

ANEJO 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1	4.1.2	Unidad AR-LI _{FE} (Areniscas y limolitas de la Formación Ereza)	19
1.1 Objeto y alcance.....	1	4.1.2.1	Caracterización de campañas previas	19
1.2 Información previa	1	4.1.2.2	Ensayos de contraste	24
2. ESTUDIO GEOLÓGICO.....	2	4.1.3	Unidad LI _{FT} (Limolitas calcáreas de la Formación Tejera)	25
2.1 Encuadre geológico	2	4.1.3.1	Ensayos de contraste	31
2.2 Litología y estratigrafía	4	4.1.4	Unidad F (Filones de cuarzo)	32
2.2.1 Aptiense inferior. Formación Ereza. Areniscas y limolitas calcáreas (AR-LI _{FE})	7	4.2	Estudio del diaclasado y fracturación del macizo rocoso.....	33
2.2.2 Aptiense superior. Formación Tejera. Limolitas calcáreas (LI _{FT})	8	4.2.1	Introducción	33
2.2.3 Rocas filonianas. Filones de cuarzo (F)	8	4.2.2	Dominios estructurales.....	33
2.2.4 Depósitos cuaternarios.....	9	4.2.3	Discontinuidades estructurales	36
2.2.4.1 Q _{AL} : Depósitos aluviales	9	4.2.4	Resistencia al corte en juntas según criterio de Barton	36
2.2.4.2 Q _C : Coluviones	9	4.3	Calidad del macizo rocoso	37
2.3 Tectónica.....	9	4.3.1	Introducción	37
2.4 Geomorfología	10	4.3.2	Caracterización por unidades geotécnicas	37
2.5 Hidrogeología	11	4.3.2.1	Unidad AR-LI _{FE} (Areniscas y limolitas calcáreas de la Formación Ereza).....	38
2.6 Sismicidad	12	4.3.2.2	Unidad LI _{FT} (Limolitas calcáreas de la Formación Tejera)	41
2.7 Riesgos geológicos-geotécnicos	12	4.3.2.3	Unidad F (Filones).....	44
2.7.1 Filones de diques de cuarzo	13	4.3.3	Tramificación geotécnica del trazado	47
2.7.2 Zonas de falla	13	4.3.4	Geotecnia en la nueva base de mantenimiento y subestación eléctrica	50
2.7.3 Cruce de vaguadas	13	5. EXCAVABILIDAD.....		51
3. RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	14	5.1	Consideraciones generales.....	51
3.1 Introducción	14	5.2	Parámetros geotécnicos que influyen en la excavabilidad	51
3.2 Campaña del estudio informativo	14	5.2.1	Resistencias mecánicas.....	51
3.2.1 Sondeos.....	15	5.2.2	Abrasividad Schimazek	51
3.2.2 Prospección geofísica	15	5.2.3	Abrasividad Cerchar.....	52
3.2.3 Ensayos in situ	15	5.2.4	Fracturación de la roca	52
3.2.3.1 Ensayos Lefranc	15	5.2.5	Criterios de excavabilidad.....	53
3.2.3.2 Ensayos Lugeon	16	5.2.6	Método de excavación seleccionado.....	56
3.2.3.3 Ensayos presiométricos	16	6. ESTRUCTURAS.....		56
3.2.4 Ensayos de laboratorio	16	7. ESTUDIO DE MATERIALES		58
3.3 Información disponible de otras obras	17	7.1	Canteras	58
4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.....	19	7.2	Canteras para suministro de balasto	58
4.1 Caracterización de unidades geotécnicas.....	19	7.3	Instalaciones de suministro de hormigón.....	58
4.1.1 Introducción	19	PLANOS		
		APÉNDICE 1. REGISTRO DE SONDEOS		

APENDICE 2. ESTACIONES GEOMECÁNICAS

APENDICE 3. CAMPAÑA GEOFÍSICA

APENDICE 4. ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

APENDICE 5. ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

APÉNDICE 6. ENSAYOS DE LABORATORIO

APÉNDICE 7. INFORMACIÓN PREVIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto y alcance

Actualmente, el barrio de Zorroza se ve afectado en superficie por el paso de la Autovía A-8, varias líneas de cercanías y vías de gran capacidad. La integración urbana del ferrocarril en Zorrotza busca la descongestión del mismo barrio, situado al noroeste de Bilbao. Con dicha finalidad se redacta el *Estudio informativo para la integración urbana del ferrocarril en Zorrotza*, que pretende liberar la superficie, pasando los servicios forma subterránea.

En el presente documento se encuadra geológicamente la zona de estudio, se revisa la información previa disponible y analiza la información obtenida en la campaña geotécnica realizada.

El estudio elaborado tiene como objetivo principal la descripción y caracterización geológico - geotécnica de los materiales por los que discurre la traza de las distintas alternativas, lo que permitirá un análisis más concreto de las posibles soluciones.

El propósito final del presente anejo es evaluar los posibles riesgos que afecten al estudio y la viabilidad y costes económicos de las soluciones constructivas proyectadas.

1.2 Información previa

Para la redacción de este documento se han seguido una serie de fases de trabajo complementarias, que se enumeran y explican a continuación:

- Recopilación y análisis de la información geológico – geotécnica previa disponible
- Reconocimiento del terreno in situ
- Propuesta y ejecución de una campaña de trabajos de campo
- Realización de los ensayos de laboratorio
- Análisis conjunto de toda la información recopilada

En cuanto a la información geológica de tipo bibliográfico consultada, las publicaciones más relevantes que tratan de la geología regional son:

- Cartografía Geológica editado por Ente Vasco de Energía (EVE). Hoja 61-II-BILBAO a escala 1:25.000.
- Mapa Hidrogeológico del País Vasco editado por Ente Vasco de Energía (EVE). Escala 1:100.000.
- Mapa Geológico de España. Serie Magna. Escala 1:200.000. Hoja: Bermeo/Bilbao.
- Mapa de Rocas y Minerales Industriales del País Vasco. Escala 1:200.000, del EVE.

- Mapa de Estructuras mineras abandonadas del País Vasco. Escala 1:200.000, del EVE.

Además, se ha revisado la información geotécnica e hidrogeológica previa disponible en los siguientes documentos:

- Proyecto de construcción de los accesos a San Mamés y transformación de la A-8 en vía urbana (Interbiak / DFB, 2008)
- Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Segunda Fase (Euskal Trenbide Sarea, 2022).
- Proyecto de construcción de la Infraestructura de la Fase I de la Variante Sur Metropolitana. Tramos 7 y 8a: Cadagua-Peñasal y Peñasal-Larraskitu (Interbiak, 2006)

Durante la redacción del presente Estudio se ha solicitado la documentación disponible del *Proyecto constructivo del corredor del Kadagua. Tramo: Kastrexana – Solución Sur* (DFB, 1993), siendo imposible conseguirla en plazo, si bien sería recomendable obtenerla para proyectos posteriores.

Asimismo, para una mejor comprensión, se han incluido en el apartado Planos de este documento las prospecciones realizadas en los estudios anteriores más próximas a las alternativas del presente estudio.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

2.1 Encuadre geológico

El barrio de Zorrotza, perteneciente a la ciudad de Bilbao, se emplaza en la unidad estructural denominada como Cuenca Vasco-Cantábrica, que constituye las estribaciones occidentales de la Cadena Pirinaica, ambas de origen alpino.

La Cuenca Vasco-Cantábrica está limitada al norte por el cañón de Cap Breton, al sur por las depresiones del Ebro y del Duero, al oeste por el Macizo asturiano y al este por los macizos paleozoicos vascos de Cinco Villas y Aldudes, y por la alineación de diapiros navarros o Falla de Pamplona (Fig. 2).

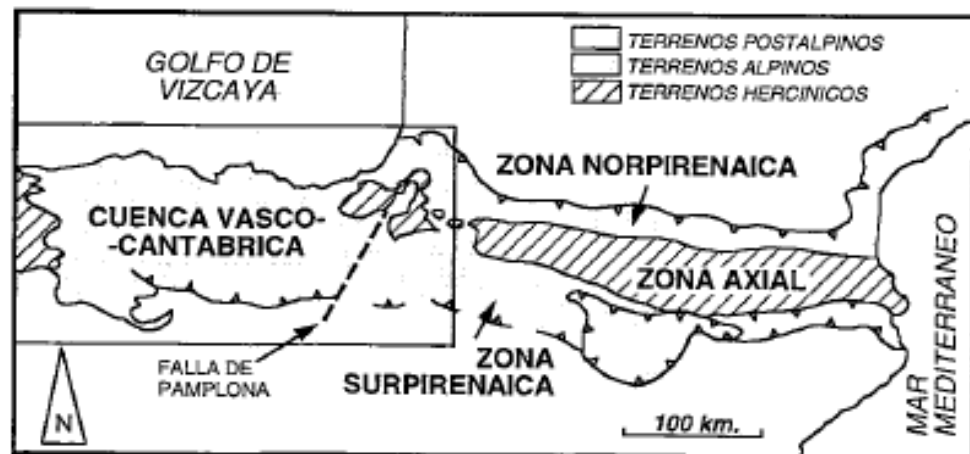


Figura 1. División geológica de los Pirineos y localización de la Cuenca Vasco-Cantábrica. En el recuadro se enmarca la figura 2

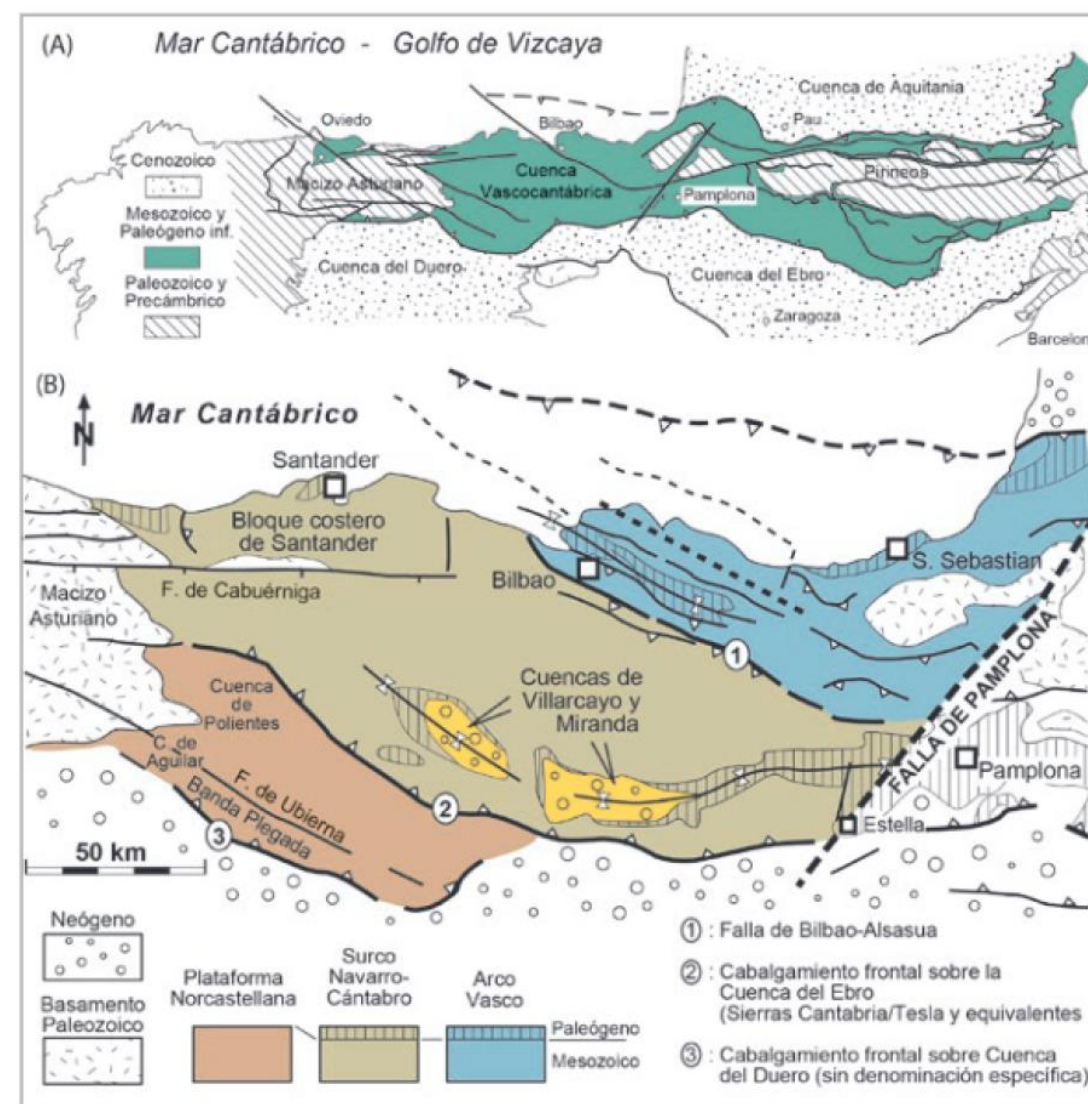


Figura 2. División de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Barnolas y Pujale, 2004)

La zona objeto del estudio se encuentra concretamente en el flanco norte del Anticlinorio de Bilbao, que está delimitado al Norte por la falla de Bilbao-Alsasua y al Sur por la falla de Villaro.

Tras los esfuerzos compresivos que generaron la orogenia Hercínica y la formación del supercontinente Pangea, se inicia el proceso de desmembración del mismo. Al desaparecer los procesos de compresión, la litosfera continental engrosada busca su perdido equilibrio isostático, generando inicialmente importantes esfuerzos extensionales, que con posterioridad se acentúan o amortiguan en periodos de mayor o menor actividad tectónica. Bajo estas condiciones se crea el embrión de lo que posteriormente será la Cuenca Vasco-Cantábrica. En su proceso de maduración pasa por una serie de etapas individualizadas en función de variaciones en los procesos tectónicos dominantes y, en menor medida, en función de factores que controlan los procesos de sedimentación (variaciones en el nivel del mar, paleogeografía, aportes sedimentarios...).

En esta singular situación geográfica se producen numerosas transgresiones y regresiones del mar que, de forma cíclica, modifican el ambiente sedimentario, y con ello los materiales depositados y las litologías formadas en cada momento.

En la siguiente tabla se recogen de manera breve las distintas fases individualizadas para el proceso de rifting de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Las facies sedimentarias que se encuentran en la zona del proyecto pertenecen al Rift medio.

ETAPAS DEL PROCESO DE RIFTING	RASGOS SEDIMENTARIOS SIGNIFICATIVOS	TECTÓNICA DOMINANTE	AFLORAMIENTOS SIGNIFICATIVOS
RIFT TRIASICO (250-210 Ma)	Facies Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper	Subsidencia por fracturación distensiva	Transversal del río Nansa, embalse de La Cohilla (Cantabria)
INTER-RIFT (210-160 Ma) Rampa carbonatada somera (210-195 Ma) Rampa hemipelágica (195-160 Ma)	- Cinturones de facies (bandas sucesivas de distintas facies paralelas a la costa) - Niveles de esponjas, de zoophycus y de black shales	Subsidencia flexural y térmica	Transversal del río Nansa, Tudanca (Cantabria)
RIFT GOLFO DE BIZKAIA (160-95 Ma) - Rift temprano (160-125 Ma) - Rift medio (125-110 Ma) - Rift tardío/transición post rift (110-95 Ma)	- Al W, depósitos continentales y de transición. Al E, ambientes transicionales y marinos - Desarrollo de las facies Urgonianas, con carbonatos biogénicos de ambiente marino somero - Sedimentación marina profunda (Flysch Negro). Frentes y taludes de gran magnitud	Rotación en sentido antihorario de Iberia respecto a Eurasia. Subsistencia tectónica. Localmente transpresión y transtensión	- Horst de la punta del cuerno (Cuchía, Cantabria) - Macizo de Ranero, cresterio del Anboto, Sierra de Aralar - Litoral vizcaino (Armintza-Bakio) Plataforma carbonatada de Itxina (Gorbea)
MARGEN CONTINENTAL PASIVO (95-84 Ma)	- Surco flysch. Depósito de secuencias tipo flysch - Plataforma Norcastellana y surco Navarro-Cántabro - Vulcanismo submarino	Enfriamiento de la litosfera continental, aumento de la densidad y subsidencia térmica	- Geoparque de Zumaia - Transversal Sobrón (Sur de Araba) – Urrunaga (Norte de Araba). Calizas de Subijana - Astrabudua, Errigoiti, Eibar, Elgoibar, Soraluze

Figura 3. Resumen de las distintas fases individualizadas para el proceso de rifting de la Cuenca Vasco- Cantábrica. Datos obtenidos de Robles (2014).

La evolución de la etapa del rift del Golfo de Bizkaia puede dividirse en tres fases sucesivas:

- Fase de rift temprano
- Fase de rift medio
- Fase de rift tardío y transición a la fase post-rift

Los depósitos del área de estudio se enmarcan en la fase de rift medio. Esta fase se caracteriza por una amortiguación del tectonismo y una subsidencia progresiva generalizada que, unida al ascenso global del nivel del mar, originó una transgresión a nivel de cuenca.

En algunas zonas los depósitos basales de esta fase son discordantes sobre los de la fase precedente y muestran una transgresión rápida, mientras que en las zonas donde persisten los ambientes continentales, la superficie de separación entre ambas fases es una disconformidad.

Los materiales presentes en el área de estudio son principalmente de edad Aptiense. Estas litologías pertenecen a un conjunto sedimentario de origen mixto calcáreo-detritico que tuvo como principal característica y elemento diferenciador la presencia casi constante de cemento carbonatado.

Los materiales urgonianos reflejan, por tanto, condiciones marinas de sedimentación caliza, margosa o areniscosa dependiendo de su situación en el espacio y en el tiempo; al ascender en la columna van mostrando caracteres de mayor batimetría, como son las intercalaciones turbidíticas que, en las últimas secuencias, preludian la llegada del complejo Supraurgoniano.

En conjunto, se distinguen cuatro secuencias principales: dos en el Aptiense, incluyendo calizas con Rudistas (S 1 y S2); una abarcando probablemente el tránsito Aptiense-Albiense (S3); y finalmente, una en el Albiense (S4) (Fig. 4).

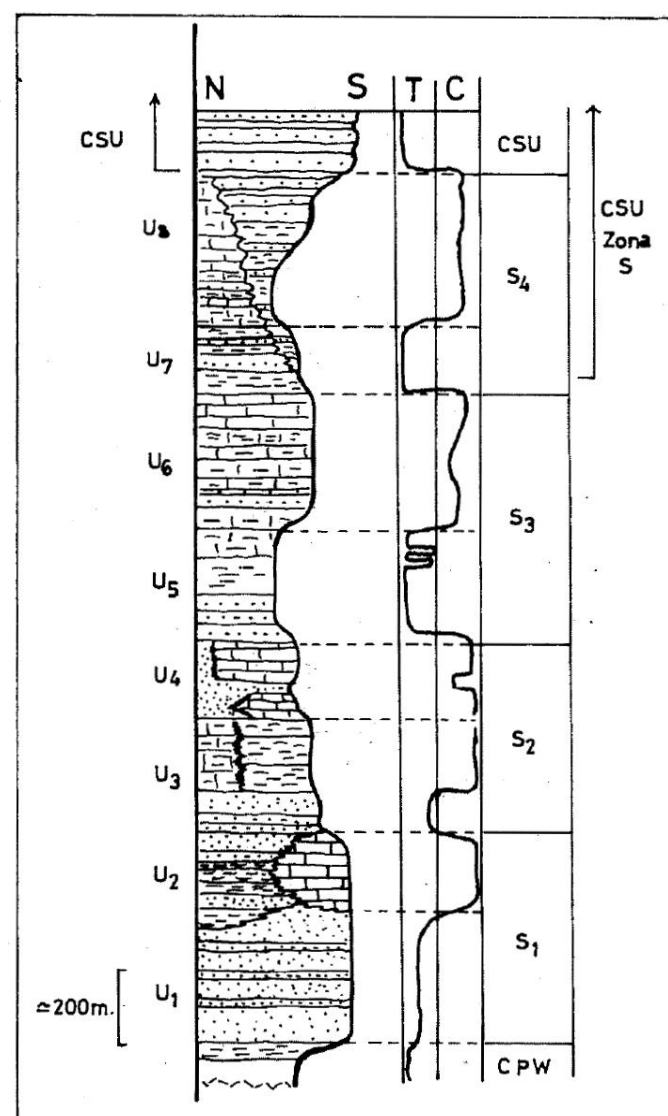


Figura 4. Columna estratigráfica compuesta del Complejo Urganiano. García Mondéjar

La actuación muy temprana de una serie de fallas sinsedimentarias compartimentó esta llanura detrítica mareal en grandes subcuencas en las que la sedimentación presenta importantes variaciones de espesor. Así, es en este período donde se produce la sedimentación de los potentes paquetes calizos que caracterizan, por ejemplo, los montes del Duranguesado.

Así, los materiales afectados son predominantemente de carácter detrítico y son principalmente limolitas y areniscas, quedando las características calizas arrecifales del Complejo Urganiano situadas hacia el Sur (monte Pagasarri).

Posteriormente en el tiempo, durante el Cenozoico, todos estos sedimentos emergen a la superficie, como consecuencia de la colisión de la placa Ibérica con Laurasia. Durante la Orogenia Alpina se forman las Cordilleras Cantábrica y Pirenaica. Este proceso de acercamiento y

compresión se mantuvo hasta hace 25 millones de años, tiempo necesario para constituir la cordillera tal como ahora la conocemos en la actualidad.

En este periodo se produce un fuerte plegamiento de todos los materiales sedimentarios y se configuran los principales accidentes tectónicos, con directriz general ONO-ESE. Los materiales se encuentran, por tanto, estructurados concordantes con las estructuras generales más importantes de la Cuenca Vasco Cantábrica. Esta estructura coincide con la del trazado.

Además de estas estructuras generales, aparecen numerosos pliegues de menores dimensiones, así como algunas fallas perpendiculares a las estructuras generales, por lo que son frecuentes los cambios de estructura incluso en zonas muy cercanas entre sí.

Al comienzo del trazado, se han encontrado afloramientos de rocas volcánicas, en forma de filones que intruyen a los materiales cretácicos. Se han encontrado filones de cuarzo con mineralizaciones de hierro, de origen hidrotermal y de potencia métrica.

2.2 Litología y estratigrafía

La zona de estudio se enmarca íntegramente en la denominada unidad de Yurre del Cretácico Inferior. Esta unidad está formada por materiales de edad Aptiense que pertenecen como ya se ha mencionado previamente al **complejo Urganiano**.

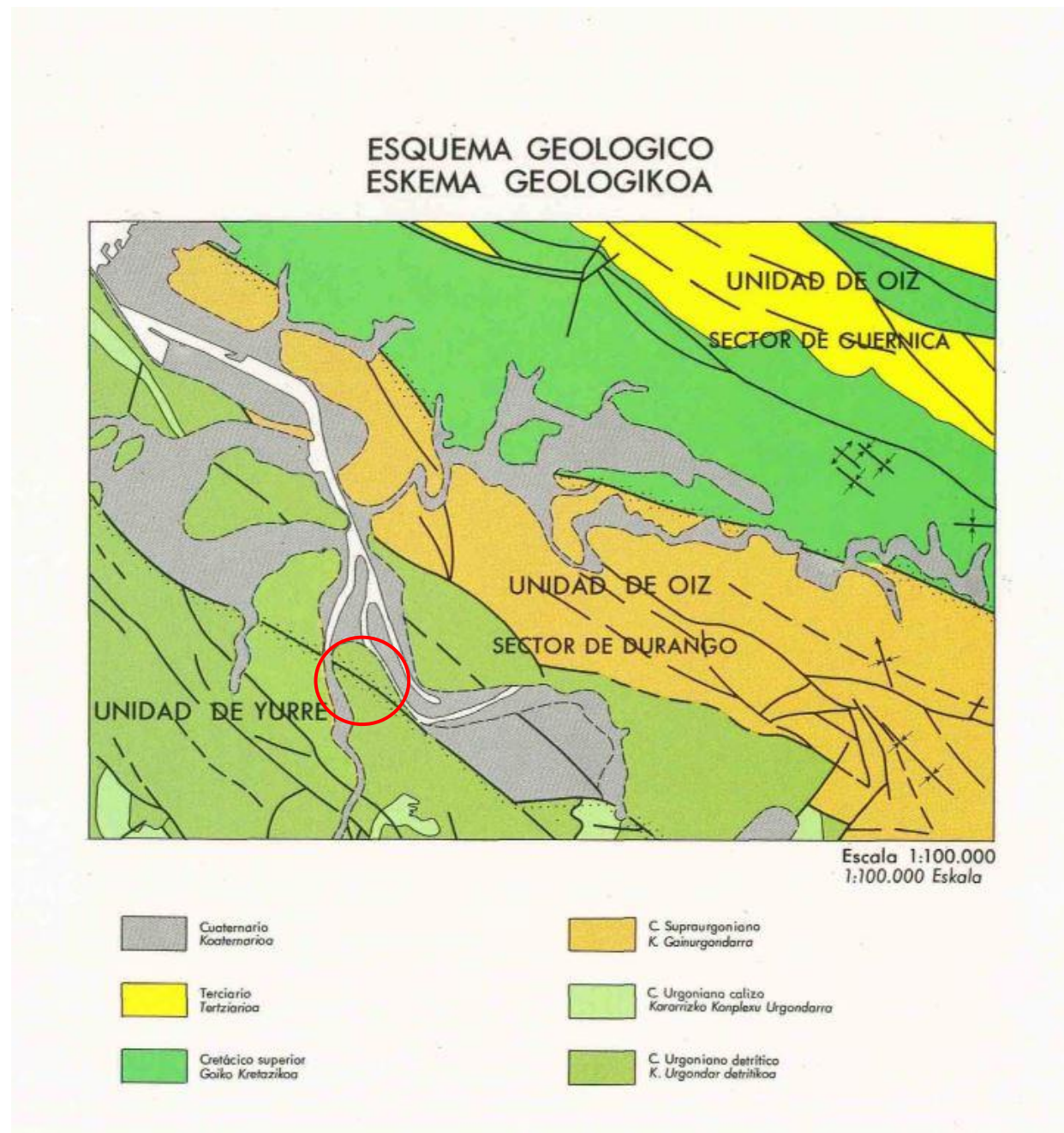


Figura 5. Esquema geológico simplificado. En rojo, la zona de proyecto

Esta unidad litológica está compuesta por diferentes bandas con orientación noroeste-sureste que se encuentran plegadas por ejes que siguen la misma dirección. Estas bandas, además, se dividen mediante fracturas de desgarre.

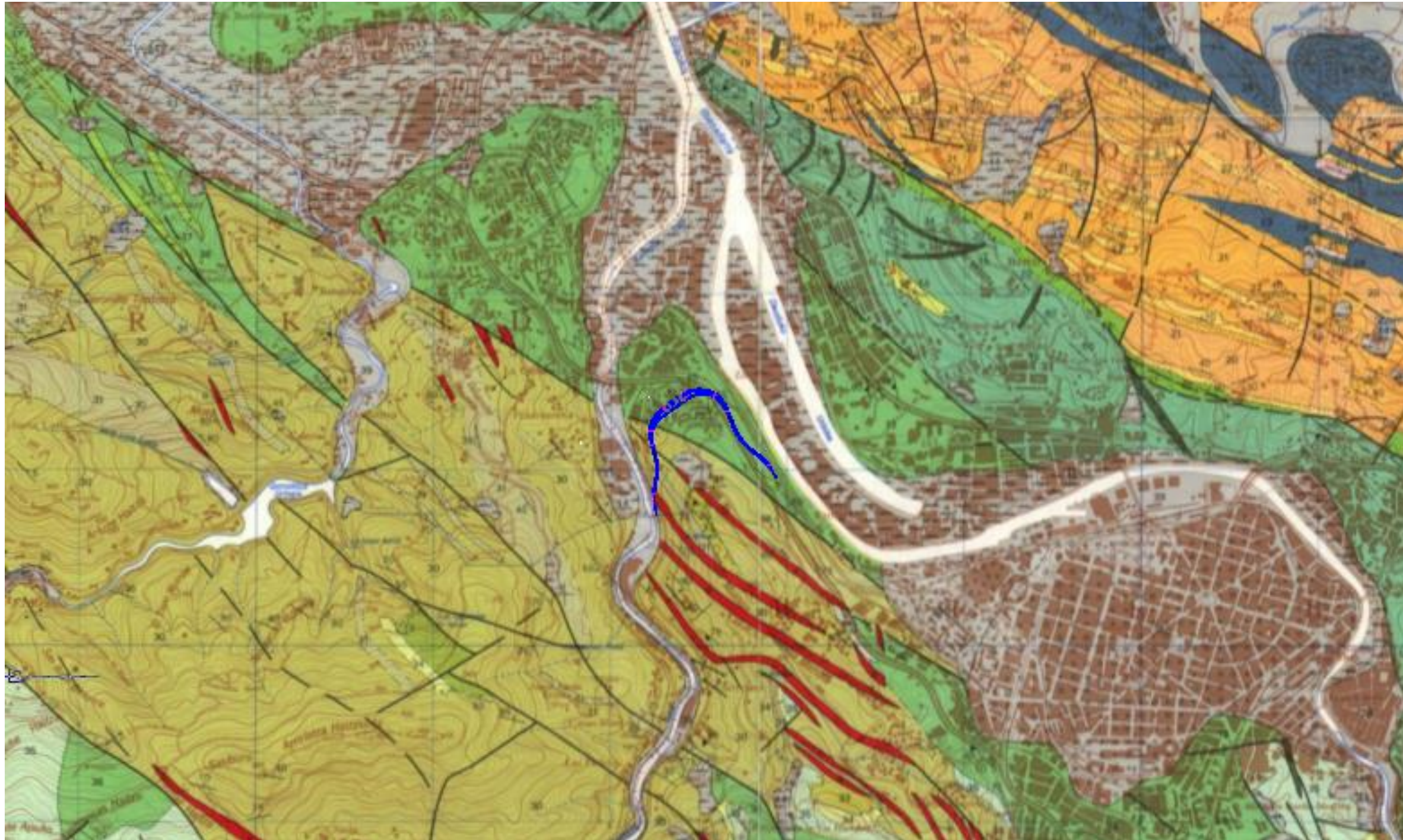


Figura 6. Situación del trazado (en azul) sobre el mapa 1:25000 del EVE (hoja 61 II)

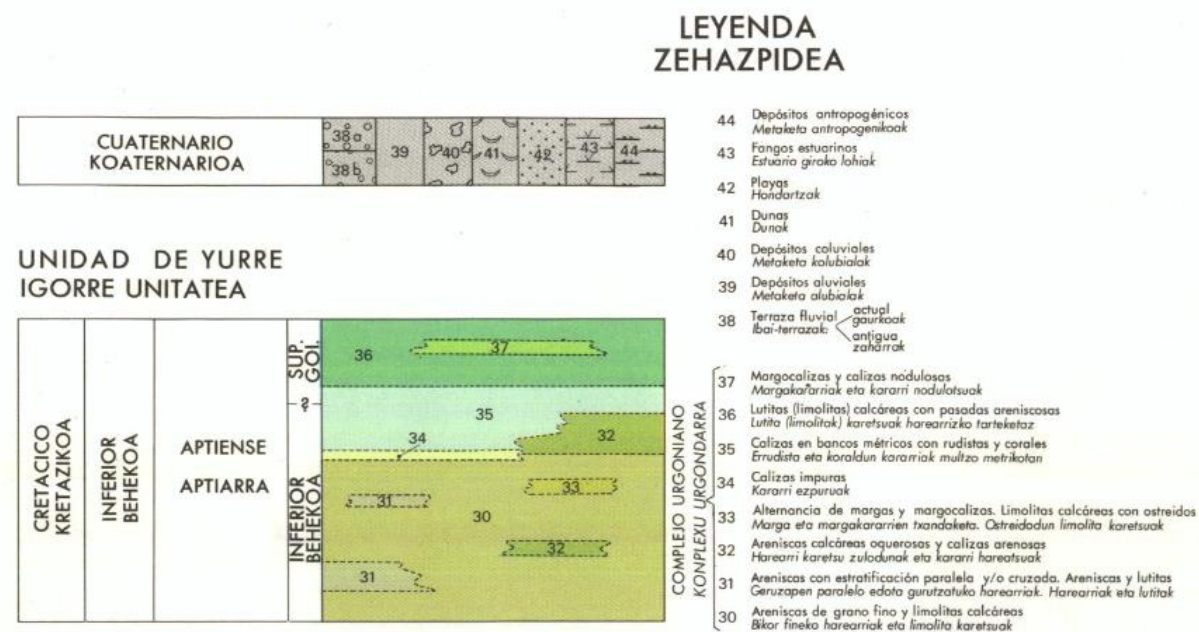


Figura 7. Leyenda mapa geológico 1:25000 (hoja 61-II Bilbao)



Fotografía 1. Afloramiento de la unidad de areniscas y limolitas en Zorroza (BI-3742)

A continuación, se describen las diferentes litologías y formaciones atravesadas por el trazado.

2.2.1 Aptiense inferior. Formación Ereza. Areniscas y limolitas calcáreas (AR-LI_F)

Esta unidad está formada por areniscas de grano fino, a veces desorganizadas y a veces en estratos netos, con buena granoclasificación, y limolitas masivas, calcáreas o decalcificadas. Es frecuente encontrar nódulos carbonatados o septariformes.

Los niveles presentan espesores variables, por lo general de orden métrico, con laminación paralela, “ripples” a techo y, ocasionalmente, organizados en pequeñas secuencias de carácter tanto positivo como negativo. Las limolitas son micáceas y de colores oscuros; están fuertemente bioturbadas y son minoritarias en esta zona frente a los minerales arenosos.

Esta actividad biológica remueve el sedimento mezclando los estratos más areniscosos con los limolíticos. Como resultado es posible observar formas nebulosas que intercalan colores claros (arena) y oscuros (limo). Estos procesos ocultan y enmascaran la estratificación original de la roca ofreciendo un aspecto masivo.

Según la información existente y lo observado en campo, los paquetes de areniscas calcáreas se presentan formando horizontes métricos con espesores que pueden alcanzar los 5 m aproximadamente. La continuidad lateral de ambas litologías es variable, debido a la diferencia de aporte sedimentario, que ha formado lentejones de ambas litologías que se intercalan entre sí.

Las intercalaciones limolíticas se encuentran formadas por limolitas laminadas de colores oscuros en roca fresca y tonalidades ocres y gris en alteración. Según los datos consultados de proyectos previos, estas intercalaciones pueden llegar a representar el 30-40% del total de los depósitos detríticos que forman la facies, distribuyéndose en horizontes cuya potencia llega a oscilar entre algunos centímetros y varios metros.

Intercalándose con las facies de potentes bancos métricos, podemos reconocer niveles de areniscas calcáreas tableadas. Estas zonas presentan horizontes de potencia decimétrica, tamaño de grano medio y escasa bioturbación. Estos niveles suelen ser azoicos.

Según lo observado en afloramientos de esta unidad, estos niveles areniscosos presentan generalmente un grado bajo-medio de alteración (GM II-III). La meteorización penetra por las juntas o estratificación, lo que suele ofrecer formas redondeadas que complican la toma de datos estructurales de los planos de discontinuidad. Cuando el tamaño de grano es fino pueden formarse alteraciones en capas de cebolla. Si la alteración ha afectado de manera evidente a la roca a través de su diaclasado, el grado de alteración suele clasificarse como GM III-IV. Como es

normal, este grado de alteración aumenta cuando se encuentran cerca de zonas de falla o actividad tectónica, pudiendo encontrarse zonas completamente arenizadas.

Generalmente los suelos formados sobre estos materiales son poco potentes, siendo los más característicos del orden de 1-2 m de espesor.

2.2.2 Aptiense superior. Formación Tejera. Limolitas calcáreas (LI FT)

Corresponde con una serie de limolitas calcáreas o margas de color gris y gris oscuro, que toman un color pardo amarillento cuando se meteorizan. Con frecuencia presentan un cierto componente arenoso de grano fino. Se caracterizan por desarrollar una esquistosidad incipiente, cuyo grado de penetración en la roca es muy variable: en algunas zonas constituye un auténtico plano de discontinuidad, mientras que en otras apenas es perceptible, exhibiendo una fractura irregular, de tendencias esféricas.

Litológicamente, se trata de una serie mixta calcárea – detrítica que presenta zonas muy calcáreas con disyunciones concoides de color azulado debido a la presencia de abundante cemento calcáreo. Existen también niveles más laminados de color gris que presentan menos cemento carbonatado. Ambos materiales aparecen muy laminados siendo difícil diferenciar los planos de estratificación de las juntas o fracturas.

Este tipo de materiales presentan habitualmente un grado medio de alteración en afloramiento (GM III), los suelos asociados a estos materiales pueden presentar cierta potencia dependiendo de las pendientes de las laderas. Las limolitas se alteran a arcillas limosas de tonos pardo-amarillentos, pudiendo alcanzarse más de 5 metros de profundidad. Pueden presentar problemas de estabilidad en laderas, dando lugar a deslizamientos superficiales, incluso de grandes dimensiones, ya que tanto la estratificación, como sobre todo la esquistosidad, generan planos que pueden ocasionar deslizamiento planar con ángulos inferiores a 30°-40°.

La potencia de la unidad, según la bibliografía consultada, se estima entre 300-350 metros.

2.2.3 Rocas filonianas. Filones de cuarzo (F)

Los filones de cuarzo pueden llegar a tener potencias de varios metros, pudiendo desdoblarse rápidamente en varios filones de potencia decimétrica que se entrecruzan entre sí y forman una estructura anastomosada con una caja de varios metros de potencia.

Son de origen hidrotermal y la mayor parte de los cartografiados en esta zona encajan en la formación Ereza, en fracturas con direcciones N 115°E a N 145°E y buzamientos subverticales, tanto en un sentido como en el otro. No se tiene una certeza sobre la edad de estos filones, y en

consecuencia no puede descartarse una intrusión muy temprana para ellos, en estrecha relación con las mineralizaciones de hierro conocidas en las proximidades.

Normalmente generan importantes aureolas de alteración y silicificación, en forma de abundantes venillas de cuarzo de potencia milimétrica o decimétrica. La aureola de silicificación en la zona encajante es el resultado del reemplazamiento por cuarzo hidrotermal de los materiales detríticos o carbonatados que forman las facies que atraviesan. En algunos casos respetando la textura original de la roca encajante y en otros haciéndola desaparecer.



Fotografía 2. Mineralizaciones de cuarzo en forma de venillas en afloramiento (Zorroza, BI-3742)

Estas aureolas pueden presentar potencias muy variables que van desde unos pocos milímetros a varios metros. Por lo general cuando el proceso de silicificación ha sido más intenso, la potencia de la aureola es mayor y el sustrato original sufre la transformación de su aspecto y características originales. En estos casos el resultado es una roca de color blanquecino de aspecto brechoide y oqueroso donde son frecuentes vetillas milimétricas y muy irregulares de cuarzo blanco.



Fotografía 3. Detalle del aspecto oqueroso y brechoide en el testigo del sondeo S-01

Estos filones suelen presentar una estructura bandeada, constituida por distintos tipos texturales de cuarzo, con frecuentes texturas en peine, con estructuras abiertas y abundantes huecos, englobando localmente abundantes fragmentos de la roca encajante. El cuarzo se presenta en agregados policristalinos, formados por cristales subidiomorfos microgranudos a granudos. Al microscopio están compuestas casi exclusivamente por cuarzo y plagioclasa con bajo contenido en calcio.

Prácticamente todos los diques de cuarzo presentan mineralizaciones de óxido de hierro formando pátinas y rellenando huecos. Frecuentemente van acompañados de pequeñas cantidades de goethita y pueden presentar disseminaciones de pirita. Así mismo, también existen filones rellenos de calcita blanca o de carbonatos de hierro que se distinguen por las coloraciones rojizas de alteración.

Las zonas silicificadas se han diferenciado en el mapa geológico y son afloramientos que se encuentran asociados a fallas con importante representación cartográfica.

2.2.4 Depósitos cuaternarios

2.2.4.1 Q_{AL}: Depósitos aluviales

Son suelos ligados a los cauces fluviales, depositados en las llanuras de inundación de los ríos. Los cauces actuales están rellenos por materiales de distintas granulometrías con numerosos cambios de facies tanto en la vertical como lateralmente. Se trata de gravas subangulosas de

naturaleza areniscosa y limolítica, y en menor medida carbonatada, incluidas en una matriz limo-arenosa. Sobre las llanuras de inundación se depositaron sedimentos de grano más fino, estando constituidos por arcillas limosas y arenosas amarillentas con algunas gravas y bolos. El espesor de estos depósitos es muy variable.

Dependiendo de la parte del curso de agua en la que encontremos estos depósitos aluviales su granulometría puede diferir, reservándose los mayores tamaños para la parte inicial de los cauces siendo los sedimentos de grano más fino los más frecuentes en el tramo inferior.

En lo que al trazado se refiere, los depósitos aluviales aparecen junto al río Cadagua, afectando mínimamente al comienzo de la zona de estudio.

2.2.4.2 Q_c: Coluviones

Son depósitos de origen gravitatorio asociados a las vertientes y laderas existentes en la zona. Sobre las laderas se producen fenómenos de alteración y fragmentación de los materiales, y son transportados por acción de la gravedad favorecida por procesos de arroyada difusa.

La composición de estos depósitos es variable, estando formada por cantos angulosos de areniscas calcáreas, areniscas silíceas de grano grueso y limolitas con tamaño desde bloques a gravillas dentro de una matriz limo-arenosa.

2.3 Tectónica

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

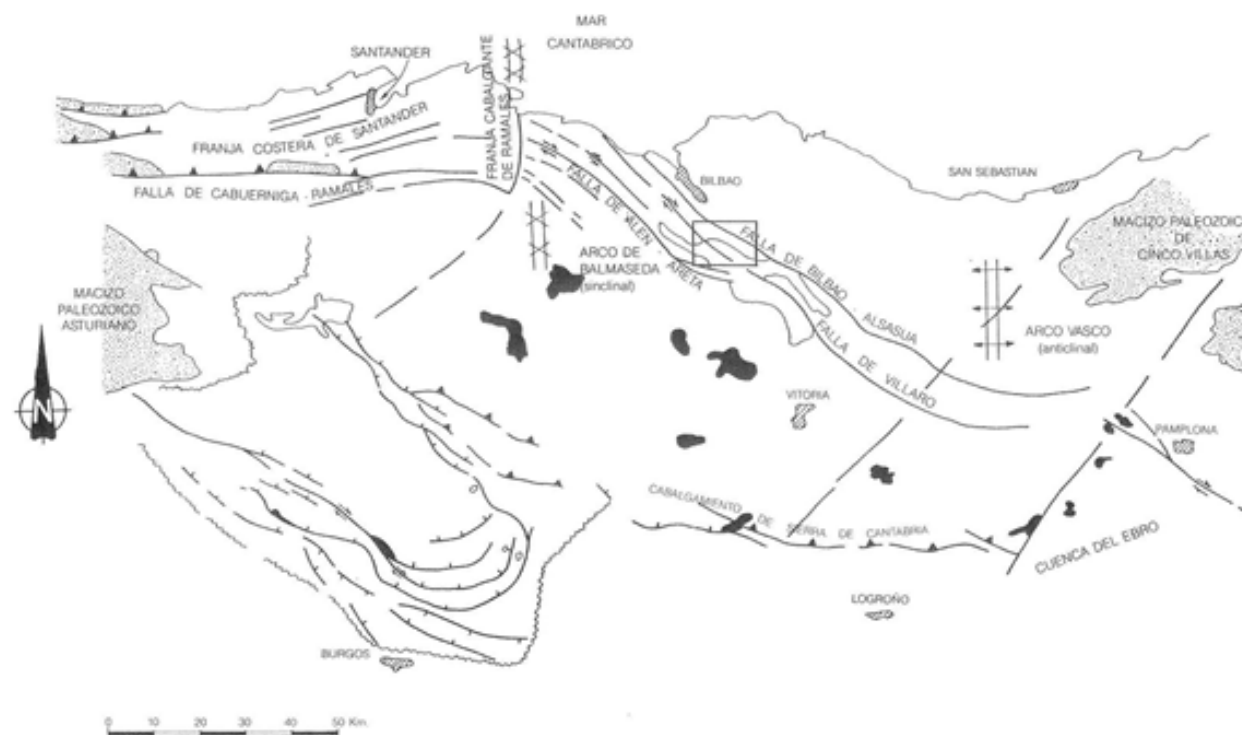


Figura 8. Elementos tectónicos principales en la Cadena Vasco-Cantábrica oriental.

Los trabajos cartográficos realizados en esta zona han permitido definir una serie de accidentes de gran importancia que individualizan, a escala regional, elementos de la cobertura caracterizados por una estratigrafía y paleogeografía más o menos diferenciada, relativa a los materiales mesozoicos y terciarios. Estos accidentes se relacionan con una tectónica compresiva y tangencial de cierta envergadura y se supone que han configurado la posición actual de dichos elementos tectoestructurales.

La zona objeto de estudio se encuentra situada en las inmediaciones de la Falla de Bilbao-Alsasua.

Dicha falla es un accidente tectónico consistente en un cabalgamiento de vergencia noreste, de gran salto vertical, que se va amortiguando hacia el noroeste y se transforma en una falla de desgarre dextroso con escaso desplazamiento.

Toda esta zona se caracteriza por la presencia de pliegues, fallas inversas y cabalgamientos de dirección noroeste-sureste (N 120-140° E). Los pliegues presentan su superficie axial ligeramente vergente al norte. La geometría de estas estructuras es variable, las cuales en algunas ocasiones pueden llegar a aparecer con buzamientos más acusados e incluso con inversiones locales de las capas y pliegues volcados.

Tras la etapa compresiva que genera los cabalgamientos y pliegues anteriormente comentados se produce una etapa distensiva caracterizada por la presencia de abundantes fallas normales de

altos buzamientos superiores a 75°. Esta fracturación da lugar a bloques de gran longitud y escasa anchura. Esta disposición poco estable genera la posterior rotura y acomodo de los bloques a partir de fracturas transversales de dirección noreste-suroeste.

Aparecen también otras estructuras como pliegues y fallas cuyo rumbo es ortogonal a las directrices de las estructuras anteriores, y que generan pliegues de geometría variable.

Intruyendo en este conjunto tectónico podemos reconocer un conjunto muy variado de litofacies asociadas a procesos hidrotermales de baja temperatura.

Entre los procesos hidrotermales más extendidos tenemos los diques de cuarzo. Presentan forma filoniana y una gran continuidad cartográfica ya que se han podido reconocer a lo largo de cientos de metros. Se presentan con orientaciones concordantes con las grandes fracturas longitudinales que jalonan la zona de trabajo. Encajan, fundamentalmente, sobre los materiales detríticos de la Formación Ereza, aunque también han sido reconocidos en los niveles calizos de Arraiz o en la serie limolítica de la Formación Tejera.

Estos diques de cuarzo pueden alcanzar varios metros de potencia, que se pueden desdoblar rápidamente en varios filones de potencia decimétrica que se entrecruzan entre sí formando una estructura anastomosada con una caja de varios metros de potencia. Se orientan preferentemente en dirección noroeste-sureste con buzamientos tanto en un sentido como en el otro.

2.4 Geomorfología

La zona objeto de estudio se sitúa en una región montañosa de alturas no muy elevadas, propias de áreas cercanas a la costa, pero con un relieve accidentado y junto al curso fluvial del río Cadagua. Las alineaciones de cumbres están condicionadas por la estructura geológica y en general tienen una dirección ONO-ESE.

Estos relieves acusados, con fuertes desniveles y formados mayoritariamente por materiales de baja permeabilidad, permiten una escorrentía superficial muy importante que se canaliza a través de cursos de agua cortos hacia los ríos más importantes de la zona, que son el Cadagua y el Nervión-Ibaizabal.

Asimismo, la pluviosidad es elevada durante todo el año con máximos en primavera y otoño, por lo que el riesgo de inundaciones y avenidas es elevado. La intensa ocupación del suelo en la zona, aunque éste sea de poco espesor, y la presencia de obstáculos a la circulación natural del agua (vegetación abundante que incluye bosques de pinos, eucaliptos y especies autóctonas así como abundantes arbustos y matorrales), disminuye aún más la capacidad de infiltración.

En cuanto a los riesgos geológicos asociados a la geomorfología, se pueden considerar los debidos a procesos de gravedad de tipo deslizamiento, creep o reptaciones, etc.

2.5 Hidrogeología

Durante la realización del presente estudio se ha llevado a cabo un análisis de la información hidrogeológica disponible dentro de la zona de afección del trazado proyectado.

La zona de actuación del presente estudio se incluye en la definición de una gran masa de agua conocida como Masa de Agua Subterránea del Anticlinorio Sur.

Dicha masa se corresponde con una banda que en dirección NO-SE atraviesa el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco desde el Valle de Karrantza (Bizkaia), en su extremo occidental, hasta la Sierra de Aralar (Gipuzkoa) en el oriental, incluyendo terrenos alaveses y el enclave cántabro de Villaverde de Trucios. Los límites de esta banda se han elegido con criterios geológicos.



