0 (mm)	19,562
Volumen, V_0 (cm ³)	38,90
Humedad, ω_0 (%)	7,10
índice de poros, e_0	0,3798
Grado de saturación, Sr_0	0,50
*Dens. part. solidas, $\bar{\rho}_s$ (g/cm ³)	2,65
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ 0}$ (g/cm ³)	2,06
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ 0}$ (g/cm ³)	1,92
antes inundar	
Altura, h_0 (mm)	19,365
Volumen, V_0 (cm ³)	38,51
índice de poros, e_0	0,3659
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ 0}$ (g/cm ³)	2,08
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ 0}$ (g/cm ³)	1,94
después inundar	
Altura, h_0 (mm)	19,021
Volumen, V_0 (cm ³)	37,83
Humedad, ω_0 (%)	14,66
índice de poros, e_0	0,3417
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ 0}$ (g/cm ³)	2,26
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ 0}$ (g/cm ³)	1,98

*Valor estimado

Fecha realización:	17/05/2018
Operador:	PCF

Datos ensayo		Datos muestra	
Tensión de colapso (Kpa)	98,62	Tipo de muestra	Compactada
(kg/cm ²)	1,01	Tipo de compactación	PM
Lect. inicial ensayo (mm)	0,000	Ejecución	Manual
Lect. antes inundar (mm)	-0,359	Energía de compactación	100%PM
Lect. despues inundar (mm)	-0,541	Dens. seca máx. (g/cm ³)	2,09
Asiento (mm)	0,182	Humedad óptima (%)	7,39

RESULTADOS ENSAYO	
Índice de colapso, I:	0,95 %
Potencial Porcentual de colapso, I_C:	0,93 %

gráfica tensión - deformación

OBSERVACIONES:

ENSAYO HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO

Número informe: 2672-GTL-18

UNE 103601 : 96
Fecha expedición: 11/06/2018

Muestra : GTL-4483-18

Datos de la muestra	
iniciales	
Masa suelo húmedo (g)	82,96
Altura, h_0 (mm)	20,151
Volumen, V_0 (cm ³)	40,15
Humedad, ω_0 (%)	6,96
índice de poros, e_0	0,3719
Grado de saturación, Sr_0	0,50
*Dens. part. sólidas, $\bar{\rho}_s$ (g/cm ³)	2,65
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ 0}$ (g/cm ³)	2,07
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ 0}$ (g/cm ³)	1,93
antes de inundar	
Altura, h_f (mm)	20,107
Volumen, V_f (cm ³)	40,07
índice de poros, e_f	0,3689
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ f}$ (g/cm ³)	2,07
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ f}$ (g/cm ³)	1,94
después de inundar	
Altura, h_f (mm)	20,088
Volumen, V_f (cm ³)	40,03
índice de poros, e_f	0,3676
Humedad, ω_0 (%)	14,98
Grado de saturación, Sr_0	1,08
Densidad aparente, $\bar{\rho}_{ap\ f}$ (g/cm ³)	2,23
Densidad seca, $\bar{\rho}_{dry\ f}$ (g/cm ³)	1,94

*Valor estimat

Datos de la muestra	
Tipo de muestra	Compactada
Tipo de compactación	PM
Ejecución	Manual
Energía de compactación	100%PM
Dens. seca máx. (g/cm ³)	2,09
Humedad óptima (%)	7,39

Datos del ensayo	
Tensión (Kpa)	9,94
(kg/cm ²)	0,10
Deformación inicial (mm)	-0,044
Lectura inicio ensayo (mm)	0,000
Hinchamiento (mm)	-0,063

Fecha de realización:	17/05/2018
Operador:	PCF

RESULTADOS	Hinchamiento libre (%):	0,00	%
------------	-------------------------	------	---

OBSERVACIONES:

ENSAYOS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE SUELO

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

Muestra: GTL-4483-18

Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de una muestra de suelo - UNE 103204 : 1993

Masa de suelo analizada	0,2529	g	0,2481	g
Contenido en materia orgánica	1,21	%	1,14	%

Fecha de realización: 30/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en materia orgánica oxidable:	1,17	%
------------------	--	-------------	----------

Determinación del contenido en yeso de una muestra de suelo - NLT 115 : 1999

Contenido en sulfato	total	no procedente del yeso
Masa de suelo analizada	1,0009	1,0010
	g	g
Contenido en sulfatos	0,000989	0,001607
	g	g
	0,198	0,161
	%	%

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en yeso:	0,07	%
------------------	---------------------------	-------------	----------

Determinación del contenido en sales solubles de una muestra de suelo - NLT 114 : 1999

Masa de suelo analizada	50,00	g
Contenido en sales	0,0046	g

Fecha de realización: 16/05/2018

Operador: PCF

RESULTADO	Contenido en sales solubles:	0,05	%
------------------	-------------------------------------	-------------	----------