Figura 9. Unidades y sectores de interés hidrogeológico en el Dominio del Anticlinorio Sur (EVE)

La red hidrográfica que atraviesa el dominio está constituida por ríos de la vertiente cantábrica, que de Oeste a Este son: Karrantza, Barbadun, Kadagua, Nervión-Altube, IbaizabalArratia, Deba,

Urola y Oria. En líneas generales, el tramo central y oriental del límite Sur del dominio está próximo a la divisoria de aguas entre la vertiente cantábrica y la mediterránea.

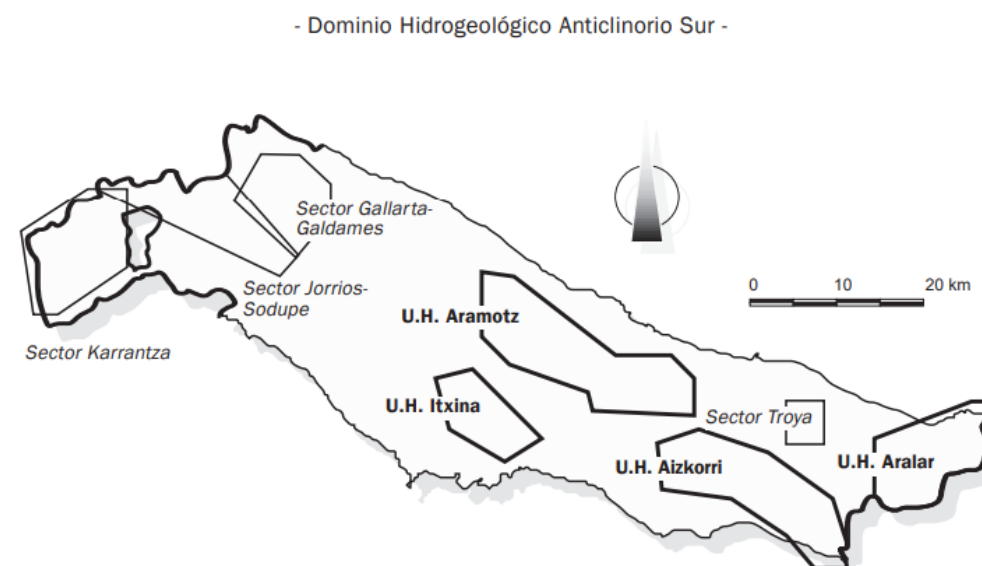


Figura 10. Unidades y sectores de interés hidrogeológico en el Dominio del Anticlinorio Sur (EVE)

La definición de la masa atiende más a criterios hidrológicos que hidrogeológicos, dado que la inmensa mayoría de los materiales existentes (limolitas y areniscas) constituyen formaciones de baja permeabilidad. A lo largo de este sector, los materiales considerados como más permeables son los pertenecientes a las series carbonatadas, tales como las calizas arrecifales, calcarenitas y brechas.

A nivel litológico de detalle, la traza discurre fundamentalmente a través de materiales aptienses conocidos como formación Ereza (Areniscas y Limolitas) y Tejera (limolitas calcáreas con pasadas areniscosas).

Para estudiar la afección de la hidrogeología al túnel proyectado en el estudio, se han tomado medidas de los niveles freáticos durante la perforación de los reconocimientos de investigación realizados como parte de la campaña geotécnica, obteniendo en todas ellas unas cotas muy bajas. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

RECONOCIMIENTO	ZONA	UNIDAD	PROFUNDIDAD NF
S-01	Emboquille entrada	F	No se detecta
S-02	Cruce bajo vaguada	AR-LI _{FE}	20,00 m
S-03	Cruce bajo vaguada	AR-LI _{FE}	12,00 m

RECONOCIMIENTO	ZONA	UNIDAD	PROFUNDIDAD NF
S-04	Estación de Zorroza	AR-LI FE	12,00 m
S-05	Zona junto a A-8	LI FT	20,00 m

Además, se ha analizado la zona de afección del trazado (Barrio de Zorroza y Kobetas) en busca de puntos de agua de cierta relevancia. Durante el estudio no se han encontrado puntos de agua en la zona de afección.

Los materiales atravesados por el túnel proyectado (Areniscas y limolitas pertenecientes a la Formación Ereza y limolitas calcáreas pertenecientes a la Formación Tejera) son considerados materiales con baja capacidad de trasmisión de agua, como se ha explicado anteriormente. En la zona de estudio no existen materiales de altas permeabilidades, siendo únicamente las calizas de la Formación Arraiz el único material que podría considerarse con alta capacidad de trasmisión. Como se ha analizado en apartados anteriores, la Formación Arraiz no es afectada por el trazado proyectado.

Por último, el ámbito de estudio se encuentra, al comienzo del mismo, en las inmediaciones del río Cadagua. Si bien, en todo momento el trazado proyectado se sitúa en cotas superiores al río Cadagua, siempre con una diferencia superior a los 10 metros. Esto implica que no exista afección hidrogeológica del río al trazado propuesto.

2.6 Sismicidad

La peligrosidad sísmica en el territorio nacional se define por medio de la “Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación (NCSE-02)”, aprobada por el Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre.

En este apartado se toma como referencia dicha norma, cuya aplicación se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.

Según esto, el proyecto que nos ocupa se puede clasificar como construcción de importancia especial, “aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos”.

La aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea igual o superior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

En la Figura 9, tomada de la citada norma, se observa que la zona donde se ubica el trazado del Estudio para la integración urbana del ferrocarril en Zorrozza se localiza en el área con valor de $a_b < 0.04$ g, por lo que no es obligatoria su aplicación.

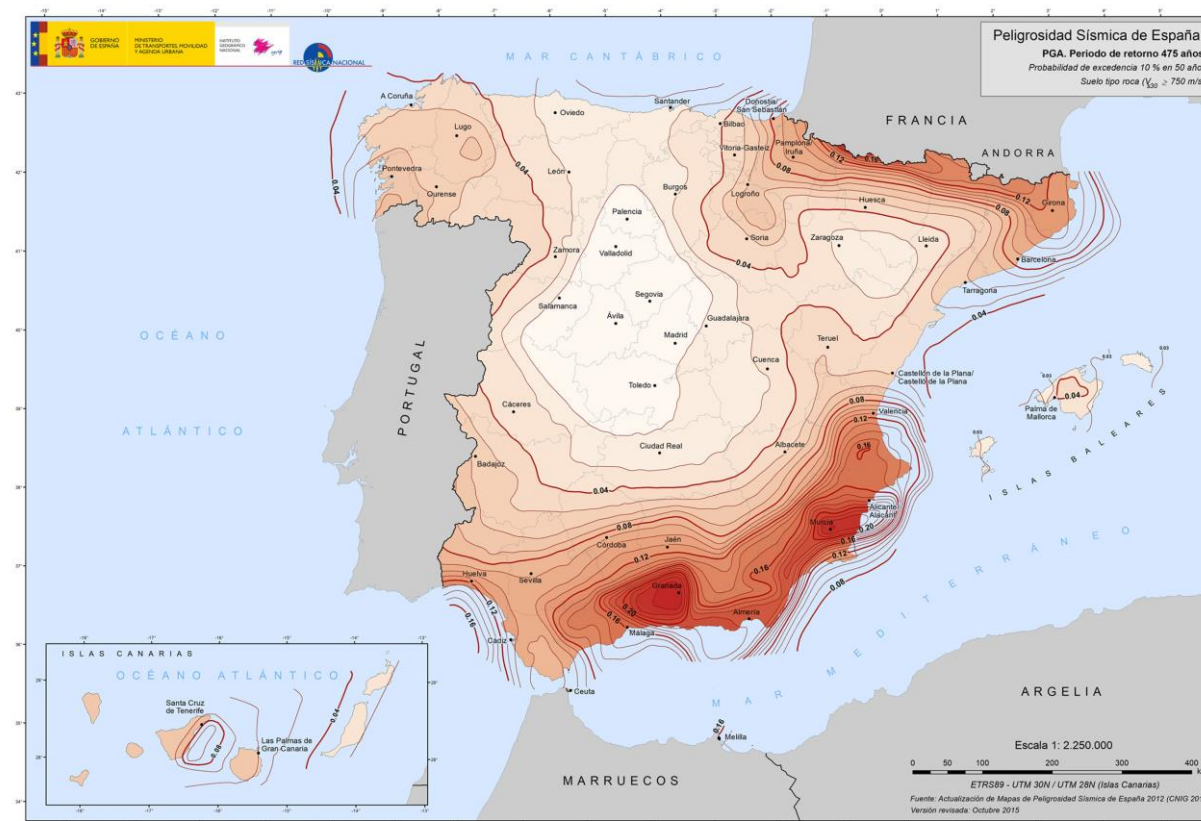


Figura 11. Mapa de peligrosidad sísmica incluido en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE – 02)

2.7 Riesgos geológicos-geotécnicos

Uno de los objetivos del estudio geológico-geotécnico en un estudio informativo es ayudar a seleccionar los trazados más favorables para la línea ferroviaria. Para ello, es valioso conocer cuáles son las zonas más complejas, desde el punto de vista geotécnico, que podrían afectar a los diferentes trazados, de forma que puedan evitarse las zonas más complejas, o valorar su efecto en las diferentes alternativas.

Con este objetivo, los riesgos geotécnicos detectados en el área de estudio son los siguientes:

- Filones de diques de cuarzo
- Zonas de falla.
- Cruces de vaguadas

2.7.1 Filones de diques de cuarzo

Al inicio del trazado, justo en el emboquille de entrada del túnel, se atraviesa uno de los filones de cuarzo (Unidad F) que existen cercanos al trazado. Se trata de una familia de filones con dirección NW-SE y buzamiento cuasi vertical. Estos filones son de origen hidrotermal y están encajados en la formación Ereza.

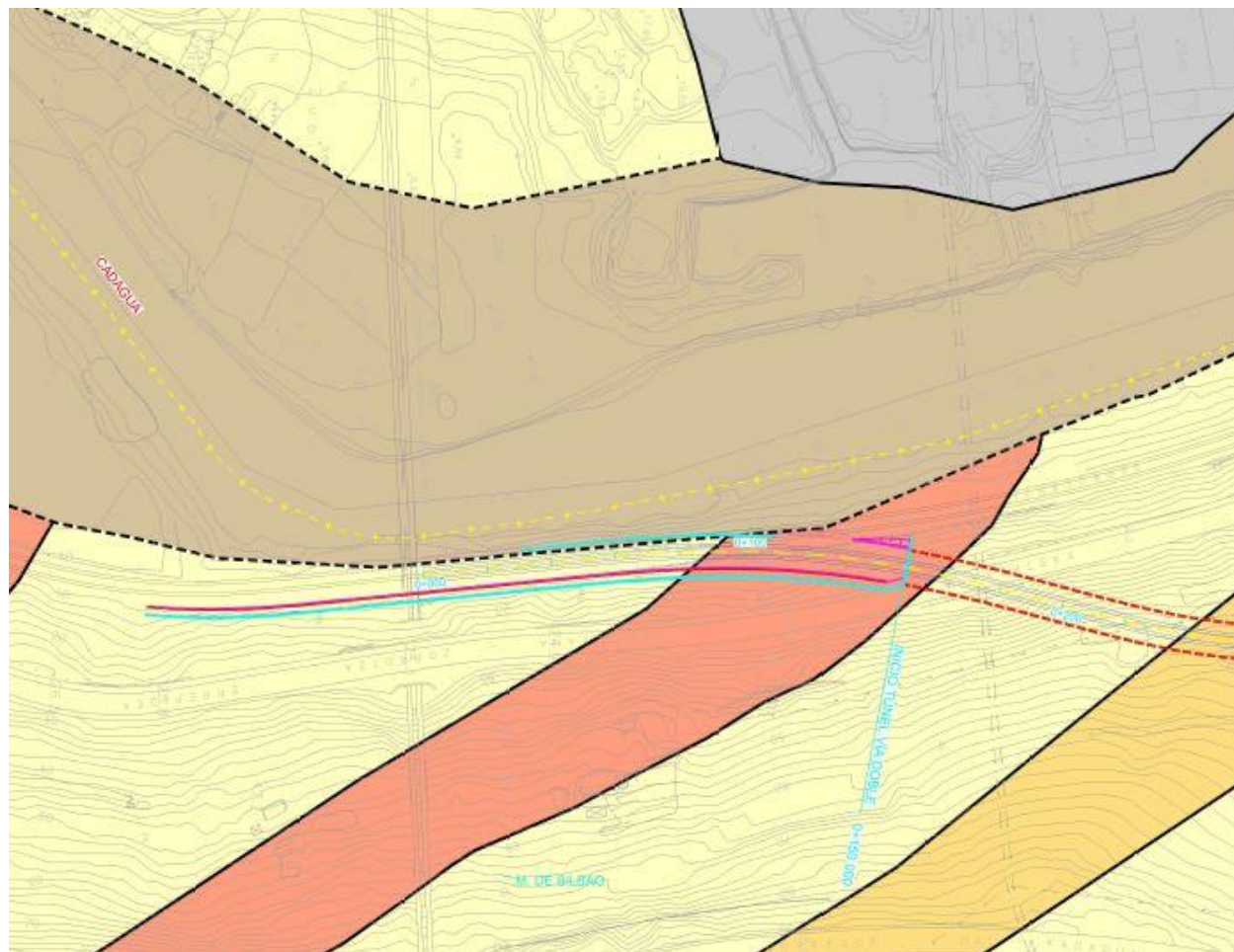


Figura 12. Extracto de la cartografía geológica en el que el trazado atraviesa un filón de cuarzo en el emboquille de entrada

Estos diques de cuarzo pueden alcanzar varios metros de potencia, que se pueden desdoblar rápidamente en varios filones de potencia decimétrica que se entrecruzan entre sí formando una estructura anastomosada con una caja de varios metros de potencia.

Están compuestos por una acumulación de pequeñas bandas de cuarzo, roca encajante y brechas oquerosas, que además pueden presentarse, cada una de ellas, en forma sana o alterada y/o fracturada, con lo que su comportamiento geotécnico es muy variable.



Figura 13. Detalle de las pequeñas bandas formadas en el filón atravesado (S-01).

Se orientan preferentemente en dirección noroeste-sureste con buzamientos tanto en un sentido como en el otro.

2.7.2 Zonas de falla

Las fallas geológicas son un clásico riesgo geotécnico para la valoración comparativa de diferentes alternativas de trazado en túnel. Son puntos conflictivos, en los que la calidad del macizo es peor por lo que plantean una serie de problemas en las excavaciones subterráneas, tales como grandes empujes del terreno, fuertes infiltraciones de agua, inestabilidades del frente, etc.

A lo largo de las dos alternativas estudiadas se intersecarán varias posibles zonas de falla, todas ellas de pequeña entidad, pero que supondrán un riesgo durante la construcción del túnel. Atravesar una zona de falla implica, generalmente, un sostenimiento más pesado e, incluso, algún tratamiento especial del terreno en la zona. En todo caso, estas soluciones deberán tratarse en fases posterior al estudio informativo.

2.7.3 Cruce de vaguadas

A lo largo del trazado proyectado se cruzan dos vaguadas, que constituyen zonas de baja montera (inferior a 10 metros) sobre el túnel. Además, justo antes del paso bajo la AP-8 se

produce el tercer cruce en una zona de baja montera. Estas zonas suelen estar asociadas a tramos de falla más alterados, de mayor acumulación de suelos o roca meteorizada, existencia de rellenos si se cruzan zonas urbanas o con posibilidad de presencia de agua bien favorecida por las fallas o por cruzar cauces fluviales, Estas condiciones, sumadas a la reducción de montera sobre la clave del túnel, hacen que constituyan un riesgo potencial de inestabilidad por derrumbes en la bóveda y el frente de los túneles.

Estos cruces de baja montera, habitualmente se resuelven mediante pases de excavación reducidos y sostenimientos pesados e incluso mediante el empleo de tratamientos especiales tipo, paraguas de micropilotes, tratamientos del terreno, inyecciones, etc.

Las zonas detectadas como cruces de vaguadas con baja cobertera en ambas alternativas son:

- Cruce bajo un saliente de la carretera Zorrotza-Kastrexana (PK 0+340). La montera en este tramo tiene un punto mínimo de 9 metros.
- Cruce bajo Grupo Jardín de Zorrotza (PK 0+560). El cruce se produce justo antes de la entrada a la Estación. En la Alternativa 2, el cruce bajo la vaguada se produce con una sección tipo de grandes dimensiones. La montera alcanza un valor mínimo de 6 metros.
- Cruce tras Pinadia Etxetaldea (PK 1+000 a 1+060). Justo antes del paso bajo la AP-8 se cruza la última zona de baja montera. Se extiende a lo largo de 60 metros y tiene una montera media de 6-8 metros. En la Alternativa 1, este cruce ocurre en la transición telescópica de sección tipo de vía triple a vía doble.

Para asegurar la estabilidad del túnel, la excavación de estos tramos requerirá sostenimientos pesados, complementados con tratamientos especiales mediante paraguas de micropilotes.

3. RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

3.1 Introducción

Los trazados propuestos para la integración urbana del ferrocarril en Zorrotza atraviesan materiales en los que se han realizado numerosos reconocimientos en estudios anteriores realizados en las cercanías. En estos estudios (bien sean estudios informativos o proyectos constructivos) se han realizado extensos estudios geotécnicos con un gran número de sondeos, investigaciones geofísicas y ensayos tanto in situ como en laboratorio. Por tanto, se cuenta con una gran cantidad de información de las litologías afectadas por los trazados propuestos, con caracterizaciones geotécnicas con una gran cantidad de ensayos.

Ante esta situación, y dado el alcance que debe tener un Estudio Informativo, la investigación del terreno se ha centrado en las siguientes cuestiones:

- Identificar las diferentes litologías afectadas y los contactos geológicos entre ellas.
- Realizar algunos ensayos de contraste, para confirmar que la litología identificada coincide con alguna de las investigadas exhaustivamente en otros estudios previos.
- Investigación de zonas singulares del trazado como emboquilles, cruces de vaguadas y posibles zonas de falla

Los principales estudios previos realizados en el entorno son los siguientes:

- Proyecto de construcción de la infraestructura de la Fase I de la Variante Sur Metropolitana. Tramos 7 (Cadagua-Peñasal) y 8a (Peñasal-Larraskitu) (Dair-Fulcrum-Geocontrol-Idom 2006)
- Proyecto de construcción de los accesos a San Mamés y transformación de la A-8 en vía urbana (Interbiak / DFB, 2008)
- Estudio informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Segunda fase (Saitec, 2022).

En adelante se enumeran los trabajos de reconocimiento geotécnico disponibles, separando los realizados específicamente para este Estudio Informativo de los realizados en trabajos previos.

3.2 Campaña del estudio informativo

A continuación, se describen todos reconocimientos, investigaciones y ensayos geotécnicos realizados como parte de la campaña de investigación geotécnica.

Los planos con la situación de cada reconocimiento se adjuntan en los apéndices del presente anejo.

3.2.1 Sondeos

Se han ejecutado un total de 5 sondeos durante la campaña que suponen 117,70 metros perforados. Todos los reconocimientos son sondeos geotécnicos, con el objetivo final de identificar las litologías e investigar puntos singulares del trazado.

Todos ellos se realizaron con máquina de perforación tradicional montada sobre orugas y completamente verticales.

En la tabla siguiente se resumen las características generales y el objetivo de cada sondeo realizado.

SONDEOS								
DENOMINACIÓN	PPKK	UNIDAD	PROFUNDIDAD	OBJETIVO	MI	SPT	TP	MA
S-01	0+340	AR-LI _{FE} y F	6,20	Reconocimiento para caracterización de dique de cuarzo.	0	0	0	0
S-02	0+530	AR-LI _{FE}	20,00	Zona de falla y escaso recubrimiento sobre el túnel	1	1	5	0
S-03	0+760	AR-LI _{FE} y LI _{FT}	25,90	Zona de falla y escaso recubrimiento sobre el túnel	0	0	5	0
S-04	0+890	LI _{FT}	35,10	Caracterización de material en la caverna	1	1	6	0
S-05	1+120	LI _{FT}	30,50	Zona cercana a la A-8	1	1	5	0
TOTAL			117,70	-	3	3	21	0

Todos los PPKK corresponden a la Alternativa 1.

MI- Muestra inalterada, SPT- Ensayo SPT, TP- Testigo parafinado y MA- Muestra de agua

Tabla 1. Resumen de los sondeos ejecutados.

En el Apéndice 1 se incluyen todos los registros de los sondeos (testificación y fotografía de las cajas) realizados para el presente proyecto.

3.2.2 Prospección geofísica

Para completar el conocimiento del terreno se ha llevado a cabo una campaña de prospección geofísica.

El objetivo del estudio geofísico realizado ha sido el de concretar las localizaciones de los puntos singulares tales como contactos litológicos, zonas de falla, filones de cuarzo, etc. con el fin de obtener una mejor información posteriormente con los sondeos.

- En total se han realizado tres perfiles de tomografía eléctrica con una longitud unitaria de 69 metros, lo que suma un total de 207 metros de tomografía en toda la campaña.

A continuación, se presenta a modo de tabla un resumen de las prospecciones geofísicas realizadas.

PERFILES GEOFÍSICOS				
DENOMINACIÓN	PPKK*	UNIDAD	PROFUNDIDAD/ LONGITUD	OBJETIVO
TE-01	0+340	AR-LI _{FE} y F	69	Detección de dique de cuarzo y contacto con AR-LI _{FE}
TE-02	0+530	AR-LI _{FE}	69	Zona de falla y escaso recubrimiento sobre el túnel
TE-03	0+760	AR-LI _{FE} y LI _{FT}	69	Zona de falla y contacto entre formaciones Ereza y Tejera
TOTAL			207	-

Todos los PPKK corresponden a la Alternativa 1.

Tabla 2. Resumen de los perfiles geofísicos ejecutados.

3.2.3 Ensayos in situ

En los sondeos ejecutados se han llevado a cabo ensayos in situ en su interior. Los ensayos realizados han consistido en ensayos Lugeon y Lefranc, para determinar la permeabilidad en el macizo rocoso y en materiales no consolidados respectivamente, y ensayos presiométricos, para la determinación de las características resistentes del macizo rocoso.

3.2.3.1 Ensayos Lefranc

Se han realizado un total de 3 ensayos de permeabilidad Lefranc.

El ensayo Lefranc con carga variable consiste en medir la velocidad de descenso del nivel de agua en el interior del sondeo. Una vez perforado el tramo a ensayar, generalmente de una longitud de 1 metro, se llena dicho tramo con agua y va midiendo el descenso del nivel en intervalos de tiempo predeterminados (en este caso, una lectura por minuto).

En el Apéndice 4 se incluyen los registros de los ensayos de permeabilidad y en la tabla siguiente se indica en qué sondeos, a qué profundidad se realizaron los ensayos y el valor de su permeabilidad media (K en m/s).

ENSAYOS LEFRANC				
Sondeo	Prof. Inicial (m)	Prof. Final (m)	Formación	K promedio (m/s)
S-02	1,50	2,50	Roca meteorizada (Suelo)	$3,78 \cdot 10^{-7}$
S-03	5,00	6,00	Roca meteorizada (Suelo)	$2,69 \cdot 10^{-8}$
S-04	1,00	2,00	Roca meteorizada (Suelo)	$1,14 \cdot 10^{-4}$

Tabla 3. Resumen de los ensayos Lefranc ejecutados

3.2.3.2 Ensayos Lugeon

Se han realizado un total de 4 ensayos de permeabilidad Lugeon.

El ensayo Lugeon se realiza en el interior de los sondeos, durante o finalizada la perforación. Consiste en introducir agua a presión constante en el sondeo, aplicando una serie de escalones de carga y descarga para un tiempo determinado en cada escalón, y midiendo las admisiones de agua durante ese tiempo. Se suele realizar en tramos del orden de 5 m, y es necesario para llevarlo a cabo obturadores que limiten el aporte de agua al tramo que se quiere investigar.

En el Apéndice 4 se incluyen los registros de los ensayos de permeabilidad y en la tabla siguiente se indica en qué sondeos, a qué profundidad se realizaron los ensayos y el valor de su permeabilidad media (K en m/s).

ENSAYOS LUGEON				
Sondeo	Prof. Inicial (m)	Prof. Final (m)	Formación	K promedio (m/s)
S-02	15,00	20,00	Limolitas. Formación Ereza	$9,12 \cdot 10^{-7}$
S-03	20,00	25,00	Limolitas. Formación Ereza	$1,64 \cdot 10^{-7}$
S-04	19,00	24,00	Limolitas. Formación Ereza	$6,14 \cdot 10^{-6}$
S-05	25,50	30,50	Lutitas. Formación Tejera	$9,96 \cdot 10^{-7}$

Tabla 4. Resumen de los ensayos Lugeon ejecutados

3.2.3.3 Ensayos presiométricos

Durante la ejecución de los sondeos, se han realizado 2 mediciones presio-dilatométricas a diferentes profundidades y en diferentes sondeos, mediante presiómetros tipo Oyo.

Este ensayo consiste en aplicar escalonadamente una presión radial, mediante una sonda dilatante, en el interior del sondeo, midiendo el desplazamiento que se induce en el terreno circundante. Una vez alcanzada la presión máxima admisible se procede a descargar el presiómetro, de forma escalonada, midiendo las deformaciones durante la descarga. La presión se aplica a través de una camisa de caucho por medio de agua o gas.

El objetivo básico del ensayo presiométrico es obtener una respuesta esfuerzo-deformación del terreno “in situ”, de manera que se pueda calcular el módulo de deformación presiométrico del terreno.

En determinadas condiciones, en las que no se requiera sobrepasar una determinada presión, ni una deformación límite para la camisa elástica del presiómetro, se puede alcanzar la presión de fluencia y un tramo de la curva carga-deformación, correspondiente al comportamiento plástico del terreno.

En el Apéndice 5 se incluyen los registros de los ensayos presiométricos y la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos durante los ensayos presiométricos, así como las profundidades de cada ensayo.

Asimismo, en las gráficas adjuntas se muestran los resultados, ordenados por litologías, en relación con las profundidades de ensayo.

SONDEO	PROF. INICIO (M)	PROF. FINAL (M)	LITOLOGIA	MÓDULO DE CORTE G (MPA)	MÓDULO DE DEFORMACIÓN EP (MPA)
S-03	22,40	23,00	Areniscas	609,40	1584,44
S-04	31,00	31,60	Calcarenitas	440,70	1145,81

Tabla 5. Resumen de los ensayos presiométricos ejecutados

3.2.4 Ensayos de laboratorio

A partir de las muestras obtenidas en los sondeos geotécnicos, se ha llevado a cabo una batería de ensayos de laboratorio con el fin de caracterizar los materiales afectados por el trazado. A continuación, se muestra la relación de los ensayos de laboratorio realizados dentro de la campaña geotécnica:

RELACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYOS	nº de Ensayos
Humedad natural.	11
Densidad.	11
Sulfatos solubles.	4
Carbonatos.	4
Resistencia a compresión uniaxial en roca	5
Resistencia a compresión en roca con medida de deformaciones.	4
Resistencia a tracción en roca. Ensayo brasileño.	4
Resistencia a la compresión triaxial en roca.	2
Abrasividad. Índice Cerchar.	4

Tabla 6. Resumen de los ensayos de laboratorio ejecutados

En el Apéndice 6 se recogen todas las actas de los ensayos realizados.

3.3 Información disponible de otras obras

Tal y como se ha dicho en la introducción, para la redacción del presente proyecto se ha utilizado información geotécnica y de reconocimientos disponible en los trabajos cercanos al área de estudio.

De manera esquemática se presentan los reconocimientos a modo de tabla de cada uno de los proyectos mencionados. En el Apéndice 7 de Información previa se incluyen los registros de cada uno de los reconocimientos separados por proyectos. Sondeos

- Proyecto de Construcción de la Infraestructura de la Fase I de la Variante Sur Metropolitana. Tramo 8A: Peñascal-Larraskitu.

Denominación	PK	Eje	Longitud Real (m)	Inclinación(º) Resp. Vertical	Empresa	OBJETIVO
SPT-29	1+616	218	154,4	0	GEO	Caracterización túnel Larraskitu
SPT-30	2+013	218	80,0	0	LUR	Caracterización túnel Larraskitu
SPT-31	2+314	218	48,5	0	GEO	Caracterización vertedero salida túnel Larraskitu
SPT-31B	2+282	218	48,0	0	EUS	Caracterización vertedero salida túnel Larraskitu

Denominación	PK	Eje	Longitud Real (m)	Inclinación(º) Resp. Vertical	Empresa	OBJETIVO
SPT-31C	2+424	218	54,0	0	GEO	Caracterización vertedero salida túnel Larraskitu
SPT-33	1+535	53	31,00	0	LUR	Desmante Tramo 8B Larraskitu-Buia
SPT-33B	1+326	60	45,00	0	LUR	Desmante Tramo 8B Larraskitu-Buia
SPT-34	1+399	65	43,30	0	EUS	Desmante Tramo 8B Larraskitu-Buia
SE-84	0+320	16	29,3	0	GEO	Camino de Irusta
SE-84B	0+320	16	40,5	0	GEO	Camino de Irusta
SE-86	1+595	57	20,5	0	GEO	Paso inferior bajo A-8
SE-87	1+455	57	20,0	0	LUR	Cubrimiento sobre vías de FEVE
SE-88	1+479	57	22,8	0	LUR	Cubrimiento sobre vías de FEVE
SCC-15	2+168	41	55,0	0	GEO	Emboquille salida túnel de Larraskitu

Tabla 7. Resumen de los sondeos del tramo 8A de la VSM Fase I

- Estudio informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Segunda fase.

DENOMINACIÓN	ZONA	UNIDAD	PROFUNDIDAD	OBJETIVO
S-01	Emboquille entrada	AR-LI _{FE}	21,0	Estudio de litologías presentes en zona de emboquille.
PZ-02	Emboquille entrada	AR-LI _{FE}	53,5	Estudio de litologías presentes en zona de emboquille e instrumentación con piezómetro.

DENOMINACIÓN	ZONA	UNIDAD	PROFUNDIDAD	OBJETIVO
PZ-03	Kobetas	AR-LI FE Y F	140,0	Reconocimiento de diques de cuarzo. Instrumentación con piezómetro.
S-04	Kobetas	AR-LI FE Y F	80	Reconocimiento de diques de cuarzo, su encaje en la roca madre y bandas de alteración.

Tabla 8. Resumen de los sondeos del EI de la VSF Fase II I

- Proyecto de Construcción de la Infraestructura de la Fase I de la Variante Sur Metropolitana. Tramo 7: Cadagua-Peñascal

Denominación	PK	Eje	Longitud Real (m)	Inclinación(°) Resp. Vertical	Empresa	OBJETIVO
SPT-20	0+317	228	62,00	0	LUR	Enlace Ramal Cadauga con túnel de Arraiz
SPT-20B	5+909	216	83,90	0	GEO	Entronque ramal Cadagua
SPT-22	5+657	216	50,00	0	LUR	Desmonte enlace del Cadagua
ST-7R	7+423	1	152,00	0	GEO	Caracterización túnel Arraiz
SPT-25	7+700	216	196,00	0	GEO	Caracterización túnel Arraiz
SPT-26	7+788	216	127,40	0	GEO	Caracterización túnel Arraiz
SPT-27	8+023	216	35,00	0	EUS	Caracterización túnel Arraiz
SPT-28	8+280	216	25,00	0	LUR	Caracterización enlace Peñascal
SE-48	0+410	26	30,00	0	GEO	Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)
SE-49	0+447	26	25,40	0	GEO	Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)
SE-50	0+490	23-26	25,20	0	GEO	Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)

Denominación	PK	Eje	Longitud Real (m)	Inclinación(°) Resp. Vertical	Empresa	OBJETIVO
SCC-8	7+030	2	75,00	0	EUS	Investigación túnel Arraiz
SCC-9	7+900	2	235,50	0	IBE	Investigación túnel Arraiz
SCC-10	8+280	1	175,00	0	IBE	Investigación túnel Arraiz
SCC-11	8+460	2	167,05	0	IBE	Investigación túnel Arraiz
SCC-12	8+650	2	20,30	0	IBE	Investigación túnel Arraiz

Tabla 9. Resumen de los sondeos del tramo 7 de la VSM Fase I

Además, se han utilizado todos los sondeos disponibles del Proyecto de Construcción de los accesos a San Mamés con el objetivo de caracterizar de forma más precisa las unidades afectadas en el presente estudio.

4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

4.1 Caracterización de unidades geotécnicas

4.1.1 Introducción

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, se dispone de varios estudios geotécnicos en el entorno del estudio para la integración urbana del ferrocarril en Zorrotza, en los que se han realizado amplias campañas de investigación del terreno y caracterizaciones de las unidades afectadas.

Ante esta situación, en el presente Estudio Informativo se ha optado por realizar una campaña geotécnica orientada a las cuestiones geológicas (contactos entre unidades, detección de fallas, etc.) y puntos singulares del trazado, realizando algunos ensayos de contraste en cada unidad geotécnica para poder comparar los resultados con los de estudios anteriores.

Así pues, se ha empleado la siguiente metodología para la caracterización geotécnica de cada unidad:

- Revisar la caracterización geotécnica de los estudios previos disponibles.
- Seleccionar, para cada unidad geotécnica afectada, qué estudios previos son los que tienen un mejor análisis de la misma.
- Contrastar los valores característicos de ese estudio (o estudios) con los obtenidos en los ensayos realizados en la presente campaña geotécnica
- Para cada parámetro, establecer un valor característico, que podrá ser el mismo que el del estudio previo u otro diferente si los ensayos de contraste lo aconsejan.

En adelante se estudian de forma individualizada las principales unidades afectadas por el trazado. Son las siguientes:

- AR-LI_{FE} (Areniscas y limolitas de la Formación Ereza)
- LI_{FT} (Limolitas de la Formación Tejera)
- F (Filones de cuarzo)

4.1.2 Unidad AR-LI_{FE} (Areniscas y limolitas de la Formación Ereza)

4.1.2.1 Caracterización de campañas previas

Las areniscas y limolitas de la Formación Ereza han sido ampliamente investigadas y estudiadas en el Tramo 7 (Cadagua-Peñascal) de la Variante Sur Metropolitana de Bilbao y en la campaña de investigación geotécnica para los accesos a San Mamés.

Los resultados de ensayos de laboratorio realizados sobre la Unidad AR-LI_{FE} en el Tramo 7 (Cadagua – Peñascal) de la VSM se muestran en las siguientes tablas:

Tras realizar un análisis de estos valores, el citado proyecto adopta como valores característicos de la unidad geotécnica los indicados en la siguiente tabla:

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA UNIDAD AR-LI _{FE} (VSM. TRAMO 7: CADAGUA-PEÑASCAL)	
PARÁMETRO	VALOR CARACTERÍSTICO
Densidad Aparente	2,711 t/m ³
Resistencia compresión simple	45,30 MPa
Resistencia a tracción	8,82 MPa
Módulo deformación	26,216 GPa
Coefficiente de Poisson	0,23
Velocidad ondas sónicas	4526 m/s
Parámetro mi	12,64
Abrasividad Cerchar	3,40
Índice Schimazek	0,33 kN/m

Por otra parte, en el Proyecto constructivo de los accesos a San Mamés se realizaron numerosos ensayos de laboratorio para caracterizar la Formación 1 (Unidad AR-LI_{FE}). Todos los ensayos realizados se muestran en las siguientes tablas:

Tras realizar un análisis de estos valores, el proyecto de los accesos a San Mamés adopta como valores característicos de la unidad geotécnica los indicados en la siguiente tabla:

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA UNIDAD AR-LI _{FE} (ACCESOS A SAN MAMÉS)	
PARÁMETRO	VALOR CARACTERÍSTICO
Densidad Aparente	2,705 t/m ³
Resistencia compresión simple	31,84 MPa
Resistencia a tracción	4,42 MPa
Módulo deformación	26,216 GPa
Coeficiente de Poisson	0,24
Velocidad ondas sónicas	4963 m/s
Parámetro mi	17,00
Abrasividad Cerchar	0,10
Índice Schimazek	0,06 kN/m

4.1.2.2 Ensayos de contraste

Los ensayos de contraste realizados a partir de las muestras tomadas en la campaña de investigación geotécnica del presente estudio informativo para la Unidad ARLI_{FE} se muestran en la siguiente tabla:

SONDEO	P.K.	TIPO MUESTR.	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO			QUÍMICOS		COMPRESIÓN ROCAS			BRASIL EÑO	TRIAxIAL EN ROCA		EXCAVABILIDAD		OBSERVACIONES
				DE	A	w (%)	γ_{sp} (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	SO ₃ (%)	CaCO ₃ (%)	q _u (MPa)	Mod. Young (Mpa)	Coef. Poisson	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	σ_3 (MPa)	Cerchar		
S-02	0	TP	AR-LIFE	9,2	9,5	0,7	2,72	2,71	0,00	10,8	56,10	7 360,47	0,17						
S-02	0	TP	AR-LIFE	14,85	15,2	0,7	2,72	2,70			37,90			4,41				0,27	Muy poco abrasiva
S-03	0	TP	AR-LIFE	12,6	13	0,8	2,68	2,66		21,1	45,80	3 216,29	0,06	5,66					
S-03	0	TP	AR-LIFE	16,25	16,55	4,3	2,51	2,41							38,4	1,0			
S-03	0	TP	AR-LIFE	20	20,4	8,1	2,30	2,13	0,19		7,10							0,33	Muy poco abrasiva
S-04	0	TP	AR-LIFE	15,75	16,15	0,9	2,65	2,62	0,17		35,20			4,05					
S-04	0	TP	AR-LIFE	19,7	20	0,6	2,68	2,67		18,5	83,80	27 702,48	0,08						
S-04	0	TP	AR-LIFE	29,7	30	0,6	2,67	2,66			36,10							0,33	Muy poco abrasiva
S-04	0	TP	AR-LIFE	34,65	35	0,4	2,65	2,64							43,5	1,0			
PROMEDIO				1,9	2,62	2,58	0,12	16,8	43,14	12 759,75	0,10	4,71	41,0	1,0	0,31				
MÁXIMO				8,1	2,72	2,71	0,19	21,1	83,80	27 702,48	0,17	5,66	43,5	1,0	0,33				
MÍNIMO				0,4	2,30	2,13	0,00	10,8	7,10	3 216,29	0,06	4,05	38,4	1,0	0,27				
DESVIACIÓN TÍPICA				2,6	0,14	0,19	0,10	5,4	23,34	13 105,63	0,06	0,85	3,6	0,0	0,03				
NUMERO DE ENSAYOS				9	9	9	3	3	7	3	3	3	2	3					

Tabla 12. Ensayos de contraste en la unidad ARLIFE

Se cuenta con 9 muestras ensayadas, que permiten realizar un buen contraste con los resultados obtenidos en los estudios previos. Se analiza a continuación cada uno de los parámetros característicos:

Densidad aparente: El promedio de los ensayos de contraste es de 2,62 t/m³, que asciende hasta 2,66 t/m³ después de quitar un valor anómalo. Son resultados muy similares a los obtenidos en los proyectos analizados. Se adopta como valor característico el obtenido en el estudio geotécnico de la VSM: **2,7 t/m³**.

Resistencia a compresión simple: El valor promedio de los ensayos de contraste es de 43,14 MPa. Se trata de un valor muy similar al del estudio de la VSM (45,30 MPa), ambos superiores al valor obtenido en los Accesos a San Mamés (31,84 MPa).

Al suprimir dos valores anómalos en los ensayos de contraste, la resistencia a compresión simple disminuye a 42,22 MPa. Además, se han realizado dos triaxiales en roca en la unidad estudiada, obteniendo un valor promedio de la resistencia a compresión simple de 41 MPa.

Teniendo en cuenta todos estos datos, se ha optado por tomar un valor característico de la resistencia a compresión simple para la unidad AR-LI_{FE} de **40,0 MPa**.

Resistencia a tracción: El valor promedio de los ensayos de contraste es de 4,71 MPa. El valor obtenido en los ensayos de los Accesos a San Mamés es muy similar al obtenido en los ensayos de contraste (4,42 MPa), mientras que el valor obtenido en la VSM es muy superior (8,82 MPa).

Se adopta como valor característico el obtenido en los ensayos del estudio de los Accesos a San Mamés: **4,4 MPa**.

Módulo de deformación y Coeficiente de Poisson: De los valores obtenidos para el módulo de deformación en los ensayos de contraste no es posible obtener una conclusión, debido a la gran dispersión entre ellos. Además, en los proyectos analizados se ha adoptado para el módulo de deformación un valor de **26,2 GPa**, que se utilizará también para el presente estudio.

En cuanto al Coeficiente de Poisson, de los ensayos de contraste se obtiene un valor promedio de 0,10, mientras que en la VSM se ha obtenido un valor de 0,23 y en los Accesos a San Mamés un valor de 0,24. Por ello, debido al mayor número de ensayos realizados en estos proyectos, se ha optado por establecer un valor para el Coeficiente de Poisson de **0,23**.

Abrasividad: El valor promedio del ensayo Cerchar en los ensayos de contraste es de 0,31, algo mayor que los obtenidos en los estudios de los Accesos a San Mamés (0,10). En cuanto al valor obtenido en la VSM, se trata de un valor muchísimo mayor (3,40).

Debido a la gran diferencia entre valores, se adopta como valor característico el obtenido en los ensayos de contraste (**0,31**) por tratarse del valor intermedio entre los parámetros característicos de proyectos cercano.

Por otro lado, no se han realizado ensayos de contraste para el Índice Schimazek. Se adopta como valor característico el de los Accesos a San Mamés (0,06 kN/m).

En ambos casos los valores característicos son indicativos de una roca muy poco abrasiva.

Parámetros del criterio de rotura de Hoek-Brown: En este caso, se ha optado por obtener un valor normalizado dependiendo del tipo de roca debido al bajo número de ensayos de los que se dispone. Además, el valor obtenido a partir de la bibliografía coincide con el valor característico que se le ha dado en los Accesos a San Mamés.

Por tanto, se adopta como valor característico para el parámetro m_i de **17,00**.

Otros parámetros: Además de los parámetros resistentes principales, se cuenta con otros ensayos que completan la visión general de la unidad. Los valores característicos que se adoptan son los siguientes:

- Contenido en carbonatos: 16,8 % (Ensayos de contraste).
- Contenido en sulfatos: 0,12% (Ensayos de contraste).
- Durabilidad: Índice SDT = 94,96% (Ensayos de la VSM).
- Velocidad sónica: 4.963 m/s (Ensayos de los Accesos a San Mamés).

4.1.3 Unidad LI_{FT} (Limolitas calcáreas de la Formación Tejera)

Las limolitas calcáreas de la Formación Tejera han sido ampliamente investigadas y estudiadas en el Tramo 7 (Cadagua-Peñasal) de la Variante Sur Metropolitana de Bilbao y en la campaña de investigación geotécnica para los accesos a San Mamés.

Los resultados de ensayos de laboratorio realizados sobre la Unidad LI_{FT} en los dos proyectos nombrados anteriormente se muestran en las siguientes tablas:

Tras realizar un análisis de estos valores, el citado proyecto adopta como valores característicos de la unidad geotécnica los indicados en la siguiente tabla:

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA UNIDAD LI _{FT} (VSM. TRAMO 7: CADAGUA-PEÑASCAL)	
PARÁMETRO	VALOR CARACTERÍSTICO
Densidad Aparente	2,730 t/m ³
Resistencia compresión simple	29,98 MPa
Resistencia a tracción	6,48 MPa
Módulo deformación	17,091 GPa
Coefficiente de Poisson	0,28
Velocidad ondas sónicas	4628 m/s
Parámetro mi	8,30
Abrasividad Cerchar	1,45
Índice Schimazek	0,030 kN/m

Por otra parte, en el Proyecto constructivo de los accesos a San Mamés se realizaron numerosos ensayos de laboratorio para caracterizar la Formación 3 (Unidad LI_{FT}). Todos los ensayos realizados se muestran en las siguientes tablas:

Tras realizar un análisis de estos valores, el proyecto de los accesos a San Mamés adopta como valores característicos de la unidad geotécnica los indicados en la siguiente tabla:

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA UNIDAD LI _{FT} (ACCESOS A SAN MAMÉS)	
PARÁMETRO	VALOR CARACTERÍSTICO
Densidad Aparente	2,705 t/m ³
Resistencia compresión simple	22,22 MPa
Resistencia a tracción	3,91 MPa
Módulo deformación	20,244 GPa
Coefficiente de Poisson	0,25
Velocidad ondas sónicas	3862 m/s
Parámetro mi	7,00
Abrasividad Cerchar	0,05
Índice Schimazek	0,06 kN/m

4.1.3.1 Ensayos de contraste

Los ensayos de contraste realizados a partir de las muestras tomadas en la campaña de investigación geotécnica del presente estudio informativo para la Unidad LI_{FT} se muestran en la siguiente tabla:

SONDEO	P.K	TIPO MUESTR.	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO			QUÍMICOS		COMPRESIÓN ROCAS			BRASIL EÑO	TRIAJAL EN ROCA			EXCAVABILIDAD		OBSERVACIONES
				DE	A	w (%)	γ _{ap} (t/m ³)	γ _s (t/m ³)	SO ₃ (%)	CaCO ₃ (%)	q _u (MPa)	Mod. Young (Mpa)	Coef. Poisson	σ ₁ (MPa)	σ ₂ (MPa)	σ ₃ (MPa)	Cerchar			
S-05	0	TP	LIFT	18,15	18,5	1,8	2,71	2,66	0,00	41,9	21,60	5 387,50	0,06	4,30				0,40	Muy poco abrasiva	
S-05	0	TP	LIFT	25,55	26	0,7	2,68	2,66		41,9	34,30			4,30						
PROMEDIO				1,3	2,69	2,66	0,00	41,9	27,95	5 387,50	0,06	4,30						0,40		
MÁXIMO				1,8	2,71	2,66	0,00	41,9	34,30	5 387,50	0,06	4,30	0,0	0,0	0,0	0,40				
MÍNIMO				0,7	2,68	2,66	0,00	41,9	21,60	5 387,50	0,06	4,30	0,0	0,0	0,40					
DESVIACIÓN TÍPICA				0,8	0,02	0,00			8,98											
NÚMERO DE ENSAYOS				2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	1					

Tabla 15. Ensayos de contraste en la unidad LIFT

Se cuenta solo con 2 muestras ensayadas debido a las dificultades para realizar reconocimientos en la zona final del trazado, donde se afecta a la unidad LI_{FT}. Por tanto, se tomarán como parámetros

característicos los obtenidos en los proyectos anteriormente analizados y con valores del orden a los obtenidos en la campaña de investigación actual.

Densidad aparente: El promedio de los ensayos de contraste es de 2,69 t/m³. Son resultados muy similares a los obtenidos en los proyectos analizados (2,730 t/m³ en la VSM por 2,705 t/m³ en los Accesos a San Mamés).

Se adopta como parámetro característico el obtenido en los ensayos de los Accesos a San Mamés (**2,7 t/m³**) debido a la similitud con los ensayos de contraste realizados en la campaña de investigación actual.

Resistencia a compresión simple: El valor promedio de los ensayos de contraste es de 27,95 MPa (con un valor mínimo de 21,60 MPa) El valor promedio se trata de un valor muy similar al del estudio de la VSM (29,98 MPa). Sin embargo, el valor mínimo encaja perfectamente con el adoptado para los Accesos a San Mamés y VSF Fase II (22 MPa en ambos).

Se adopta como parámetro característico el mínimo de los ensayos de contraste, coincidente con los usados en los Accesos a San Mamés y VSF Fase II (**22 MPa**).

Resistencia a tracción: Sólo se cuenta con un ensayo de resistencia a tracción con un valor de 4,30 MPa. El valor obtenido en los ensayos de los Accesos a San Mamés es muy similar al obtenido en el ensayo de contraste (3,91 MPa), mientras que el valor obtenido en la VSM es muy superior (6,48 MPa).

Se adopta como parámetro característico el obtenido en los ensayos de los Accesos a San Mamés (**3,9 MPa**) debido a la similitud con los ensayos de contraste realizados en la campaña de investigación actual.

Módulo de deformación y Coeficiente de Poisson: Los valores obtenidos en los ensayos de contraste no son representativos debidos a la gran dispersión existente con los valores obtenidos en los otros proyectos analizados.

Por tanto, como en el caso de la unidad AR-LI_{FE}, se adoptan como parámetros característicos los obtenidos en los ensayos de la VSM: un módulo de deformación de **17,0 GPa** y un coeficiente de Poisson de **0,28**.

Abrasividad: Solo se tiene un valor de contraste para el ensayo Cerchar, con un resultado de 0,40, valor intermedio a los obtenidos en los Accesos a San Mamés (0,05, con un valor máximo de 0,30) y en el Tramo 7 de la VSM (1,45)

Por otro lado, no se han realizado ensayos de contraste para el Índice Schimazek. En los proyectos consultados, se ha adoptado como valor característico 0,06 kN/m en el caso de los Accesos a San Mamés y 0,03 kN/m en el caso de la VSM.

Para este estudio se adoptan como valores característicos los obtenidos en los Accesos a San Mamés (0,05 para Cerchar y 0,06 kN/m para el índice Schimazek).

En ambos casos los valores característicos son indicativos de una roca poco abrasiva.

Parámetros del criterio de rotura de Hoek-Brown: En este caso, se ha optado por obtener un valor normalizado dependiendo del tipo de roca debido al bajo número de ensayos de los que se dispone. Además, el valor obtenido a partir de la bibliografía coincide con el valor característico que se le ha dado en los Accesos a San Mamés.

Por tanto, se adopta como valor característico para el parámetro mi de **7,00**.

Otros parámetros: Además de los parámetros resistentes principales, se cuenta con otros ensayos que completan la visión general de la unidad. Los valores característicos que se adoptan son los siguientes:

- Contenido en carbonatos: 26,4 % (Ensayos de los Accesos a San Mamés).
- Contenido en sulfatos: 0,05% (Ensayos de los Accesos a San Mamés).
- Durabilidad: Índice SDT = 98,00% (EI de la VSF Fase 2.).
- Velocidad sónica: 4.628 m/s (Ensayos de la VSM).

4.1.4 Unidad F (Filones de cuarzo)

La Unidad F es especialmente compleja de caracterizar, ya que se conjugan dos factores especialmente desfavorables: es muy heterogénea y es difícil de muestrear. La Unidad F afecta únicamente al emboquille de entrada, tal y como se detectó en el reconocimiento S-01. Debido a las dificultades en la perforación y la heterogeneidad de la formación, no ha sido posible ensayar ninguna muestra.

Para el presente estudio se utilizarán los parámetros característicos adoptados en el Estudio Informativo de las Fases I y II de la VSF. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

SONDEO	MUESTRA	PROF. INICIAL (m)	PROF. FINAL (m)	PROF. MEDIA (m)	LITOTIPO	GM	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)	DUREZA CERCHAR	ABRASIVIDAD CERCHAR	ÍNDICE SCHIMAZEK (kN/m)
BB-6	MA	21.5	22	21.75	QZ	V		26		
BB-5	TP	22.8	23.1	22.95	QZ	I	8.33			2.69
BB-6	MA	24	24.5	24.25	QZ	V			2.1	
BB-6	MA	26.5	27	26.75	QZ	I				0

Tabla 16. Ensayos en la Unidad QZ (equivalente a la Unidad F) del Estudio Informativo de la VSF Fase 1

ENSAYOS DE LABORATORIO EN MUESTRAS DE LA UNIDAD F (FILONES DE CUARZO)													
SONDEO	TIPO MUESTRA	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO			QUÍMICOS	RCS	BRASILEÑO	EXCAVABILIDAD		OBSERVACIONES
			DE	A	w (%)	γ_{ap} (t/m ³)	γ_d (t/m ³)				CaCO ₃ (%)	q _u (MPa)	
S-04	TP-2	F (Cuarcita)	54,30	54,50	0,8	2,51	2,49	12,78	29,0		8,25		
S-04	TP-3	F (Cuarcita)	68,65	69,05	0,2	2,61	2,61		67,3	6,44		2,31	
S-04	TP-4	F (Cuarcita)	76,60	76,90	0,3	2,62	2,61		22,1		3,35		
S-25	TP5	F (Cuarcita)	32,60	32,85	1,7	2,56	2,52			5,06		3,30	
S-26	TP6	F (Cuarcita)	33,92	34,11					84,5		2,07		
S-26	TP7	F (Cuarcita)	34,85	35,20	0,7	3,01	2,99	54,14		4,79	2,67	0,46	
PROMEDIO					0,7	2,7	2,6	33,46	50,7	5,43	4,09	2,02	
MÁXIMO					1,7	3,0	3,0	54,14	84,5	6,44	8,25	3,30	
MÍNIMO					0,2	2,5	2,5	12,78	22,1	4,79	2,07	0,46	
DESVIACIÓN TÍPICA					0,6	0,2	0,2	---	30,0	---	2,83	---	
NÚMERO DE ENSAYOS					5	5	5	2	4	3	4	3	

Tabla 17. Ensayos en la Unidad F del Estudio Informativo de la VSF Fase 2

Teniendo en cuenta todos los resultados de forma conjunta se analizan a continuación todos los parámetros característicos:

Densidad aparente: El promedio de los ensayos es de **2,7 t/m³**. Por tanto, se adopta dicho valor como característico.

Resistencia a compresión simple: El valor promedio de los 4 ensayos disponibles es de 50,7MPa, pero con una alta dispersión: la desviación típica es de 30,0 MPa. A efectos de cálculo parece prudente adoptar valores característicos, del orden de 35 MPa, equivalentes aproximadamente al valor promedio menos 0,5 veces la desviación típica.

Debe tenerse en cuenta que pueden encontrarse zonas con alta resistencia, probablemente del orden de 100 MPa o incluso mayores.

Se adopta como valor característico una resistencia a compresión simple de **35 MPa**.

Resistencia a tracción: Se cuenta con tres valores, con un promedio de 5,4 MPa. Se adopta **5,4 MPa** como valor característico para la resistencia a tracción.

Abrasividad: El valor promedio del Índice de Schimazek de los cuatro ensayos disponibles es de **2,2 kN/m**. Respecto a la abrasividad Cerchar, el valor medio es de **4,1**. Estos valores son representativos de rocas que van de abrasivas a extremadamente abrasivas.

A continuación, se incluye una tabla resumen con los parámetros geotécnicos asignados a cada unidad del presente estudio:

Parámetro geotécnico	AR-LIFE	LIFT	F
Densidad aparente (t/m ³)	2,7	2,7	2,7
Resistencia a compresión simple (MPa)	40,0	22,0	35,0
Resistencia a tracción (MPa)	4,4	3,9	5,4
Módulo de deformación (GPa)	26,2	17,0	
Coefficiente de Poisson	0,23	0,28	
Abrasividad Cerchar	0,31	0,05	4,1
Índice Schimazek (kN/m)	0,06	0,06	2,2
Parámetro mi	17,0	7,0	
Contenido en carbonatos (%)	16,8	26,4	
Contenido en sulfatos (%)	0,12	0,05	
Velocidad de ondas sísmicas (m/s)	4963	4628	
Índice SDT (%)	94,96	98,0	

4.2 Estudio del diaclasado y fracturación del macizo rocoso

4.2.1 Introducción

En este apartado se expone el análisis realizado de los datos estructurales obtenidos en afloramientos superficiales, tanto de la información previa aportada de otros proyectos como los recogidos durante la campaña geotécnica realizada.

Como resultado del mismo, se realiza una diferenciación según dominios estructurales de similares características, a los que se asocia una serie de orientaciones principales para las discontinuidades existentes. Esta diferenciación servirá como base para la corrección de la orientación estructural respecto a la excavación de los túneles.

En el caso que nos ocupa, el ámbito de estudio se encuentra en una zona de contacto entre formaciones que han sufrido los efectos de una tectónica compleja, dando como resultado unas formaciones caracterizadas por la presencia de grandes pliegues. Además, al tratarse de una zona completamente urbanizada, aumenta la complejidad de obtener datos directamente de afloramientos, siendo necesario recurrir a la bibliografía disponible.

4.2.2 Dominios estructurales

Tal y como se ha analizado en el apartado de tectónica toda la zona se caracteriza por la presencia de pliegues, fallas inversas y cabalgamientos de dirección noroeste-sureste (N 120-140° E). La geometría de estas estructuras es variable, las cuales en algunas ocasiones pueden llegar a aparecer con buzamientos más acusados e incluso con inversiones locales de las capas y pliegues volcados.

La estratificación y la esquistosidad se disponen de igual modo de manera frecuente, como corresponde a los flancos de los pliegues, si bien aparecen divergencias ocasionales producidas probablemente por replegamientos locales, de difícil identificación cartográfica. Los buzamientos varían entre 40 y 80°, siendo generalmente en alguno caso incluso por debajo de 40°.

Posteriormente se produce una etapa distensiva caracterizada por la presencia de abundantes fallas normales de altos buzamientos superiores a 75°. Aparecen también otras estructuras como pliegues y fallas cuyo rumbo es ortogonal a las directrices de las estructuras anteriores, y que generan pliegues de geometría variable.

Con los datos disponibles, obtenidos de la campaña actual como del EVE, se han distinguido en la zona afectada por el trazado un total de 3 dominios tectónicos diferentes. Para cada uno de estos dominios se han identificado las discontinuidades más significativas, obteniendo los polos medios correspondientes a su orientación.

Todos los dominios establecidos son comunes para ambas alternativas.

Dominio 1

Se establece entre los PPKK 0+000 y 0+300, afectando al primer tramo del trazado y al emboquille de entrada.

En este tramo se cuenta con la estación geomecánica EGM-01, el sondeo S-01 y los datos obtenidos a partir del EVE, con direcciones de buzamiento y buzamientos similares a los obtenidos en la estación geomecánica.

En esta zona se excavarán areniscas y limolitas calcáreas pertenecientes a la unidad AR-LI_{FE}, en las que E0 está orientada con un buzamiento de 50° hacia N290E°, es decir 290/50. Se han definido tres familias principales de juntas, orientadas según J1: 214/85; J2: 069/89 y J3: 138/70.

Las salidas gráficas correspondientes al estudio de este Dominio 1 se muestran en las siguientes figuras:

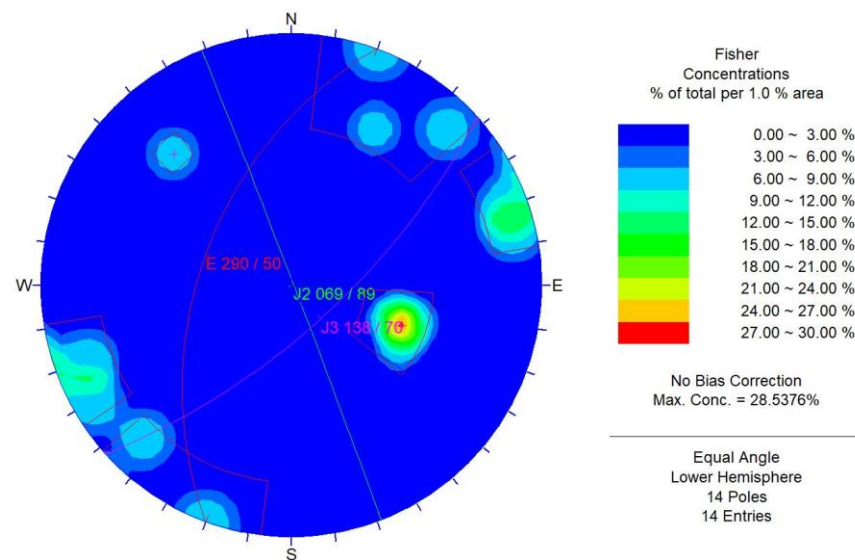


Figura 14. Diagrama de concentración de polos Dominio 1

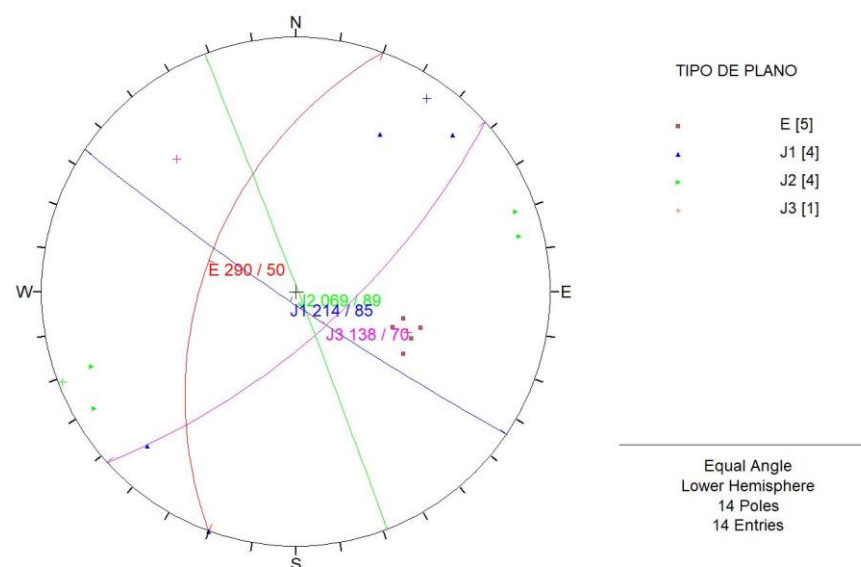


Figura 15. Diaclasado representativo DOMINIO 1

Dominio 2

Se establece entre los PPKK 0+300 y 0+760, afectando a parte del tramo central del trazado y a parte de la caverna.

En este tramo se cuenta con la estación geomecánica EGM-02, los sondeos S-02, S-03 y S-04 y los datos obtenidos a partir del EVE, con direcciones de buzamiento y buzamientos similares a los obtenidos en la estación geomecánica.

En esta zona se excavarán areniscas y limolitas calcáreas pertenecientes a la unidad AR-LI_{FE}, en las que E0 está orientada con un buzamiento de 26° hacia N220E°, es decir 220/26. Se han definido dos familias principales de juntas, orientadas según J1: 014/08 y J2: 345/85.

Las salidas gráficas correspondientes al estudio de este Dominio 2 se muestran en las siguientes figuras:

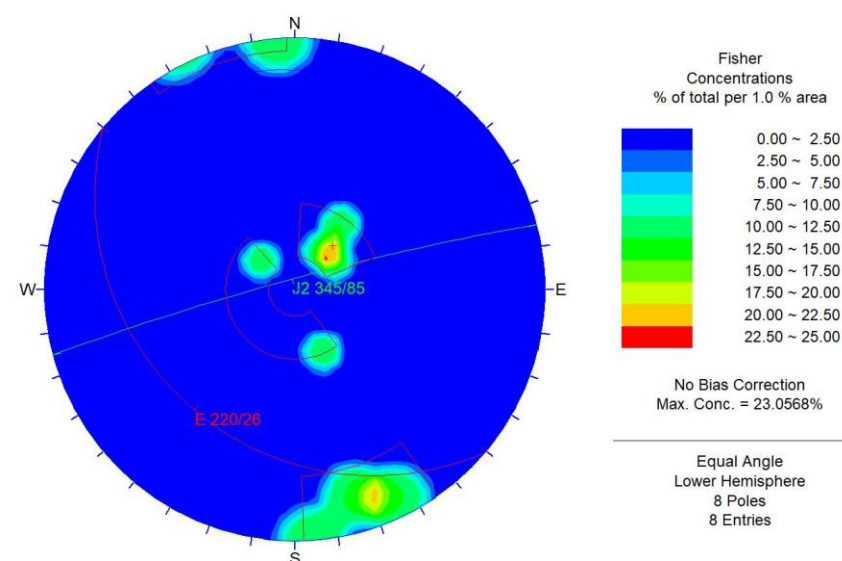


Figura 16. Diagrama de concentración de polos obtenido para el Dominio 2

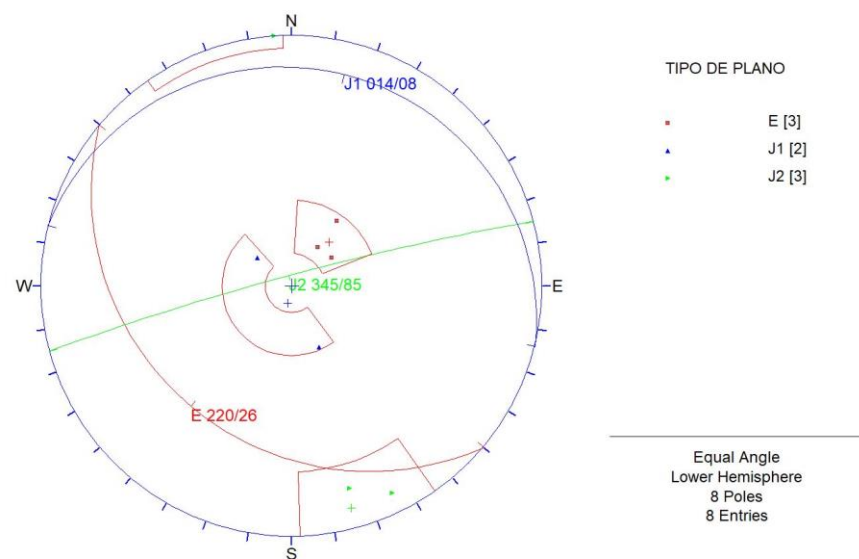


Figura 17. Diaclasado representativo para el Dominio 2

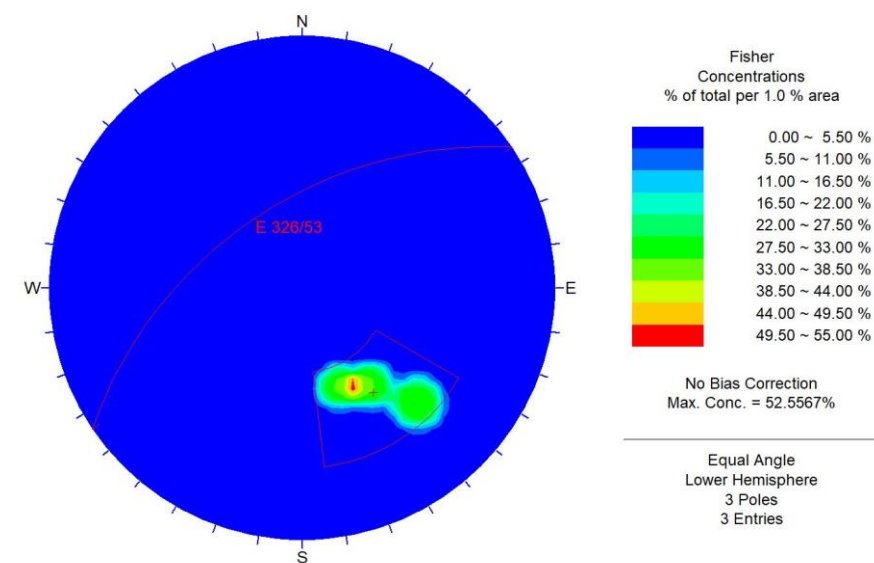


Figura 18. Diagrama de concentración de polos obtenido para el Dominio 3

Dominio 3

Se establece entre los PPKK 0+760 y 1+553,77, afectando a la parte final y parte de la caverna.

En este tramo se cuenta con los sondeos S-05 y los datos obtenidos a partir del EVE. No ha sido posible obtener estaciones geomecánicas debido a la ausencia de afloramientos rocosos. Por tanto, se han tratado los datos estructurales obtenidos a partir del EVE.

En esta zona se excavarán limolitas calcáreas pertenecientes a la unidad LI_{FT}, en las que E0 está orientada con un buzamiento de 53° hacia N326E°, es decir 326/53.

Las salidas gráficas correspondientes al estudio de este Dominio 3 se muestran en las siguientes figuras:

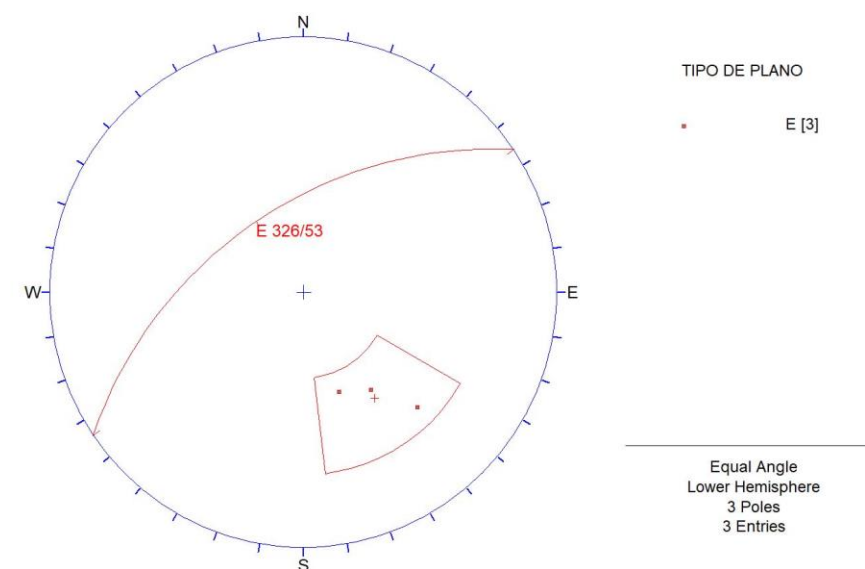


Figura 19. Diagrama de concentración de polos obtenido para el Dominio 3

Los tres dominios y sus respectivos parámetros se recogen en la siguiente tabla:

DOMINIO	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	LITOLOGIA	TIPO	BUZAMIENTO (º)	DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO (º)
D-1	0+000	0+300	300	AR-LI _{FE}	Eo	50	290
					J1	85	214
					J2	89	069
					J3	70	138
D-2	0+300	0+760	460	AR-LI _{FE}	Eo	26	220
					J1	08	014
					J2	85	345
D-3	0+760	1+554	794	LI _{FT}	Eo	53	326

4.2.3 Discontinuidades estructurales

Las principales discontinuidades del macizo rocoso, a nivel de afloramiento, están constituidas por la estratificación (Eo), la esquistosidad (S1) y el diaclasado (J). Estas discontinuidades se identifican y caracterizan en superficie mediante el levantamiento de estaciones geomecánicas (EG).

Debido a la naturaleza urbana del estudio, no ha sido posible obtener una muestra representativa de puntos de observación ni de estaciones geomecánicas. Las medidas obtenidas en campo se han utilizado como refuerzo de las obtenidas a partir de los sondeos y la bibliografía disponible.

Las estaciones mecánicas realizadas en la zona de estudio son las siguientes:

ESTACIÓN GEOMECÁNICA	COORD. X	COORD. Y	LITOLOGÍA	TIPO DE PLANO	DIR. BUZ / BUZ
EG-1	502179.37	4790632.68	AR-LIFE	E0	290 / 50
				J1	214 / 85
				J2	069 / 89
				J3	138 / 70

ESTACIÓN GEOMECÁNICA	COORD. X	COORD. Y	LITOLOGÍA	TIPO DE PLANO	DIR. BUZ / BUZ
EG-2	502108.80	4790821.44	AR-LIFE	E0	220 / 26
				J1	014 / 08
				J2	345 / 85

Las fichas de las estaciones geomecánicas se adjuntan en el Apéndice 2 del presente documento.

4.2.4 Resistencia al corte en juntas según criterio de Barton

El estudio de la resistencia al corte de las discontinuidades en un macizo rocoso es de gran importancia debido a que constituye la base para el diseño de taludes y obras subterráneas excavados en roca.

Para evaluar la resistencia al corte de las juntas se ha empleado la formulación de Barton (1990):

$$\tau = \sigma_n \cdot tg \left[JRC_n \cdot \log_{10} \frac{JCS_n}{\sigma_n} + \phi_r \right] \text{ donde,}$$

- τ : resistencia al corte de pico
- σ_n : tensión efectiva normal
- JRC_n: coeficiente de rugosidad de la discontinuidad
- JCS_n: resistencia a compresión simple de los labios de la discontinuidad
- ϕ_r : ángulo residual de fricción.

Del análisis estadístico de datos del Tramo 7: Cadagua-Peñascal de la VSM y de los Accesos a San Mamés para cada unidad geotécnica se concluye que se pueden adoptar los siguientes valores:

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE RESISTENCIA AL CORTE EN JUNTAS SEGÚN EL CRITERIO DE BARTON			
UNIDAD	FRICCIÓN RESIDUAL (φ _r)	JRC _n	JCS _n (MPa)
AR-LI _{FE}	25º	2.8	11.6
LI _{FT}	22º	2.8	7.2

4.3 Calidad del macizo rocoso

4.3.1 Introducción

La calidad del macizo rocoso se evalúa a través de las clasificaciones geomecánicas. Las clasificaciones geomecánicas son esquemas de valoración cualitativa y semicuantitativa de los factores geológicos y geotécnicos relevantes a la hora de proyectar y llevar a cabo una obra subterránea en roca. Su objetivo es fundamentalmente evaluar la calidad del macizo rocoso, lo cual permite elaborar un esquema inicial, de aproximación empírica, sobre las necesidades de sostenimiento y estimación de la resistencia y deformabilidad del macizo.

Existen varios sistemas de clasificación para evaluar la calidad de un macizo rocoso. Para este estudio se ha aplicado el sistema más utilizado en la práctica habitual: el RMR (Rock Mass Rating System) de Bieniawski. Junto con el RMR, también es comúnmente utilizado el GSI (Geological Strength Index), que valora la calidad geomecánica de la roca sin tener en cuenta los factores de presencia de agua y de orientación en las discontinuidades, como sí hace el RMR.

El índice RMR se obtiene como suma de las puntuaciones que se asignan a 6 parámetros del macizo rocoso. Los parámetros utilizados y las puntuaciones máximas (sobre un total de 100) de cada uno de ellos son las siguientes:

- **Resistencia de la roca:** valor obtenido a partir del ensayo de resistencia a compresión simple o del ensayo de carga puntual. La valoración máxima es de 15 puntos.
- **RQD (Rock Quality Designation):** es la relación, en porcentaje, entre la suma de longitudes de testigo superiores a 10 cm y la longitud total de sondeo. La máxima puntuación es de 20.
- **Separación entre discontinuidades:** separación, medida en metros, entre juntas de la familia principal de discontinuidades. La valoración máxima es de 20 puntos.
- **Estado de las discontinuidades:** este parámetro tiene en cuenta 5 propiedades de las discontinuidades (persistencia, apertura, rugosidad, relleno, y alteración). Es el parámetro que más influye, con una valoración máxima de 30 puntos.
- **Presencia de agua:** se puede valorar en función de tres criterios: el estado general, el caudal de agua cada 10 m de túnel y la relación entre la presión de agua y la tensión principal en la roca. La valoración máxima es de 15 puntos.
- **Orientación de las discontinuidades:** se trata de una corrección sobre el valor ya obtenido. Está en función de la dirección y el buzamiento de las diaclasas y la dirección de excavación del túnel. Su valoración es negativa, entre -12 y 0 puntos.

Con la aplicación de los parámetros 1 al 5 se obtiene el RMR básico, mientras que aplicando el sexto parámetro a los cinco anteriores se obtiene el RMR corregido, utilizado para la tramificación del túnel.

A partir de las apreciaciones geológico-geotécnicas observadas en las estaciones geomecánicas, así como de los resultados de los reconocimientos, el estudio de los testigos de sondeo y los ensayos de laboratorio se ha determinado la clasificación geomecánica del macizo rocoso a lo largo del túnel, con lo cual se obtiene una tramificación que diferencia distintos segmentos por sus características geológicas y geotécnicas.

4.3.2 Caracterización por unidades geotécnicas

Como se ha explicado en apartados anteriores, para poder asignar un índice de calidad (RMR en este caso) a cada litotipo afectado por el trazado y definido en el apartado 5 del presente documento, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Resistencia a compresión simple de la roca
- Condiciones del diaclasado del macizo rocoso
- Efecto del agua
- Dirección de la excavación y dirección del diaclasado

Con la asignación de los RMR a los litotipos presentes, se obtiene la calidad del macizo rocoso, se realiza la tramificación del trazado, y a continuación se define el perfil geológico-geotécnico.

Para la obtención del índice RMR se ha utilizado la información recogida en los sondeos realizados en la presente campaña, diferenciando por litologías.

Posteriormente, se aplica la corrección por orientación estructural de las discontinuidades teniendo en cuenta los dominios definidos en el apartado 4.2.2, obteniendo así el RMR corregido utilizado para la aplicación de los sostenimientos del túnel.

Teniendo en cuenta los valores de RMR obtenidos para cada una de las unidades geotécnicas afectadas en el presente estudio, se han considerado cuatro clases de calidad de terreno:

TIPO DE TERRENO	RMR
Bueno	> 60
Regular	46 – 60
Malo	31 – 45
Muy malo	≤ 30

A continuación, se realiza un resumen de las características geotécnicas de cada unidad atravesada y se presenta en forma de tablas los índices RQD y RMR obtenidos en cada sondeo.

4.3.2.1 Unidad AR-LI_{FE} (Areniscas y limolitas calcáreas de la Formación Ereza)

La unidad AR-LI_{FE} se atraviesa desde el PK 0+000 hasta el PK 0+760 aproximadamente. Este tramo comprende los dominios estructurales D1 y D2.

A lo largo del dominio estructural D1 el trazado discurre de forma cuasi ortogonal a los ejes principales de los pliegues (NO-SE) con buzamientos superiores a 45°. Se ha asignado una corrección por orientación media (valor de -5) para el Tramo 1.

A lo largo del dominio estructural D2, el trazado se ha dividido en dos tramos. En el Tramo 2 (PK 0+300 a 0+500 aproximadamente, el trazado discurre de forma cuasi ortogonal a los ejes principales de los pliegues, con buzamientos inferiores a 45°. Se ha asignado una corrección por orientación desfavorable, con un valor de -10.

En el Tramo 3, segundo tramo del dominio estructural D2, el trazado discurre de forma paralela a los ejes principales, con buzamientos inferiores a 45°. Se ha aplicado una corrección por orientación media, con un valor de -5.

Calidad del macizo rocoso

A continuación, se adjuntan las tablas llevadas a cabo para la obtención del RQD, GSI y RMR básico en cada uno de los sondeos donde se atraviesa esta unidad. Seguidamente se presentan los porcentajes en calidad de RMR básico y RMR corregido.

Como puede apreciarse en los rangos de RMR, la mayor parte (> 80%) corresponde a valores de RMR superiores a 45, correspondiente a un terreno regular-bueno. Según los valores de RMR, en general, la calidad de la unidad AR-LIFE en el tramo afectado es buena, con rangos de RMR en valores altos.

	Profundidad		Unidad	RCS (Mpa)	Valoración RCS	RQD	Valoración RQD	Espaciado	Valoración Espaciado	Estado de las diaclasas	GSI	Agua	RMR básico	Observaciones
	De	A												
S-01	3,90	5,25	AR-LiFE	40	4	0	3	0,06-0,2	8	10	35	15	40	
S-02	0,80	3,90	AR-LiFE	40	4	0	3	> 2	20	20	57	15	62	
	3,90	20,00	AR-LiFE	40	4	90	20	> 2	20	20	74	15	79	
S-03	0,80	9,00	AR-LiFE	40	4	0	3		6		23	15	28	
	9,00	12,00	AR-LiFE	40	4	65	13	0,06-0,2	8	20	55	15	60	
	12,00	17,00	AR-LiFE	40	4	70	13	0,06-0,2	8	20	55	15	60	
	17,00	18,00	AR-LiFE	40	4	0	3	0,06-0,2	8	20	45	15	50	
	18,00	21,30	AR-LiFE	40	4	70	13	0,06-0,2	8	20	55	15	60	
	21,30	24,30	AR-LiFE	40	4	45	8	0,06-0,2	8	20	50	15	55	
S-04	24,30	25,90	AR-LiFE	40	4	80	17	0,06-0,2	8	20	59	15	64	
	1,10	2,10	AR-LiFE	40	4	0	3		6	0	23	15	28	
	2,10	15,00	AR-LiFE	40	4	50	13	0,06-0,2	8	10	45	15	50	
	15,00	24,50	AR-LiFE	40	4	90	20	0,2-0,6	10	25	69	15	74	
	24,50	27,00	AR-LiFE	40	4	30	8	0,06-0,2	8	10	40	15	45	
	27,00	35,10	AR-LiFE	40	4	95	20	0,2-0,6	10	25	69	15	70	

Tabla 18. Tablas para la obtención del GSI y RMR básico por sondeos de la Unidad AR-Li FE

RMR BÁSICO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - ARENISCAS						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00
S-02	20,00	19,20	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	1,60	15,30	0,00	8,20	0,00
S-04	35,10	17,60	12,90	2,50	1,00	0,00
S-05	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	117,70	38,40	28,20	3,85	9,20	0,00

RMR CORREGIDO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - ARENISCAS						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00
S-02	20,00	16,10	3,10	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	0,00	15,90	1,00	8,20	0,00
S-04	35,10	17,60	12,90	2,50	1,00	0,00
S-05	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	117,70	33,70	31,90	4,85	9,20	0,00

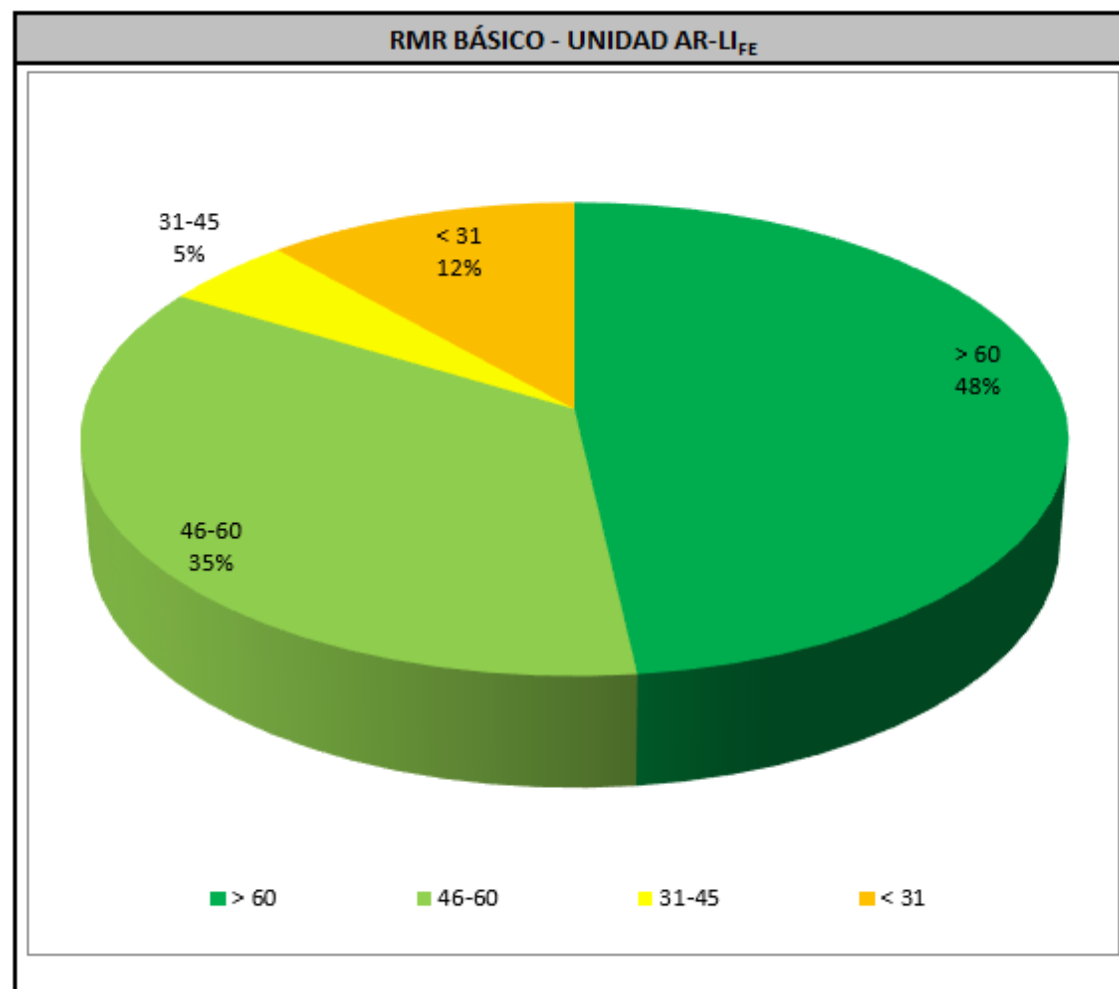


Figura 20. Porcentajes en calidad de RMR básico de la Unidad AR-LI FE

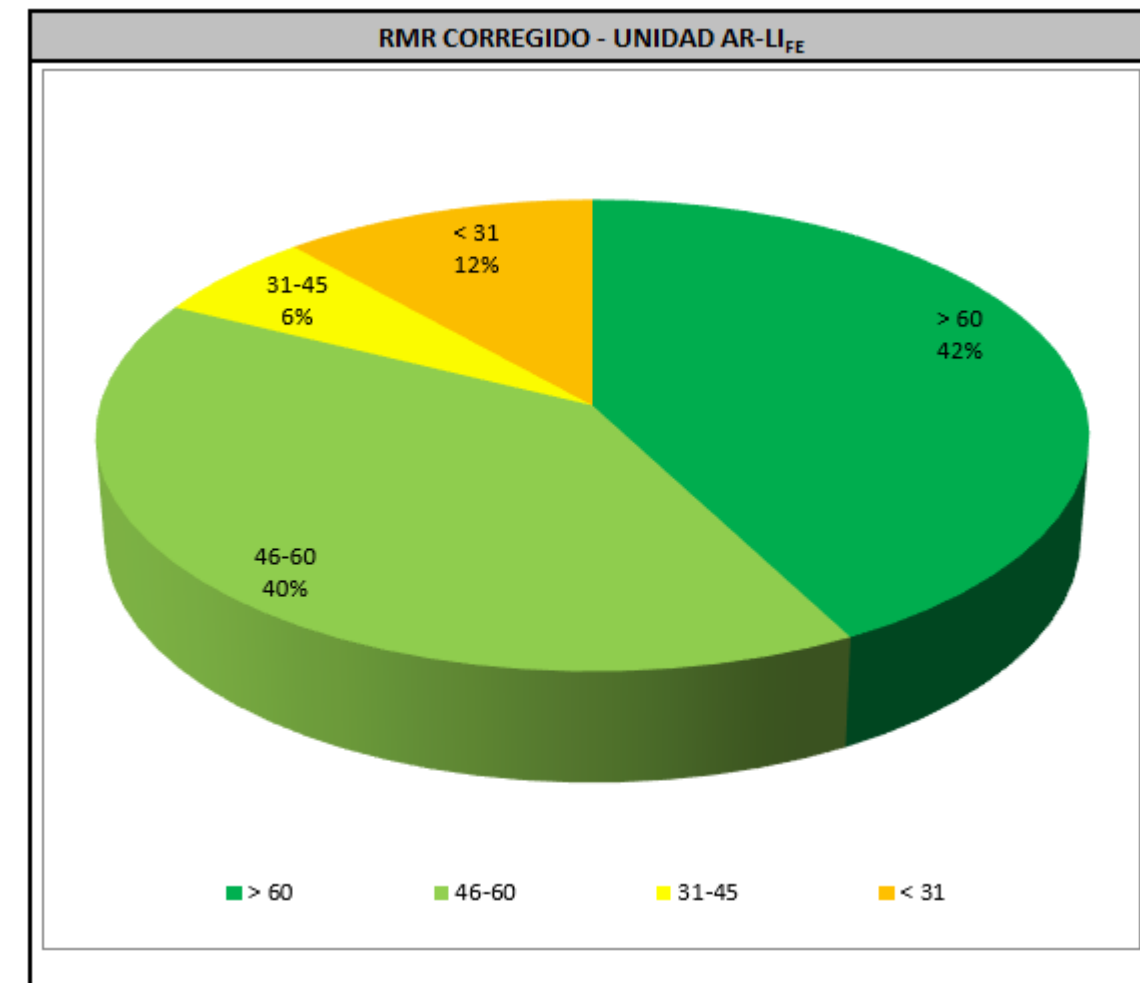


Figura 21. Porcentajes en calidad de RMR corregido de la Unidad AR-LI FE

4.3.2.2 Unidad LI FT (Limolitas calcáreas de la Formación Tejera)

La unidad LI_{FT} se atraviesa desde el PK 0+760 hasta el final del trazado. Este tramo comprende el dominio estructural D3.

A lo largo del dominio estructural D3 el trazado discurre de forma perpendicular a los ejes principales al comienzo del dominio y subparalela a dichos ejes (NO-SE) en el tramo final del dominio. En ambos casos, los buzamientos son superiores a 45°. Según la dirección de excavación, se han aplicado las siguientes correcciones por orientación:

En el Tramo 4, que abarca desde el PK 0+760 a 0+940 aproximadamente, el trazado discurre de forma ortogonal a la dirección de los ejes principales de los pliegues con buzamientos superiores a 45°. Se ha asignado una corrección por orientación muy favorable, con un valor de 0.

En el Tramo 5, que abarca desde el PK 0+940 hasta el final del túnel, el trazado discurre de forma paralela a la dirección de los ejes principales, con buzamientos superiores a 45°. En este caso, la corrección por orientación es muy desfavorable, con un valor de -12.

Calidad del macizo rocoso

A continuación, se adjuntan las tablas llevadas a cabo para la obtención del RQD, GSI y RMR básico en cada uno de los sondeos donde se atraviesa esta unidad. Seguidamente se presentan los porcentajes en calidad de RMR básico y RMR corregido.

Como puede apreciarse en los rangos de RMR, más del 50% del tramo corresponde a valores de RMR superiores a 60, correspondiente a un terreno bueno. Según los valores de RMR, en general, la calidad de la unidad LIFT en el tramo afectado es buena, con rangos de RMR en valores altos.

	Profundidad		Unidad	RCS (Mpa)	Valoración RCS	RQD	Valoración RQD	Espaciado	Valoración Espaciado	Estado de las diaclasas	GSI	Agua	RMR básico	Observaciones
	De	A												
S-05	1,50	2,60	LIFT	22	2	0	3		6	0	21	16	27	
	2,60	3,00	LIFT	22	2	0	3		6	10	31	17	38	
	3,00	4,60	LIFT	22	2	85	17	0,2-0,6	10	20	59	18	67	
	4,60	7,50	LIFT	22	2	10	3	0,06-0,2	8	10	33	19	42	
	7,50	11,20	LIFT	22	2	60	13	0,06-0,2	8	10	43	20	53	
	11,20	13,70	LIFT	22	2	50	13	0,2-0,6	10	20	55	21	66	
	13,70	17,50	LIFT	22	2	100	20	0,6-2	17	20	69	22	81	
	17,50	21,70	LIFT	22	2	90	20	0,2-0,6	10	20	62	23	75	
	21,70	23,70	LIFT	22	2	75	17	0,2-0,6	10	20	59	24	73	
	23,70	27,80	LIFT	22	2	95	20	0,2-0,6	10	20	62	25	77	
	27,80	30,50	LIFT	22	2	90	20	0,2-0,6	10	20	62	26	78	

Tabla 19. Tablas para la obtención del GSI y RMR básico por sondeos de la Unidad LI FT

RMR BÁSICO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - LUTITAS						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-02	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	35,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-05	30,50	20,90	3,70	3,30	1,10	0,00
TOTAL	117,70	20,90	3,70	3,30	1,10	0,00

RMR CORREGIDO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - LUTITAS						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-02	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	35,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-05	30,50	16,80	4,10	3,70	4,40	0,00
TOTAL	117,70	16,80	4,10	3,70	4,40	0,00

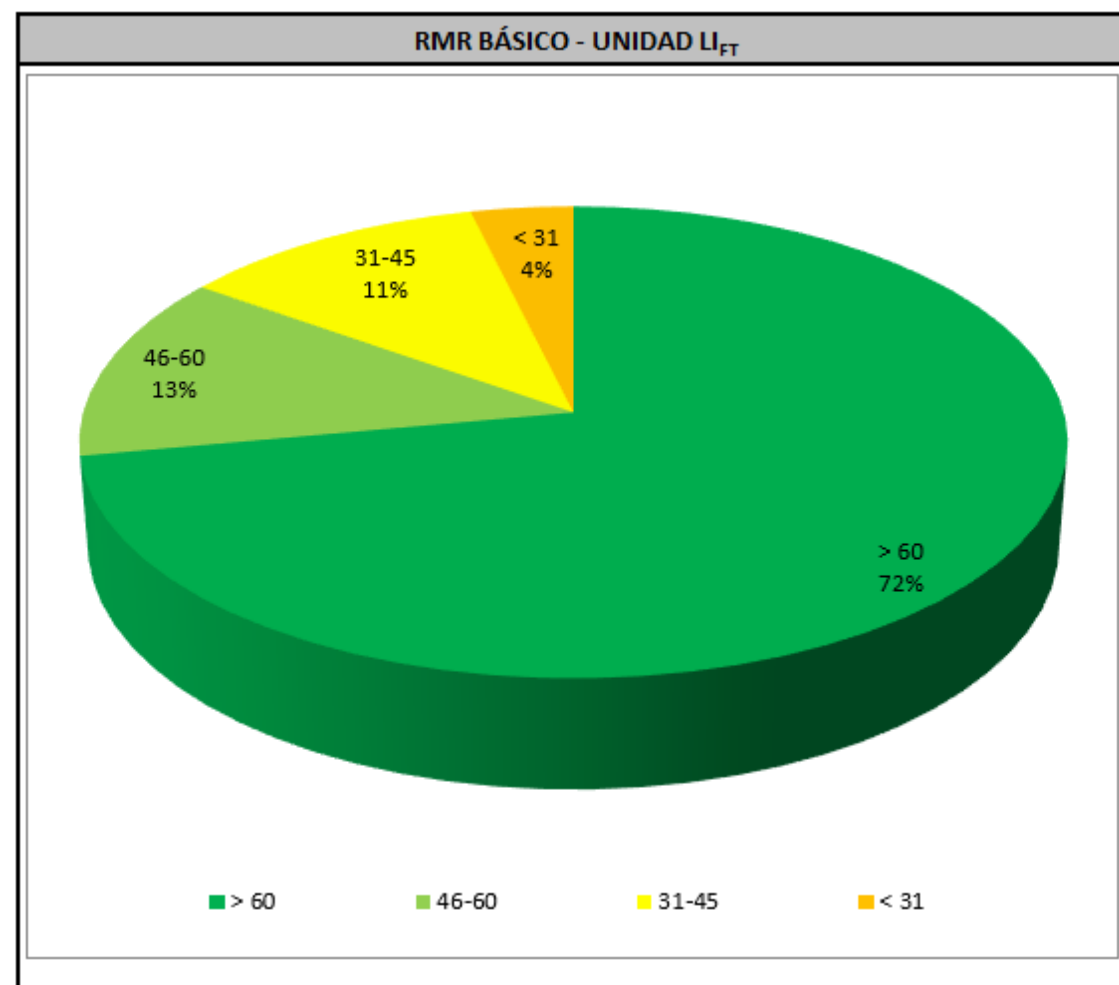


Figura 22. Porcentajes en calidad de RMR básico de la Unidad LI FT

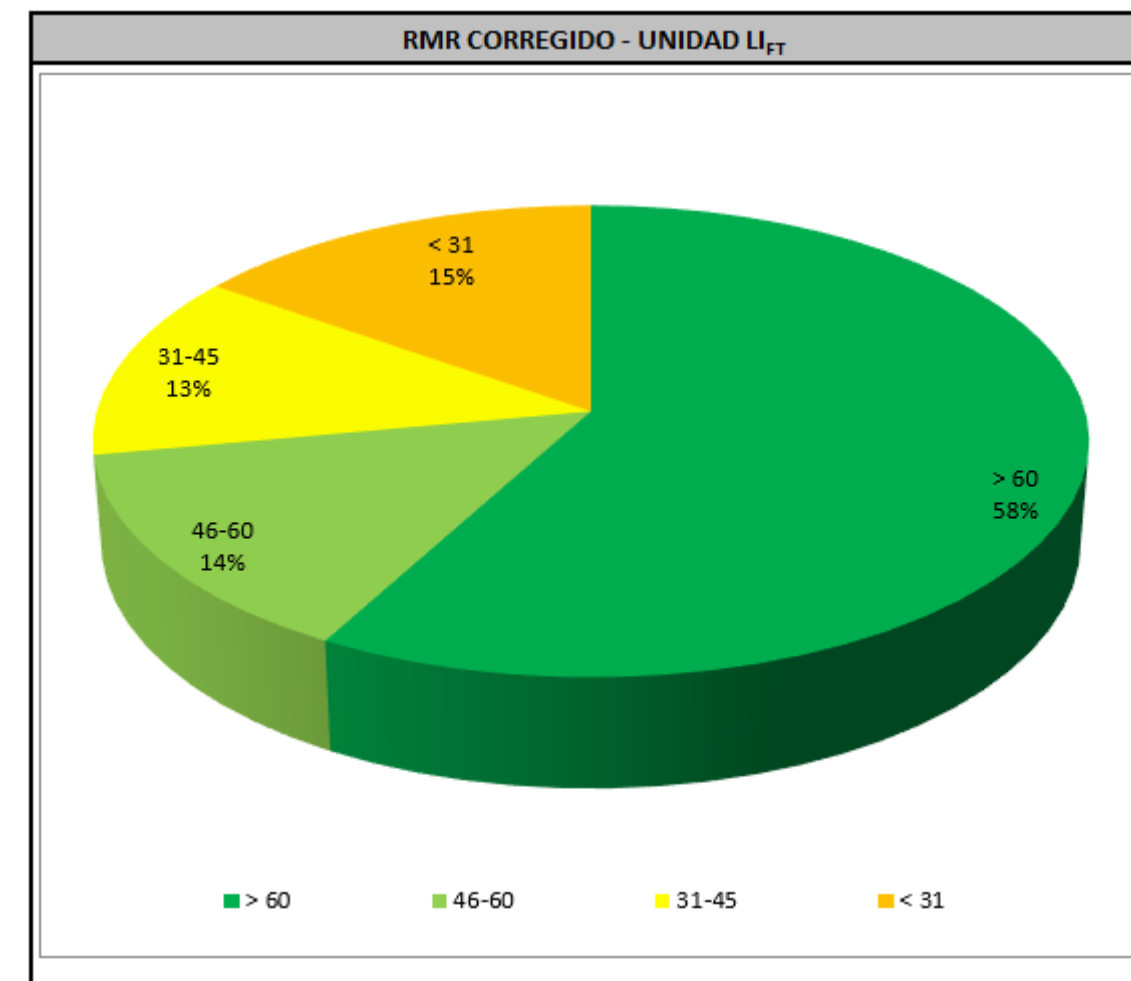


Figura 23. Porcentajes en calidad de RMR corregido de la Unidad LI FT

4.3.2.3 Unidad F (Filones)

Como se ha explicado en apartados anteriores, la unidad geotécnica F sólo aparece en el emboquille de entrada. Al no poderse extraer muestras para su análisis en laboratorio, se han adoptado los valores característicos de los Estudios Informativos de la VSF, Fases I y II.