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

ENSAYOS EN MUESTRAS DE SUELO Y ROCA

MUESTRA	Referencia del laboratorio	GTL-4482-18	GTL-4483-18				
	Referencia del cliente	C3	C5m				
	Tipo de material	SUELO	SUELO				
	Cota de extracción (m)	-1 a -1,5	-0,8 a -1,2				
GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	% que pasa el tamiz 5 mm UNE	77,39	83,27				
	% que pasa el tamiz 2 mm UNE	66,09	67,33				
	% que pasa el tamiz 0,4 mm UNE	34,77	36,48				
	% que pasa el tamiz 0,08 mm UNE	16,74	21,27				
	Coefficiente de uniformidad, Cu	--	--				
LÍMITES DE ATTERBERG	Coefficiente de Curvatura, Cc	--	--				
	Límite líquido	--	--				
	Límite plástico	--	--				
	Índice de plasticidad	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO				
CLASSIFICACIÓN SUCS		SM	SM				
HUMEDAD NATURAL (%)							
DENSIDAD	Densidad aparente (g/cm ³)						
	Densidad seca (g/cm ³)						
DENSIDAD RELATIVA PARTÍCULAS SÓLIDAS (g/cm ³)							
HINCHAMIENTO LIBRE (%)		0	0				
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	Presión máx. hinchamiento (kp/cm ²)						
	Hinchamiento en descarga (%)						
ENSAYO LAMBE	Índice de hinchamiento (kp/cm ²)						
	Cambio potencial de volumen (%)						
COLAPSO EN SUELOS	Índice de colapso, I (%)	0,24	0,95				
	Pot. Porcentual de colapso, I _c (%)	0,24	0,93				
CONSOLIDACIÓN EN EDÓMETRO	e _p , índice de poros inicial						
	e _r , índice de poros final						
COMPRESIÓN UNIAXIAL EN MUESTRAS DE SUELO	Resistencia (kp/cm ²)						
	Deformación (%)						
COMPRESIÓN UNIAXIAL EN MUESTRAS DE ROCA	Resistencia (kp/cm ²)						
	(KPa)						
CORTE DIRECTO	Φ (°)						
	C _u (kg/cm ²)						
	Φ' (°)						
	C' (kg/cm ²)						
	Φ' residual (°)						
PROCTOR MODIFICADO	Densidad seca máxima (g/cm ³)	1,99	2,09				
	Humedad óptima (%)	9,48	7,39				
ENSAYO CBR	Índice CBR	25 % Energía	11,4	10,5			
		50 % Energía	34	34,8			
		100 % Energía	54,5	68,3			
ENSAYO TILT TEST	Φ ₀ (°)						
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE (%)		2,52	1,17				
CONTENIDO EN YESO DE UN SUELO (%)		0,09	0,07				
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE UN SUELO (%)		0,05	0,05				
CONTENIDO EN IÓN SULFATO	mg de SO ₄ /kg de muestra						
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg muestra)							
GRADO DE AGRESIVIDAD DEL SUELO							

ENSAYOS EN MUESTRA DE AGUA

DETERMINACIÓN DEL PH							
CONTENIDO RESIDUO SECO (mg/l de muestra)							
CONTENIDO EN CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l de muestra)							
CONTENIDO EN IÓN AMONIO (mg NH ₄ /l de muestra)							
CONTENIDO EN IÓN SULFATO (mg SO ₄ /l de muestra)							
CONTENIDO EN IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l de muestra)							
GRADO DE AGRESIVIDAD DEL AGUA (EHE 08)							
CONTENIDO EN CLORUROS (ppm)							

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Número de informe: 2672-GTL-18

Fecha de expedición: 11/06/2018

DATOS DEL CLIENTE:

Código cliente: 0001

Nombre: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Dirección: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL ENSAYADO:

Tipo de muestra/s: Suelo

Situación: Baqueira. Naut Aran. Urb. La Pleta

Referencia/s del laboratorio: GTL-4482-18

GTL-4483-18



Pere Cervós Flinch

Geólogo col 5326

Jefe de área de ensayo



Pere Farrés Bori

Geólogo col. nº: 3481

Director técnico

Firmado digitalmente por PERE FARRES BORI
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=PERE FARRES BORI, o, ou,
email=pfarres@tps-perforaciones.com, c=ES
Fecha: 2018.06.11 17:05:36 +02'00'
Versión de Adobe Acrobat:
2015.007.00000



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11851

Nº Albarà: 5731-1

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14913

S/Codi Mostra: SPT-2 (S-1) COTA 4-4.6

Assaigs: Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103101 o NTL-104, s/norma UNE 103101 o NTL-104
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl segons la norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106, s/norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106
Determinació de l'acidesa Bauman-Gully d'una mostra de sòl, segons la norma EHE (UNE 83962), s/norma UNE 83962- UNE-EN 16502:2015
Determinació del contingut de sulfats agressius al formigó d'una mostra de sòl, segons UNE 83963

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

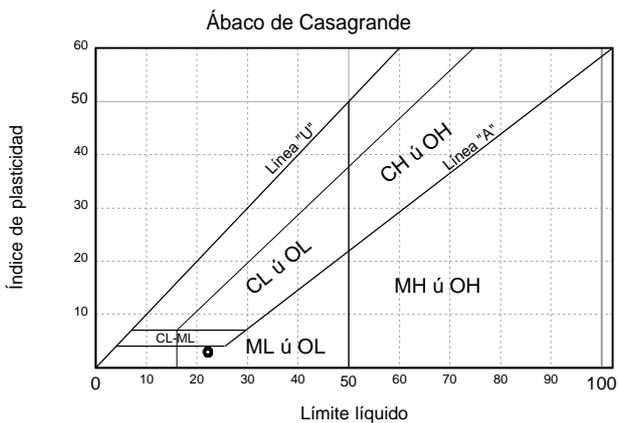
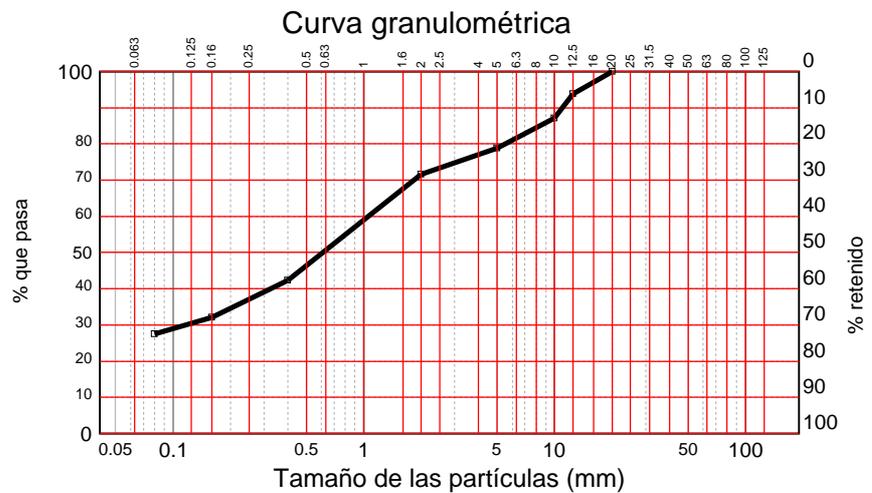