Calidad del macizo rocoso

A continuación, se adjuntan las tablas llevadas a cabo para la obtención del RQD, GSI y RMR básico en cada uno de los sondeos donde se atraviesa esta unidad. Seguidamente se presentan los porcentajes en calidad de RMR básico y RMR corregido.

Como puede apreciarse en los rangos de RMR, más del 50% del tramo corresponde a valores de RMR superiores a 60, correspondiente a un terreno bueno. Según los valores de RMR, en general, la calidad de la unidad LIFT en el tramo afectado es buena, con rangos de RMR en valores altos.

	Profundidad		Unidad	RCS (Mpa)	Valoración RCS	RQD	Valoración RQD	Espaciado	Valoración Espaciado	Estado de las diaclasas	GSI	Agua	RMR básico	Observaciones
	De	A												
S-01	1,60	3,90	F	35	4	20	3		6	20	43	15	48	
	5,25	6,20	F	35	4	0	3		6	20	43	15	48	

Tabla 20. Tablas para la obtención del GSI y RMR básico por sondeos de la Unidad F

RMR BÁSICO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - DIQUE / FILÓN						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00
S-02	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	35,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-05	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	117,70	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00

RMR CORREGIDO POR RANGOS POR LITOLÓGÍAS - DIQUE / FILÓN						
Sondeo	Profundidad	> 60	46-60	31-45	< 31	Suelos
S-01	6,20	0,00	0,00	3,25	0,00	0,00
S-02	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	35,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-05	30,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	117,70	0,00	0,00	3,25	0,00	0,00

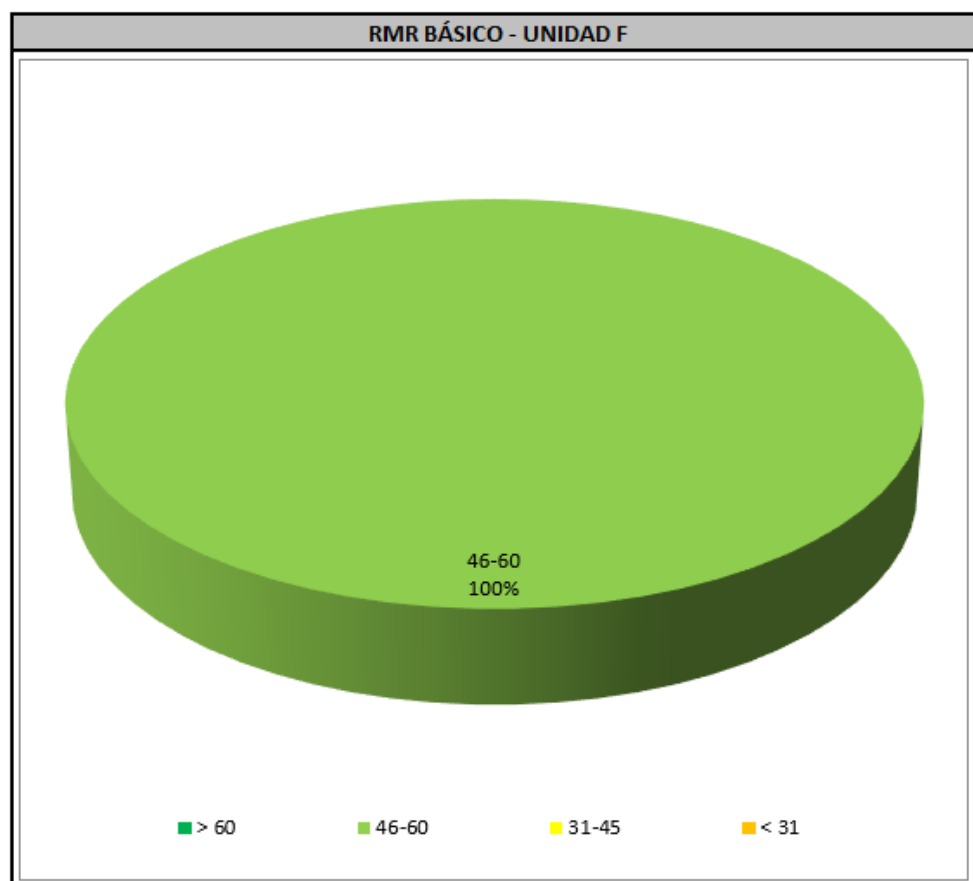


Figura 24. Porcentajes en calidad de RMR básico de la Unidad F

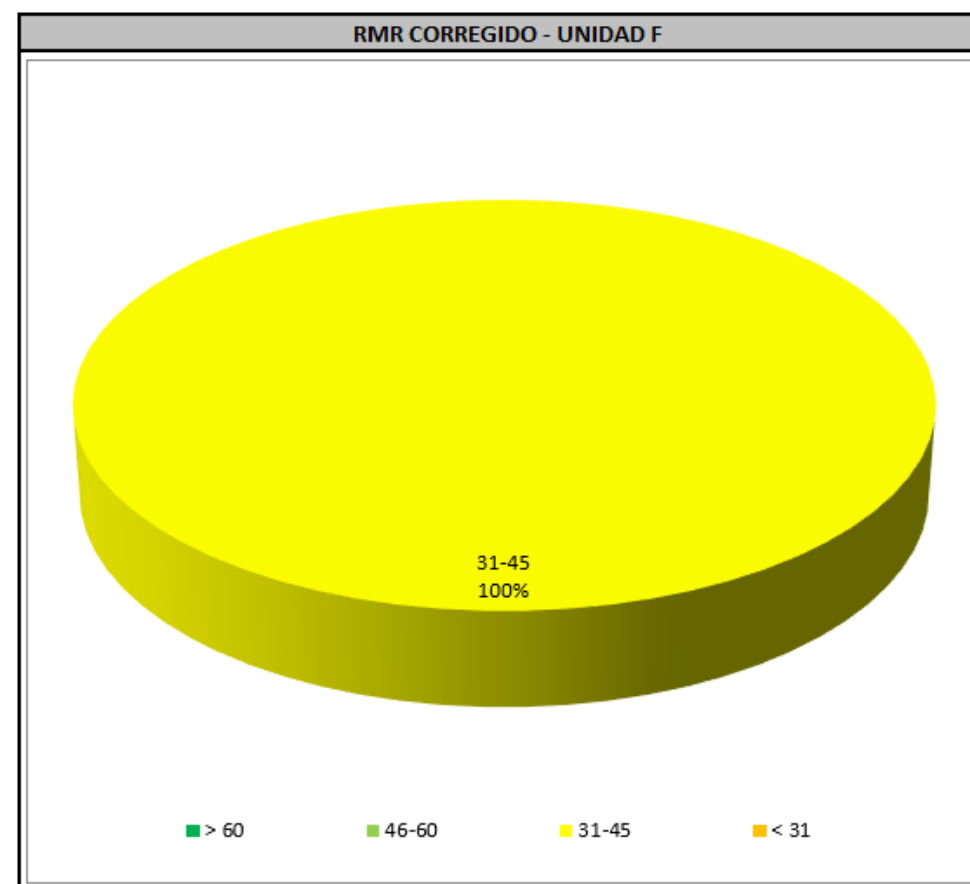


Figura 25. Porcentajes en calidad de RMR corregido de la Unidad F

En resumen, tras el análisis de cada una de las Unidades geotécnicas afectadas por los trazados de ambas alternativas, los valores en porcentaje de RMR corregido quedan de la siguiente manera.

% RMR Corregido POR RANGOS Y LITOLÓGÍAS				
Unidad Geotécnica	> 60	46-60	31-45	< 31
AR-LIfe	42	40	6	12
LIFT	58	14	13	15
F	0	0	100	0

4.3.3 Tramificación geotécnica del trazado

A partir de los datos expuestos en apartados anteriores, se ha realizado una tramificación del trazado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

PPKK del trazado

Longitud

Unidad geotécnica

Montera mínima sobre clave

Dominios estructurales

Resistencia compresión simple del macizo rocoso (RCS)

Índice de calidad del macizo RMR corregido

Sección tipo

A la hora de realizar la tramificación, se ha añadido un apartado de observaciones con notas sobre los puntos singulares del túnel (zonas de falla, tramos con poca montera, etc.). En dichas zonas, se ha asignado un RMR corregido de 20-35, equivalente a un sostenimiento pesado.

Se ha realizado una tramificación por alternativa, como se presenta en las siguientes tablas:

TRAMIFICACIÓN ALTERNATIVA 1											
Eje	Tramo	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	Montera sobre clave (m)	Litología	Dom. Estr.	RCS	RMR corregido	Sección tipo	Observaciones
EJE 1	1	0+150	0+160	10	Min: 5	F	D1	35	-	VD 3-4	Cruce bajo BI-3742
	2	0+160	0+320	160	Min: 5	AR-LIFE	D1-D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4	Cruce bajo BI-3742
	3	0+320	0+370	50	Min: 9	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4	Cruce bajo vaguada
	4	0+370	0+540	170	Min: 10	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4, VT 7, VT 8, VT 9, VT 10	
	5	0+540	0+580	40	Min: 6	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4	Cruce bajo vaguada
	6	0+580	0+780	200	Min: 13	AR-LIFE	D2-D3	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4, CAVERNA	
	7	0+780	0+830	50	Min: 21	FALLA	D2-D3	-	20-35 100%	VD 3-4	Inestabilidad por falla
	8	0+830	0+980	150	Min: 17	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VD 3-4, VT 10	
	9	0+980	1+220	240	Min: 5	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VT 10, VT 9, VT 8, VT 7, VD 3-4	Zona escasa montera. Paso junto a A-8
	10	1+220	1+390	170	Min: 5 (Hombro izq)	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VD 3-4	
	11	1+390	1+450	60	Min: 5	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VD 3-4	
EJE 2	12	0+000	0+120	120		AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VT 7, VT 8, VT 9, VT 10, VU 5-6	
	13	0+120	0+170	50		AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VU 5-6	
	14	0+170	0+385	215		AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VU 5-6	
	15	0+385	0+420	35		FALLA	D2-D3	-	20-35 100%	VU 5-6	Inestabilidad por falla
	16	0+420	0+664	244		LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VU 5-6, VT 10, VT 9, VT 8, VT 7	

TRAMIFICACIÓN ALTERNATIVA 2											
Eje	Tramo	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)	Montera sobre clave (m)	Litología	Dom. Estr.	RCS	RMR corregido	Sección tipo	Observaciones
EJE 5 – EJE 6	1	0+150	0+160	10	Min: 5	F	D1	35	-	VD 3-4	Cruce bajo BI-3742
	2	0+160	0+320	160	Min: 5	AR-LIFE	D1-D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4	Cruce bajo BI-3742
	3	0+320	0+370	50	Min: 9	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4	Cruce bajo vaguada
	4	0+370	0+540	170	Min: 10	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VD 3-4, VT 11, VT 12, VT 13	
	5	0+540	0+580	40	Min: 6	AR-LIFE	D2	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VT 13, VT 14	Cruce bajo vaguada
	6	0+580	0+780	200	Min: 13	AR-LIFE	D2-D3	40	RMR > 60 42%, RMR 46-60 40%, RMR 31-45 6%, RMR < 31 12%	VT 14, VT 15, CAVERNA, VT 15	
	7	0+780	0+830	50	Min: 21	FALLA	D2-D3	-	20-35 100%	VT 15, VT 14, VT 13	Inestabilidad por falla
	8	0+830	0+980	150	Min: 17	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VT 13, VT 12	
	9	0+980	1+220	240	Min: 5	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VT 12, VT 11 VD 3-4	Zona escasa montera. Paso junto a A-8
	10	1+220	1+390	170	Min: 5 (Hombro izq)	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VD 3-4	
	11	1+390	1+450	60	Min: 5	LIFT	D3	22	RMR > 60 58%, RMR 46-60 14%, RMR 31-45 13%, RMR < 31 15%	VD 3-4	

*En la Alternativa 2 ambos ejes se han incluido en la misma tramificación.

4.3.4 Geotecnia en la nueva base de mantenimiento y subestación eléctrica

Las actuaciones para la construcción de la nueva base de mantenimiento y de la nueva subestación eléctrica se van a llevar a cabo en una parcela junto al apeadero de Santa Águeda.

Dichas actuaciones sólo afectarán a la unidad geotécnica AR-LI_{FE}, formada por areniscas de grano fino, a veces desorganizadas y a veces en estratos netos, con buena granoclasificación, y limolitas masivas, calcáreas o decalcificadas. Es frecuente encontrar nódulos carbonatados o septariformes.

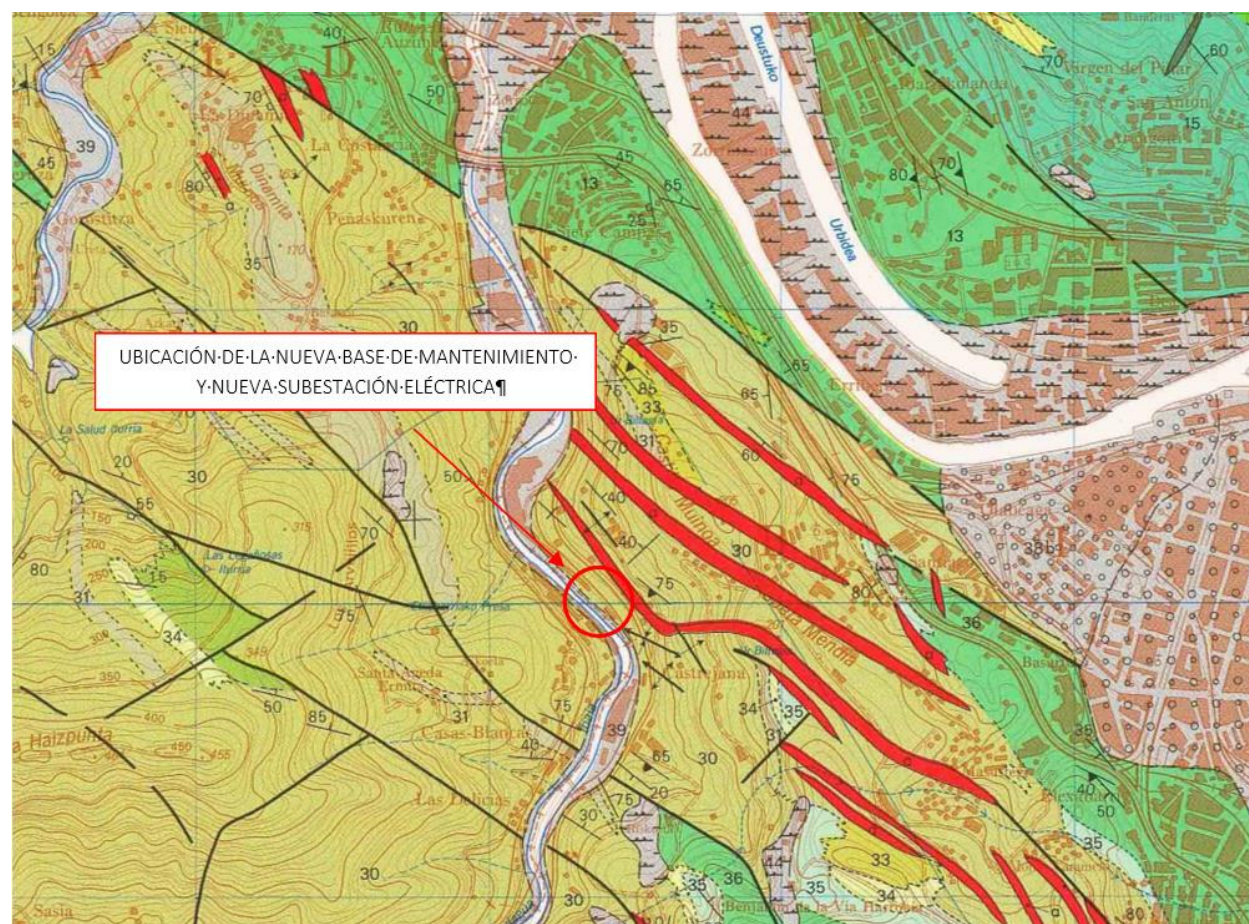


Figura 26. Ubicación de la nueva base de mantenimiento y subestación eléctrica sobre cartografía geológica

Según lo observado en afloramientos de esta unidad, estos niveles areniscos presentan generalmente un grado bajo-medio de alteración (GM II-III). La meteorización penetra por las juntas o estratificación, lo que suele ofrecer formas redondeadas que complican la toma de datos estructurales de los planos de discontinuidad. Cuando el tamaño de grano es fino pueden formarse alteraciones en capas de cebolla. Si la alteración ha afectado de manera evidente a la roca a través de su diaclasado, el grado de alteración suele clasificarse como GM III-IV. Como es

normal, este grado de alteración aumenta cuando se encuentran cerca de zonas de falla o actividad tectónica, pudiendo encontrarse zonas completamente arenizadas.

Generalmente los suelos formados sobre estos materiales son poco potentes, siendo los más característicos del orden de 1-2 m de espesor.

En el aspecto geotécnico, la unidad AR-LI_{FE} está compuesta por unas areniscas con un valor de resistencia a compresión simple de 40,0 MPa, considerándose como una roca moderadamente dura y con buena capacidad portante.

Además de las actuaciones para la nueva base de mantenimiento y la nueva subestación eléctrica, se ha proyectado una pantalla de micropilotes anclada y un muro ménsula, cimentado directamente sobre la unidad AR-LI_{FE}. Ambas estructuras quedan recogidas en el apartado 6 del presente documento.

5. EXCAVABILIDAD

5.1 Consideraciones generales

Las rocas excavadas son de tipo detrítico de las formaciones Ereza y Tejera, formadas por areniscas y limolitas calcáreas. Sus características permiten utilizar métodos de constructivos de dos tipos:

- Mediante máquinas integrales (TBM-tuneladoras).
- Por medios convencionales, siguiendo el Nuevo Método Austriaco, con excavación mediante voladuras o medios mecánicos.

En el primer caso, aunque la excavación mediante tuneladora fuera viable técnicamente, el elevado coste de estos equipos y el prolongado periodo de tiempo que transcurre desde la adquisición hasta su puesta en marcha hace que no sea rentable ni económicamente ni en cuanto a plazos de construcción. Por no hablar del espacio físico necesario de instalaciones en las bocas de ataque para su implantación.

Además, las máquinas integrales no se adaptan bien a las diferentes secciones tipo previstas, vía doble, única, bifurcaciones de túneles y galerías de evacuación, por lo que desestima como método de construcción.

En este caso, se considera más adecuado utilizar métodos convencionales para la construcción de los túneles de ambas alternativas por su mayor flexibilidad de ejecución.

De los sistemas de excavación convencional, las características del macizo rocoso atravesado impiden la excavación directa, por lo que deberá efectuarse la disgregación del mismo bien mediante un minador o rozadora o bien mediante perforación y voladura, para lo cual es necesario realizar un estudio de la excavabilidad del macizo rocoso.

En el siguiente apartado se va a desarrollar un estudio que permita formular conclusiones preliminares sobre la elección del método más adecuado para la excavación de los túneles a estudio.

Las propiedades de las rocas y macizos rocosos que más información suministran en relación con su excavabilidad son las resistencias mecánicas y la abrasividad.

5.2 Parámetros geotécnicos que influyen en la excavabilidad

5.2.1 Resistencias mecánicas

Las resistencias mecánicas han sido tradicionalmente muy empleadas para valorar la excavabilidad de las rocas. De ellas, las que más influyen a la hora de excavar un macizo rocoso son: las resistencias a compresión y a tracción.

El valor de la resistencia a compresión constituye, en sí mismo, un criterio de valoración de la facilidad de excavación de la roca. Para ello, la ISRM (Asociación Internacional de Mecánica de Rocas) recomienda emplear la siguiente clasificación, basada en la valoración de la resistencia a compresión:

Clase resistente	Resistencia σ_c (MPa)
Muy débil	<1,25
Débil	1,25-5
Moderadamente débil	5-12,5
Moderadamente resistente	12,5-50
Resistente	50-100
Muy resistente	100-200
Extremadamente resistente	>200

En el apartado final de este capítulo se valorará la resistencia que presentan cada uno de los litotipos atravesados.

5.2.2 Abrasividad Schimazek

Este coeficiente viene siendo aplicado frecuentemente para estudiar la excavabilidad de los materiales rocosos, desde que fue definido por Schimazek y Knatz en 1976. Según estos autores, la rozabilidad de las rocas puede estimarse de acuerdo al Índice F, también conocido como Índice de Schimazek:

donde:

$$F_{Schim} = \frac{Q \cdot d_{50} \cdot \sigma_T}{100}$$

FSchim = Índice Schimazek (N/mm)

Q = Contenido en cuarzo equivalente en minerales abrasivos (%)

d50 = Diámetro medio del grano de cuarzo (mm)

σ_T = Resistencia a Tracción de la roca (N/mm² = MPa)

Este índice se determina en laboratorio, a partir de un estudio petrográfico, que proporcionará Q y d50, y ensayos brasileños de resistencia a tracción, que proporcionarán el valor de σ_T .

Conviene señalar que Schimazek y Knatz calculan el diámetro medio del grano de cuarzo, d50, por medio del método de intersección de líneas de Rosiwal, donde se cuenta el número de intersecciones de las fronteras de los granos a través de líneas paralelas de medida observadas a través de microscopio. La longitud de intersección media debe multiplicarse por un factor de 1,4 para estimar el tamaño de grano medio. Esta corrección se hace con objeto de contabilizar el grano de cuarzo de tamaño no visible a través del microscopio y los laboratorios de ensayos nunca la aplican, resultando siempre unos valores del Índice Schimazek muy bajos. Por lo tanto, debe multiplicarse el resultado de los ensayos por un factor 1,4.

Una vez obtenido el valor de FSchim podrá evaluarse la abrasividad de la roca, de acuerdo con la tabla que se incluye a continuación (Verhoef, 1997):

Índice Schimazek Fschim (N/mm)	Abrasividad
<0,05	Roca de Baja abrasividad
0,05-0,1	Roca de Media abrasividad
0,1-0,5	Roca de Alta abrasividad
>0,5	Roca de Extrema abrasividad

5.2.3 Abrasividad Cerchar

La Abrasividad Cerchar se mide directamente en laboratorio. Para ello se hace recorrer lentamente sobre 10 mm de roca, una aguja de acero de forma cónica, sometida a la acción de un peso de 7 kg. El Índice de Abrasividad Cerchar CAI, es el diámetro de la superficie circular generada en la aguja de acero, en múltiplos de 10-4.

En la tabla que se incluye a continuación, se valora la abrasividad de la roca, en función del valor de CAI:

CAI	Abrasividad
> 4,5	Extremadamente Abrasiva
4,5 – 4,25	Altamente Abrasiva
4,25 – 4	Abrasiva
4 – 3,5	Moderadamente Abrasiva
3,5 – 2,5	Abrasividad Media
2,5 – 1,2	Poco Abrasiva
< 1,2	Muy Poco Abrasiva

El CAI es actualmente muy empleado para estudiar la excavabilidad mecánica de túneles, ya que se ha comprobado que muestra un alto grado de correlación con el consumo de útiles de corte en tuneladoras y rozadoras.

Este índice es empleado por Gehring (1997) para estimar la excavabilidad del túnel mediante medios mecánicos. En el que calcula el producto de la resistencia a compresión σ_c por la abrasividad Cerchar CAI. Este sencillo valor permite, de forma rápida y sencilla, estimar la aplicabilidad de tuneladoras y rozadoras.

El terreno es técnica y económicamente excavable mediante rozadoras si:

$$\sigma_c \cdot CAI \leq 100$$

En el apartado final de este capítulo se valorará la abrasividad que presentan cada uno de los litotipos atravesados.

5.2.4 Fracturación de la roca

Como es sabido, los macizos rocosos se encuentran generalmente fracturados (diaclasas, estratificaciones, etc.). Estas fracturas (o juntas) afectan de manera decisiva a los rendimientos que pueden conseguirse con la maquinaria de excavación mecánica.

Para cada tipo de máquina, la influencia del tipo de junta será distinta. Así, a las rozadoras le afectan más las microfisuras que las grandes discontinuidades, sucediendo lo contrario para otras máquinas como las retroexcavadoras.

Los parámetros relativos a la fracturación que más interesan de cara a la excavación con equipos mecánicos son:

- La orientación de las fracturas respecto al eje de excavación del túnel.
- El espaciado de estas fracturas.
- Las dimensiones de los bloques conformados por estas fracturas.

El espaciado de las discontinuidades se ha representado como porcentaje de testigos de sondeo que superan los 10 cm, es decir, como RQD. A partir de este valor puede obtenerse el Índice Volumétrico de Juntas J_v de acuerdo con la expresión:

$$J_v = \frac{115 - RQD}{3.3}$$

El valor de J_v permite estimar el tamaño de bloque que pueden presentar cada uno de los litotipos presentes, de acuerdo a la siguiente tabulación:

Descripción	Volúmen (m³)	J_v (juntas/m³)
Bloques muy grandes	>20	$J_v < 1$
Bloques grandes	1-20	$J_v = 1-3$
Bloques medios	1-0,02	$J_v = 3-10$
Bloques pequeños	0,02-0,001	$J_v = 10-30$
Bloques muy pequeños	<0,001	$J_v > 30$

En el apartado final de este capítulo se han estimado los tamaños de bloque, de acuerdo con esta metodología.

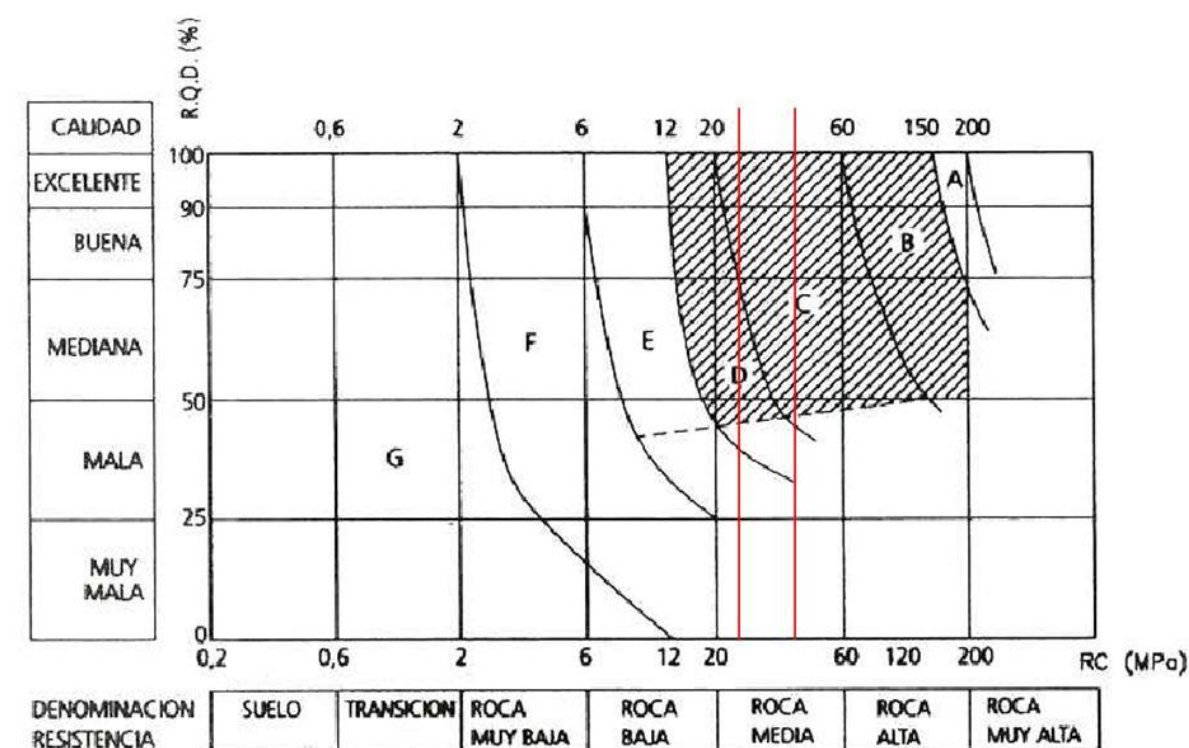
5.2.5 Criterios de excavabilidad

En este estudio se aplicarán algunos sencillos criterios empíricos para estimar la excavabilidad del túnel mediante medios mecánicos.

Entre las distintas propuestas efectuadas por diferentes autores, se ha seleccionado las siguientes:

- Clasificación de Romana (1993), que propone una categorización de los macizos rocosos respecto a su excavabilidad mecánica basada en los valores de la resistencia a compresión simple y del índice RQD.

El criterio de excavabilidad de Romana se recoge en el gráfico siguiente:



ZONA	TOPO		ROZADORA			MARTILLO	PALA
	> 25 t	< 25 t	> 80 t	50 - 80 t	< 50 t		
A	Posible ?						
B	Adecuado	Posible ?	Posible ?				
C	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado			
D	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Posible	Posible ?	
E	Posible	Posible	Posible	Adecuado	Adecuado	Posible	Posible ?
F				Posible	Adecuado	Adecuado	Posible
G					Posible	Posible ?	Adecuado

- Clasificación de Singh (1989) que tiene en cuenta también otros parámetros como la tenacidad, la alteración o la abrasividad.

PARÁMETROS	CLASES DE MACIZOS ROCOSOS				
	1	2	3	4	5
RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)	< 2	2 – 6	6 – 10	10 – 15	> 15
Valoración	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16	16 – 20
GRADO DE ALTERACIÓN	Completo	Alto	Moderado	Ligero	Nulo
Valoración	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16	16 – 20
GRADO DE ABRASIVIDAD	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Extremo
Valoración	0 – 4	4 – 8	8 – 12	12 – 16	16 – 20
ESPACIAMIENTO DISCONTINUIDADES (m)	< 0,06	0,06 – 0,3	0,3 – 1	1 – 2	> 2
Valoración	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50
VALORACIÓN TOTAL	< 22	22 – 44	44 – 66	66 – 88	> 88
RIPABILIDAD	Fácil	Moderada	Difícil	Marginal	Voladuras

Tabla 21. Excavabilidad de los macizos rocosos según Singh (1989)

- La clasificación de Franklin 1971, propone catalogar los macizos rocosos en base al índice de resistencia bajo carga puntual (I_s), y al espaciamiento entre fracturas.

Permite distinguir el método más adecuado para la excavación, considerando como variables la excavación mecánica ligera, el ripado, las prevoladuras (voladuras suaves o de esponjamiento), y las voladuras ordinarias, sin precisar la tipología de los equipos o las capacidades más adecuadas para desarrollar dichas tareas asociadas al arranque.

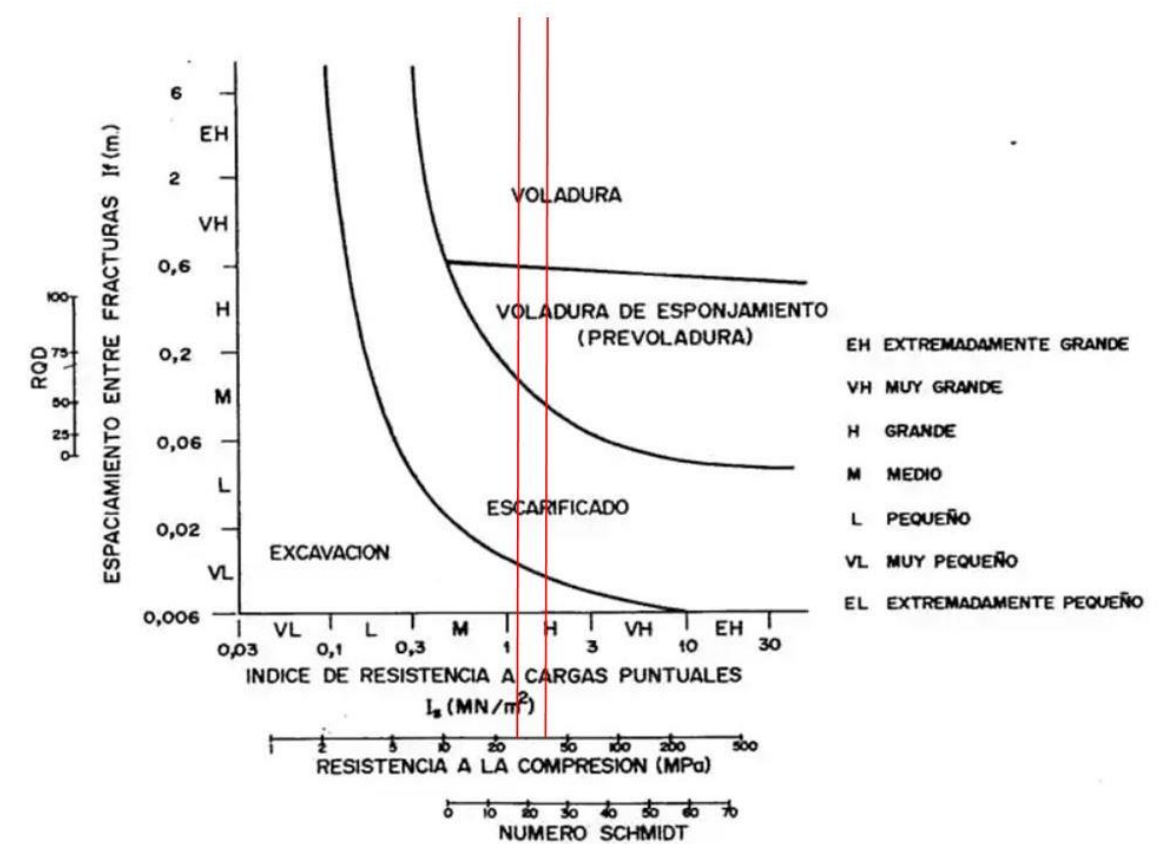


Figura 27. Clasificación de los macizos rocosos para su arranque y excavación, según Franklin et al. (1971).

En la tabla siguiente se aplican los distintos criterios descritos anteriormente para los distintos litotipos afectados:

Criterio adoptado	Parámetro evaluado	UNIDAD GEOTÉCNICA		
		AR-LI _{FE}	LI _{FT}	F
Resistencia	σ_c (MPa)	40,0	22,0	35,0
	Clase	Moderadamente Resistente	Moderadamente Resistente	Moderadamente Resistente
Abrasividad Schimazek	F _{SCHIM} (N/mm)	0,06	0,06	2,20
	Clase	Abrasividad Media	Abrasividad Media	Abrasividad Extrema
Abrasividad Cerchar	CAI	0,31	0,05	4,05
	Clase	Muy poco abrasiva	Muy poco abrasiva	Abrasividad Extrema
Fracturación	RQD MEDIO (%)	45	60	44
	J _v	21	17	21
	Tamaño bloque (m ³)	Pequeños	Pequeños	Pequeños
Clasificación de Romana (1993)	Valoración	C-D: Adecuado para topo, rozadora y martillo	C-D: Adecuado para topo, rozadora y martillo	C-D: Adecuado para topo, rozadora y martillo
Clasificación de Singh (1989)	Puntuación	26-48	22-44	58-76
	Valoración	Moderada-Difícil	Moderada	Marginal
Clasificación de Franklin (1971)	Valoración	Escarificado, Voladura de esponjamiento (prevoladura)	Escarificado, Voladura de esponjamiento (prevoladura)	Voladura de esponjamiento (prevoladura)

5.2.6 Método de excavación seleccionado

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de los distintos criterios analizados, se considera que el método de excavación más adecuado para la construcción del túnel proyectado es mediante perforación y voladura.

Otro método de excavación que se adapta correctamente a las unidades afectadas es mediante rozadora. Si bien, al tratarse de rocas de muy buena calidad geotécnica deberá disponerse de una rozadora de gran potencia y grandes dimensiones, suponiendo un descenso del rendimiento de la excavación.

Por último, para zonas de pobre calidad geotécnica, se puede ejecutar la excavación mediante medios mecánicos. Si bien, este método disminuye aún más el rendimiento de la excavación, aunque aumenta la seguridad de la misma en puntos donde el macizo no tiene la suficiente calidad geotécnica.

Además de los condicionantes geotécnicos, existen otros condicionantes que pueden favorecer la elección de un método de excavación concreto. En el caso de la integración urbana del ferrocarril en Zorrotza, los condicionantes más importantes, más allá de los geotécnicos, son la naturaleza urbana del trazado y la existencia de importantes tramos de túnel con monteras muy reducidas.

El método de excavación más adecuado, teniendo en cuenta todos los condicionantes, queda justificado en el Apartado 5.1.3 del Anejo 9: Túneles y obras subterráneas.

6. ESTRUCTURAS

Las estructuras proyectadas en el presente Estudio Informativo están presentes en ambas alternativas. En total se han proyectado ocho estructuras, de las cuales cinco son de carácter definitivo y las tres restantes de carácter provisional.

Las estructuras definitivas son:

- MURO M-0.0 (D)
- MURO M-1.4 (D)
- MURO M-1.4 (I)
- MURO M-0.1 (D) / BASE DE MANTENIMIENTO
- MURO M-0.0 (I) / BASE DE MANTENIMIENTO

Por otro lado, las tres estructuras de carácter provisional son las siguientes:

- MURO M-0.0 (D) / CAMINO DE ACCESO A PLATAFORMA FERROVIARIA.
- MURO M-0.0 (D) / CAMINO DE ACCESO AL EMBOQUILLE DE SALIDA.
- MURO M-0.0 / CAMINO DE ACCESO A VENTILACIÓN DE EMERGENCIA SUR

Las estructuras proyectadas, junto con las unidades geotécnicas afectadas por cada una de ellas y la tipología de cimentación propuesta, se detallan en la tabla presentada a continuación:

Estructura	Tipología	Localización	Altura máxima (m)	Objetivo	Carácter	Unidad geotécnica	Tipo de cimentación
Muro M-0.0 (D)	Muro ménsula convencional	0+000 a 0+110	7,0	Acceso a emboquille de entrada	Definitivo	AR-LIFE y F	Cimentación directa
	Pantalla de micropilotes anclada	0+110 a 0+150	13,0				-
Muro M-0.0 (I)	Muro ménsula convencional	0+030 a 0+110	80	Evitar afectación al río Cadagua	Definitivo	AR-LIFE	Cimentación directa
Muro M-1.4 (D)	Muro por bataches anclado	1+450 (Margen derecho)	19,0	Emboquille de salida	Definitivo	LIFT	
Muro M-1.4 (I)	Muro ménsula	1+450 (Margen izquierdo)	3,5	Sostener acera de servicio del túnel	Definitivo	LIFT	Cimentación directa
Muro M-0.1 (D) / Base de mantenimiento	Pantalla de micropilotes anclada	Base de mantenimiento	16,0		Definitivo	AR-LIFE	
Muro M-0.0 (I) / Base de mantenimiento	Muro ménsula	Base de mantenimiento	4,5	Contener pie de talud del nuevo vial de acceso a la base de mantenimiento	Definitivo	AR-LIFE	Cimentación directa
Muro M-0.0 (D) / Camino de acceso a plataforma ferroviaria	Muro ménsula prefabricado	Emboquille de salida	4,0	Acceso a plataforma ferroviaria	Provisional	LIFT	Cimentación directa
Muro M-0.0 (D) / Camino de acceso a emboquille de salida	Muro de escollera	Emboquille de salida	8,0	Acceso a emboquille de salida	Provisional	LIFT	Posible refuerzo de muro existente
Muro M-0.0 / Camino de acceso a ventilación de emergencia sur	Pantalla de micropilotes anclada	Pozo de ventilación	6,0	Camino de acceso a perforación de pozo de ventilación	Provisional	LIFT	

7. ESTUDIO DE MATERIALES

7.1 Canteras

El presente estudio es excedentario en tierras, y el volumen de materiales externos necesarios es de poca entidad. Únicamente la capa de forma, el subbalasto, balasto y las zahorras se obtendrán canteras externas.

De esta manera para el nivel del presente estudio se proponen canteras en explotación, autorizadas y con planes de restauración aprobados. Para la propuesta de las canteras se ha tenido en cuenta la distancia de las mismas al ámbito de estudio y que el material suministrado cumpla con las necesidades del proyecto.

En la siguiente tabla se recogen las canteras seleccionadas para el presente Estudio, así como las características de las mismas.

EXPLOTACIÓN	MATERIAL	LOCALIDAD	COORDENADAS (UTM 89 ZONA 30)		USOS	DISTANCIA APROXIMADA AL ÁMBITO DE ESTUDIO
			X	Y		
C-1 Cantera El Bortal	Caliza	San Pedro de Galdames	491928	4790097	Áridos	26,8 km
C-2 Cantera Lacilla	Caliza	Lemoa	486819	4790167	Áridos	31,4 km

Tabla 22. Selección de canteras propuestas

En fases posteriores a este Estudio Informativo se analizarán las canteras en función de la disponibilidad y calidad de los materiales disponibles para suministro

7.2 Canteras para suministro de balasto

El balasto a emplear deberá cumplir lo establecido en la Orden FOM/1269/2006 de 17 de abril y publicado en el Boletín Oficial del Estado número 103 de 1 de mayo de 2006, en el que se establece la aprobación del capítulo 6 - Balasto, del Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios, que será de aplicación en el proyecto, construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias integradas en la Red Ferroviaria de Interés General.

Por tanto, deberá acudir a material procedente de canteras con distintivo de calidad y que cumplan las especificaciones requeridas para este material según la vigente normativa anteriormente mencionada.

A continuación, se incluye el mapa de canteras de balasto actualizado a 1 de enero del 2007, del territorio español con distintivo de calidad ADIF y su situación respecto al área de estudio:

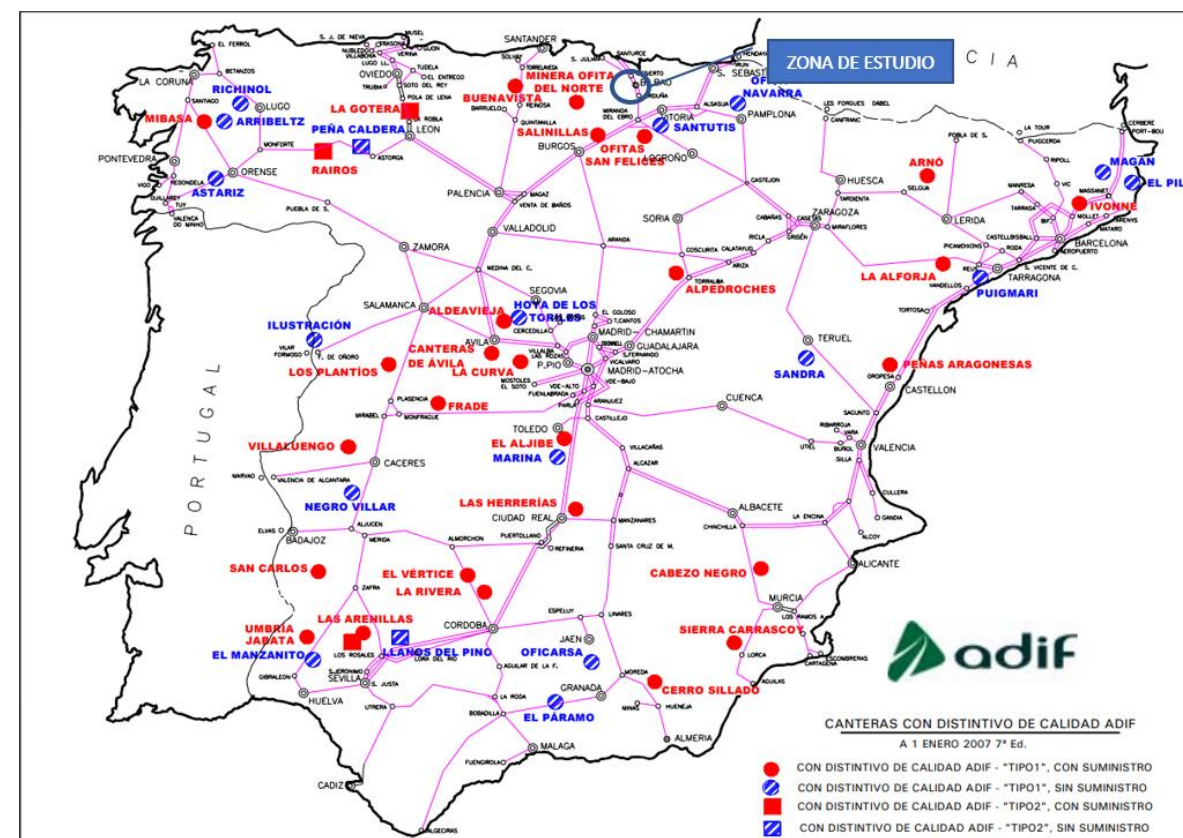


Figura 28. Mapa de canteras de balasto del territorio español. Fuente. Mapa de canteras de balasto en el territorio español con distintivo de calidad ADIF, actualizado a 1 de enero del 2007

7.3 Instalaciones de suministro de hormigón

De la misma manera que el suministro de materiales, para el presente proyecto se prevé la necesidad de un aporte externo de hormigón. Para ello, se ha realizado un estudio de las plantas de suministro de hormigón ubicadas en el entorno del ámbito de estudio.

En la siguiente tabla se muestran los datos referentes a las empresas concesionarias, así como la dirección de las mismas.

PLANTA DE SUMINISTRO	EMPRESA	DIRECCIÓN
H-1	HANSON HISPANIA, S.A.	ANDAROLETA, S/N 48820 ZARAMILLO - GÜEÑES BI

PLANTA DE SUMINISTRO	EMPRESA	DIRECCIÓN
H-2	HORMIGONES DE BASURTO, S.L.	MONTE KOBETAS, S/N 48002 BILBAO BI
H-3	HORMIGONES VASCOS, S.A.	CAMINO PEÑASCAL, 150 48002 BILBAO BI



Tabla 23. Plantas de suministro de hormigón identificadas en el entorno del ámbito de estudio.

Al igual que con las canteras, será en fases posteriores del proyecto cuando se concreten las plantas de suministro de hormigón seleccionadas para el proyecto.

PLANOS

LITOLOGÍA

CUATERNARIO




- Q_R  Depósitos antropogénicos
- Q_{AL}  Depósitos aluviales

COMPLEJO URGONIANO


FORMACIÓN TEJERA

- L_{FT}  Lutitas con pasadas areniscosas














FORMACIÓN EREZA (García Mondejar 1982)

- AR-L_{FE}  Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas
- AR-LU_{FE}  Alternancia de areniscas y lutitas
- MC-L_{FE}  Alternancia de margas y margocalizas. Limolitas calcáreas con ostreidos

ROCAS INSTRUSIVAS

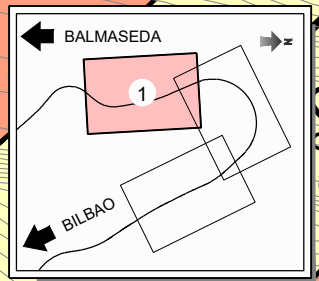
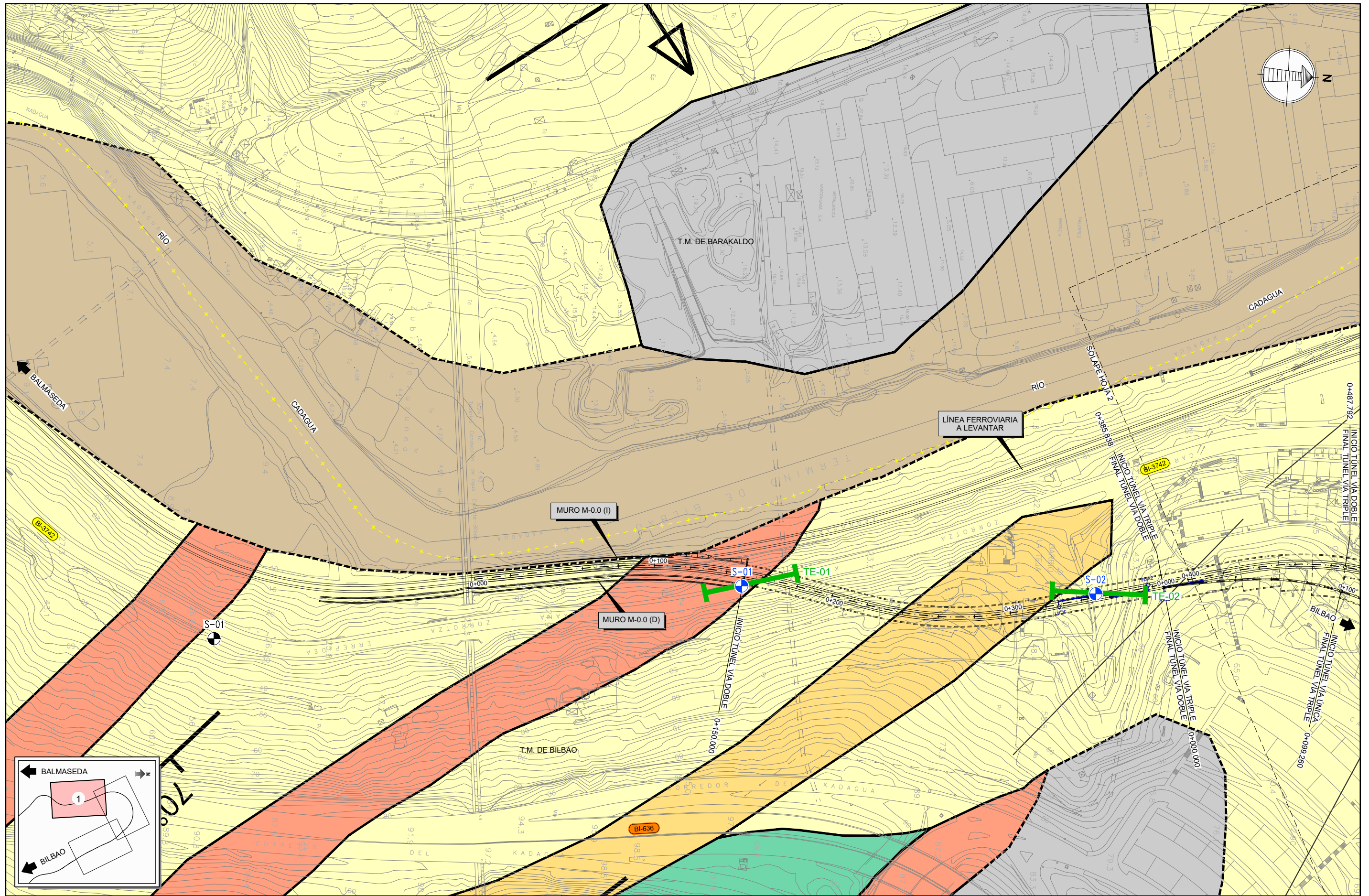
- F  Filones de cuarzo y óxido de hierro

SIMBOLOGÍA CLÁSICA

-  Contacto normal
-  Contacto discordante
-  Contacto normal supuesto
-  Rumbo y buzamiento de la estratificación
-  Estratificación horizontal
-  Estratificación vertical
-  Rumbo y buzamiento de la esquistosidad
-  Eje de pliegue anticlinal
-  Eje de pliegue anticlinal con sentido de buzamiento axial
-  Eje de pliegue sinclinal
-  Eje de pliegue sinclinal con sentido del buzamiento axial
-  Falla
-  Falla supuesta

RECONOCIMIENTOS

-  Sondeos ejecutados
-  Geofísica ejecutada
-  Sondeos VSF Fase 2



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

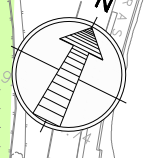
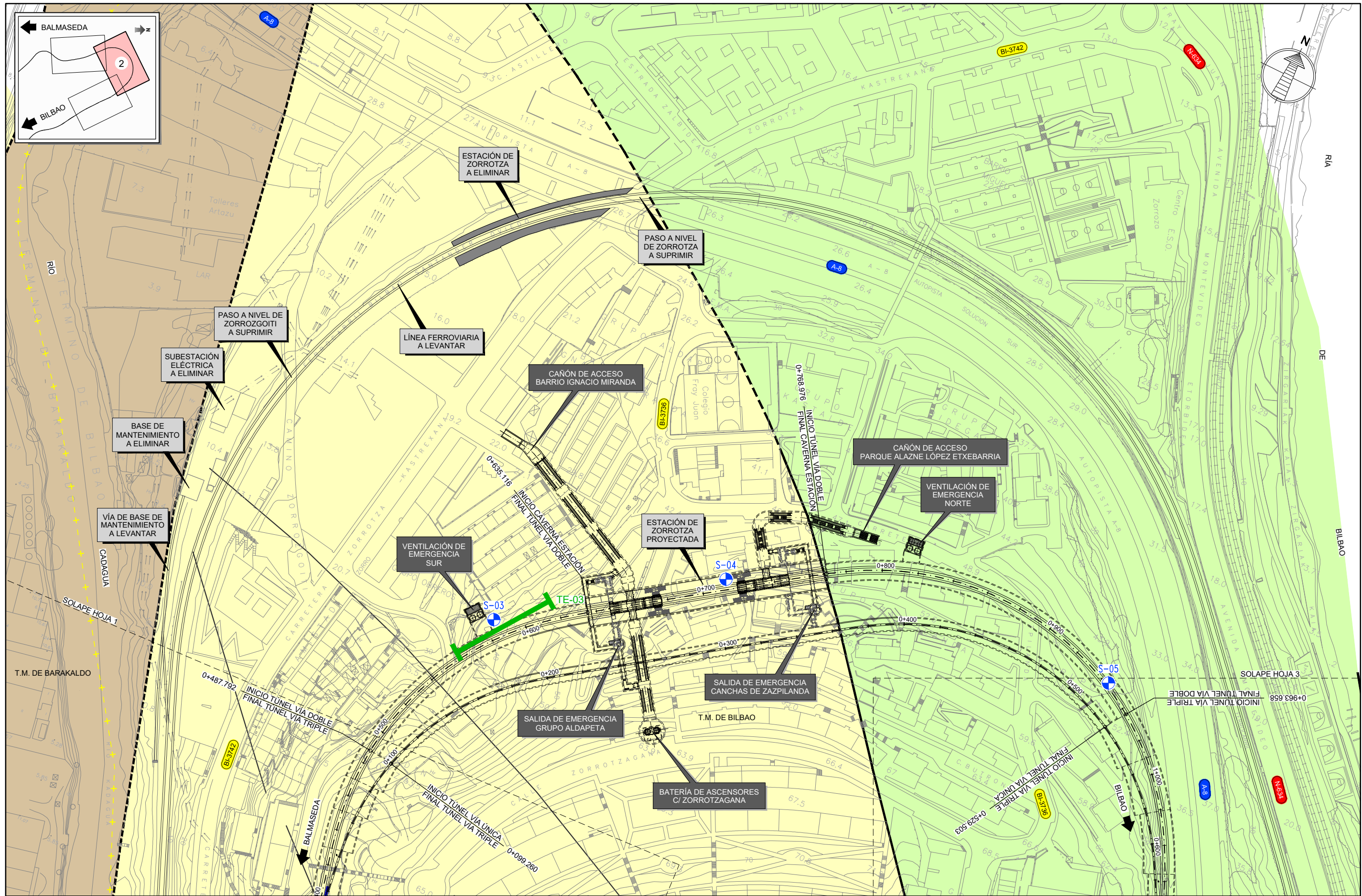
 D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

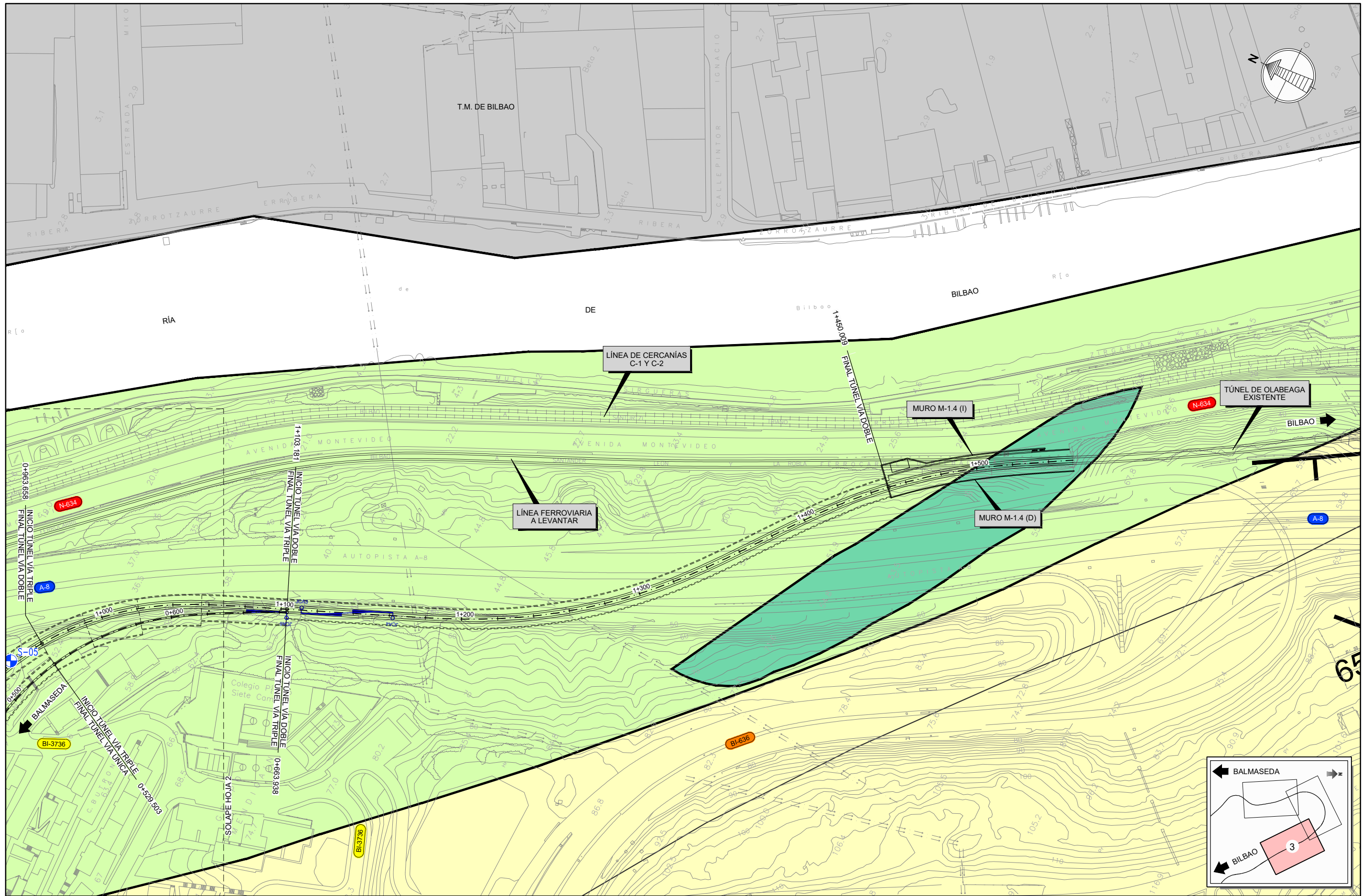
ESCALA ORIGINAL A3:
 1:2.000
 -10 0 10 20 30 40 50m
 NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.1.1
 Nº DE HOJA:
 HOJA 2 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
**ALTERNATIVA 1
 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**





SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

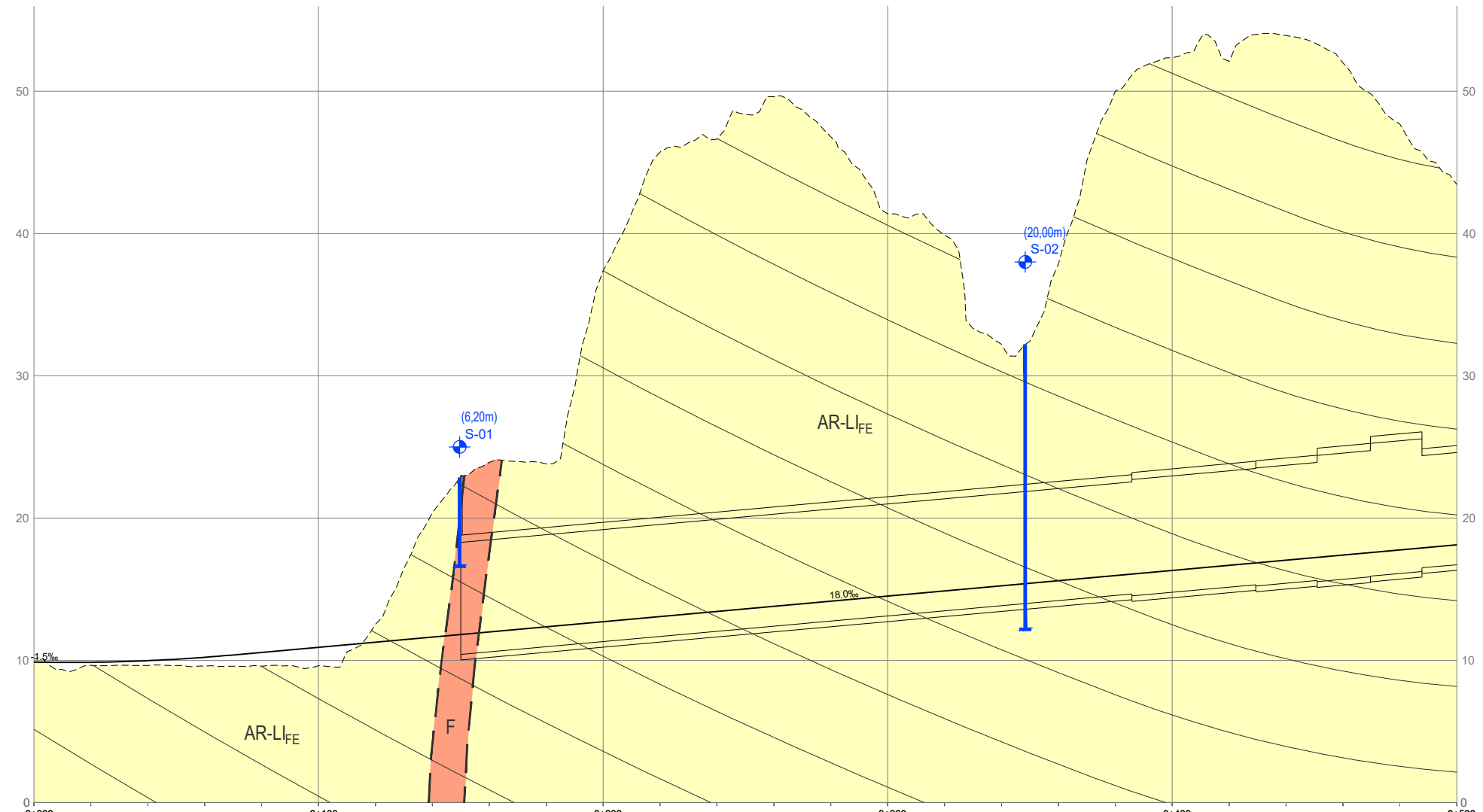
 D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

ESCALA ORIGINAL A3:
 1:2.000
 NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.1.1
 Nº DE HOJA:
 HOJA 4 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
**ALTERNATIVA 1
 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**



C.R.=0,000	
PK	0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500
RASANTE	9.970 9.866 9.979 10.216 10.562 10.922 11.282 11.642 12.002 12.362 12.722 13.082 13.442 13.802 14.162 14.522 14.882 15.242 15.602 15.962 16.322 16.682 17.042 17.402 17.762 18.122
TERRENO	10.10 9.65 9.65 9.60 9.59 9.62 12.54 20.37 23.91 23.81 37.39 45.72 46.63 49.60 46.80 41.38 39.88 32.21 37.84 50.00 52.35 52.11 53.92 51.99 47.70 43.44
COTAS ROJAS	1.258 8.728 11.908 11.448 24.668 32.638 33.188 35.798 32.638 26.858 24.988 16.968 22.238 34.038 36.028 35.428 36.878 34.588 29.938 25.318
TRAMO	1 2 3 4
LITOLÓGIA (m)	F AR-LI _{FE}
DISCONTIN. DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ/DIR. BUZ.)	D1 (E ₀ 290/50, J ₁ 214/85, J ₂ 069/89, J ₃ 138/70) D2 (E ₀ 226/26, J ₁ 014/08, J ₂ 345/85)
R.C.S. (MPa)	35 40
RMR CORREGIDO	RMR > 60 42% / RMR 46-60 40% / RMR 31-45 6% / RMR < 31 12%
SECCIÓN TÚNEL (m)	VD 3-4 VT 7 VT 8 VT 9 VT 10 VD 3-4
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	S4 75%, S3 25% → S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12% S4 75%, S3 25% S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12%
OBSERVACIONES	EMBOQUILLE DE ENTRADA CRUCE BAJO VAGUADA

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 1
VÍA DOBLE (EJE 1)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

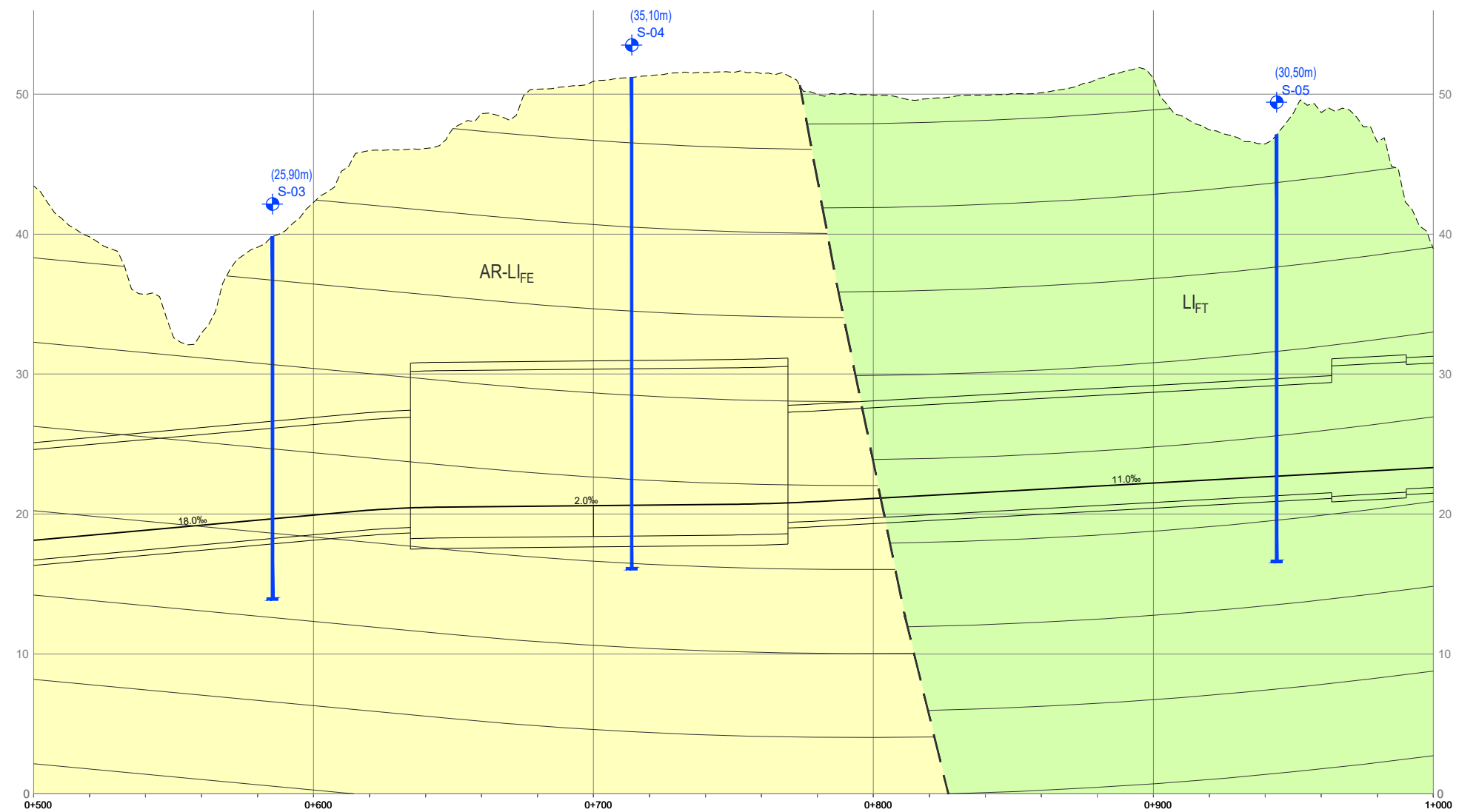
AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3:
1:2.000 1:400
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.1.2
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
ALTERNATIVA 1
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO



C.R.=0,000	
PK	0+500 0+600 0+700 0+800 0+900 1+000
RASANTE	18.122 18.482 18.842 19.202 19.562 19.922 20.272 20.470 20.518 20.558 20.598 20.638 20.678 20.735 20.894 21.114 21.334 21.554 21.774 21.994 22.214 22.434 22.654 22.874 23.094 23.314
TERRENO	43.44 39.81 35.69 32.93 30.06 42.27 45.99 46.12 48.61 50.35 50.93 51.31 51.54 51.47 49.99 49.93 49.68 49.92 50.10 51.08 51.14 47.44 46.45 48.68 46.57 38.95
COTAS ROJAS	25.318 21.328 16.848 13.728 19.498 22.348 25.718 25.650 28.092 29.792 30.332 30.672 30.862 30.735 29.096 28.816 28.346 28.366 28.326 29.086 28.926 25.006 23.796 25.806 23.476 15.636
TRAMO	4 5 6 7 8 9
LITOLÓGIA (m)	AR-LI _{FE} FALLA LI _{FT}
DISCONTIN. DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ./DIR. BUZ.)	D2 (E ₂ 226/26, J ₁ 014/08, J ₂ 345/85) D3 (E ₃ 326/53)
R.C.S. (MPa)	40 22
RMR CORREGIDO	RMR>60 42% / RMR 46-60 40% / RMR 31-45 6% / RMR <31 12% RMR 20-35 100% RMR>60 58% / RMR 46-60 14% / RMR 31-45 13% / RMR <31 15%
SECCIÓN TÚNEL (m)	VD 3-4 CAVERNA VD 3-4 VT 10 VT 9
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12% S4 75%, S3 25% S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12% S4 75%, S3 25% S1 58%, S2 14%, S3 13%, S4 15% S4 75%, S3 25%
OBSERVACIONES	CRUCE BAJO VAGUADA FALLA ZONA ESCASA COBERTERA

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 1
VÍA DOBLE (EJE 1)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

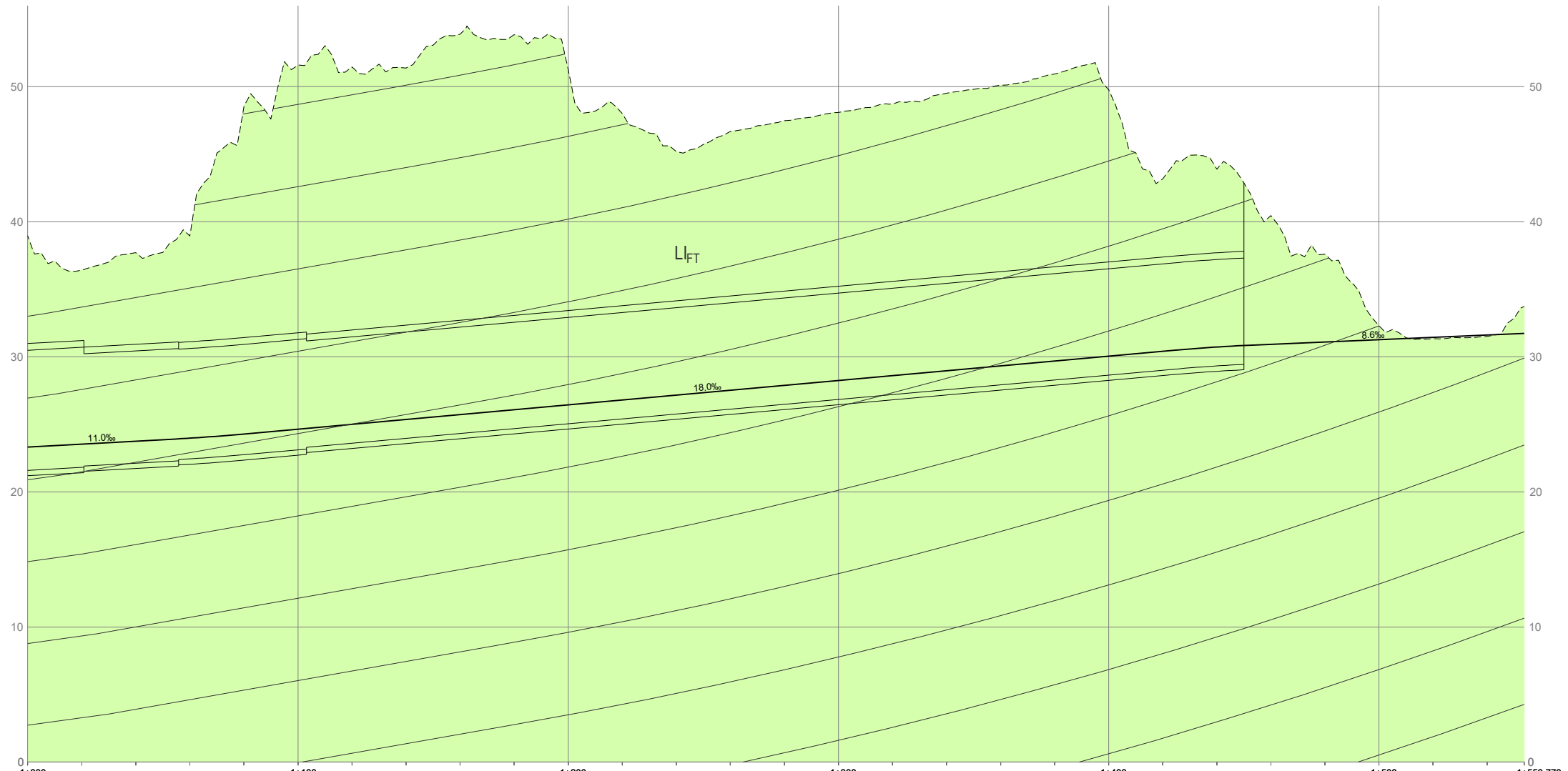
ESCALA ORIGINAL A3:
1:2.000
1:400

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.1.2
Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
ALTERNATIVA 1
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO





C.R.=0,000	
PK	1+000 1+100 1+200 1+300 1+400 1+500 1+553.773
RASANTE	23.314 23.534 23.754 23.978 24.285 24.645 25.005 25.365 25.725 26.085 26.445 26.805 27.165 27.525 27.885 28.245 28.605 28.965 29.325 29.685 30.045 30.405 30.724 30.927 31.089 31.271 31.444 31.616 31.794
TERRENO	38.95 36.41 37.71 38.95 48.46 51.59 51.45 51.38 53.88 53.84 51.26 48.01 45.19 46.67 47.48 48.08 48.72 49.50 50.10 50.93 49.76 43.16 43.89 40.46 37.59 32.30 31.35 31.50 33.73
COTAS ROJAS	15.636 12.876 13.956 14.972 24.175 26.945 26.445 26.015 28.155 27.755 24.815 21.205 18.025 19.145 19.595 19.835 20.115 20.535 20.775 21.245 19.715 12.755 13.166 9.533 6.491 1.029
TRAMO	9 10 11
LITOLÓGIA (m)	L _{FT}
DISCONTIN. DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ./DIR. BUZ.)	D3 (E _s 326/53)
R.C.S. (MPa)	22
RMR CORREGIDO	RMR > 60 58% / RMR 46-60 14% / RMR 31-45 13% / RMR < 31 15%
SECCIÓN TÚNEL (m)	VT 9 VT 8 VT 7 VD 3-4
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	S4 75%, S3 25% S1 58%, S2 14%, S3 13%, S4 15% S4 75%, S3 25%
OBSERVACIONES	ZONA DE ESCASA COBERTERA PASO JUNTO A8 EMBOQUILLE DE SALIDA

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 1
VÍA DOBLE (EJE 1)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400

LITOLOGÍA

CUATERNARIO




- Q_R  Depósitos antropogénicos
 Q_{AL}  Depósitos aluviales

COMPLEJO URGONIANO


FORMACIÓN TEJERA

- L_{FT}  Lutitas con pasadas areniscosas














FORMACIÓN EREZA (García Mondejar 1982)

- AR-L_{FE}  Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas
 AR-LU_{FE}  Alternancia de areniscas y lutitas
 MC-L_{FE}  Alternancia de margas y margocalizas. Limolitas calcáreas con ostreidos

ROCAS INSTRUSIVAS

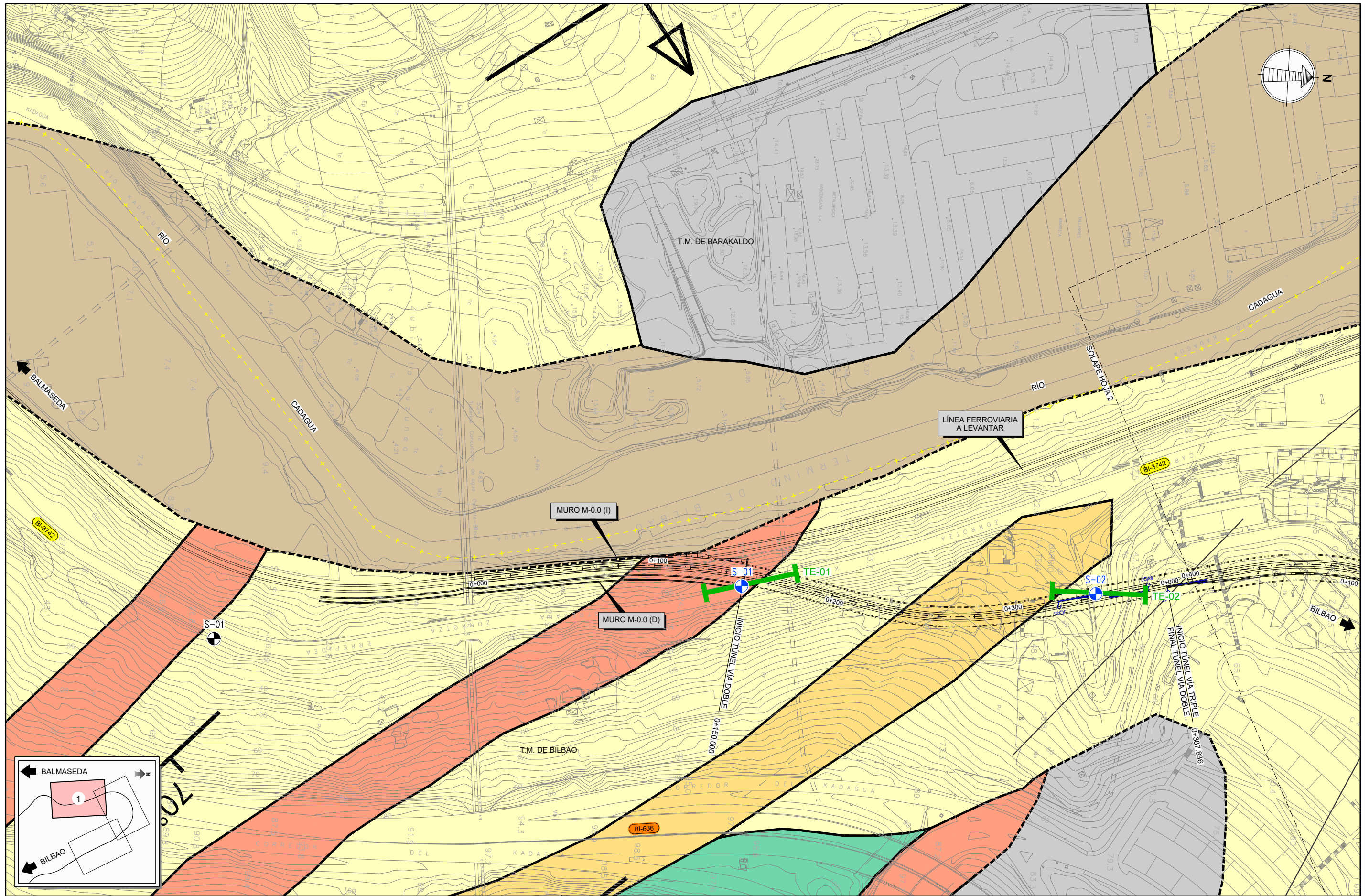
- F  Filones de cuarzo y óxido de hierro

SIMBOLOGÍA CLÁSICA

-  Contacto normal
 Contacto discordante
 Contacto normal supuesto
 Rumbo y buzamiento de la estratificación
 Estratificación horizontal
 Estratificación vertical
 Rumbo y buzamiento de la esquistosidad
 Eje de pliegue anticlinal
 Eje de pliegue anticlinal con sentido de buzamiento axial
 Eje de pliegue sinclinal
 Eje de pliegue sinclinal con sentido del buzamiento axial
 Falla
 Falla supuesta

RECONOCIMIENTOS

-  Sondeos ejecutados
 Geofísica ejecutada
 Sondeos VSF Fase 2



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

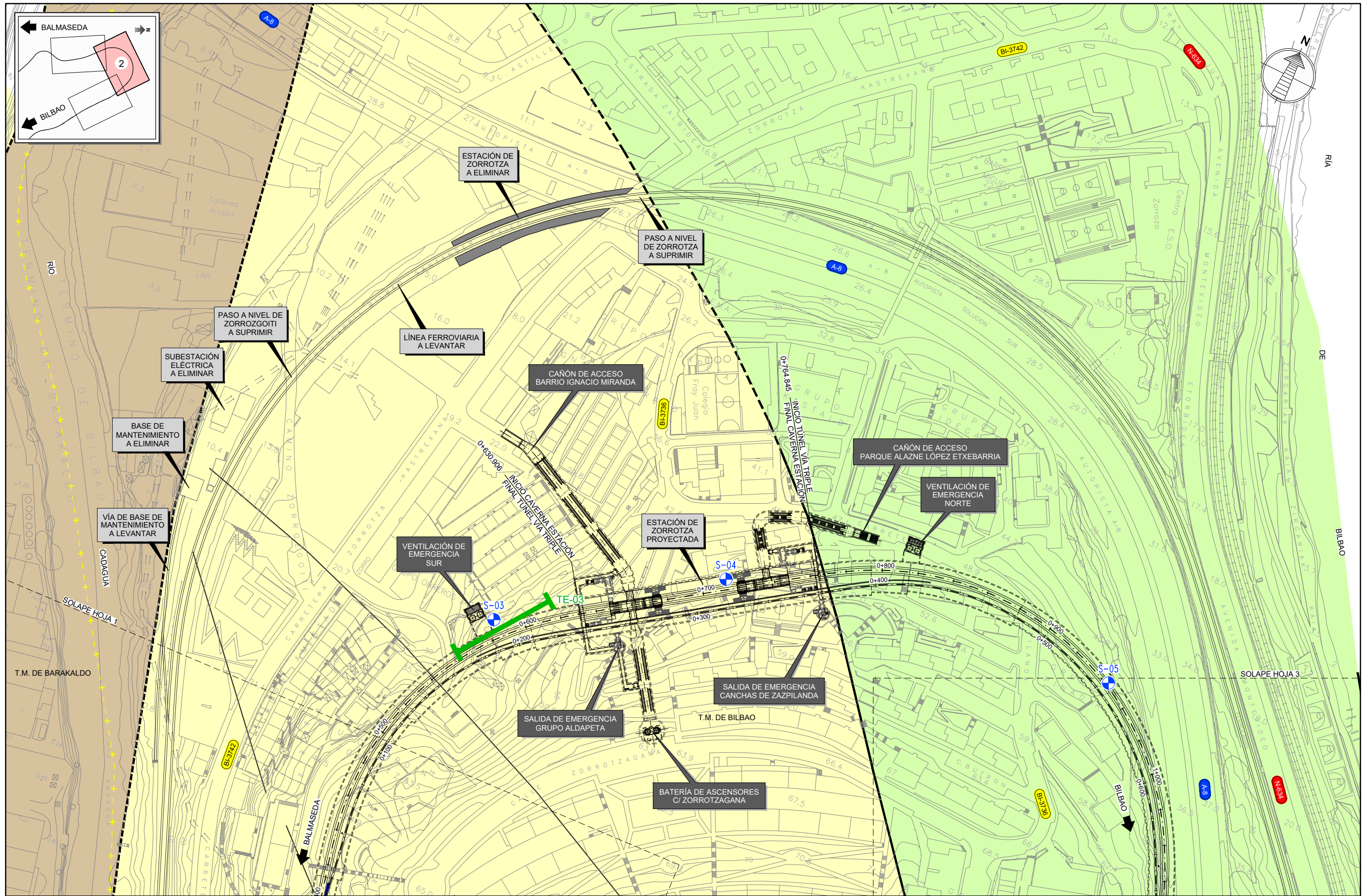
 D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

ESCALA ORIGINAL A3:
 1:2.000
 -10 0 10 20 30 40 50m
 NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.2.1
 Nº DE HOJA:
 HOJA 2 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
**ALTERNATIVA 2
 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

 D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

ESCALA ORIGINAL A3:
 1:2.000

 NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.2.1
 Nº DE HOJA:
 HOJA 3 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
**ALTERNATIVA 2
 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**

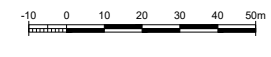


SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

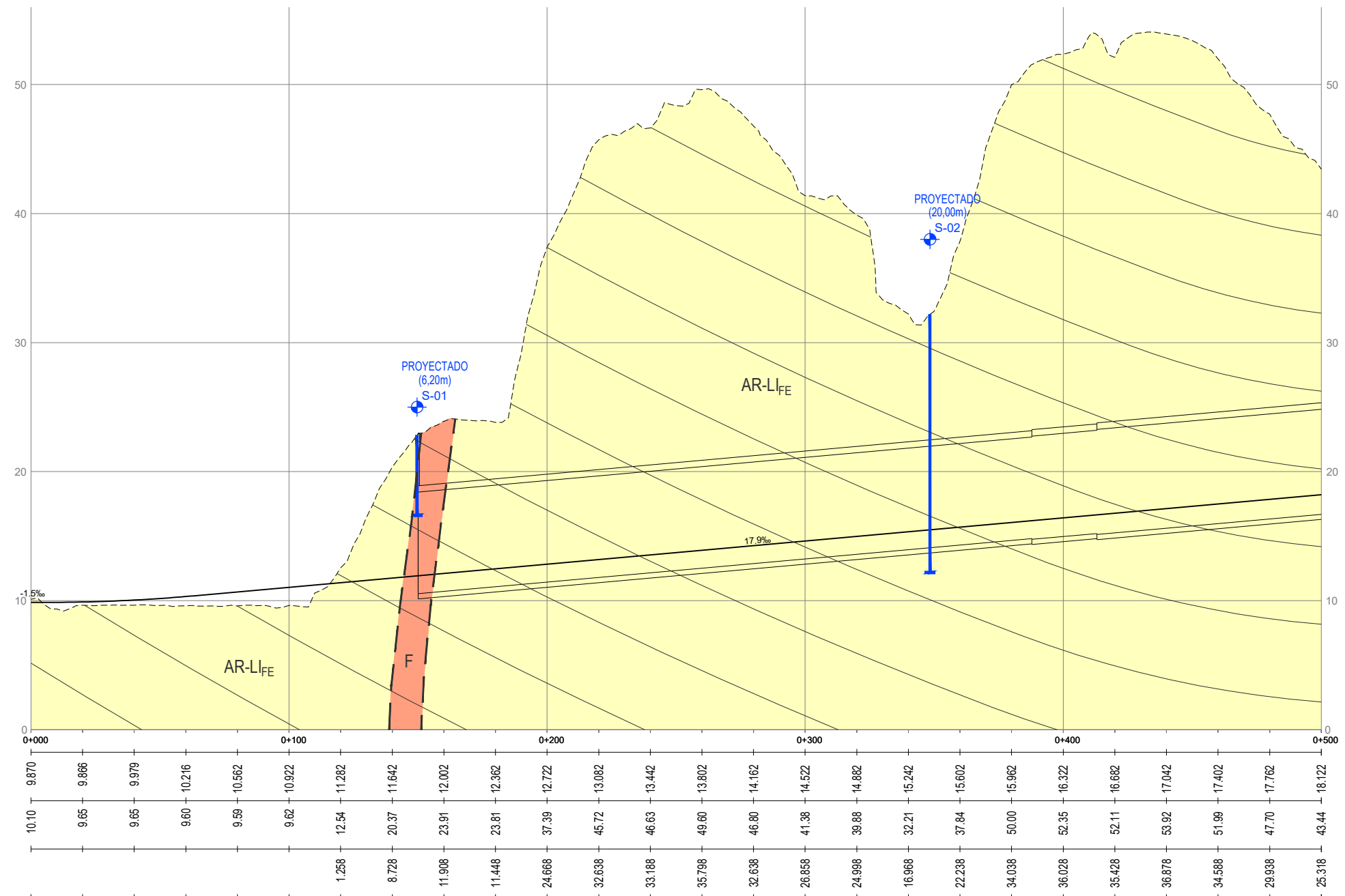
 D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

ESCALA ORIGINAL A3:
 1:2.000

 NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.2.1
 Nº DE HOJA:
 HOJA 4 DE 4

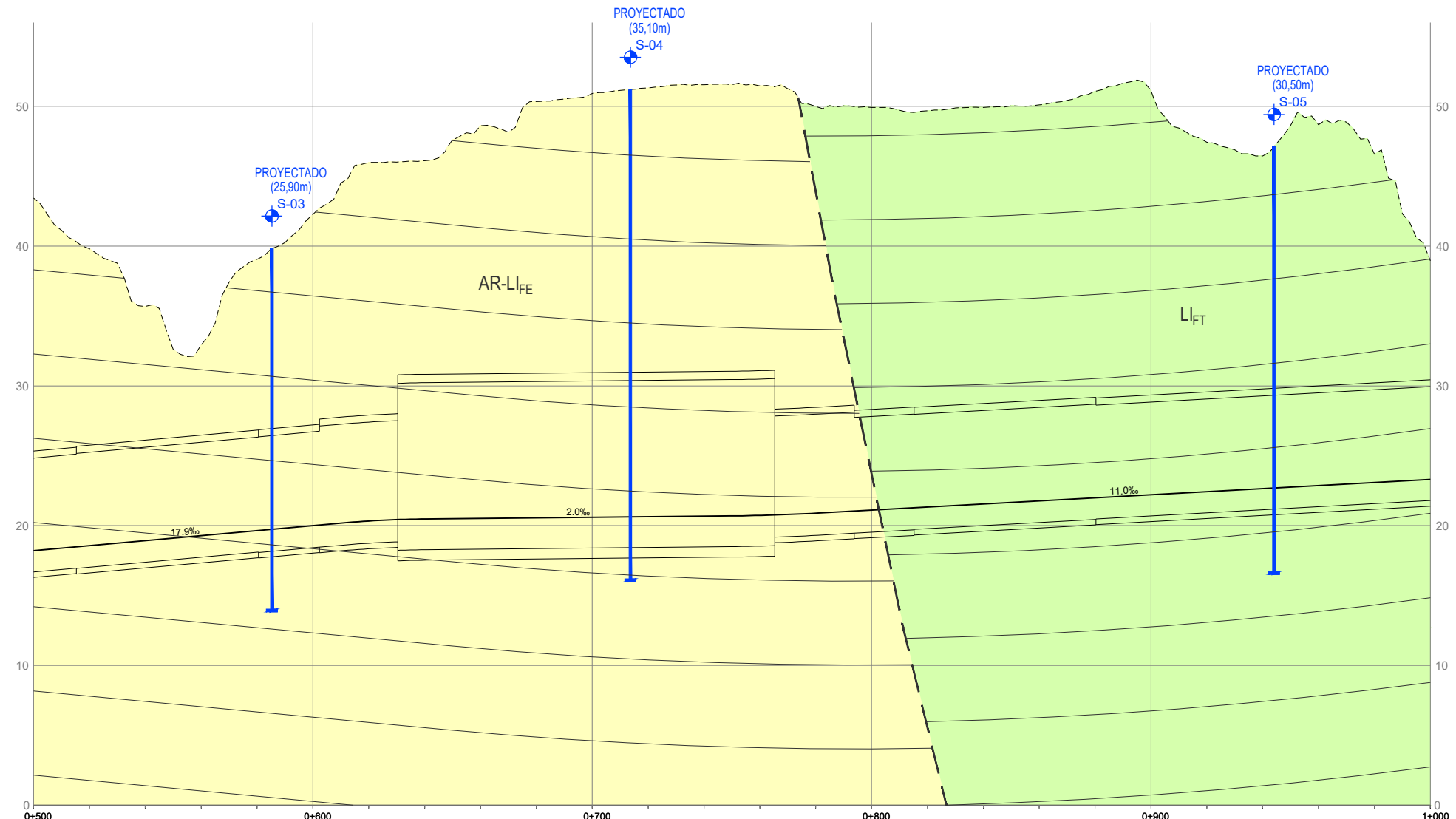
TÍTULO DEL PLANO:
**ALTERNATIVA 2
 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**



C.R.=0,000	
PK	
RASANTE	
TERRENO	
COTAS ROJAS	
TRAMO	
LITOLÓGIA (m)	
DISCONTIN.	DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ/DIR. BUZ.)
R.C.S. (MPa)	
RMR CORREGIDO	
SECCIÓN TÚNEL (m)	
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	
OBSERVACIONES	

	1	2	3	4
	F	AR-LIFE		
	D1 (E ₃ 290/50, J ₁ 214/85, J ₂ 069/89, J ₃ 138/70)		D2 (E ₃ 226/26, J ₁ 014/08, J ₂ 345/85)	
	35	40		
	RMR>60 42% / RMR 46-60 40% / RMR 31-45 6% / RMR <31 12%			
	S4 75%, S3 25%	VD 3-4	VT 11	VT 12
		S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12%	S4 75%, S3 25%	S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12%
	EMBOQUILLE DE ENTRADA		CRUCE BAJO VAGUADA	

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 2
VÍA DOBLE (EJE 5)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400



C.R.=0,000	
PK	
RASANTE	18.122 18.482 18.842 19.202 19.562 19.922 20.272 20.470 20.518 20.558 20.598 20.638 20.678 20.735 20.894 21.114 21.334 21.554 21.774 21.994 22.214 22.434 22.654 22.874 23.094 23.314
TERRENO	43.44 39.81 35.69 32.93 30.06 42.27 45.99 46.12 48.61 50.35 50.93 51.31 51.54 51.47 49.99 49.93 49.68 49.92 50.10 51.08 51.14 47.44 46.45 48.68 46.57 38.95
COTAS ROJAS	25.318 21.328 16.848 13.728 19.408 22.348 25.718 25.650 28.092 29.792 30.332 30.672 30.862 30.735 29.096 28.816 28.346 28.366 28.326 29.086 28.926 25.006 23.796 25.806 23.476 15.636
TRAMO	4 5 6 7 8 9
LITOLOGÍA (m)	AR-LI _{FE} FALLA LI _{FT}
DISCONTIN. DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ/DIR. BUZ.)	D2 (E ₁ 226/26, J ₁ 014/08, J ₂ 345/85) D3 (E ₁ 326/53)
R.C.S. (MPa)	40 22
RMR CORREGIDO	RMR>60 42% / RMR 46-60 40% / RMR 31-45 6% / RMR <31 12% RMR 20-35 100% RMR>60 58% / RMR 46-60 14% / RMR 31-45 13% / RMR <31 15%
SECCIÓN TÚNEL (m)	VT 12 VT 13 VT 14 VT 15 CAVERNA VT 15 VT 14 VT 13 VT 12
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12% S4 75%, S3 25% S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12% S4 75%, S3 25% S1 58%, S2 14%, S3 13%, S4 15% S4 75%, S3 25%
OBSERVACIONES	CRUCE BAJO VAGUADA FALLA ZONA ESCASA COBERTERA

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 2
VÍA DOBLE (EJE 5)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