C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11851
CLIENT/OBRA: 3834 / 2320
OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018
DATA PRESA: 26/06/2018
N/CODI MOSTRA: GL.2018/14913
S/CODI MOSTRA: SPT-2 (S-1) COTA 4-4.6
MATERIAL: Llims

Tamiz (mm)	Pasa (%)
20	100
12.5	94
10	87
5	79
2	72
0.4	42
0.16	32
0.08	27.5
-----	-----
-----	-----



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Límite líquido	22.08
Límite plástico	19.15
Índice de plasticidad	2.93



C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11851

CLIENT/OBRA: 3834 / 2320

OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018

DATA PRESA: 26/06/2018

N/CODI MOSTRA: GL.2018/14913

S/CODI MOSTRA: SPT-2 (S-1) COTA 4-4.6

MATERIAL: Llims

Components agressius	Resultats (ml/Kg)	Especificacions ANNEX 5 EHE		
		Grau d'agressivitat		
		Dèbil	Mig	Fort
ACIDES BAUMAN-GULLY	7'54	> 200		
SULFATS SO4	0'0	2000-3000	3000-12000	> 12000

AGRESSIVITAT : NO AGRESSIU



INFORME D'ASSAIG

Nº Informe: 2018/10959

Nº Albarà: 6764

Client/Obra: 3834 / 2518

Data d'emissió: 06/08/2018

Obra:

Baqueira 1500
25002 Lleida Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/16052

S/Codi Mostra:

Assaigs: Determinació de l'agressivitat d'una aigua al formigó. Analitzant pH (UNE 83952), Substàncies dissoltes (UNE 83957), Sulfats (UNE 83956), clorurs (UNE 83958), Hidrats de Carboni (UNE 83959) i Substàncies solubles (UNE 83960), segons la normativa EHE

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

ASSAIG DE LABORATORI

Nº INFORME:	6764	DATA ENTRADA MOSTRA:	17/07/2018
PETICIONARIO:	G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL	MATERIAL:	AIGUA
OBRA:	Baqueira 1500 Baqueira	LOCALITZACIÓ:	
		N/REF. MOSTRA:	GL.2018-16052

AVALUACIÓ D'AIGÜES AGRESIVES PER EL FORMIGÓ

ANEX 5 DE LA " INSTRUCCIÓ DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE "

Components agressius	procediment	resultats	Especificacions anex 5 EHE		
			Grau d'agresivitat		
			dèbil	mig	fort
VALOR DEL PH	3.1 ANEX 5	7,0	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
RESIDU SEC mg/l	3.2 ANEX 5	0,36	75-150	50-75	< 50
SULFATS (SO ₄) mg/l	3.3 ANEX 5	0,04	200-600	600-3000	>3000
AMONI (NH ₄ ⁺) mg/l	3.6 ANEX 5	0	15-30	30-60	> 60
MAGNESI (mg/l)	3.4 ANEX 5	0	300-1000	1000-3000	>3000
CO ² (mg/l)	3.5 ANEX 5	0	15-40	40-100	>100

AVALUACIÓ: **NO AGRESSIVA**



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11852

Nº Albarà: 5731-2

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14914

S/Codi Mostra: SPT-1 (S-2) COTA 2.4-3

Assaigs: Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl segons la norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106, s/norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106
Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103101 o NTL-104, s/norma UNE 103101 o NTL-104
Determinació de l'acidesa Bauman-Gully d'una mostra de sòl, segons la norma EHE (UNE 83962), s/norma UNE 83962- UNE-EN 16502:2015
Determinació del contingut de sulfats agressius al formigó d'una mostra de sòl, segons UNE 83963

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

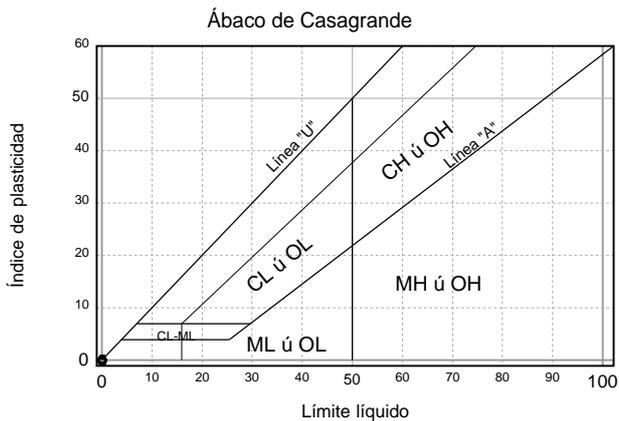
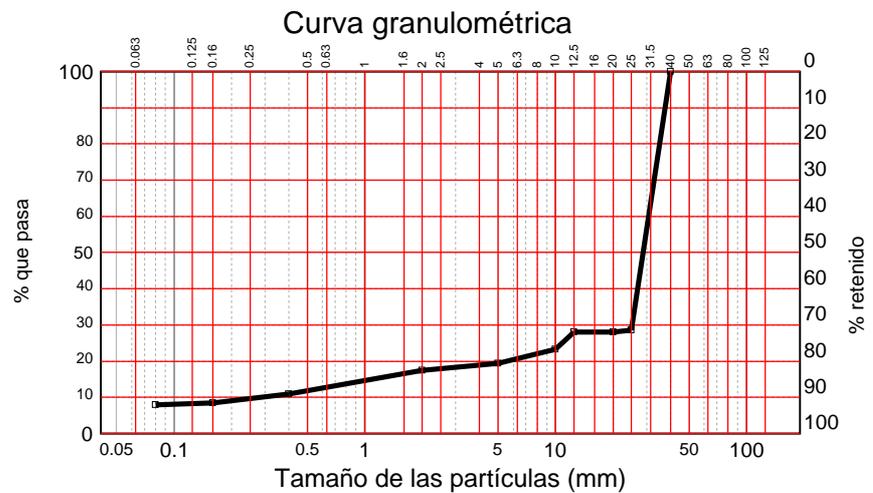


C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11852
CLIENT/OBRA: 3834 / 2320
OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018
DATA PRESA: 26/06/2018
N/CODI MOSTRA: GL.2018/14914
S/CODI MOSTRA: SPT-1 (S-2) COTA 2.4-3
MATERIAL: Llims amb gruixos

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	29
20	28
12.5	28
10	23
5	19
2	17
0.4	11
0.16	9
0.08	7.9



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico



C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11852

CLIENT/OBRA: 3834 / 2320

OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018

DATA PRESA: 26/06/2018

N/CODI MOSTRA: GL.2018/14914

S/CODI MOSTRA: SPT-1 (S-2) COTA 2.4-3

MATERIAL: Llims amb gruixos

Components agressius	Resultats (ml/Kg)	Especificacions ANNEX 5 EHE		
		Grau d'agressivitat		
		Dèbil	Mig	Fort
ACIDES BAUMAN-GULLY	8'04	> 200		
SULFATS SO4	0'0	2000-3000	3000-12000	> 12000

AGRESSIVITAT : NO AGRESSIU



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11853

Nº Albarà: 5731-3

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14915

S/Codi Mostra: SPT-3 (S-2) COTA 6-6.6

Assaigs: Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103101 o NTL-104, s/norma UNE 103101 o NTL-104
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl segons la norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106, s/norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

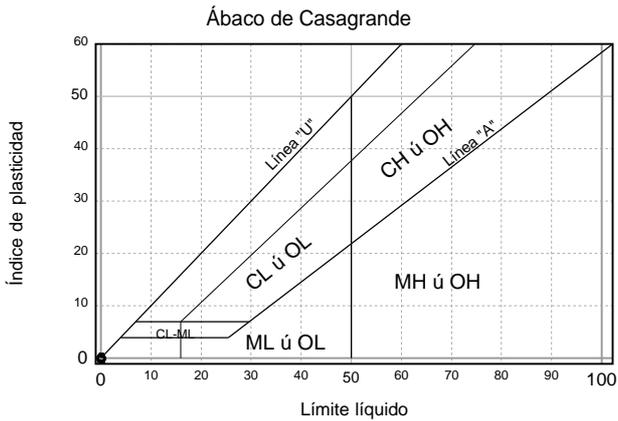
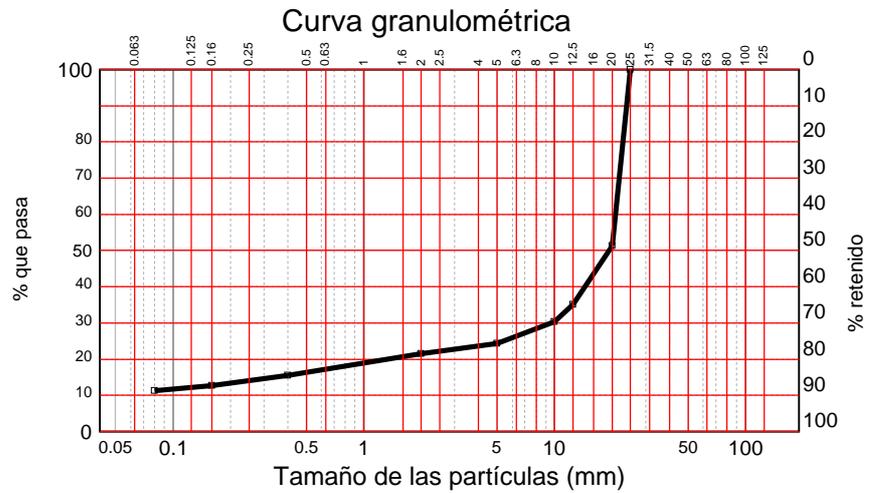


C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11853
CLIENT/OBRA: 3834 / 2320
OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018
DATA PRESA: 26/06/2018
N/CODI MOSTRA: GL.2018/14915
S/CODI MOSTRA: SPT-3 (S-2) COTA 6-6.6
MATERIAL: Llims amb gruixos

Tamiz (mm)	Pasa (%)
25	100
20	51
12.5	35
10	30
5	24
2	22
0.4	16
0.16	13
0.08	11.2
-----	-----



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

LABOCAT CALIDAD, S.L.- Registre Mercantil de Barcelona, Tomo 36.969, Folio 58, Hoja B293504, Inscripción 1ª - N.I.F. B-63638167



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11854

Nº Albarà: 5731-4

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14916

S/Codi Mostra: SPT-1 (S-3) COTA 2-2.25

Assaigs: Determinació de l'acidesa Bauman-Gully d'una mostra de sòl, segons la norma EHE (UNE 83962), s/norma UNE 83962- UNE-EN 16502:2015
Determinació del contingut de sulfats agressius al formigó d'una mostra de sòl, segons UNE 83963

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez



C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11854

CLIENT/OBRA: 3834 / 2320

OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018

DATA PRESA: 26/06/2018

N/CODI MOSTRA: GL.2018/14916

S/CODI MOSTRA: SPT-1 (S-3) COTA 2-2.25

MATERIAL: Nicorella

Components agressius	Resultats (ml/Kg)	Especificacions ANNEX 5 EHE		
		Grau d'agressivitat		
		Dèbil	Mig	Fort
ACIDES BAUMAN-GULLY	4'12	> 200		
SULFATS SO4	0'0	2000-3000	3000-12000	> 12000