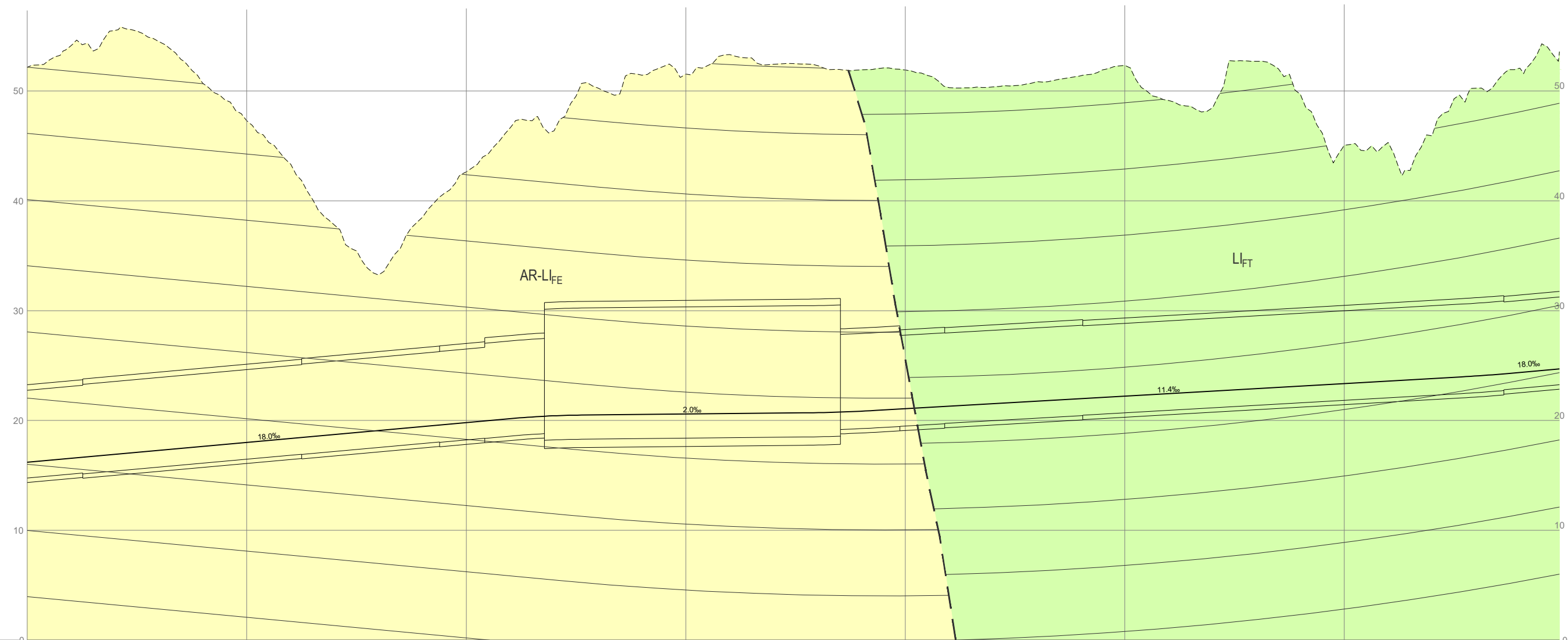
ESCALA ORIGINAL A3:
1:2.000
1:400

NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE 2022

Nº DE PLANO:
A3.2.2
Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 4

TÍTULO DEL PLANO:
ALTERNATIVA 2
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO






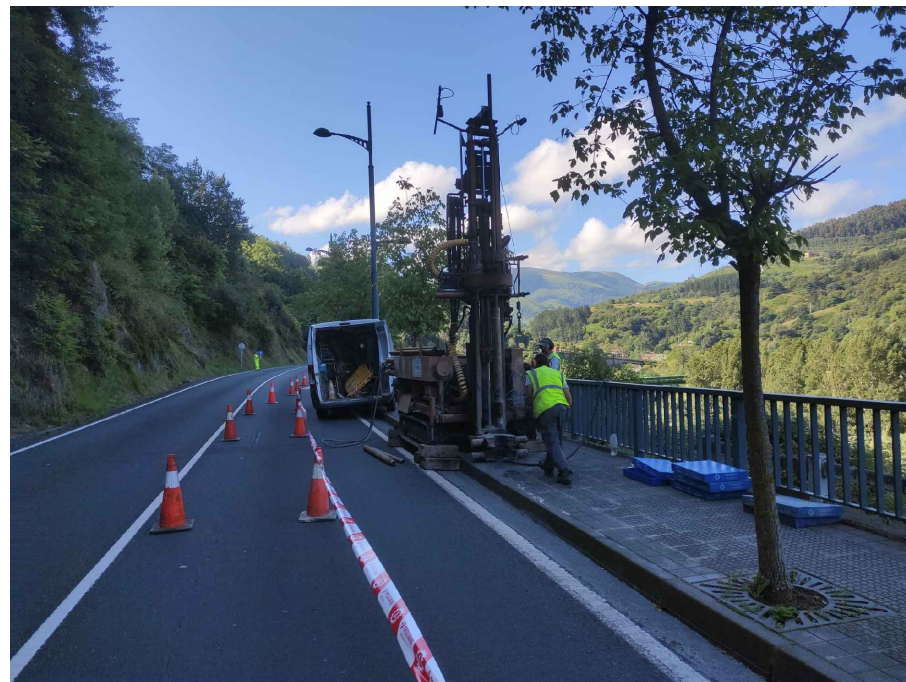
C.R.=0,000	PK	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+698.030																												
RASANTE		16.204	16.964	16.924	17.284	17.644	18.004	18.364	18.724	19.084	19.444	19.804	20.164	20.429	20.508	20.548	20.568	20.628	20.668	20.714	20.849	21.072	21.301	21.530	21.759	21.988	22.217	22.446	22.674	22.903	23.132	23.361	23.590	23.819	24.055	24.378	24.702
TERRENO		52.18	54.14	55.53	54.50	50.70	47.29	43.34	37.79	33.25	38.50	42.64	46.66	46.38	50.28	51.45	51.54	53.33	52.44	52.33	51.94	51.91	50.31	50.37	50.85	51.39	52.34	49.14	48.48	52.71	49.70	45.05	45.32	45.92	50.27	52.09	53.60
COTAS ROJAS		35.976	37.576	38.606	37.216	33.066	29.286	24.976	19.066	14.166	19.056	22.836	26.496	25.951	29.772	30.902	30.952	32.702	31.772	31.616	31.091	30.838	29.009	28.840	29.091	29.402	30.123	26.694	25.806	29.807	26.568	21.689	21.730	22.101	26.215	27.712	28.898

TRAMO	4				5				6				7				8				9							
LITOLÓGIA (m)	AR-LIFE																				FALLA				LI FT			
DISCONTIN. DOMINIO ESTR./JUNTAS (BUZ/DIR. BUZ.)	D2 (E ₀ 226/26, J ₀ 014/08, J ₂ 345/85)												D3 (E ₀ 326/53)															
R.C.S. (MPa)	40																22											
RMR CORREGIDO	RMR>60 42% / RMR 46-60 40% / RMR 31-45 6% / RMR <31 12%												RMR 20-35 100%				RMR>60 58% / RMR 46-60 14% / RMR 31-45 13% / RMR <31 15%											
SECCIÓN TÚNEL (m)	VT 11	VT 12				VT 13				CAVERNA				VT 15	VT 14	VT 13				VT 12	VT 11							
SOSTENIMIENTO TIPO (%)	S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12%				S4 75%, S3 25%				S1 42%, S2 40%, S3 6%, S4 12%				S4 75%, S3 25%				S1 58%, S2 14%, S3 13%, S4 15%				S4 75%, S3 25%							
OBSERVACIONES					CRUCE BAJO VAGUADA								FALLA				ZONA DE ESCASA COBERTERA PASO JUNTO A8											

PERFIL LONGITUDINAL
ALTERNATIVA 2
VÍA MERCANCÍAS (EJE 6)
ESCALAS H=1:2.000
V=1:400

APÉNDICE 1. REGISTRO DE SONDEOS

COORDENADAS		X:502.177,51	SONDA TIPO: TECOINSA TP-50	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:		OBRA:				
		Y:4.790.606,00	EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR	Previamente se ha realizado un sondeo al lado de 2,50 metros que no se ha podido continuar.		CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA						
		Z:24,60	TESTIFICADO POR: DANIEL HORNA		REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:		
			SONDISTA: JONATAN MELCHOR		L043_2022	AIM		23/06/2022	S-1	1 de 2		
PERMEABILIDAD PRESIOMETRO	RECUPERACION(%)	METEORIZACION	FRACTURAS (Nº/30cm.)	R.Q.D.	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN
	100				0							0.00-0.40 RELLENO ANTRÓPICO . Hormigón.
								113	W			0.40-1.35 RELLENO ANTRÓPICO . Gravas de naturaleza poligénica, heterométricas y angulosas, con algo de matriz de arena y limo, suelto.
												1.35-1.60 RELLENO ANTRÓPICO . Arcillas medianamente compactas, de color marrón con tonos rojizos, con trazas de gravas angulosas y poligénicas.
	80											1.60-3.90 DIQUE DE CUARZO Y/O CUARCITA blandas a bastante duras, color blanco con tonos grises y rojizos, ligeramente meteorizadas, con juntas muy cerradas a cerradas oxidadas. Calidad muy mala. Nota: -A 2.40 m., junta β~45° oxidada.
								101	D			3.90-5.25 LIMOLITAS Y/O LUTITAS muy blandas a blandas, color gris oscuro con tonos rojizos, bastante a ligeramente meteorizadas, con juntas muy cerradas a cerradas oxidadas. Calidad muy mala. Nota: -A 4.40 m., junta β~50° oxidada. -Presenta abundantes rellenos de cuarzo.
	100				5							5.25-6.20 DIQUE DE CUARZO Y/O CUARCITA blandas a bastante duras, color blanco con tonos grises y rojizos, bastante a ligeramente meteorizadas, con juntas muy cerradas a cerradas oxidadas y ocasionalmente con arcilla. Calidad muy mala.
					10							



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.80-5.00 m.



Caja 3 : Profundidad de 5.00-6.20 m.



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.50 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.50-3.00 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.00-5.30 m.



Caja 4 : Profundidad de 5.30-7.30 m.



Caja 5 : Profundidad de 5.30-9.50 m.



Caja 6 : Profundidad de 9.50-11.75 m.



Caja 7 : Profundidad de 11.75-13.90 m.



Caja 8 : Profundidad de 13.90-15.90 m.



Caja 9 : Profundidad de 15.90-18.40 m.



Caja 10 : Profundidad de 18.40-20.00 m.

COORDENADAS	X:502.177,42	SONDA TIPO: TECOINSA TP-50	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:		OBRA: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA
	Y:4.791.034,12	EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR					
	Z:38,00	TESTIFICADO POR: DANIEL HORNA SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ					

PERMEABILIDAD PRESIOMETRO	RECUPERACION(%)	METEORIZACION	FRACTURAS (Nº/30cm.)	R.Q.D.	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLÓGICA	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L043_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO: 	FECHA: 29/06/2022	SONDEO: S-3	HOJA: 2 de 5
												DESCRIPCIÓN						





Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.80-3.60 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.60-6.20 m.



Caja 4 : Profundidad de 6.20-9.25 m.



Caja 5 : Profundidad de 9.25-11.90 m.



SOLICITANTE:

saitec engineerig

OBRA:

CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTTA

REFERENCIA:

L043_2022

DIBUJADO:

AIM

COTEJO:

FECHA:

29/06/2022

SONDEO:

S-3

HOJA:

5 de 5



Caja 6 : Profundidad de 11.90-14.10 m.



Caja 7 : Profundidad de 14.10-16.55 m.



Caja 8 : Profundidad de 16.55-19.50 m.






Caja 9 : Profundidad de 19.50-21.85 m.

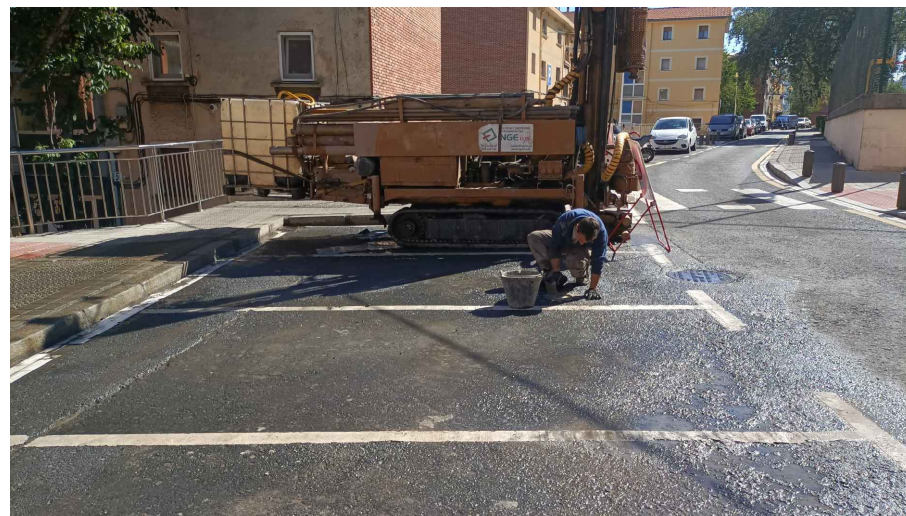


Caja 10 : Profundidad de 21.85-24.25 m.



Caja 11 : Profundidad de 24.25-25.90 m.

COORDENADAS		SONDA TIPO: TECOINSA TP-50		OBSERVACIONES:		SOLICITANTE: 		OBRA: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA				
X:502.282,83		EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR										
Y:4.791.110,95		TESTIFICADO POR: DANIEL HORNA				DIBUJADO: AIM		COTEJO: 	FECHA: 05/07/2022	SONDEO: S-04	HOJA: 3 de 6	
Z:50,50		SONDISTA: SANTIAGO MARTÍN				REFERENCIA: L043_2022						
PERMEABILIDAD PRESIOMETRO	RECUPERACION(%)	METEORIZACION	FRACTURAS (Nº/30cm.)	R.Q.D.	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN
	100				24							15.00-24.50 LIMOLITAS CALCÁREAS blandas, de color gris, ligeramente meteorizadas a sanas, de calidad excelente. Nota: -De 20.50 a 20.60 m., zona fracturada.
	100							101	D			15.00-24.50 BRECHA CALCÁREAS muy blandas a blandas, de color gris, bastante a ligeramente meteorizadas, con juntas cerradas, de calidad mala.
					29							
					29.70							
					30.00							
												24.50-35.10 CALCARENITAS bastante duras, de color gris, sanas, de calidad excelente.
31.00	100											
P 31.60												
					34							
					34.65							
					35.00			76	D			



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.60 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.60-3.30 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.30-5.60 m.



Caja 4 : Profundidad de 5.60-8.00 m.



Caja 5 : Profundidad de 8.00-10.40 m.



Caja 6 : Profundidad de 10.40-12.70 m.



Caja 7 : Profundidad de 12.70-15.00 m.



Caja 8 : Profundidad de 15.00-17.40 m.



Caja 9 : Profundidad de 17.40-19.50 m.



Caja 10 : Profundidad de 19.50-21.80 m.



Caja 11 : Profundidad de 21.80-24.00 m.



Caja 12 : Profundidad de 24.00-26.80 m.



Caja 13 : Profundidad de 26.80-29.20 m.



Caja 14 : Profundidad de 29.20-31.40 m.



Caja 15 : Profundidad de 31.40-34.40 m.

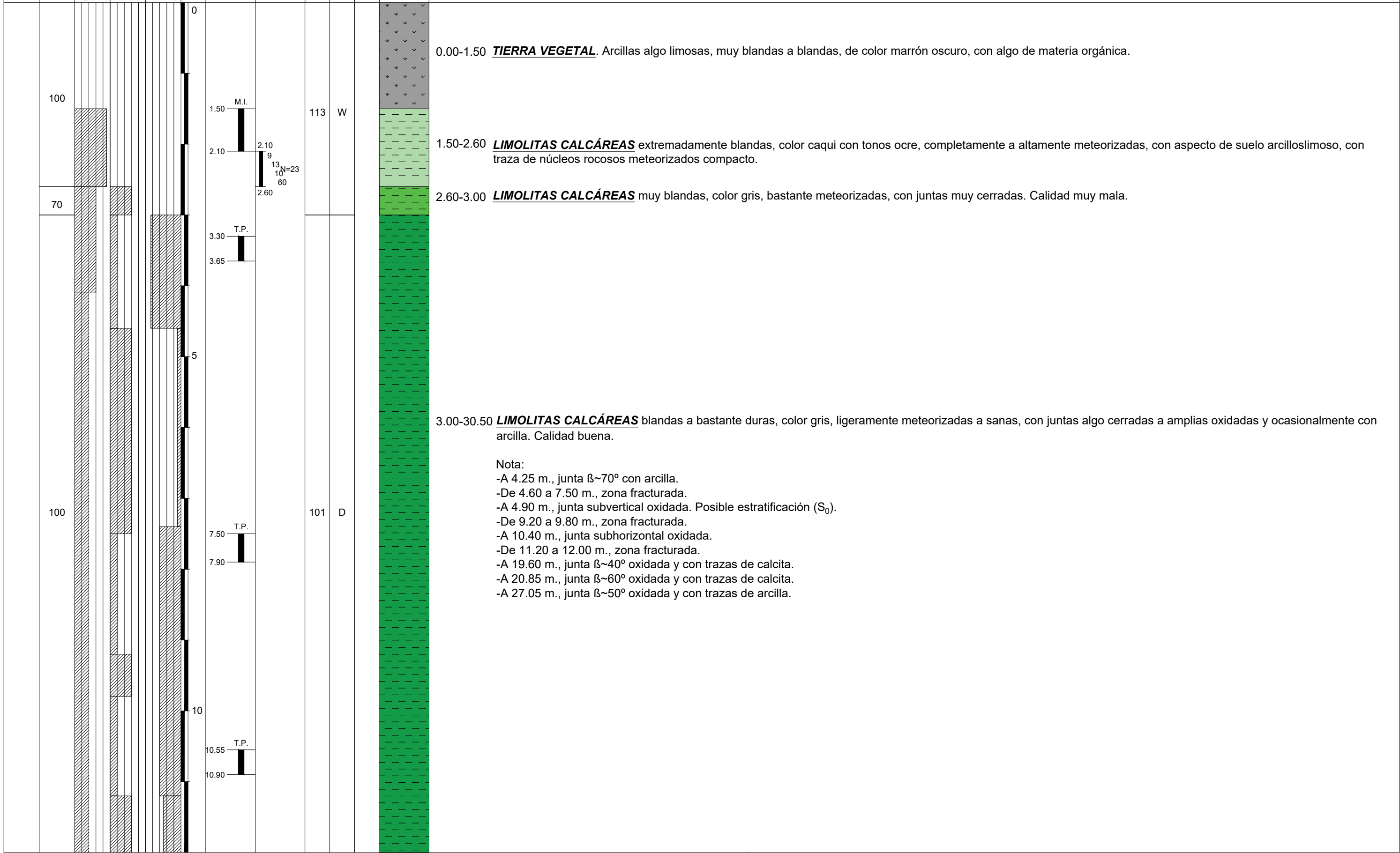


Caja 16 : Profundidad de 34.40-35.10 m.

COORDENADAS	X:502.498,15	SONDA TIPO: TECOINSA TP-50	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:		OBRA: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA
	Y:4.791.152,89	EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR					
	Z:46,00	TESTIFICADO POR: DANIEL HORNA SONDISTA: SANTIAGO MARTÍN					

PERMEABILIDAD PRESIOMETRO	RECUPERACION(%)	METEORIZACION	FRACTURAS (Nº/30cm.)	R.Q.D.	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA LITOLÓGICA	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L043_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 24/06/2022	SONDEO: S-05	HOJA: 1 de 6
---------------------------	-----------------	---------------	----------------------	--------	-----------------	------	---	---------------------	----------------	----------------	--------------------	------------------------	-----------------------	---------------	---------	-------------------	--------------	--------------

DESCRIPCIÓN

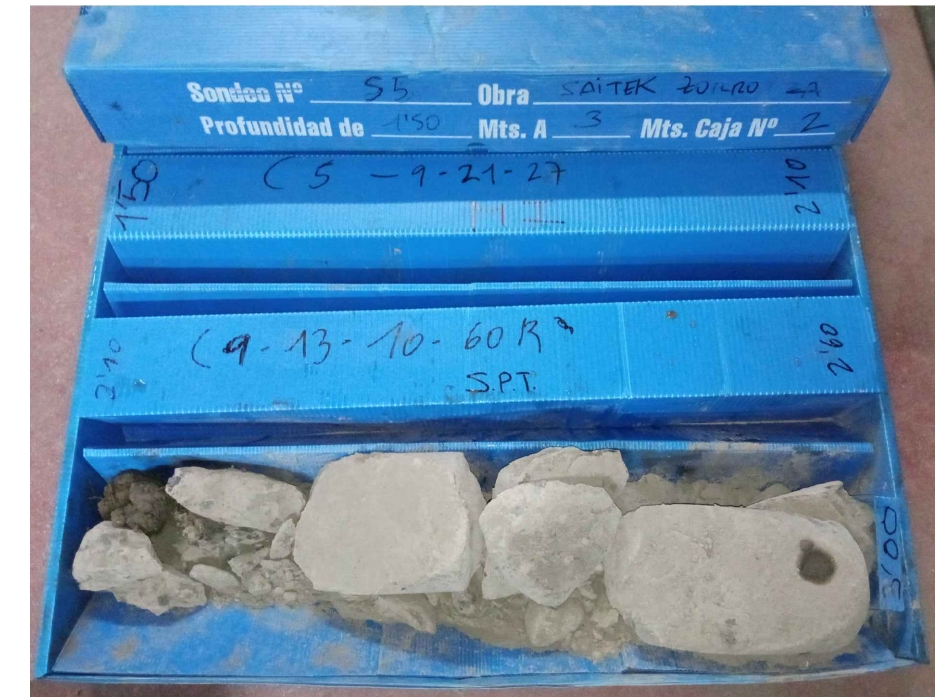




Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.50 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.50-3.00 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.00-4.60 m.



Caja 4 : Profundidad de 4.60-7.40 m.



Caja 5 : Profundidad de 7.40-9.20 m.



Caja 6 : Profundidad de 9.20-11.40 m.



Caja 7 : Profundidad de 11.40-13.70 m.



Caja 8 : Profundidad de 13.70-15.50 m.



Caja 9 : Profundidad de 15.50-17.50 m.



Caja 10 : Profundidad de 17.50-19.80 m.



Caja 11 : Profundidad de 19.80-21.70 m.



Caja 12 : Profundidad de 21.70-23.70 m.



Caja 13 : Profundidad de 23.70-26.00 m.



Caja 14 : Profundidad de 26.00-27.70 m.



Caja 15 : Profundidad de 27.70-30.50 m.

APENDICE 2. ESTACIONES GEOMECÁNICAS

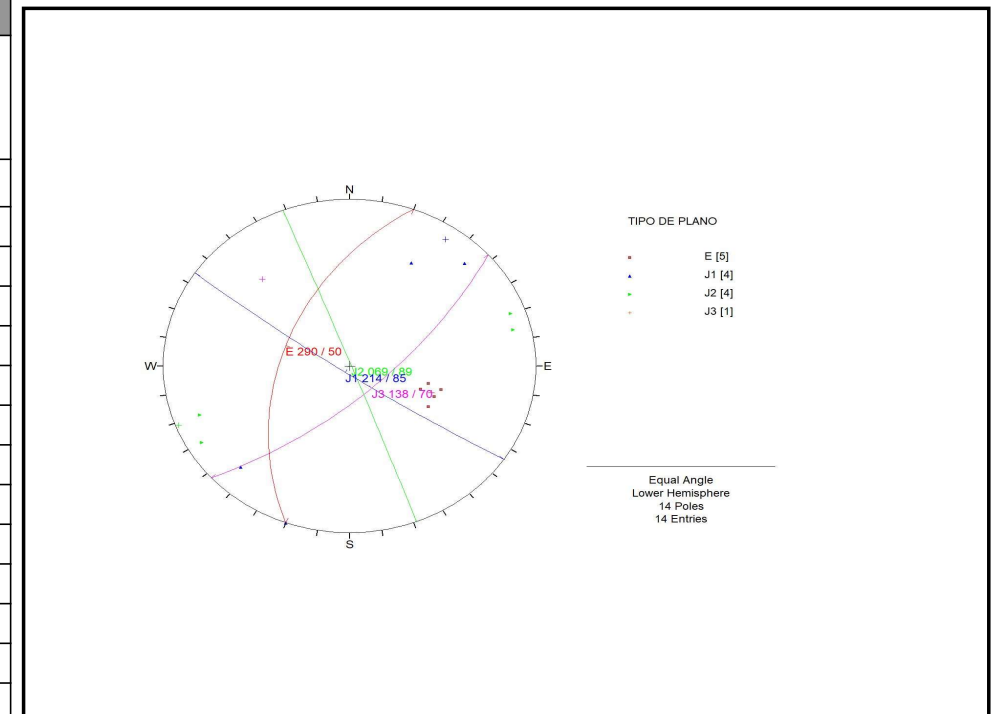


DESCRIPCIÓN DEL MACIZO

LITOLÓGIA	Areniscas y limolitas. Formación Ereza						
ESTRUCTURA	Estratificación						
TALUD							
FRACTURACIÓN	BLOQUES	Muy grandes	Grandes	Medios	Pequeños	Muy pequeños	Muy brechificada
	J_v (juntas/m³)	< 1	1 - 3	3 - 10	X	10 - 30	> 30
RESISTENCIA DE LA MATRIZ ROCOSA	Extremadamente blanda	Muy blanda	Blanda	Media	Dura	Muy dura	Extremadamente dura
	Uña (0)	Navaja	Punta martillo	Golpe martillo	+1 golpe martillo	Varios golpes martillo	Martillo sólo raya
	< 1,0 MPa	1,0 - 5,0 MPa	5,0 - 25 MPa	25 - 50 MPa	50 - 100 MPa	100 - 250 MPa	> 250 MPa
GRADO DE METEORIZACIÓN	I	II		III	IV	V	
	Sana	Algo meteorizada		Medianamente meteorizada	Muy meteorizada	Completamente meteorizada	
				X			
HIDROGEOLOGÍA	Sin presencia de agua	Seco (con señales de agua)	Húmedo	Goteos	Flujos	Caudal estimado	
		X					
OBSERVACIONES							

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES (DATOS DE CAMPO)

Nº DE LECTURA	TIPO DE PLANO	DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD (m) (R: según rumbo; B: según buzamiento)					ESPACIADO (m)							RUGOSIDAD	J.R.C.	APERTURA	RELLENO		AGUA
				1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	< 0,02	0,02-0,06	0,06- 0,2	0,2 - 0,6	0,6 - 2	2 - 6	> 6				Tipo	Espesor (mm)	
				1	E	284	47					X								X	
2	E	290	44					X					X					OX	1-2	No	
3	E	300	52					X					X					CAL	1-2	No	
4	E	292	52					X					X					OX	1-2	No	
5	E	286	54					X					X					CAL	1-2	No	
6	J ₁	044	80										X					OX		No	
7	J ₁	208	70										X					OX		No	
8	J ₁	225	82										X					CAL		No	
9	J ₁	020	90										X					OX		No	
10	J ₂	070	81															CAL		No	
11	J ₂	060	85															OX		No	
12	J ₂	250	85															CAL		No	
13	J ₂	256	84															OX		No	
14	J ₃	138	70															CAL		No	
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					



FAMILIAS	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
PLANO	E	J1	J2	J3
DIRECCIÓN DE BUZ.	290	214	69	138
BUZAMIENTO	50	85	89	70
CONT. RUMBO	>20			
CONT. BUZ.	>20			
ESPACIADO	0,6-2			
RUGOSIDAD	II-III			
J.R.C.	2-4			
APERTURA	Abierta			
RELLENO Tipo	OX - CAL			
RELLENO Espesor	1-2			
AGUA	No			

TIPO DE PLANO: J (junta, diaclasa); F (falla); E (estratificación)
RELLENO: A (arena); ARC (arcilla); OX (óxido); CAL (calcita)

RUGOSIDAD	ESCALONADA	ONDULADA	PLANA
I	Rugosa	IV Rugosa	VII Rugosa
II	Lisa	V Lisa	VIII Lisa
III	Pulida	VI Pulida	IX Pulida

APERTURA Y DESCRIPCIÓN					
0,1 mm	Muy cerrada	0,5-2,5mm	Abierta	1 - 10 cm	Muy ancha
0,1-0,25mm	Cerrada	2,5-10mm	Moderadamente ancha	10 - 100 cm	Extremadamente ancha
0,25- 0,5mm	Parcialmente abierta	> 10 mm	Ancha	> 1 m	Cavernosa

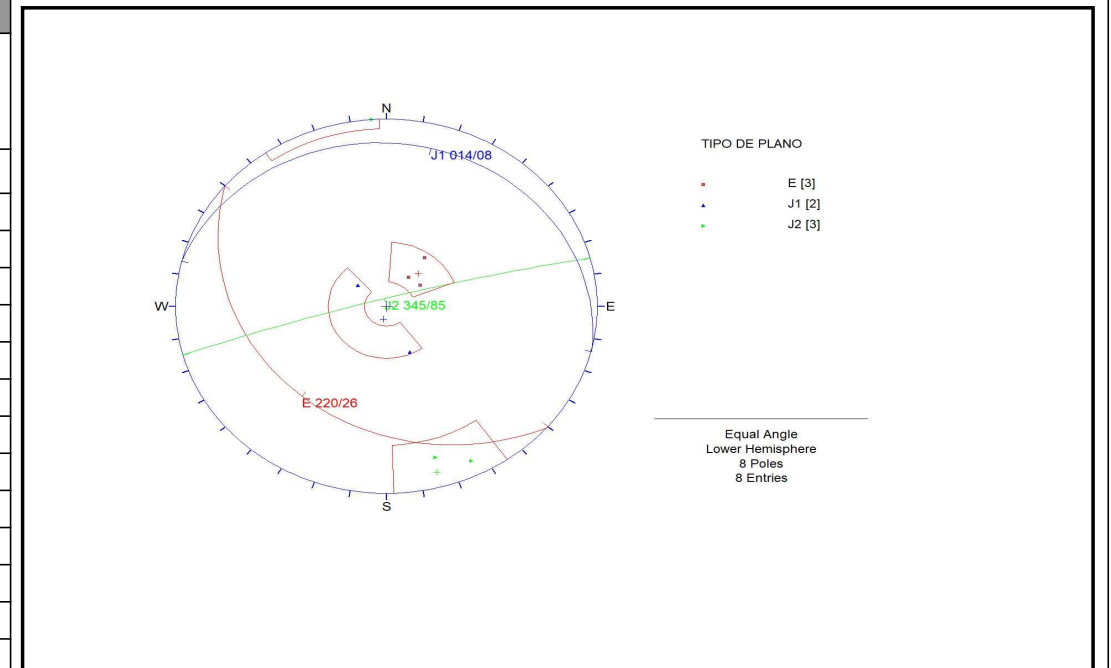


DESCRIPCIÓN DEL MACIZO

LITOLÓGIA	Areniscas y limolitas. Formación Ezeza									
ESTRUCTURA	Estratificación									
TALUD										
FRACTURACIÓN	BLOQUES	Muy grandes	Grandes	Medios	Pequeños	Muy pequeños				Muy brechificada
	J_v (juntas/m³)	< 1	1 - 3	3 - 10	X	10 - 30	> 30			> 60
RESISTENCIA DE LA MATRIZ ROCOSA	Extremadamente blanda	Muy blanda	Blanda	Media	Dura	Muy dura				Extremadamente dura
	Uña (0)	Navaja	Punta martillo	Golpe martillo	+1 golpe martillo	Varios golpes martillo				Martillo sólo raya
	< 1,0 MPa	1,0 - 5,0 MPa	5,0 - 25 MPa	25 - 50 MPa	50 - 100 MPa	100 - 250 MPa				> 250 MPa
GRADO DE METEORIZACIÓN	I	II		III		IV		V		
	Sana	Algo meteorizada		Medianamente meteorizada		Muy meteorizada		Completamente meteorizada		
				X						
HIDROGEOLOGÍA	Sin presencia de agua	Seco (con señales de agua)	Húmedo	Goteos	Flujos			Caudal estimado		
		X								
OBSERVACIONES										

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES (DATOS DE CAMPO)

Nº DE LECTURA	TIPO DE PLANO	DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD (m) (R: según rumbo; B: según buzamiento)					ESPACIADO (m)						RUGOSIDAD	J.R.C.	APERTURA	RELLENO		AGUA (filtraciones)	
				1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	< 0,02	0,02-0,06	0,06- 0,2	0,2 - 0,6	0,6 - 2	2 - 6				> 6	Tipo		Espesor (mm)
				1	E	235	22					X						X			
2	E	214	21																		
3	E	215	35																		
4	J1	130	20					X						X						I	
5	J1	336	30																		
6	J2	176	90					X					X					OX CAL	1-10	II	
7	J2	334	85																		
8	J2	314	80																		
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					



TIPO DE PLANO: J (junta, diaclasa); F (falla); E (estratificación)
RELLENO: A (arena); ARC (arcilla); OX (óxido); CAL (calcita)

RUGOSIDAD	ESCALONADA	ONDULADA	PLANA
I Rugosa	IV Rugosa	VII Rugosa	
II Lisa	V Lisa	VIII Lisa	
III Pulida	VI Pulida	IX Pulida	

APERTURA Y DESCRIPCIÓN					
0,1 mm	Muy cerrada	0,5-2,5mm	Abierta	1 - 10 cm	Muy ancha
0,1-0,25mm	Cerrada	2,5-10mm	Moderadamente ancha	10 - 100 cm	Extremadamente ancha
0,25- 0,5mm	Parcialmente abierta	> 10 mm	Ancha	> 1 m	Cavernosa

FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES REPRESENTATIVAS (DEFINIDAS ESTADÍSTICAMENTE A PARTIR DE LOS DATOS DE CAMPO)					
FAMILIAS	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4	FAMILIA 5
PLANO					
DIRECCIÓN DE BUZ.					
BUZAMIENTO					
CONT. (m)					
RUMBO					
BUZ.					
ESPACIADO					
RUGOSIDAD					
J.R.C.					
APERTURA					
Tipo					
RELLENO					
Espesor					
AGUA					

APENDICE 3. CAMPAÑA GEOFÍSICA



ESTUDIO GEOFÍSICO

**ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA
(BILBAO - BIZKAIA)**

CLIENTE:



DEPARTAMENTO: **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

Trabajo **L043-2022**

Fecha **mayo de 2022**

Informe: **1.0**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	2
3	TÉCNICA GEOFISICA EMPLEADA – TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA (TE)	3
4	TRABAJOS REALIZADOS	5
4.1	CONTROL DE CALIDAD.....	6
4.2	INTERPRETACIÓN.....	6
5	RESULTADOS OBTENIDOS	7
5.1.1	PERFIL TE-01	8
5.1.2	PERFIL TE-02	9
5.1.3	PERFIL TE-03	10
6	CONCLUSIONES	11

2 OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio geofísico realizado ha sido obtener la estructura geológica del terreno, y en detalle:

- Determinación de la posición y estructura de los diferentes materiales que conforman el subsuelo en la zona de estudio.
- Localización de zonas de fractura (fallas).
- Estimar la zona de emplazamiento del sustrato rocoso local sano

3 TÉCNICA GEOFÍSICA EMPLEADA – TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA (TE)

El método de la tomografía eléctrica (TE), en dos dimensiones, es una técnica de investigación geoelectrónica de caracterización del subsuelo. El sistema mide la resistividad aparente (RA) a partir de un dispositivo tetraelectrónico determinado, inyectando corriente con una intensidad conocida en dos electrodos denominados A y B y registrando automáticamente la diferencia de potencial entre los otros dos electrodos denominados M y N. El equipo varía automáticamente las distancias entre los pares de electrodos obteniendo la resistividad aparente en múltiples posiciones y niveles (n).

Estos datos se tratan posteriormente por medio de algoritmos matemáticos de inversión obteniendo una imagen de resistividades y profundidades reales del subsuelo, la cual es objeto de interpretación identificando las diversas litologías y estructura del subsuelo.

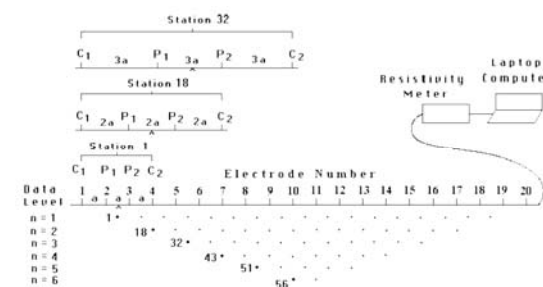


Figura 2. Esquema de adquisición de datos 2D mediante tomografía eléctrica.

El contraste de resistividades obtenido permite la diferenciación de los materiales del subsuelo en función de su comportamiento eléctrico, es decir, en función de su valor de resistividad ya que esta depende principalmente de los siguientes factores:

- Proporción de volumen de poros frente a volumen total de la roca. Inicialmente, a mayor porosidad, menor resistividad en caso de que la porosidad esta rellena (agua, arcilla, etc.). En caso de poros vacíos (relleno de aire), se producirá un incremento de la resistividad debido al carácter dieléctrico del aire.
- Disposición geométrica de los poros (factor de formación). A mayor conexión de poros menor resistividad ya que la movilidad de fluidos y de iones es más fácil.

- Proporción de poros rellenos de agua frente a poros vacíos. A mayor proporción de poros rellenos de agua, la resistividad disminuye al permitir el agua la circulación de la corriente eléctrica al contrario que el aire (dieléctrico).
- De la resistividad o conductividad del agua o fluido que se encuentre relleno de los poros. A mayor conductividad del agua, como en el caso del agua marina, menor resistividad de la formación que la contiene.

La selección y empleo de la técnica de Tomografía Eléctrica para la realización de los trabajos responde a los siguientes factores:

- Permite la obtención de secciones bidimensionales precisas de resistividad del subsuelo que habilitan la determinación de la posición de los límites y estructura de los materiales.
- Se trata de una técnica no invasiva que permiten la realización de trabajos en cualquier terreno, ambiente o instalación.

4 TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Tomografía eléctrica. Tres perfiles de investigación de 69 m de longitud unitaria empleando una manguera de 24 electrodos con separación de 3 m y dispositivo de Schlumberger.



Figura 3. Plano de situación de los perfiles de investigación TE realizados (ETRS89 – 30N)



Figura 4. Imágenes tomadas durante la realización de los trabajos de investigación.

4.1 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad establecido por los procedimientos de trabajo internos de Técnicas Geofísicas cuenta con dos vertientes:

- 📁 Descarga diaria de los datos de campo y almacenamiento de los mismos en múltiples unidades de memoria (unidades externas y PC), de manera que se minimice la posible pérdida de datos.
- 📁 Preprocesado diario de los datos obtenidos en campo, permitiendo, en caso de que la calidad de los mismos no sea aceptable, la repetición de los trabajos.

4.2 INTERPRETACIÓN

La interpretación se realiza empleando la información disponible analizada previamente. Se emplean principalmente datos litológicos y estructurales de la zona de estudio que puedan correlacionarse con los resultados obtenidos en los diferentes perfiles de investigación, teniendo en cuenta las particularidades del dispositivo de registro.

5 RESULTADOS OBTENIDOS

Se muestran a continuación los resultados obtenidos en cada uno de los perfiles de investigación ejecutados, prestando especial interés, a la definición de posibles zonas de fracturación y potencia de rellenos.

5.1.1 PERFIL TE-01

Se muestra a continuación los resultados obtenidos por el perfil TE-01.

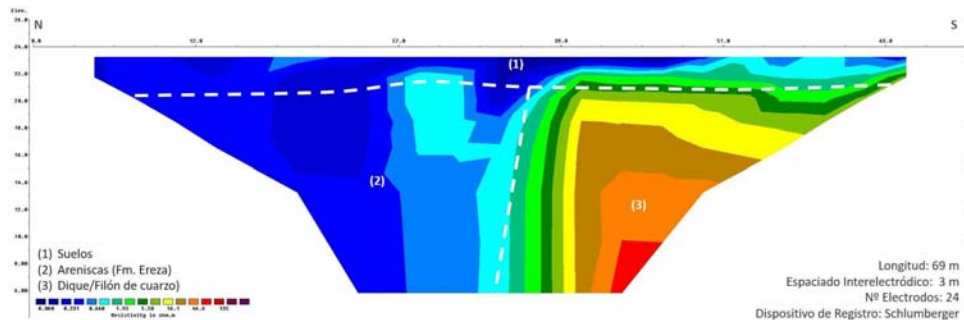


Figura 5. Perfil de tomografía eléctrica TE-01.

El modelo geoelectrico obtenido presenta las siguientes características:

- ❖ Se observa un modelo geoelectrico caracterizado por presentar dos materiales con un fuerte contraste geoelectrico bajo una delgada capa superficial de suelos/rellenos de carácter conductor (1).
- ❖ La mitad norte del perfil aparece conformado por materiales conductores (2), mientras que la mitad sur, lo hace por materiales resistivos (3). El contacto entre ambos es de carácter subvertical y se emplaza en torno al metro 38 del perfil.
- ❖ Teniendo en cuenta las características del contacto, podemos interpretar los materiales resistivos como un dique/filón de cuarzo el cual aparece dentro de materiales más conductores de la Fm Ereza (areniscas principalmente, con otras litologías variadas que van desde margas y lutitas, hasta margocalizas y calizas).
- ❖ El carácter conductor de la Fm ereza es anómalo dadas las bajas resistividades que presentan por lo que el mismo podría deberse a una exageración debida al fuerte contraste existente con los materiales cuarcíticos, o a que estos materiales no correspondan del todo a dicha formación, pudiendo existir rellenos antrópicos (escorias) o conducciones metálicas que generen los bajos valores de resistividad. Este hecho se

constata porque la Fm. Ereza presenta valores mas resistivos en el resto de perfiles de investigación del presente estudio.

5.1.2 PERFIL TE-02

La imagen inferior presenta el perfil geoelectrico obtenido, el cual presenta las siguientes características:

- ❖ El perfil se emplaza sobre la Fm Ereza y observando la variación geoelectrica que representa el perfil, podemos diferenciar zonas litológicamente diferenciadas donde los tramos más resistivos deben presentar una predominancia en niveles areniscos y margocalizas (3), mientras que las zonas más conductoras se corresponderán con litologías de carácter margoso (2).
- ❖ Es interesante el observar que las capas presentan buzamientos pronunciados hacia el norte.
- ❖ Cabe destacar la presencia de una anomalía fuertemente resistiva con carácter superficial en la parte central del perfil (1) que, dada su posición, se relaciona con la posible cimentación de una edificación.
- ❖ También podría definirse una posible zona de fractura en la parte central del perfil, definida por caracteres topográficos y cartográficos si bien, su visualización desde el punto de vista geofísico no es clara.

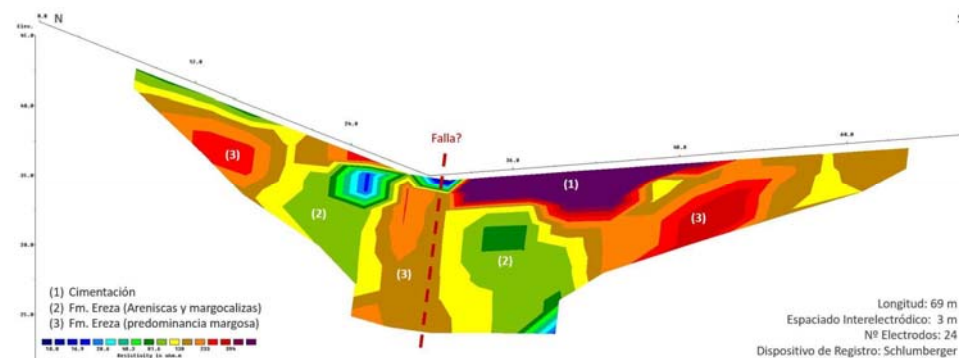


Figura 6. Perfil de tomografía eléctrica TE-02.

5.1.3 PERFIL TE-03

El perfil TE-03 discurre por la Fm Bilbao, formada por una alternancia de lutitas calcáreas y tramos areniscosos. El perfil obtenido muestra un carácter medio más resistivo que los anteriores por lo que se supone una composición predominantemente areniscosa donde las zonas con descensos locales en la resistividad indicarán una componente más margosa.

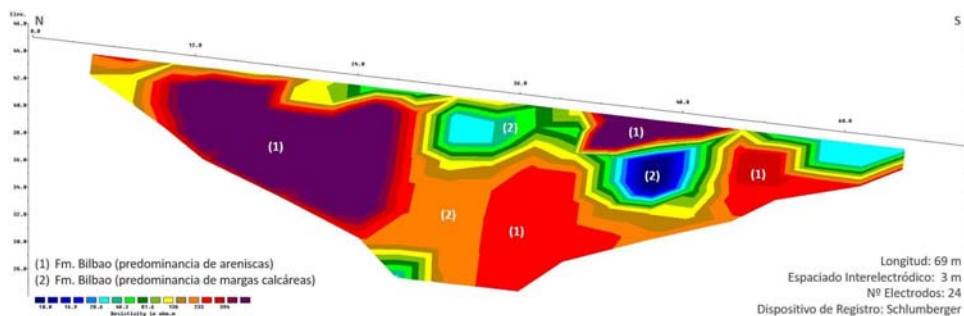


Figura 7. Perfil de tomografía eléctrica TE-03.

6 CONCLUSIONES

El estudio geofísico realizado permite la obtención de las siguientes conclusiones:

- Los perfiles geoelectricos muestran un sustrato heterogeneo y variable desde el punto de vista geoelectrico.
- Las litologias existentes oscilan entre niveles predominantemente areniscosos y margas calcáreas, así como un dique de cuarzo en el caso del perfil TE-01.
- Los contrastes de resistividad se relacionan con el grado de carbonatación o cementación, así, los valores más resistivos indican la presencia de areniscas y margocalizas mientras que los conductores, se relacionan con materiales margosos.
- En el caso del perfil TE-2, parece observarse como las capas geoelectricas muestran buzamientos pronunciados hacia el norte.
- También podría definirse en el perfil TE-02 la presencia de una posible zona de fractura en la parte central del perfil, definida por caracteres topográficos y cartográficos si bien, su visualización desde el punto de vista geofísico no es clara.

INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR S.L.

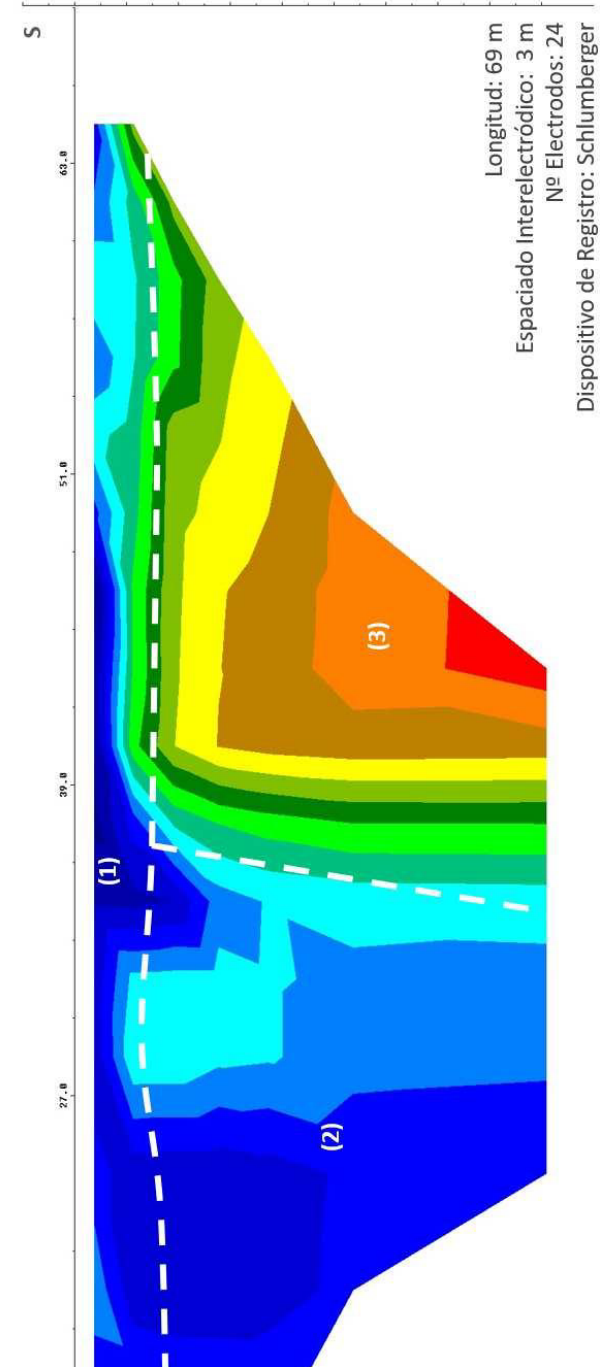
En Mungia, a 23 de mayo de 2022

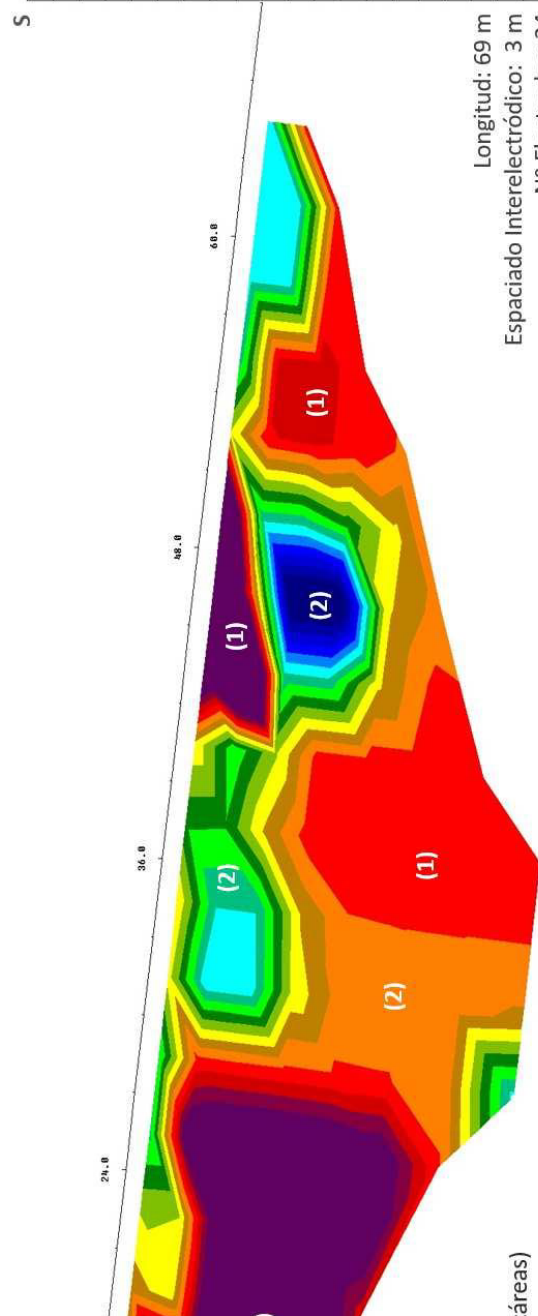
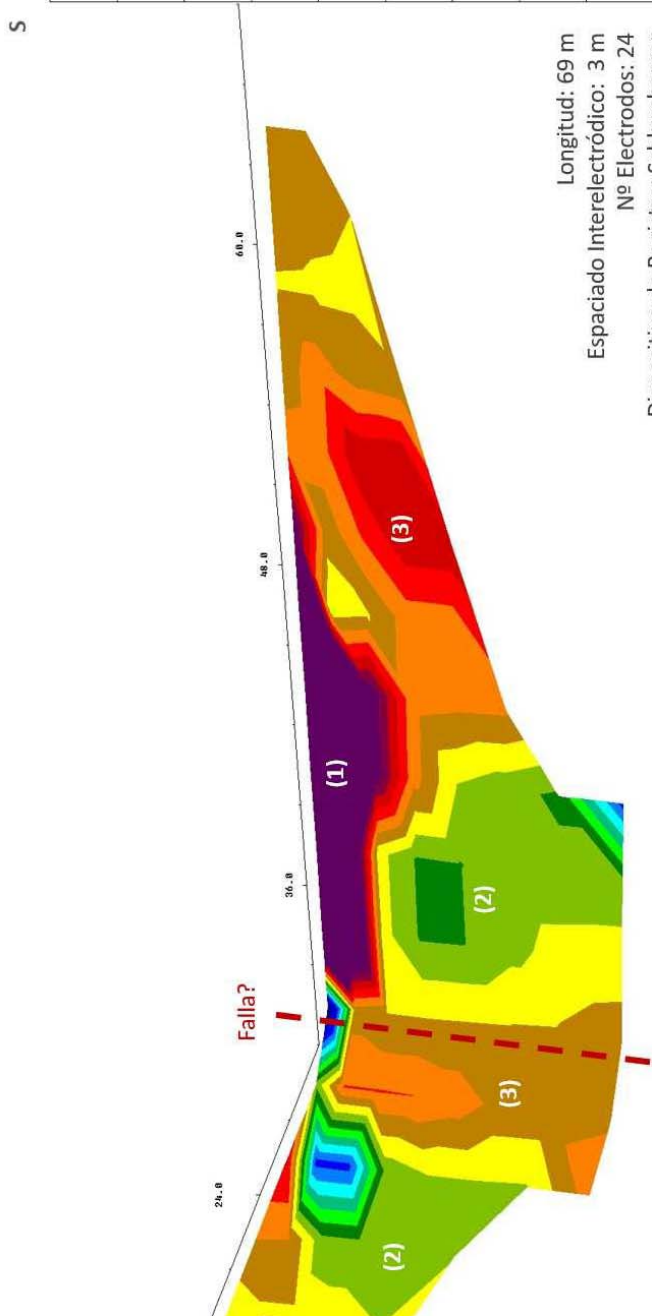
INGE LUR

Aitor Duo Etxebarria
Ldo. Ciencias Geológicas
Nº colegiado: 2.968

Javier Carrasco García
Ingeniero técnico de Minas
TECNICAS GEOFÍSICAS S.L.

ANEXO 1. PERFILES DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA





APENDICE 4. ENSAYOS DE PERMEABILIDAD



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD
CON CARGA VARIABLE**

PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA				
SONDEO:	S-02	PRUEBA N°:	1	Fecha:	21/06/2022
TRAMO ENSAYADO:	DE:	1,50	A	5,00	metros
MATERIAL ENSAYADO:	ROCA METEORIZADA (SUELO)				

Datos referentes al sondeo:			
D:	Diámetro del tramo ensayado (cm)	11,30	(cm)
L1:	Profundidad máxima de sondeo desde entubación (m)	2,50	(m)
L2:	Profundidad máxima de entubación (m)	1,50	(m)
L:	Longitud del tramo ensayado (cm)	100,00	(cm)
Hg:	Profundidad del nivel freático desde entubación (m)	6,00	(m)
Hw:	Altura del nivel de referencia respecto al terreno natural (m)	0,00	(m)
Hd:	Profundidad desde el terreno natural al máximo de entubación (m)	1,50	(m)

Tipo de ensayo:	Permeabilidad por las paredes del sondeo
Zona ensayada situada por encima del nivel freático	

Datos de ensayo		Permeabilidad		
Tiempo (seg.)	Descenso (cm)	K (cm/seg)		
60	0,40	1,44E-04		
120	0,50	3,60E-05		
180	0,61	3,96E-05		
240	0,71	3,60E-05		
300	0,79	2,88E-05		
360	0,85	2,16E-05		
420	0,94	3,25E-05		
480	1,04	3,61E-05		
540	1,04	0,00E+00		
600	1,05	3,61E-06		
Permeabilidad media		3,78E-05	cm/seg	

Observaciones:



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD
CON CARGA VARIABLE**

PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA				
SONDEO:	S-03	PRUEBA N°:	1	Fecha:	29/06/2022
TRAMO ENSAYADO:	DE:	5,00	A	6,00	metros
MATERIAL ENSAYADO:	ROCA METEORIZADA (SUELO)				

Datos referentes al sondeo:			
D:	Diámetro del tramo ensayado (cm)	11,30	(cm)
L1:	Profundidad máxima de sondeo desde entubación (m)	6,00	(m)
L2:	Profundidad máxima de entubación (m)	5,00	(m)
L:	Longitud del tramo ensayado (cm)	100,00	(cm)
Hg:	Profundidad del nivel freático desde entubación (m)	8,00	(m)
Hw:	Altura del nivel de referencia respecto al terreno natural (m)	0,00	(m)
Hd:	Profundidad desde el terreno natural al máximo de entubación (m)	5,00	(m)

Tipo de ensayo:	Permeabilidad por las paredes del sondeo
Zona ensayada situada por encima del nivel freático	

Datos de ensayo		Permeabilidad		
Tiempo (seg.)	Descenso (cm)	K (cm/seg)		
60	0,10	1,08E-05		
120	0,13	3,23E-06		
180	0,15	2,15E-06		
240	0,17	2,15E-06		
300	0,18	1,08E-06		
360	0,20	2,15E-06		
420	0,21	1,08E-06		
480	0,23	2,15E-06		
540	0,24	1,08E-06		
600	0,25	1,08E-06		
Permeabilidad media		2,69E-06	cm/seg	

Observaciones:



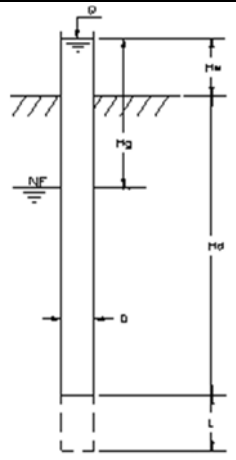
ENSAYO DE PERMEABILIDAD CON CARGA VARIABLE

PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA				
SONDEO:	S-04	PRUEBA N°:	1	Fecha:	29/06/2022
TRAMO ENSAYADO:	DE:	1,00	A	2,00	metros
MATERIAL ENSAYADO:	ROCA METEORIZADA (SUELO)				

Datos referentes al sondeo:			
D:	Diámetro del tramo ensayado (cm)	11,30	(cm)
L1:	Profundidad máxima de sondeo desde entubación (m)	2,00	(m)
L2:	Profundidad máxima de entubación (m)	1,00	(m)
L:	Longitud del tramo ensayado (cm)	100,00	(cm)
Hg:	Profundidad del nivel freático desde entubación (m)	8,00	(m)
Hw:	Altura del nivel de referencia respecto al terreno natural (m)	0,00	(m)
Hd:	Profundidad desde el terreno natural al máximo de entubación (m)	1,00	(m)

Tipo de ensayo:	Permeabilidad por las paredes del sondeo
<i>Zona ensayada situada por encima del nivel freático</i>	

Datos de ensayo		Permeabilidad	
Tiempo (seg.)	Descenso (cm)	K (cm/seg)	
60	40,00	2,75E-02	
120	57,00	1,79E-02	
180	61,00	5,25E-03	
240	66,00	7,38E-03	
300	70,00	6,73E-03	
360	74,00	7,70E-03	
420	78,00	8,99E-03	
480	81,00	7,89E-03	
540	84,00	9,24E-03	
600	88,00	1,55E-02	
Permeabilidad media		1,14E-02	cm/seg



Observaciones:



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

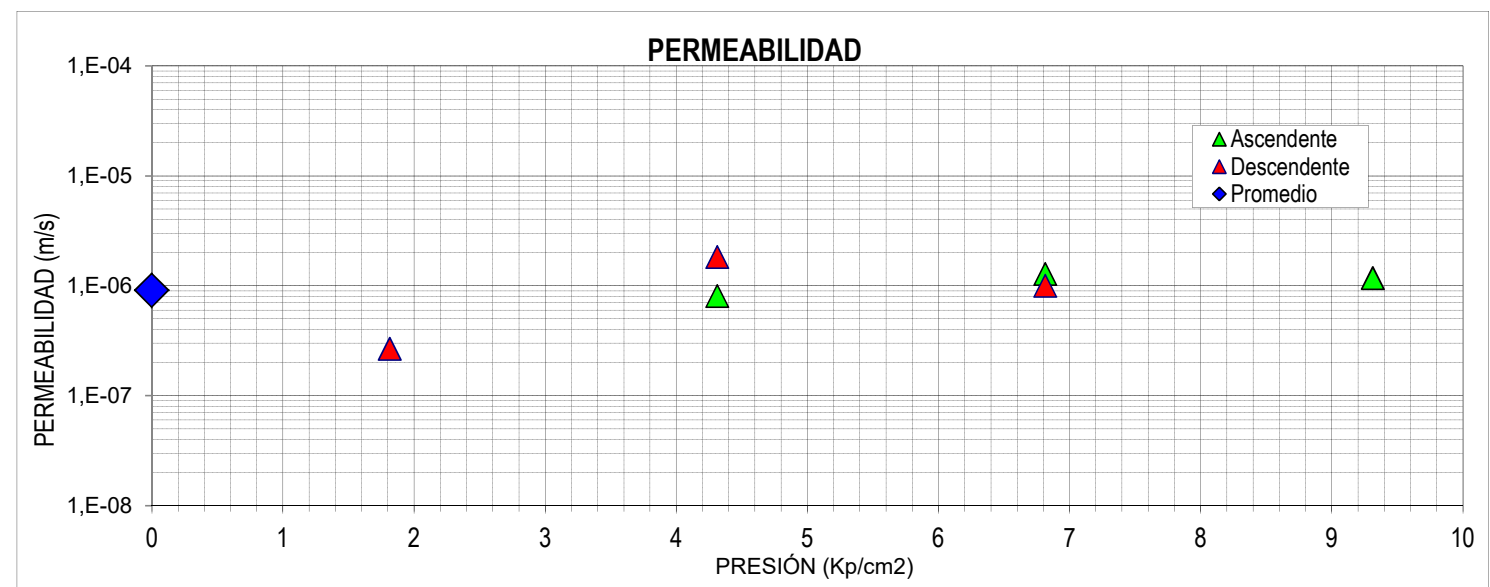
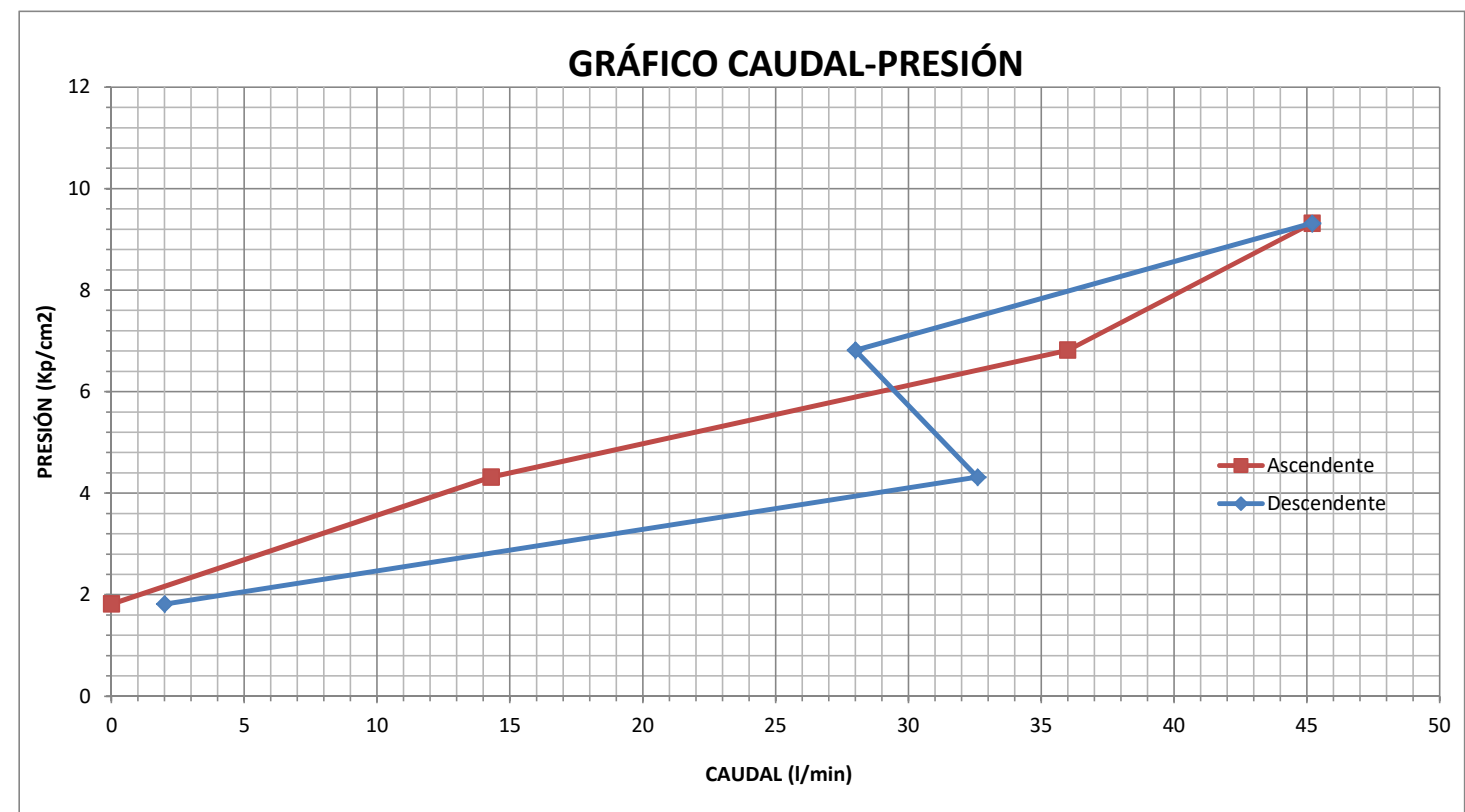
PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA			
SONDEO:	S-02	DE:	15	m
PRUEBA N°:	1	FECHA:	21-jun-22	A: 20 m
MATERIAL ENSAYADO:	Limolitas			

Datos referentes al sondeo:	
Z: Altura del manómetro desde la cota del terreno	0,7 m
D: Diametro del tramo ensayado	101 mm
F: Profundidad del nivel freático desde cota de terreno	20,0 m
h: Presión del agua desde el manómetro hasta el nivel freático, si es superior al tramo ensayado o hasta el punto medio de este	1,82 kp/cm ²
L: Longitud del tramo ensayado	5,0 m
P: Presión del manómetro (kp/cm ²):	
P-1	0,0 kp/cm ²
P-2	2,5 kp/cm ²
P-3	5,0 kp/cm ²
P-4	7,5 kp/cm ²
P-5	5,0 kp/cm ²
P-6	2,5 kp/cm ²
P-7	0,0 kp/cm ²
V: Volumen de agua introducido en el sondeo (l):	
V-1	0 litros
V-2	143 litros
V-3	360 litros
V-4	452 litros
V-5	280 litros
V-6	326 litros
V-7	20 litros
t: Tiempo de duración del ensayo (min):	
T-1	10 min
T-2	10 min
T-3	10 min
T-4	10 min
T-5	10 min
T-6	10 min
T-7	10 min

Estadio	H (kp/cm ²)	Q (l/min)	K (m/s)	Uni. Lugeón
1	H1 1,82	Q1 0,00	0,00E+00	0,0
2	H2 4,32	Q2 14,30	8,07E-07	6,6
3	H3 6,82	Q3 36,00	1,29E-06	10,6
4	H4 9,32	Q4 45,20	1,18E-06	9,7
5	H5 6,82	Q5 28,00	1,00E-06	8,2
6	H6 4,32	Q6 32,60	1,84E-06	15,1
7	H7 1,82	Q7 2,00	2,68E-07	2,2

OBSERVACIONES: La presión no sube de 7,5 Kp/cm²

K promedio	9,12E-07	m/s
	9,12E-05	cm/s



PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA					
SONDEO:	S-03	DE:	20	m		
PRUEBA N°:	1	FECHA:	26-jun-22	A:	25	m
MATERIAL ENSAYADO:	Limolitas					

Datos referentes al sondeo:	
Z: Altura del manómetro desde la cota del terreno	0,7 m
D: Diametro del tramo ensayado	101 mm
F: Profundidad del nivel freático desde cota de terreno	12,0 m
h: Presión del agua desde el manómetro hasta el nivel freatico, si es superior al tramo ensayado o hasta el punto medio de este	1,27 kp/cm ²
L: Longitud del tramo ensayado	5,0 m

P: Presión del manómetro (kp/cm ²):	
P-1	0,0 kp/cm ²
P-2	2,5 kp/cm ²
P-3	5,0 kp/cm ²
P-4	7,5 kp/cm ²
P-5	10,0 kp/cm ²
P-6	7,5 kp/cm ²
P-7	5,0 kp/cm ²
P-8	2,5 kp/cm ²
P-9	0,0 kp/cm ²

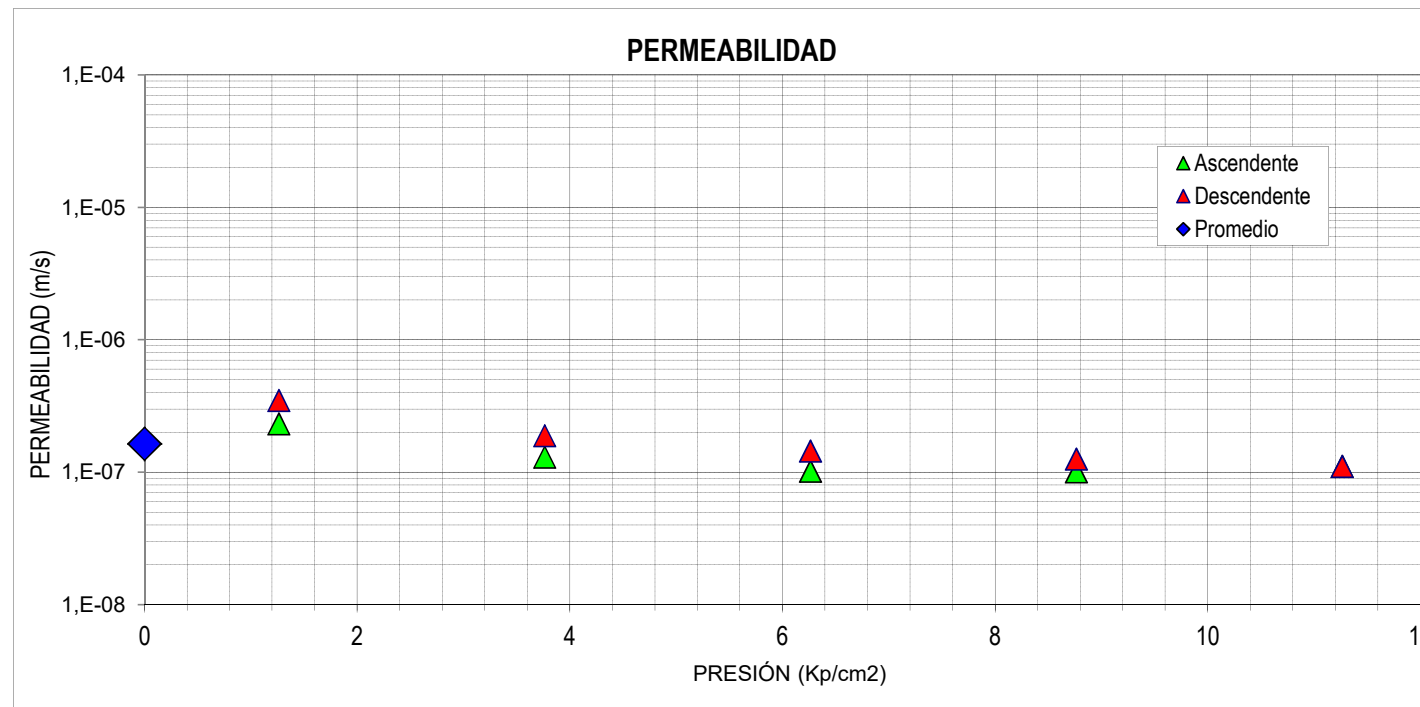
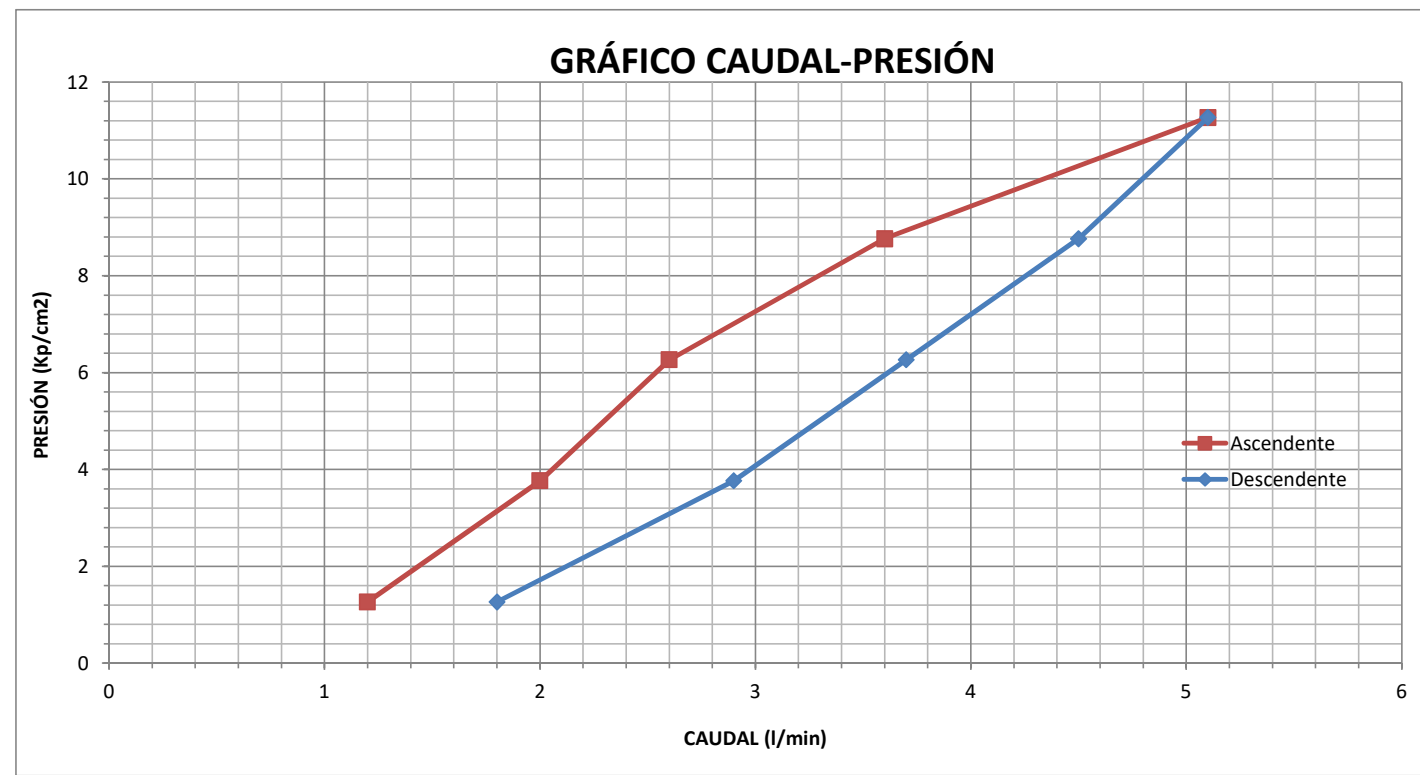
V: Volumen de agua introducido en el sondeo (l):	
V-1	12 litros
V-2	20 litros
V-3	26 litros
V-4	36 litros
V-5	51 litros
V-6	45 litros
V-7	37 litros
V-8	29 litros
V-9	18 litros

t: Tiempo de duración del ensayo (min):	
T-1	10 min
T-2	10 min
T-3	10 min
T-4	10 min
T-5	10 min
T-6	10 min
T-7	10 min
T-8	10 min
T-9	10 min

Estadio	H	(kp/cm ²)	Q	(l/min)	K (m/s)	Uni. Lugeón
1	H1	1,27	Q1	1,20	2,31E-07	1,9
2	H2	3,77	Q2	2,00	1,29E-07	1,1
3	H3	6,27	Q3	2,60	1,01E-07	0,8
4	H4	8,77	Q4	3,60	1,00E-07	0,8
5	H5	11,27	Q5	5,10	1,10E-07	0,9
6	H6	8,77	Q6	4,50	1,25E-07	1,0
7	H7	6,27	Q7	3,70	1,44E-07	1,2
8	H8	3,77	Q8	2,90	1,88E-07	1,5
9	H9	1,27	Q9	1,80	3,47E-07	2,8

OBSERVACIONES:

K promedio	1,64E-07	m/s
	1,64E-05	cm/s





ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA					
SONDEO:	S-04	DE:	19	m		
PRUEBA N°:	1	FECHA:	27-jun-22	A:	24	m
MATERIAL ENSAYADO:	Limolitas					

Datos referentes al sondeo:

Z: Altura del manómetro desde la cota del terreno	0,7	m
D: Diametro del tramo ensayado	101	mm
F: Profundidad del nivel freático desde cota de terreno	12,0	m
h: Presión del agua desde el manómetro hasta el nivel freatico, si es superior al tramo ensayado o hasta el punto medio de este	1,27	kp/cm ²
L: Longitud del tramo ensayado	5,0	m

P: Presión del manómetro (kp/cm²):

P-1	0,0	kp/cm ²
P-2	2,5	kp/cm ²
P-3	0,0	kp/cm ²

V: Volumen de agua introducido en el sondeo (l):

V-1	0	litros
V-2	1235	litros
V-3	542	litros

t: Tiempo de duración del ensayo (min):

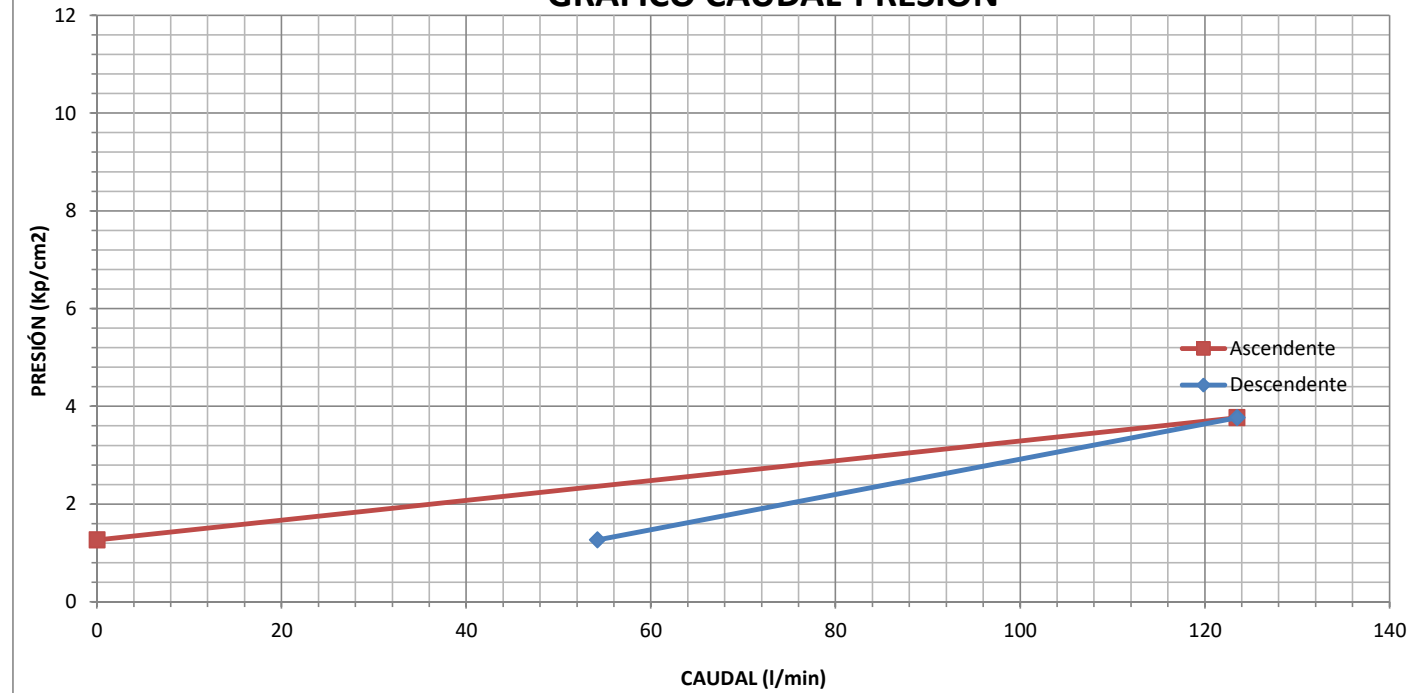
T-1	10	min
T-2	10	min
T-3	10	min

Estadio	H (kp/cm ²)	Q (l/min)	K (m/s)	Uni. Lugeón
1	H1 1,27	Q1 0,00	0,00E+00	0,0
2	H2 3,77	Q2 123,50	7,99E-06	65,6
3	H3 1,27	Q3 54,20	1,04E-05	85,7

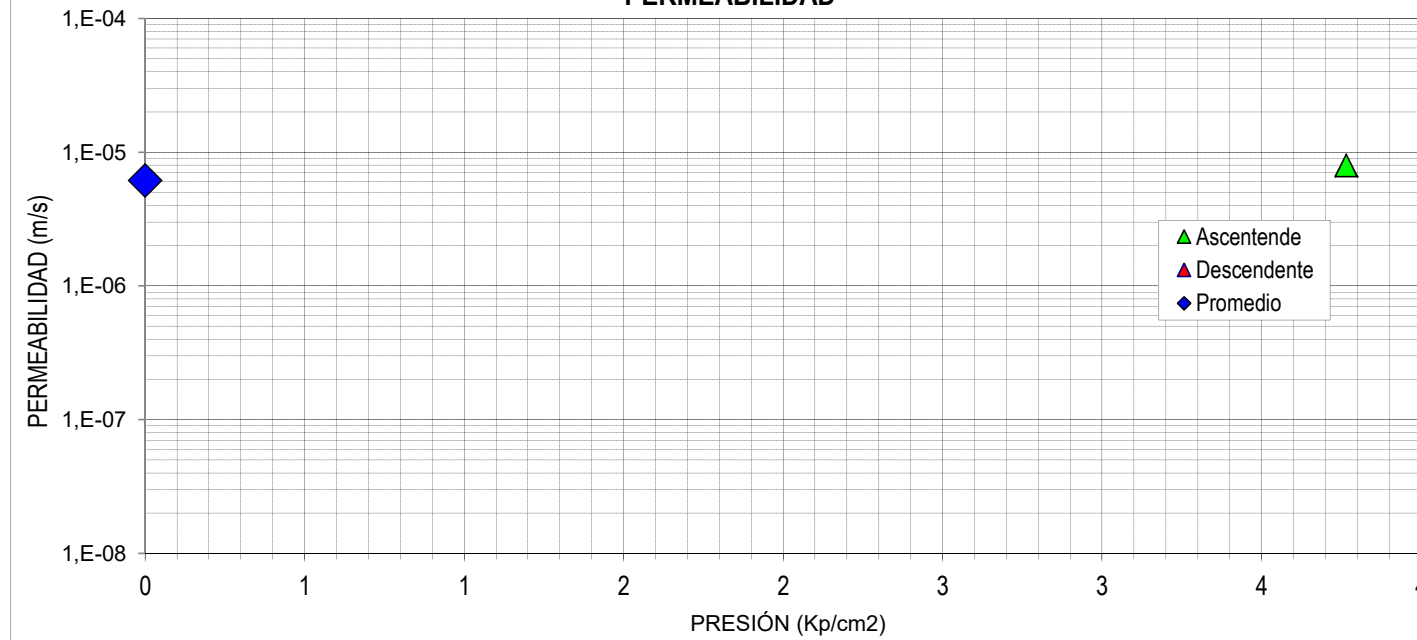
OBSERVACIONES: La presión no sube de 2,5 Kp/cm²

K promedio	6,14E-06	m/s
	6,14E-04	cm/s

GRÁFICO CAUDAL-PRESIÓN



PERMEABILIDAD





ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

PROYECTO:	SAITEC-ZORROZA					
SONDEO:	S-05	DE:	25,5	m		
PRUEBA N°:	1	FECHA:	24-jun-22	A:	30,5	m
MATERIAL ENSAYADO:	Limolitas					

Datos referentes al sondeo:

Z: Altura del manómetro desde la cota del terreno	0,7	m
D: Diámetro del tramo ensayado	101	mm
F: Profundidad del nivel freático desde cota de terreno	20,0	m
h: Presión del agua desde el manómetro hasta el nivel freático, si es superior al tramo ensayado o hasta el punto medio de este	2,07	kp/cm ²
L: Longitud del tramo ensayado	5,0	m

P: Presión del manómetro (kp/cm²):

P-1	0,0	kp/cm ²
P-2	2,5	kp/cm ²
P-3	5,0	kp/cm ²
P-4	7,5	kp/cm ²
P-5	10,0	kp/cm ²
P-6	7,5	kp/cm ²
P-7	5,0	kp/cm ²
P-8	2,5	kp/cm ²
P-9	0,0	kp/cm ²

V: Volumen de agua introducido en el sondeo (l):

V-1	0	litros
V-2	208	litros
V-3	434	litros
V-4	508	litros
V-5	528	litros
V-6	518	litros
V-7	446	litros
V-8	188	litros
V-9	12	litros

t: Tiempo de duración del ensayo (min):

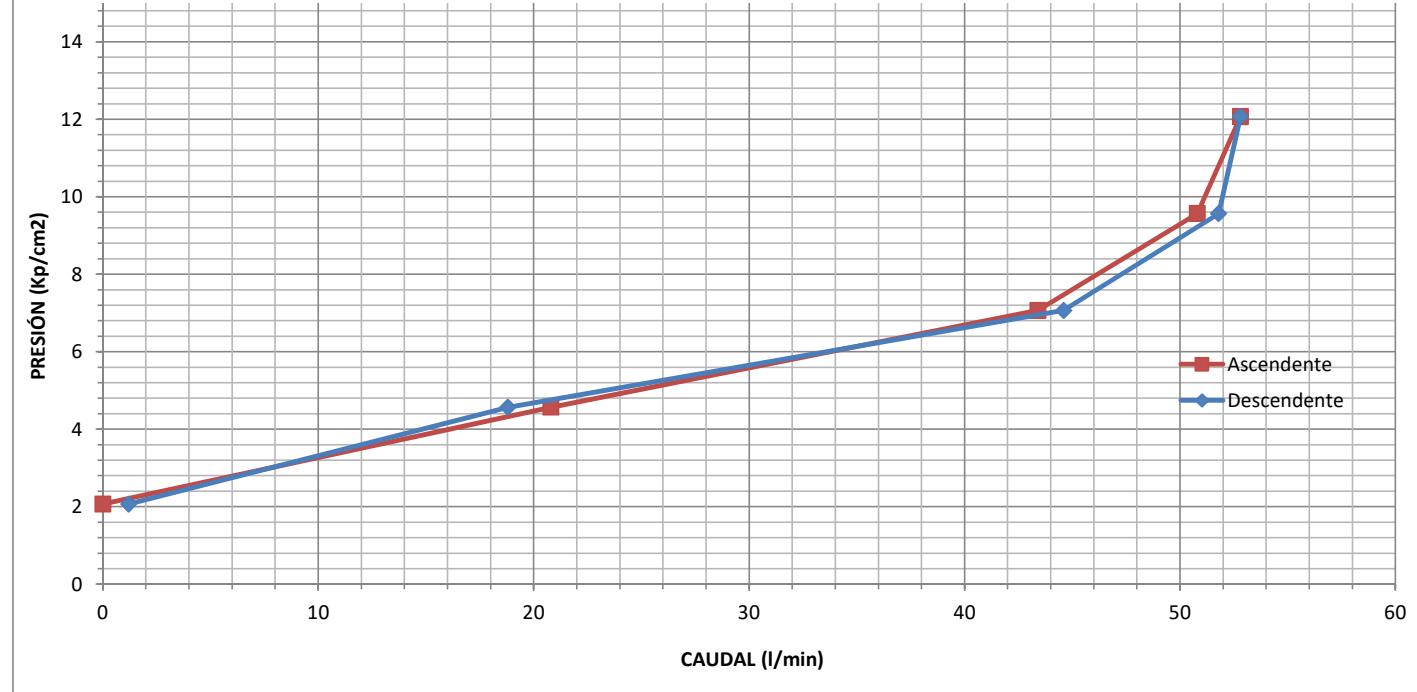
T-1	10	min
T-2	10	min
T-3	10	min
T-4	10	min
T-5	10	min
T-6	10	min
T-7	10	min
T-8	10	min
T-9	10	min

Estadio	H	(kp/cm ²)	Q	(l/min)	K (m/s)	Uni. Lugeón
1	H1	2,07	Q1	0,00	0,00E+00	0,0
2	H2	4,57	Q2	20,80	1,11E-06	9,1
3	H3	7,07	Q3	43,40	1,50E-06	12,3
4	H4	9,57	Q4	50,80	1,29E-06	10,6
5	H5	12,07	Q5	52,80	1,07E-06	8,8
6	H6	9,57	Q6	51,80	1,32E-06	10,8
7	H7	7,07	Q7	44,60	1,54E-06	12,6
8	H8	4,57	Q8	18,80	1,00E-06	8,2
9	H9	2,07	Q9	1,20	1,42E-07	1,2

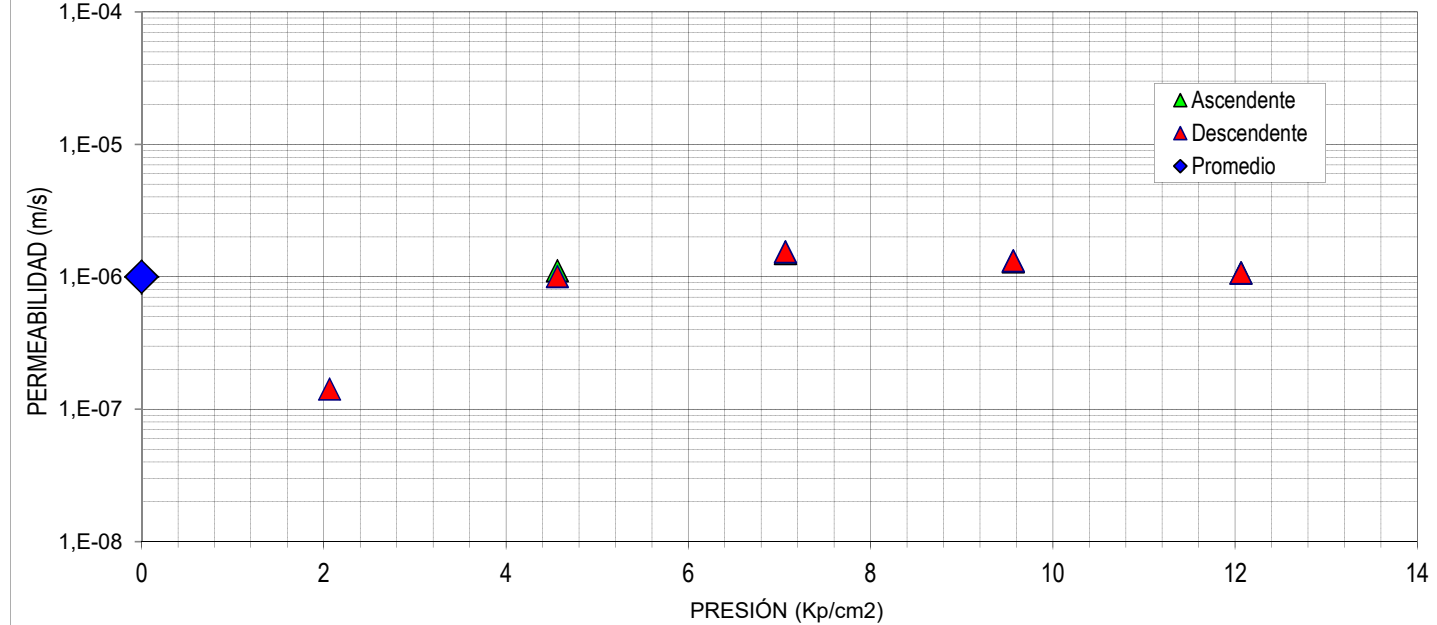
OBSERVACIONES:

K promedio	9,96E-07	m/s
	9,96E-05	cm/s


GRÁFICO CAUDAL-PRESIÓN



PERMEABILIDAD



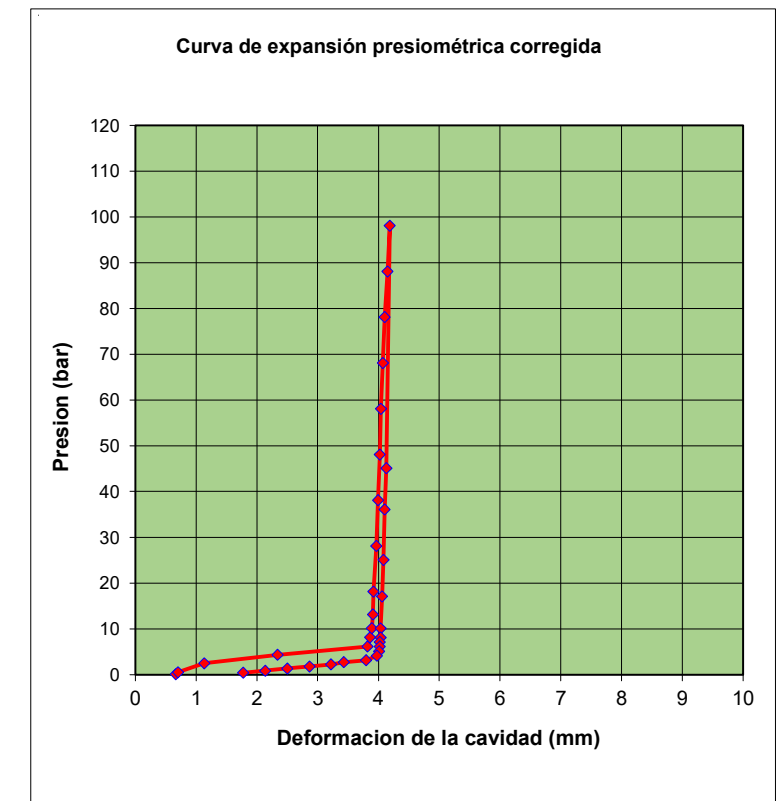
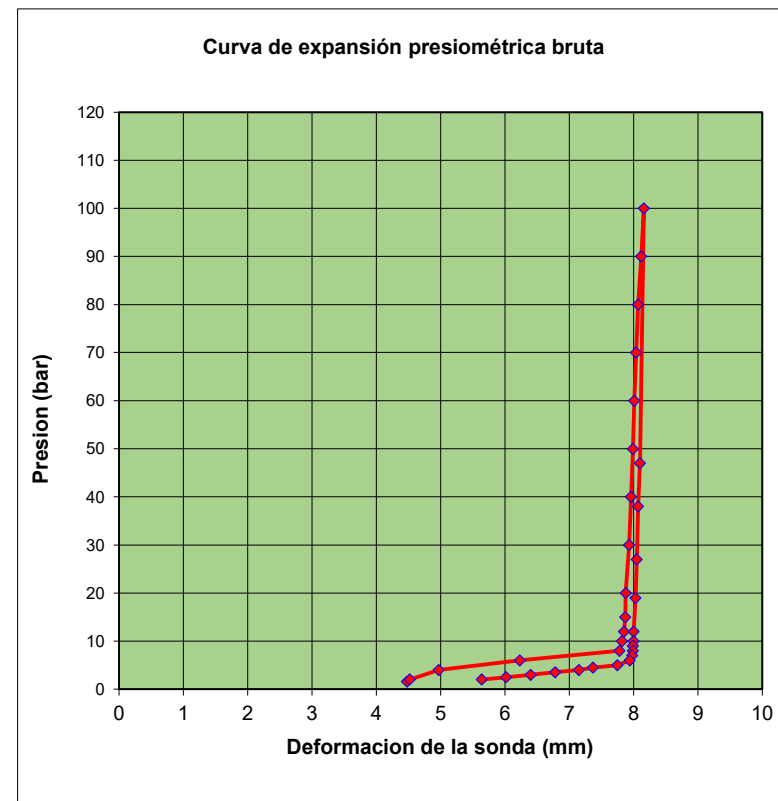
APENDICE 5. ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

FECHA ENSAYO:	29/06/2022	PRESIOMETROS DEL ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL EN ZORROZA	
PETICIONARIO:	SAITEC		
Nº TRABAJO:	L043_2022		

SONDEO	S-03
PROFUNDIDAD ENSAYO (m)	22,40-23,00
LITOLOGÍA	ARENISCAS
SISTEMA DE PERFORACION	Rotación con recup .de testigo
COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO	0,3
RADIO DE LA CAMISA EN VACÍO=	36 mm
PERFORACION CON BATERIA DE	76 mm

PARAMETROS DE CALIBRACION DE LA CAMISA			
Presion reacción=b1*m1 ^R	Diferencial Radio=b2+m2R	Diferencial Radio=a+bR	
b1= 1,0829658	b2= 3,11071429	a= 0,514755982	
m1= 1,07184763	m2= 0,00142857	b= 0,041260802	