AGRESSIVITAT : NO AGRESSIU



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11855
Nº Albarà: 5731-5
Client/Obra: 3834 / 2320
Data d'emissió: 13/08/2018
Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida
Ref. Obra:
N/Codi Mostra: GL.2018/14917
S/Codi Mostra: MA-1 (S-3) COTA 2.8-3.2
Assaigs: Preparació, tallat i assaig a compressió d'una proveta de sòl inalterat, segons la norma UNE 103400 o NLT 202, s/norma UNE 103400 o NLT 202

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

Nº INFORME:	5731-5	DATA PRESA MOSTRA:	26/06/2018
PETICIONARI:	G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL	DATA ASSAIG:	20/07/2018
OBRA:	EXP. 4000321	LOCALITZACIÓ:	MA-1 S3 (2'8-3'2)
	BAQUEIRA-NAUT ARAN	N / REF. MOSTRA:	GL.2018/14917

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL UNE 22.950-90 / Part 1

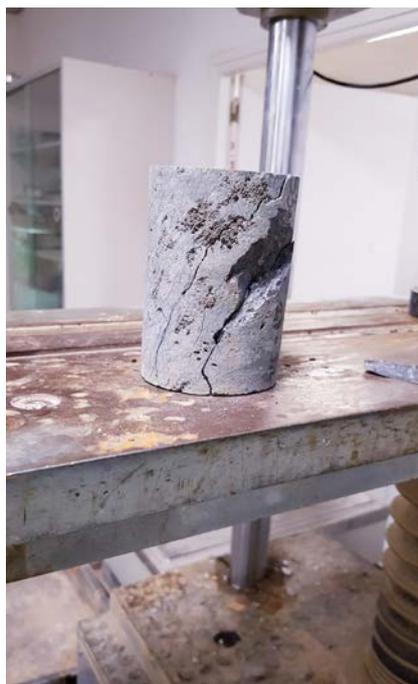
DADES DE LA PROBETA

DIÀMETRE PROBETA (cm) 8,0

ALTURA PROBETA (cm) 24,5

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (Kg/cm²): 155,0

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (MPa): 15,2





ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11856

Nº Albarà: 5731-6

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14918

S/Codi Mostra: STP-A (S-4) COTA 2-2.6

Assaigs: Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103101 o NTL-104, s/norma UNE 103101 o NTL-104
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl segons la norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106, s/norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

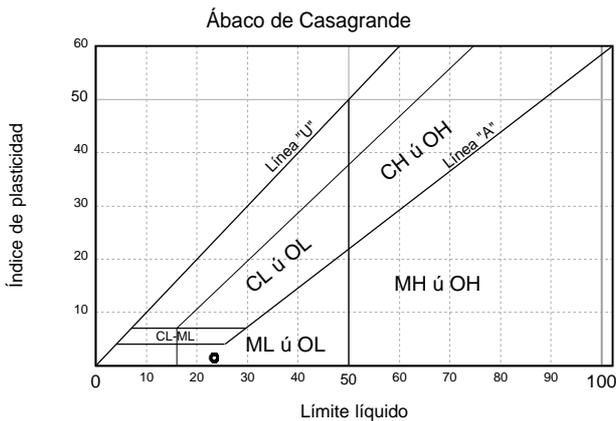
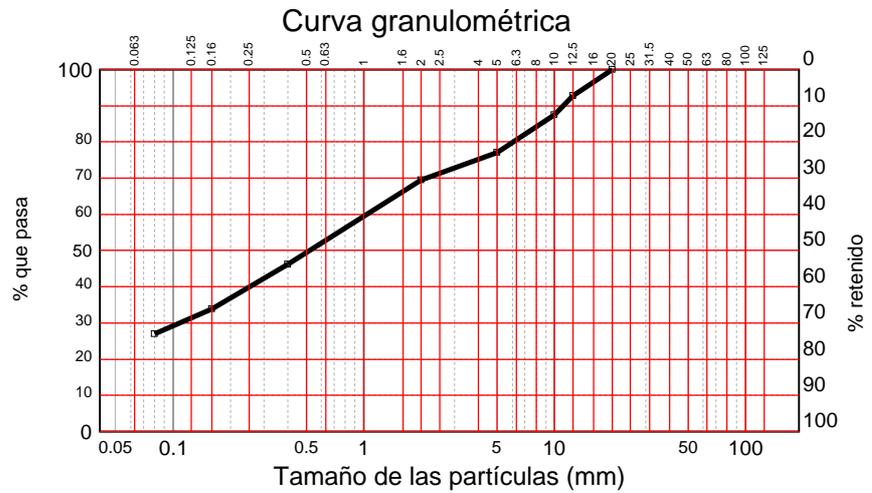


C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11856
CLIENT/OBRA: 3834 / 2320
OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018
DATA PRESA: 26/06/2018
N/CODI MOSTRA: GL.2018/14918
S/CODI MOSTRA: STP-A (S-4) COTA 2-2.6
MATERIAL: Llims

Tamiz (mm)	Pasa (%)
20	100
12.5	93
10	88
5	77
2	70
0.4	46
0.16	34
0.08	27.0
-----	-----
-----	-----



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Límite líquido	23.33
Límite plástico	21.88
Índice de plasticidad	1.45



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11857
Nº Albarà: 5731-7
Client/Obra: 3834 / 2320
Data d'emissió: 13/08/2018
Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida
Ref. Obra:
N/Codi Mostra: GL.2018/14919
S/Codi Mostra: MA1 (S-4)
Assaigs: Preparació, tallat i assaig a compressió d'una proveta de sòl inalterat, segons la norma UNE 103400 o NLT 202, s/norma UNE 103400 o NLT 202

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

Nº INFORME: 5731-7
PETICIONARI: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL
OBRA: EXP. 4000321
BAQUEIRA-NAUT ARAN

DATA PRESA MOSTRA: 26/06/2018
DATA ASSAIG: 20/07/2018
LOCALITZACIÓ: MA-1 S4
N / REF. MOSTRA: GL.2018/14919

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL UNE 22.950-90 / Part 1

DADES DE LA PROBETA

DIÀMETRE PROBETA (cm) 8,0

ALTURA PROBETA (cm) 15

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (Kg/cm²): 91,9

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (MPa): 9,0





ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11858
Nº Albarà: 5731-8
Client/Obra: 3834 / 2320
Data d'emissió: 13/08/2018
Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida
Ref. Obra:
N/Codi Mostra: GL.2018/14920
S/Codi Mostra: MA2 (S-4)
Assaigs: Preparació, tallat i assaig a compressió d'una proveta de sòl inalterat, segons la norma UNE 103400 o NLT 202, s/norma UNE 103400 o NLT 202

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

Nº INFORME: 5731-8
PETICIONARI: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL
OBRA: EXP. 4000321
BAQUEIRA-NAUT ARAN

DATA PRESA MOSTRA: 26/06/2018
DATA ASSAIG: 20/07/2018
LOCALITZACIÓ: MA-2 S4
N / REF. MOSTRA: GL.2018/14920

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL UNE 22.950-90 / Part 1

DADES DE LA PROBETA

DIÀMETRE PROBETA (cm) 8,0
ALTURA PROBETA (cm) 18,5

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (Kg/cm²): 107,7

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (MPa): 10,6





ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11859

Nº Albarà: 5731-9

Client/Obra: 3834 / 2320

Data d'emissió: 13/08/2018

Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

Ref. Obra:

N/Codi Mostra: GL.2018/14921

S/Codi Mostra: SPT-1 (S-5) COTA 2-2.6

Assaigs: Anàlisi granulomètrica per tamisatge d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103101 o NTL-104, s/norma UNE 103101 o NTL-104
Determinació dels límits d'Atterberg (límit líquid i límit plàstic) d'una mostra de sòl segons la norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106, s/norma UNE 103.1003 o NLT-105 i UNE 103.104 o NLT-106

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

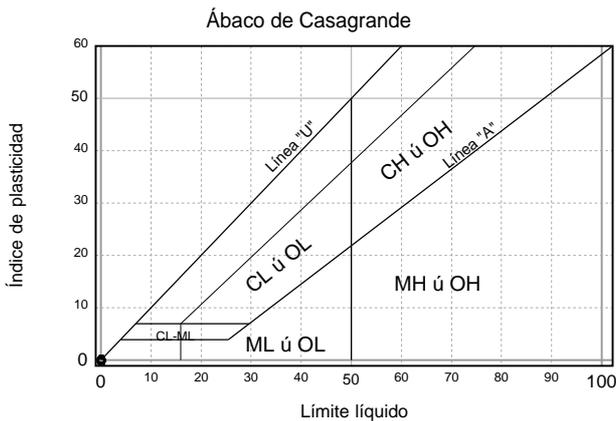
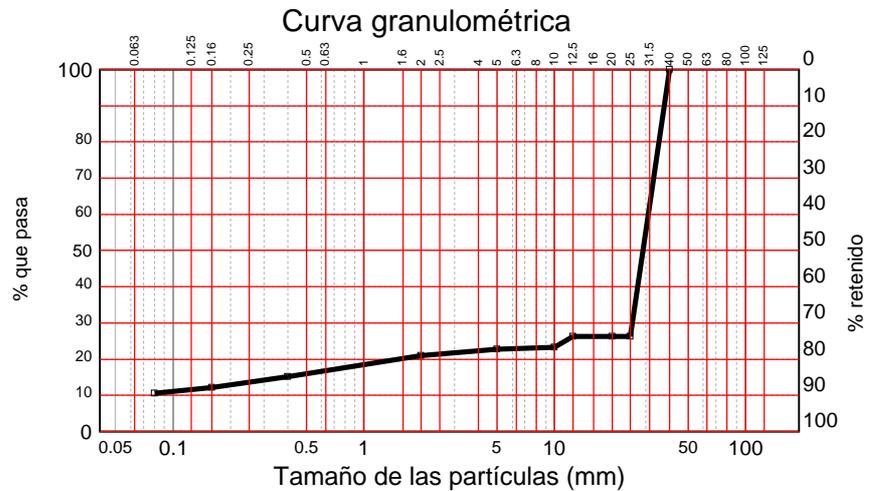


C/Vendrell nº 49
08227 Terrassa (Barcelona)
Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Nº INFORME: 2018/11859
CLIENT/OBRA: 3834 / 2320
OBRA: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida

DATA INFORME: 13/08/2018
DATA PRESA: 26/06/2018
N/CODI MOSTRA: GL.2018/14921
S/CODI MOSTRA: SPT-1 (S-5) COTA 2-2.6
MATERIAL: Llims sorrencs

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	26
20	26
12.5	26
10	23
5	23
2	21
0.4	15
0.16	12
0.08	10.6



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico



ACTA DE LABORATORI

Nº Informe: 2018/11860
Nº Albarà: 5731-10
Client/Obra: 3834 / 2320
Data d'emissió: 13/08/2018
Obra: EXP. 4000321
Urb. La Pleta
25598 Baqueira- Naut Aran Lleida
Ref. Obra:
N/Codi Mostra: GL.2018/14922
S/Codi Mostra: MA-1
Assaigs: Preparació, tallat i assaig a compressió d'una proveta de sòl inalterat, segons la norma UNE 103400 o NLT 202, s/norma UNE 103400 o NLT 202

Laboratori d'assaigs amb Declaracions Responsables presentades a la Generalitat de Catalunya, i inscrita en el Registre General del CTE. Els assaigs declarats es poden trobar a la pàg Web del Departament de Territori i Sostenibilitat

Observacions:

Els resultats reflexats es refereixen únicament a la mostra indicada i assajada pel Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.

C/Vendrell nº 49 08227 Terrassa (Barcelona) Tel. 93 786 95 37 - Fax 93 785 83 37

Tècnic responsable de l'àrea

Jordi Santamaria Gamez

Director Tècnic Laboratori

Jordi Santamaria Gamez

Nº INFORME: 5731-10
PETICIONARI: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL
OBRA: EXP. 4000321
BAQUEIRA-NAUT ARAN

DATA PRESA MOSTRA: 26/06/2018
DATA ASSAIG: 20/07/2018
LOCALITZACIÓ: MA-1
N / REF. MOSTRA: GL.2018/14922

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL UNE 22.950-90 / Part 1

DADES DE LA PROBETA

DIÀMETRE PROBETA (cm) 8,0

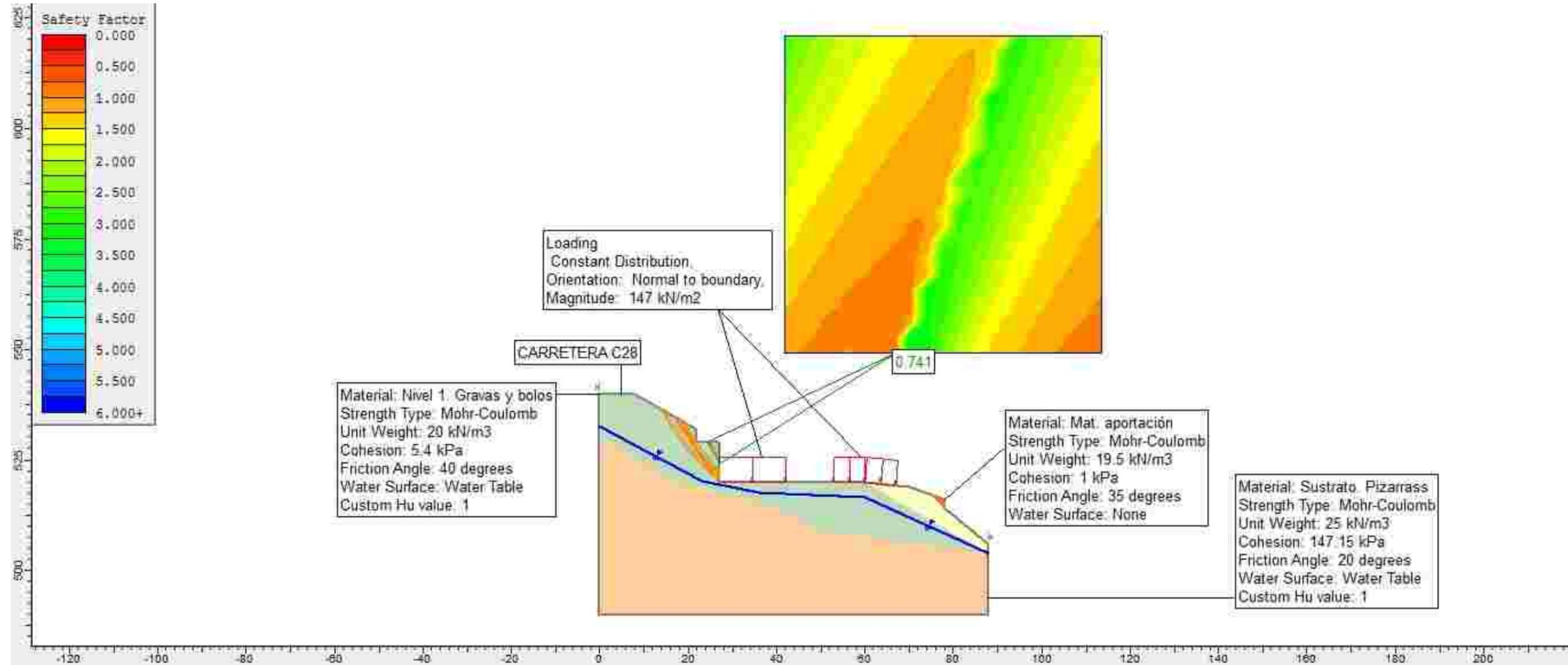
ALTURA PROBETA (cm) 25

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (Kg/cm²): 117,6

RESISTÈNCIA A LA COMPRESIÓ UNIAXIAL (MPa): 11,5



PERFILES DE ESTABILIDAD SLIDE



PROYECTO

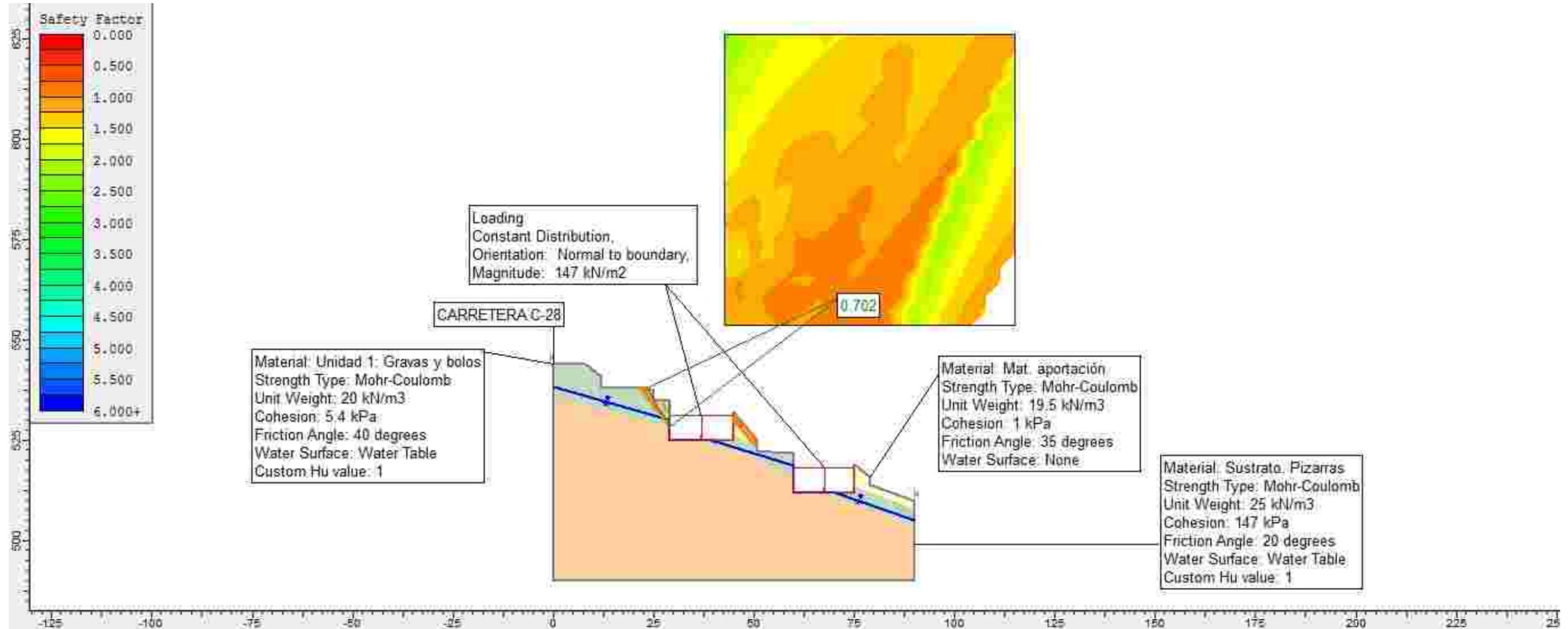
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Perfil estabilidad E1-E2

Hoja

1 de 3



PROYECTO

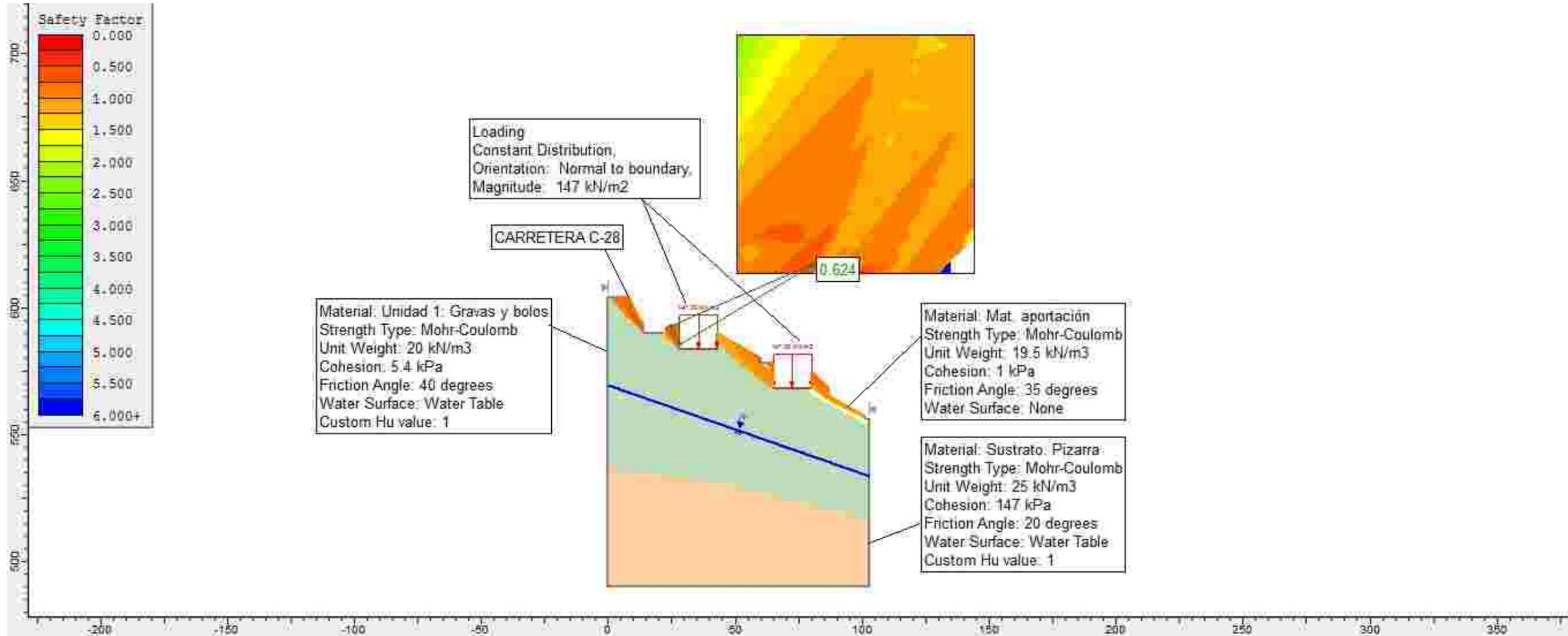
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Perfiles estabilidad E3-E4

Hoja

2 de 3



PROYECTO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE EDIFICIOS EN LA URBANIZACIÓN LA PLETA DE BAQUEIRA

Número expediente: 4000321

Anexo: Perfiles estabilidad E6-E7

Hoja

3 de 3