Medidas Brutas					Correcciones			Medidas corregidas		
Medida	Presion	Radio	R 30"	R 60"	R60"-R30"	Reaccion Goma	Presión sobre Goma	Expansión Camisa	Presion	Radio
1	1,6000	4,4800				1,4778	3,1171	0,6996	0,1222	0,6633
3	2,0000	4,5200				1,4819	3,1172	0,7013	0,5181	0,7016
4	4,0000	4,9700				1,5289	3,1178	0,7198	2,4711	1,1324
5	6,0000	6,2300				1,6686	3,1196	0,7718	4,3314	2,3386
6	8,0000	7,7800				1,8580	3,1218	0,8358	6,1420	3,8224
7	10,0000	7,8200				1,8632	3,1219	0,8374	8,1368	3,8607
8	12,0000	7,8500				1,8671	3,1219	0,8387	10,1329	3,8894
9	15,0000	7,8700				1,8697	3,1220	0,8395	13,1303	3,9086
10	20,0000	7,8800				1,8710	3,1220	0,8399	18,1290	3,9181
11	30,0000	7,9300				1,8775	3,1220	0,8420	28,1225	3,9660
12	40,0000	7,9600				1,8814	3,1221	0,8432	38,1186	3,9947
13	50,0000	7,9900				1,8853	3,1221	0,8444	48,1147	4,0234
14	60,0000	8,0100				1,8879	3,1222	0,8453	58,1121	4,0426
15	70,0000	8,0400				1,8918	3,1222	0,8465	68,1082	4,0713
16	80,0000	8,0700				1,8958	3,1222	0,8477	78,1042	4,1000
17	90,0000	8,1200				1,9024	3,1223	0,8498	88,0976	4,1479
18	100,0000	8,1600				1,9077	3,1224	0,8514	98,0923	4,1862
19	47,0000	8,1000				1,8997	3,1223	0,8490	45,1003	4,1287
20	38,0000	8,0700				1,8958	3,1222	0,8477	36,1042	4,1000
21	27,0000	8,0500				1,8932	3,1222	0,8469	25,1068	4,0809
22	19,0000	8,0300				1,8905	3,1222	0,8461	17,1095	4,0617
23	12,0000	8,0000				1,8866	3,1221	0,8448	10,1134	4,0330
24	10,0000	8,0000				1,8866	3,1221	0,8448	8,1134	4,0330
25	9,0000	7,9900				1,8853	3,1221	0,8444	7,1147	4,0234
26	8,0000	7,9900				1,8853	3,1221	0,8444	6,1147	4,0234
27	7,0000	7,9800				1,8840	3,1221	0,8440	5,1160	4,0139
28	6,0000	7,9400				1,8788	3,1221	0,8424	4,1212	3,9756
29	5,0000	7,7500				1,8542	3,1218	0,8345	3,1458	3,7937
30	4,5000	7,3700				1,8059	3,1212	0,8188	2,6941	3,4299
31	4,0000	7,1500				1,7785	3,1209	0,8098	2,2215	3,2193
32	3,5000	6,7800				1,7335	3,1204	0,7945	1,7665	2,8651
33	3,0000	6,4000				1,6884	3,1199	0,7788	1,3116	2,5013
34	2,5000	6,0200				1,6444	3,1193	0,7631	0,8556	2,1375
35	2,0000	5,6400				1,6016	3,1188	0,7475	0,3984	1,7738



Radio inicial de la cavidad ρ_0 = 39,8224 mm
Radio de la cavidad ρ_1 = 39,9086 mm ϵ_1 = 0,002164611
Presion en la cavidad P_1 = 13,1303 bar
Radio de la cavidad ρ_2 = 40,1862 mm ϵ_2 = 0,009135562
Presion en la cavidad P_2 = 98,0923 bar

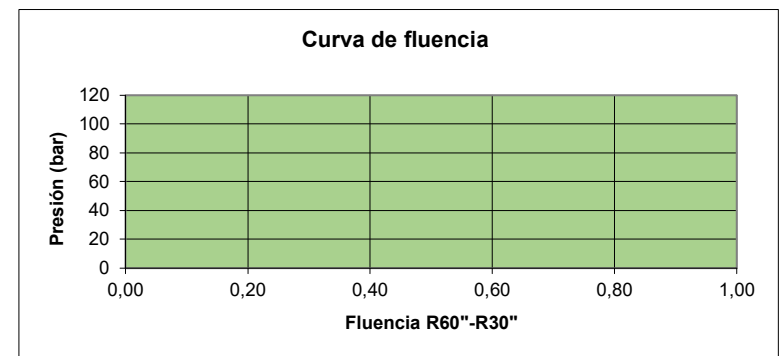
Presión límite: > 98,09 bar
Presión de fluencia: 98,09 bar
Módulo de corte G= 609,40 Mpa
Módulo de def. Ep= 1584,44 Mpa


FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL MÓDULO PRESIOMÉTRICO

$$\epsilon_c = \frac{(\rho - \rho_0)}{\rho_0}$$

$$G = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta p}{\epsilon_c}$$

$$E = 2G(1 + \nu)$$

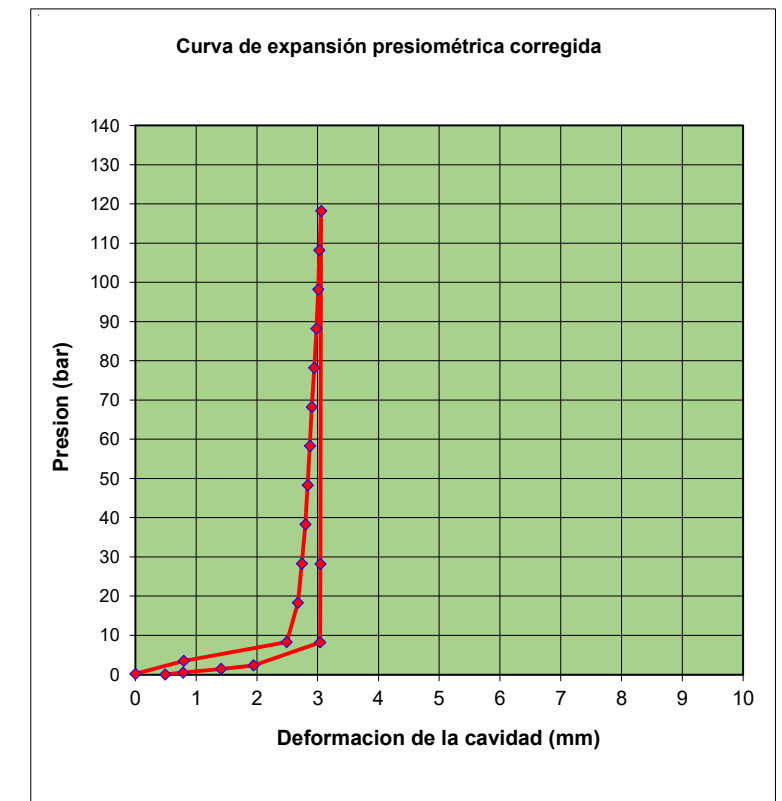
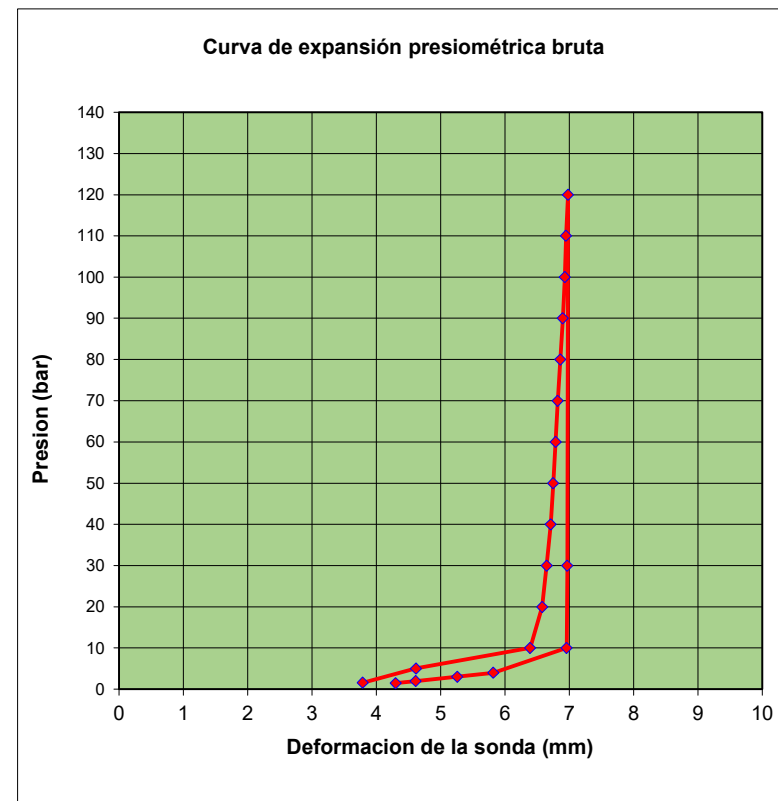


FECHA ENSAYO:	01/07/2022	PRESIOMETROS DEL ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL EN ZORROZA		
PETICIONARIO:	SAITEC			ENSAYO PRESIO-DILATOMETRICO OYO (Elastometer 200).Norma: ASTM D-4719
Nº TRABAJO:	L043_2022			

SONDEO	S-04
PROFUNDIDAD ENSAYO (m)	31,00-31,60
LITOLOGÍA	CALCARENITAS
SISTEMA DE PERFORACION	Rotación con recup .de testigo
COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO	0,3
RADIO DE LA CAMISA EN VACÍO=	36 mm
PERFORACION CON BATERIA DE	76 mm

PARAMETROS DE CALIBRACION DE LA CAMISA			
Presion reacción=b1*m1 ^R	Diferencial Radio=b2+m2R	Diferencial Radio=a+bR	
b1= 1,0829658	b2= 3,11071429	a= 0,514755982	
m1= 1,07184763	m2= 0,00142857	b= 0,041260802	

Medidas Brutas					Correcciones			Medidas corregidas		
Medida	Presion	Radio	R 30"	R 60"	R60"-R30"	Reaccion Goma	Presión sobre Goma	Expansión Camisa	Presion	Radio
1	1,6000	3,7900				1,4087	3,1161	0,6711	0,1913	0,0027
3	5,0000	4,6200				1,4922	3,1173	0,7054	3,5078	0,7973
4	10,0000	6,3900				1,6872	3,1198	0,7784	8,3128	2,4917
5	20,0000	6,5800				1,7096	3,1201	0,7863	18,2904	2,6736
6	30,0000	6,6500				1,7179	3,1202	0,7891	28,2821	2,7406
7	40,0000	6,7100				1,7251	3,1203	0,7916	38,2749	2,7981
8	50,0000	6,7500				1,7299	3,1204	0,7933	48,2701	2,8364
9	60,0000	6,7900				1,7347	3,1204	0,7949	58,2653	2,8747
10	70,0000	6,8200				1,7383	3,1205	0,7962	68,2617	2,9034
11	80,0000	6,8600				1,7431	3,1205	0,7978	78,2569	2,9417
12	90,0000	6,9000				1,7480	3,1206	0,7995	88,2520	2,9800
13	100,0000	6,9300				1,7516	3,1206	0,8007	98,2484	3,0087
14	110,0000	6,9500				1,7540	3,1206	0,8015	108,2460	3,0278
15	120,0000	6,9800				1,7577	3,1207	0,8028	118,2423	3,0566
16	30,0000	6,9700				1,7565	3,1207	0,8023	28,2435	3,0470
17	10,0000	6,9600				1,7553	3,1207	0,8019	8,2447	3,0374
18	4,0000	5,8200				1,6218	3,1190	0,7549	2,3782	1,9461
19	3,0000	5,2600				1,5600	3,1182	0,7318	1,4400	1,4100
20	2,0000	4,6100				1,4912	3,1173	0,7050	0,5088	0,7877
21	1,5000	4,3000				1,4594	3,1169	0,6922	0,0406	0,4910



Radio inicial de la cavidad ρ_0 = 28,4917 mm

Radio de la cavidad ρ_1 = 38,7981 mm ϵ_1 = 0,361733417

Presion en la cavidad P_1 = 38,2749 bar

Radio de la cavidad ρ_2 = 39,0566 mm ϵ_2 = 0,370806235

Presion en la cavidad P_2 = 118,2423 bar

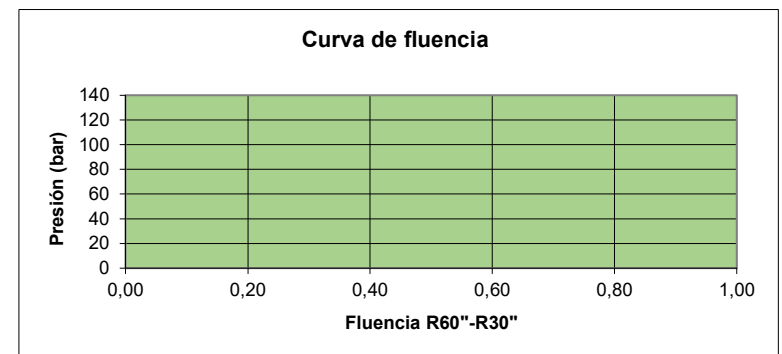
Presión límite: >118,24 bar
Presión de fluencia: 118,24 bar
Módulo de corte G= 440,70 Mpa
Módulo de def. Ep= 1145,81 Mpa

FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL MÓDULO PRESIOMÉTRICO

$$\epsilon_c = \frac{(\rho - \rho_0)}{\rho_0}$$

$$G = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta p}{\epsilon_c}$$

$$E = 2G(1 + \nu)$$



APÉNDICE 6. ENSAYOS DE LABORATORIO



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12284	1535	81118	S .2022/1329	11/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

DESTINATARIO

R-08-8

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**Ensayos varios de geotecnia.**
Varias**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-02, TP (De 9,20 a 9,50 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 27/07/2022

ENSAYOS REALIZADOSDeterminación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según
norma UNE 103,301:1994.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de elasticidad
(Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca. Según UNE
22950-3:1990.Determinación del contenido de carbonatos en una muestra de suelo, según Norma
UNE 103200:2021Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un
suelo. Según UNE 103201:2019.Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal
saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o
remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la
aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la
muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o
uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida.
No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control
Técnico, S.A.L.De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de
los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán
incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC)
cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO
ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de
carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y
cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE
CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA -
33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12284	1535	81118	S .2022/1329	11/08/2022

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015		CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN UNE 103200:2021		CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES SEGÚN UNE 103201:2019.	
Humedad (%)	0,7	Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)	10,77	Contenido en SO ₃ (%)	0,00

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,724
Humedad	%	0,7
Densidad seca	g/cm ³	2,705

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

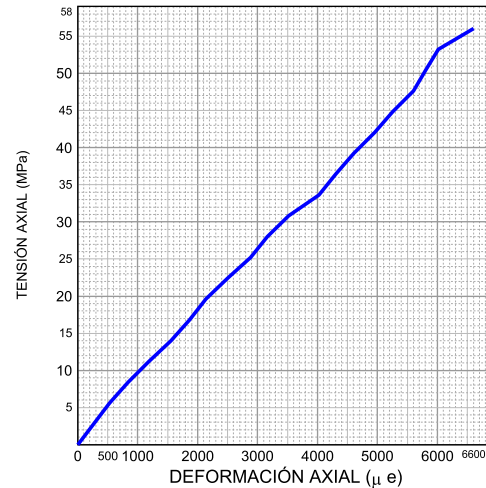
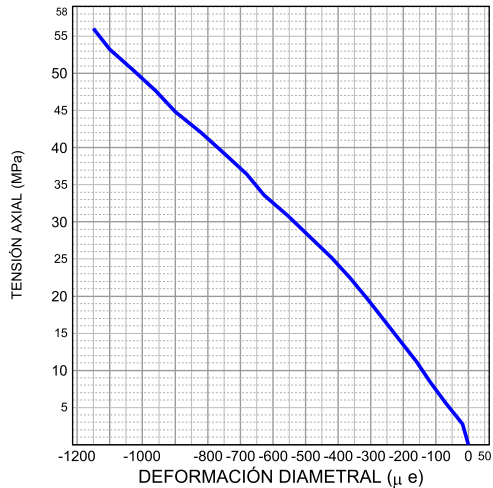


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12284	1535	81118	S .2022/1329	11/08/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.	
DATOS DE LA PROBETA	
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,7
Altura	mm 169,9
Forma de rotura	Según eje de carga
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5
RESULTADOS DE ENSAYO	
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 56,1
Módulo medio de Young	MPa 7360,47
Coefficiente de Poisson	0,17

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



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13087	1542	81140	S .2022/1349	26/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

R-08-8

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

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

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

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

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-02, TP (De 14,85 a 15,20 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOS

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

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

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

Resistencia a la tracción indirecta de una muestra de roca (Ensayo Brasileño), según la norma UNE 22950-2:1990 y Erratum 2003.

Abrasividad Cerchar, según ASTM D7625-10

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

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13087	1542	81140	S .2022/1349	26/08/2022

R-08-8



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13087	1542	81140	S .2022/1349	26/08/2022

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,7

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,716
Humedad	%	0,7
Densidad seca	g/cm ³	2,697

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.	
Localización	S-02, TP (De 14,85 a 15,20 m)
Orientación del eje de carga.	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,6
Altura	mm 157,8
Forma de rotura	Según eje de carga
Carga de rotura	N 207956
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 37,9
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5

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

ABRASIVIDAD CERCHAR, Según ASTM D7625-10.				
Diámetro punta cónica	mm	0,020	0,020	0,040
Valor medio	mm	0,027		
Índice de Abrasividad Cerchar		0,27		

Observaciones: Muy poco abrasiva Caliza

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (ENSAYO BRASILEÑO). Según norma UNE 22-950-90 Parte 2.	
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1
Diámetro	mm 83,6
Altura (espesor)	mm 33,3
Tipo de rotura	Según eje de carga
Carga de rotura	N 19306
Resistencia a la tracción	MPa 4,41
Resistencia a la tracción de la muestra	MPa 4,41
Desviaciones respecto a la Norma	Nº de probetas

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

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12590	1539	81143	S .2022/1352	17/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

DESTINATARIO

R-08-8

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**Ensayos varios de geotecnia.**
Varias**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-03, TP (De 12,60 a 13,00 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOSDeterminación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según
norma UNE 103,301:1994.Resistencia a la tracción indirecta de una muestra de roca (Ensayo Brasileño), según
la norma UNE 22950-2:1990 y Erratum 2003.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de elasticidad
(Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca. Según UNE
22950-3:1990.Determinación del contenido de carbonatos en una muestra de suelo, según Norma
UNE 103200:2021Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal
saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o
remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la
aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la
muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o
uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida.
No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control
Técnico, S.A.L.De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de
los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán
incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC)
cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO
ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de
carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y
cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE
CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA -
33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12590	1539	81143	S .2022/1352	17/08/2022

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%) **0,8****CONTENIDO DE CARBONATOS**

SEGÚN UNE 103200:2021

Contenido de Carbonatos
(% CaCO₃) **21,09****DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.**

Densidad húmeda	g/cm ³	2,681
Humedad	%	0,8
Densidad seca	g/cm ³	2,660

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (ENSAYO BRASILEÑO). Según norma UNE 22-950-90 Parte 2.

Orientación del eje de carga		Aspecto masivo		
Número de probetas ensayadas		1		
Diámetro	mm	83,3	83,3	83,3
Altura (espesor)	mm	40,2	29,0	39,0
Tipo de rotura		Según eje de carga		
Carga de rotura	N	31830	20747	27871
Resistencia a la tracción	MPa	6,05	5,47	5,46
Resistencia a la tracción de la muestra		5,66		
Desviaciones respecto a la Norma		Nº de probetas		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 Kg/cm²**OBSERVACIONES:**

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

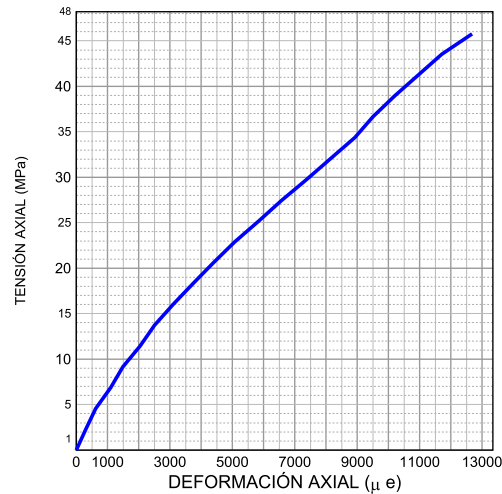
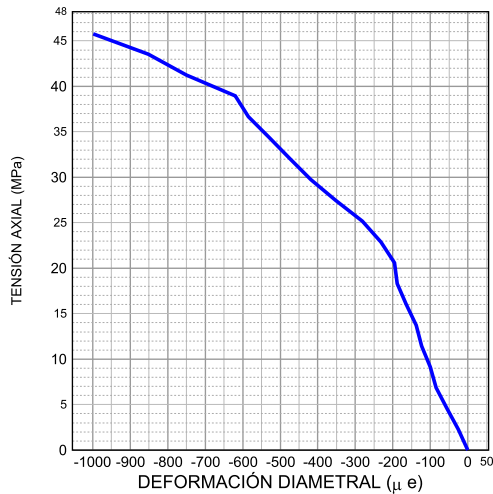


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12590	1539	81143	S .2022/1352	17/08/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.	
DATOS DE LA PROBETA	
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro mm	83,3
Altura mm	192,8
Forma de rotura	Según eje de carga
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5
RESULTADOS DE ENSAYO	
Resistencia a compresión uniaxial MPa	45,8
Módulo medio de Young MPa	3216,29
Coefficiente de Poisson	0,06

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



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13231	1544	81137	S .2022/1346	30/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

DESTINATARIO

R-08-8

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

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

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-03, TP (De 16,25 a 16,55 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOS

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

Determinación de la resistencia a la compresión triaxial de una probeta de roca, según UNE 22950-4.

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13231	1544	81137	S .2022/1346	30/08/2022

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	4,3
-------------	------------

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.

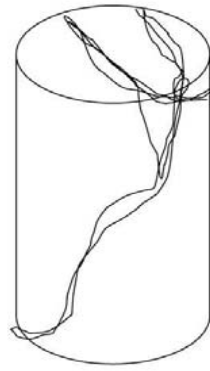
Densidad húmeda	g/cm ³	2,513
Humedad	%	4,3
Densidad seca	g/cm ³	2,409

ENSAYO TRIAXIAL DE ROCAS, Según UNE 22950-4**DATOS DEL ENSAYO**

Diámetro de la probeta	mm	53,00
Altura de la probeta	mm	110,40
Peso de la probeta	g	640,80
Presión de confinamiento	MPa	1,0
RESULTADOS		
Resistencia a compresión	MPa	38,44



Foto de la muestra sometida a ensayo



Forma de rotura de la probeta

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13085	1540	81135	S .2022/1344	26/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

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

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-03, TP (De 20,00 a 20,40 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

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

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

Abrasividad Cerchar, según ASTM D7625-10

Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que
hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13085	1540	81135	S .2022/1344	26/08/2022

R-08-8



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12370	1538	81138	S .2022/1347	13/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	8,1
-------------	------------

CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

SEGÚN UNE 103201:2019.

Contenido en SO ₃ (%)	0,19
----------------------------------	-------------

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.

Densidad húmeda	g/cm ³	2,299
Humedad	%	8,1
Densidad seca	g/cm ³	2,127

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.

Localización	S-03, TP (De 20,00 a 20,40 m)		
Orientación del eje de carga.	Juntas a 45° con eje de carga		
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)83,4		
Diámetro	mm	83,4	
Altura	mm	185,4	
Forma de rotura	A favor de juntas		
Carga de rotura	N	38818	
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	7,1	
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5		

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

ABRASIVIDAD CERCHAR, Según ASTM D7625-10.

Diámetro punta cónica	mm	0,040	0,020	0,040
Valor medio	mm	0,033		
Índice de Abrasividad Cerchar		0,33		

Observaciones: Muy poco abrasiva Caliza

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

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

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

DESTINATARIO

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

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-04, TP (De 15,75 a 16,15 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOS

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

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

Resistencia a la tracción indirecta de una muestra de roca (Ensayo
Brasileño), según la norma UNE 22950-2:1990 y Erratum 2003.Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que
hay en un suelo. Según UNE 103201:2019.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12370	1538	81138	S .2022/1347	13/08/2022

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%) **0,9****CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES**

SEGÚN UNE 103201:2019.

Contenido en SO₃ (%) **0,17****DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.**

Densidad húmeda	g/cm ³	2,646
Humedad	%	0,9
Densidad seca	g/cm ³	2,622

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.

Localización	S-04, TP (De 15,75 a 16,15 m)		
Orientación del eje de carga.	Aspecto masivo		
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)		
Diámetro	mm	83,5	
Altura	mm	168,0	
Forma de rotura	Según eje de carga		
Carga de rotura	N	192864	
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	35,2	
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (ENSAYO BRASILEÑO). Según norma UNE 22-950-90 Parte 2.**

Orientación del eje de carga	Aspecto masivo		
Número de probetas ensayadas	3		
Diámetro	mm	83,7	83,7
Altura (espesor)	mm	39,7	36,0
Tipo de rotura	Según eje de carga		
Carga de rotura	N	22697	21031
Resistencia a la tracción	MPa	4,35	4,44
Resistencia a la tracción de la muestra	MPa	4,05	
Desviaciones respecto a la Norma	Nº de probetas		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 Kg/cm²**OBSERVACIONES:**

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12286	1537	81141	S .2022/1350	11/08/2022

ACTA DE RESULTADOS**CLIENTE / OBRA / EXP.:** 1605 / 5661/ 1008961605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245**Ensayos varios de geotecnia.**
Varias**DESTINATARIO**

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**DATOS DE LA MUESTRA****TIPO DE MUESTRA:** S-04, TP (De 19,70 a 20,00 m)**PROCEDENCIA:** ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA**FECHA DE MUESTREO:** 01/08/2022**ENSAYOS REALIZADOS**Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de
elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca.
Según UNE 22950-3:1990.Determinación del contenido de carbonatos en una muestra de suelo, según
Norma UNE 103200:2021Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal
saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o
remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la
aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la
muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o
uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida.
No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control
Técnico, S.A.L.De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de
los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán
incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC)
cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO
ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de
carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y
cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE
CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA -
33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12286	1537	81141	S .2022/1350	11/08/2022

R-08-8



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12286	1537	81141	S .2022/1350	11/08/2022

R-08-8

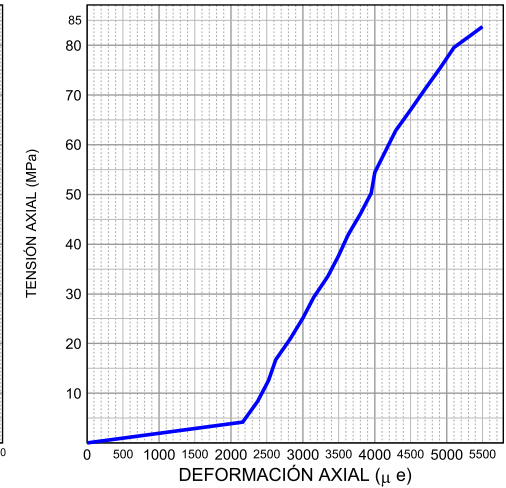
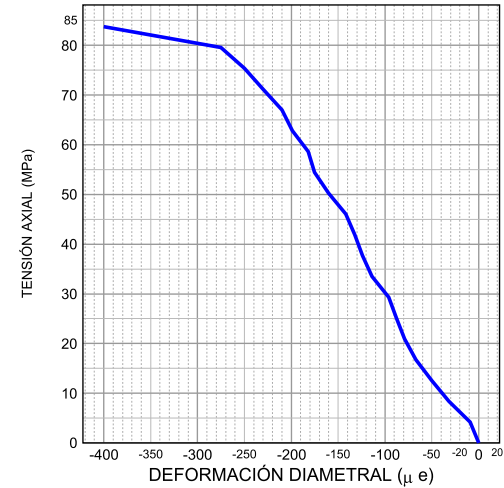
HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,6

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN UNE 103200:2021	
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)	18,46

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,682
Humedad	%	0,6
Densidad seca	g/cm ³	2,666

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.			
DATOS DE LA PROBETA			
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo		
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)		
Diámetro	mm	83,5	
Altura	mm	179,5	
Forma de rotura	Según eje de carga		
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5		
RESULTADOS DE ENSAYO			
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	83,8	
Módulo medio de Young	MPa	27702,48	
Coficiente de Poisson	0,08		

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



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13088	1543	81142	S .2022/1351	26/08/2022

ACTA DE RESULTADOS**DESTINATARIO**

R-08-8

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

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
BizkaiaEnsayos varios de geotecnia.
Varias**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-04, TP (De 29,70 a 30,00 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

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

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

Abrasividad Cerchar, según ASTM D7625-10

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13088	1543	81142	S .2022/1351	26/08/2022

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%) **0,6****DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.**

Densidad húmeda	g/cm ³	2,671
Humedad	%	0,6
Densidad seca	g/cm ³	2,655

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.

Localización		S-04, TP (De 29,70 a 30,00 m)	
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo	
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)	
Diámetro	mm	83,7	
Altura	mm	208,2	
Forma de rotura		Según eje de carga	
Carga de rotura	N	198470	
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	36,1	
Desviaciones respecto a la Norma		No	

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²**ABRASIVIDAD CERCHAR, Según ASTM D7625-10.**

Diámetro punta cónica	mm	0,040	0,020	0,040
Valor medio	mm	0,033		
Índice de Abrasividad Cerchar		0,33		

Observaciones: Muy poco abrasiva Caliza

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13232	1545	81139	S .2022/1348	30/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

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

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Polígono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-04, TP (De 34,65 a 35,00 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOSDeterminación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la resistencia a la compresión triaxial de una probeta de
roca, según UNE 22950-4.Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal
saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o
remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la
aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la
muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o
uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida.
No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control
Técnico, S.A.L.De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de
los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán
incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC)
cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO
ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de
carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y
cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE
CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA -
33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13232	1545	81139	S .2022/1348	30/08/2022

R-08-8

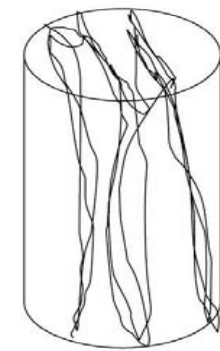
HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,4

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,646
Humedad	%	0,4
Densidad seca	g/cm ³	2,635

ENSAYO TRIAXIAL DE ROCAS, Según UNE 22950-4		
DATOS DEL ENSAYO		
Diámetro de la probeta	mm	53,00
Altura de la probeta	mm	111,10
Peso de la probeta	g	642,24
Presión de confinamiento	MPa	1,0
RESULTADOS		
Resistencia a compresión	MPa	43,47



Foto de la muestra sometida a ensayo



Forma de rotura de la probeta

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13086	1541	81136	S .2022/1345	26/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

DESTINATARIO

R-08-8

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia**Ensayos varios de geotecnia.**
Varias**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA: S-05, TP (De 18,15 a 18,50 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA
DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOSDeterminación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática,
según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de elasticidad
(Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca. Según UNE
22950-3:1990.

Abrasividad Cerchar, según ASTM D7625-10

Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en
un suelo. Según UNE 103201:2019.Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal
saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o
remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la
aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la
muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o
uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida.
No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control
Técnico, S.A.L.De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de
los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán
incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC)
cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO
ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de
carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y
cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE
CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA -
33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13086	1541	81136	S .2022/1345	26/08/2022

R-08-8

HUMEDAD

SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%) **1,8****CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES**

SEGÚN UNE 103201:2019.

Contenido en SO₃ (%) **0,00****DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.**

Densidad húmeda	g/cm ³	2,705
Humedad	%	1,8
Densidad seca	g/cm ³	2,657

ABRASIVIDAD CERCHAR, Según ASTM D7625-10.

Diámetro punta cónica	mm	0,040	0,020	0,060
Valor medio	mm	0,040		
Índice de Abrasividad Cerchar	0,40			

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

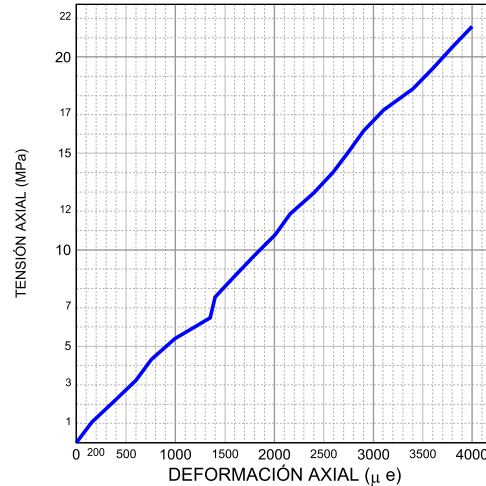
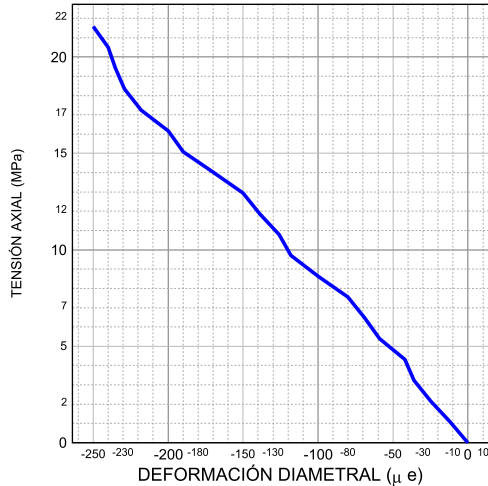


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/13086	1541	81136	S .2022/1345	26/08/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAIXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.	
DATOS DE LA PROBETA	
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,4
Altura	mm 135,6
Forma de rotura	Según eje de carga
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5
RESULTADOS DE ENSAYO	
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 21,6
Módulo medio de Young	MPa 5387,50
Coefficiente de Poisson	0,06

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



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12285	1536	81134	S .2022/1343	11/08/2022

ACTA DE RESULTADOS

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

DESTINATARIO

R-08-8

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

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

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-5, TP (De 25,55 a 26,00 m)

PROCEDENCIA: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA

FECHA DE MUESTREO: 01/08/2022

ENSAYOS REALIZADOS

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

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

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

Resistencia a la tracción indirecta de una muestra de roca (Ensayo Brasileño), según la norma UNE 22950-2:1990 y Erratum 2003.

Determinación del contenido de carbonatos en una muestra de suelo, según Norma UNE 103200:2021

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

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/12285	1536	81134	S .2022/1343	11/08/2022

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,7

CONTENIDO DE CARBONATOS SEGÚN UNE 103200:2021	
Contenido de Carbonatos (% CaCO ₃)	41,92

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,679
Humedad	%	0,7
Densidad seca	g/cm ³	2,660

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.	
Localización	S-5, TP (De 25,55 a 26,00 m)
Orientación del eje de carga.	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,7
Altura	mm 170,9
Forma de rotura	Según eje de carga
Carga de rotura	N 188944
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 34,3
Desviaciones respecto a la Norma	Altura / diámetro < 2,5

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

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (ENSAYO BRASILEÑO). Según norma UNE 22-950-90 Parte 2.		
Orientación del eje de carga	Aspecto masivo	
Número de probetas ensayadas	2	
Diámetro	mm 83,7	83,7
Altura (espesor)	mm 46,3	40,5
Tipo de rotura	Según eje de carga	
Carga de rotura	N 22893	25784
Resistencia a la tracción	MPa 3,76	4,84
Resistencia a la tracción de la muestra	MPa 4,30	
Desviaciones respecto a la Norma	Nº de probetas	

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

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÁREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

APÉNDICE 7. INFORMACIÓN PREVIA

SONDEO S-1



Emplazamiento del Sondeo S-1

DENOMINACIÓN: S-1

P.K.: 1+113 **EJE:** Eje F

X: 502970.290; **Y:** 4790679.790 ; **Z:** 88

OBJETIVO: Ampliación A-8. Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 40.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 02/12/2006

FECHA FINAL: 09/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.60 m



CAJA-02. Profundidad de 2.60 m a 4.65 m

**SONDEO S-1
P.K. 1+113 EJE: F**



CAJA-03. Profundidad de 4.65 m a 6.85 m



CAJA-04. Profundidad de 6.85 m a 8.60 m



CAJA-05. Profundidad de 8.60 m a 10.80 m



CAJA-06. Profundidad de 10.80 m a 12.70 m

**SONDEO S-1
P.K. 1+113 EJE: F**



CAJA-07. Profundidad de 12.70 m a 15.00 m



CAJA-08. Profundidad de 15.00 m a 17.10 m



CAJA-09. Profundidad de 17.10 m a 19.05 m



CAJA-10. Profundidad de 19.05 m a 21.20 m

**SONDEO S-1
P.K. 1+113 EJE: F**



CAJA-11. Profundidad de 21.20 m a 23.95 m



CAJA-12. Profundidad de 23.95 m a 26.15 m



CAJA-13. Profundidad de 26.15 m a 28.15 m



CAJA-14. Profundidad de 28.15 m a 29.90 m

**SONDEO S-1
P.K. 1+113 EJE: F**



CAJA-15. Profundidad de 29.90 m a 32.00 m



CAJA-16. Profundidad de 32.00 m a 33.90 m



CAJA-17. Profundidad de 33.90 m a 35.50 m



CAJA-18. Profundidad de 35.50 m a 37.40 m

**SONDEO S-1
P.K. 1+113 EJE: F**



CAJA-19. Profundidad de 37.40 m a 39.40 m



CAJA-20. Profundidad de 39.40 m a 40.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-1
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 40.00 M
Coordenadas: XUTM = 502970. YUTM = 4790680. ZUTM = 88.0000

Fecha de Inicio: 02/14/2006
Fecha de Fin: 09/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1			0.35	0.45	CL	TV	Terreno vegetal con arcillas arenosas marrones y algunas gravas finas de areniscas grises de grano muy fino. Con restos de materia orgánica.																											
2	96	W	0.80	1.80	ME		Suelo de alteración de limos arenosos de tono marrón claro con arenas son de grano muy fino. Con presencia de carbonatos.															-2.00	SPT1	20										
3			2.60	0.80	SC		Suelo de alteración formado por arcillas de color marrón claro con algo de arena muy fina. Se puede observar una estratificación vertical.															-2.60												
4			3.40	0.60	A		Suelo de alteración formado por arcillas con arenas de grano muy fino y color marrón claro. Se observa una estratificación subvertical.															-4.65	TP-1											
5			4.00				Areniscas carbonatadas de grano muy fino y color gris claro con niveles alterados de arcillas marrones con arenas de grano muy fino. Aspecto de la roca masivo y estratificación subvertical.						So: 74°	B	>2	2-4	<0.1	<5	OX			-5.20												
6													So: 72° J1: 32°	B B	0,6-2 >2	2-4 2-4	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX															
7																																		
8																																		
9																																		
10																																		
11	101	D					Areniscas grises carbonatadas de grano fino a muy fino, masivas y homogéneas. Se aprecia estratificación ligeramente ondulante donde alternan niveles de grano fino con niveles de grano muy fino. Presencia de oxidación y de calcita en las juntas. Presencia de algo de moscovita. Subverticales.						So: 77°	B	>2	4-6	<0.1	<5	OX			-10.30	TP-2											
12																																		
13							Areniscas grises de grano muy fino carbonatadas. El tramo es homogéneo, masivo y algo más resistente que el tramo anterior. La estratificación es de unos 65° a 70°. Presencia de algo de moscovita. Se observa la presencia de pirita en las juntas.						So: 71°	B	0,6-2	2-4	<0.1	<5	CC			-10.80												
14																																		
15							Areniscas grises carbonatadas, de grano muy fino, homogéneas y masivas con una estratificación de unos 70°. Se observan rellenos de calcita. A muro las juntas están cerradas. Indicios de pirita en alguna junta.						So: 65°	B	0,6-2	4-6	<0.1	<5	CC															
16																																		
17							Areniscas grises carbonatadas, de grano muy fino, homogéneas y masivas con una estratificación de unos 70°. Se observan rellenos de calcita. A muro las juntas están cerradas. Indicios de pirita en alguna junta. Presencia de algo de moscovita.						So: 75°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	<5	CC			13.56	TP-4											

SONDEO S-2



Emplazamiento del Sondeo S-2

DENOMINACIÓN: S-2

P.K.: 1+275 **EJE:** Eje F

X: 503045.500; **Y:** 4790531.750 ; **Z:** 94

OBJETIVO: Ampliación A-8. Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 32.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 26/12/2006

FECHA FINAL: 29/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.65 m



CAJA-02. Profundidad de 2.65 m a 4.90 m

**SONDEO S-2
P.K. 1+275 EJE: F**



CAJA-03. Profundidad de 4.90 m a 7.40 m



CAJA-04. Profundidad de 7.40 m a 9.45 m



CAJA-05. Profundidad de 9.45 m a 12.00 m



CAJA-06. Profundidad de 12.00 m a 13.60 m

**SONDEO S-2
P.K. 1+275 EJE: F**



CAJA-07. Profundidad de 13.60 m a 15.35 m



CAJA-08. Profundidad de 15.35 m a 17.30 m



CAJA-09. Profundidad de 17.30 m a 19.50 m



CAJA-10. Profundidad de 19.50 m a 21.15 m

**SONDEO S-2
P.K. 1+275 EJE: F**



CAJA-11. Profundidad de 21.15 m a 24.45 m



CAJA-12. Profundidad de 24.45 m a 27.25 m



CAJA-13. Profundidad de 27.25 m a 29.00 m



CAJA-14. Profundidad de 29.00 m a 30.90 m

**SONDEO S-2
P.K. 1+275 EJE: F**



CAJA-15. Profundidad de 30.90 m a 32.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-2
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 32.00 M
Coordenadas: XUTM = 503046. YUTM = 4790532. ZUTM = 94.0000

Fecha de Inicio: 26/12/2006
Fecha de Fin: 29/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
1	98	W	0.90	0.90	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto y hormigón.																											
2			1.10	1.10	SM	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas limosas compactas, de grano fino con fragmentos de calizas grises y limolitas. Algún resto cerámico.																											
3			1.15	1.15	SM		Suelo de alteración formado por arenas limosas con indicios de arcilla, de color marrón rojizo las arenas y tonos grisáceos los limos y las arcillas.																											
4			1.75	1.75	ML		Suelo de alteración formado por limos arenosos con algo de arcilla. Se puede observar la estructura original donde se aprecia una estratificación subvertical.																											
5			4.90	4.90	ML		Suelo de alteración formado por limos arenosos con algo de arcilla. Presencia de óxidos.																											
6			2.25	2.25	ML		Suelo de alteración formado por limos arenosos con algo de arcilla. Presencia de óxidos.																											
7			7.15	7.15	AL		Areniscas de grano fino a medio con niveles milimétricos limolíticos grises. Un 15% está alterada a suelo dando lugar a limos arenosos. Presencia de óxidos.																											
8			1.10	1.10	AL		Areniscas de tono gris y grano fino a medio con niveles centimétricos a milimétricos de limolitas gris oscuro. Un 15%, aproximadamente, de la roca está alterada a suelo dando lugar a arcillas limosas con algo de arenas.																											
9			1.20	1.20	AL		Areniscas de tono gris y grano fino a medio con niveles centimétricos a milimétricos de limolitas gris oscuro. Un 15%, aproximadamente, de la roca está alterada a suelo dando lugar a arcillas limosas con algo de arenas.																											
10			4.15	4.15	AL		Areniscas de tonos grises y grano medio a fino, con niveles milimétricos de limolitas gris oscuro. La roca esta muy fragmentada. La mayoría de juntas están oxidadas. Presencia de moscovita y bioturbación.																											
11	101	W	13.60	13.60	AL		Areniscas de tonos grises y grano medio a fino, con niveles milimétricos de limolitas gris oscuro. La roca esta muy fragmentada. La mayoría de juntas están oxidadas. Presencia de moscovita y bioturbación.																											
12			2.60	2.60	AL		Areniscas de grano fino a medio de tonos grises con niveles milimétricos limolíticos gris oscuro. Presencia de óxidos en alguna junta. Indicios de moscovita y presencia de bioturbación.																											
13			2.70	2.70	AL		Areniscas de grano fino a medio gris claro con niveles milimétricos de limolitas gris oscuro. La estratificación vertical. Algunas juntas oxidadas con indicios de moscovita a techo, aumentando su contenido en profundidad. Presencia de bioturbación y de piritas.																											
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		

Sondeo: S-2
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 32.00 M
Coordenadas: XUTM = 503046. YUTM = 4790532. ZUTM = 94.0000

Fecha de Inicio: 26/12/2006
Fecha de Fin: 29/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
18				2.70	A1/D		Areniscas de grano fino a medio gris claro con niveles milimétricos de limolitas gris oscuro. La estratificación vertical. Algunas juntas oxidadas con indicios de moscovita a techo, aumentando su contenido en profundidad. Presencia de bioturbación y de piritas.					So: 84° J2: 63°	B D	0,2-0,6 >2	4-6 4-6	cerrada cerrada	- -	SR SR																
19			18.90									So: 87° J1: 38°	B C	0,2-0,6 >2	6-8 12-14	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																
20	101	W		2.55	A		Areniscas de tonos grises y grano fino con niveles de grano medio. Estratificación vertical. Presencia de moscovita y de piritas. Las juntas están oxidadas. Se observa bioturbación. A muro tienen aspecto más masivo.					So: 87° J1: 15° J2: 45°	B D A	0,2-0,6 0,6-2 >2	4-6 12-14	cerrada <0.1 <0.1	<5 <5 <5	OX OX OX						19.95 20.35	TP-4									
21			21.45									J2: 60°	B	>2	18-20	0.1-1	<5	A																
22				2.40	CC		Tramo calcáreo donde se observan unas calcarenitas, de color gris oscuro, y grano fino. Abundantes restos fósiles recristalizados de tamaño milimétrico. Tramo masivo donde no se aprecia la estratificación. A partir de 22.50 m el tramo esta muy fracturado. Se observa algo de moscovita.					J1: 20°	B	>2	18-20	<0.1	-	SR				39.55	21.95 22.50	TP-5										
23			23.85																															
24			23.85	1.00	A		Areniscas carbonatadas de grano fino a muy fino de color gris. El tramo es masivo, con una estratificación de unos 70°. Presencia ocasional de alguna vena milimétrica de calcita. Algo de moscovita.					So: 70°	B	>2	4-6	cerrada	-	SR																
25	76	W	24.85	0.70	A		Areniscas carbonatadas de grano muy fino y de color gris. La roca está parcialmente fragmentada por la presencia de una falla, especialmente al final del tramo, donde hay niveles arcillosos que han sido lavados. Estratificación de unos 70°.					J1: 25° J1: 16°	B B	0,6-2 0,2-0,6	6-8 8-10	cerrada <0.1	- <5	SR A						24.45 24.85	TP-6									
26			25.55									So: 75°	B	>2	2-4	cerrada	<5	CC																
27												J1: 30°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	-	SR																
28				5.35	A		Areniscas carbonatadas de tonos grises y grano muy fino, sanas y masivas. Las juntas aparecen rellenas de calcita con indicios de piritas. Se observa una estratificación paralela de unos 70°. Presencia de una vena de calcita de 1 a 3 cm de espesor a los 29.00 m. Indicios de moscovita.					J1: 40°	B	0,6-2	8-10	<0.1	-	SR																
29																																		
30	101	D	30.90									So: 65°	B	0,6-2	2-4	cerrada	-	SR																
31				1.10	A		Areniscas carbonatadas de tonos grises y grano muy fino, sanas y masivas con una estratificación paralela de unos 65°. A partir de 31.40 m aumenta el contenido en carbonatos dando lugar a una calcarenita con abundantes restos fósiles de tamaño milimétrico. Las juntas están rellenas de calcita. Presencia de algo de moscovita.					J1: 32°	B	0,6-2	2-4	cerrada	-	SR																
32			32.00																															

17.30 M - 32.00 M 2/2

SONDEO S-3



Emplazamiento del Sondeo S-3

DENOMINACIÓN: S-3

P.K.: 1+477 **EJE:** Eje A

X: 503178.890; **Y:** 4790338.750 ; **Z:** 83.5

OBJETIVO: Ampliación A-8.

PROFUNDIDAD REAL: 35.30 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 03/01/2007

FECHA FINAL: 12/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 5.20 m

**SONDEO S-3
P.K. 1+477 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.20 m a 8.60 m



CAJA-04. Profundidad de 8.60 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.40 m



CAJA-06. Profundidad de 15.40 m a 18.10 m

**SONDEO S-3
P.K. 1+477 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 18.10 m a 21.10 m



CAJA-08. Profundidad de 21.10 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.00 m

**SONDEO S-3
P.K. 1+477 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 33.00 m



CAJA-12. Profundidad de 33.00 m a 35.30 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-3
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 35.30 M
Coordenadas: XUTM = 503179. YUTM = 4790339. ZUTM = 83.5000

Fecha de Inicio: 03/01/2007
Fecha de Fin: 12/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
0.00	101	W	0.30	4.60	SC	Qrv	Tierra vegetal formada por arcillas de color marrón claro, poco plástica, con abundante arena y alguna grava heterométrica y angulosa de naturaleza areniscosa. Abundantes raíces vegetales. Contiene además nódulos milimétricos de materia orgánica. Relleno antrópico de vertido formado principalmente por arena de grano fino a medio, con arcillas marrones de baja plasticidad. Abundantes gravas milimétricas a decimétricas de diversa naturaleza, como areniscosas y carbonatadas y angulosas a subredondeadas. Con restos de ladrillos.	75	1	4	75												SPT1	6												
4.90	86	W	11.55		SC	1	Suelo de alteración de arenas de tamaño fino con arcillas de color marrón claro, de grano fino a medio, con alguna grava heterométrica angulosa de areniscas ocre. Hacia muro y de forma muy gradual va haciéndose más resistente y compacto, aumentando la cantidad de gravas alteradas de areniscas. Con una densidad de suelo denso.																SPT2	13												
12.45							Areniscas grises ligeramente carbonatadas, de tamaño de grano fino, alterado, muy fracturado y con abundantes rellenos arcillosos.																MI-3		82.2	43.3	13.1									
14.60							Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas pero con las juntas alteradas a óxidos de hierro. Se observa bioturbación y pirita. Aspecto fracturado y aparte de la estratificación no presenta más juntas. A muro comienzan a aparecer niveles de calizas con fósiles.																SPT4	53												
16.45																							MI-4		52.0	36.9	11.5									
17.60																							TP-1													

Sondeo: S-3
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 35.30 M
Coordenadas: XUTM = 503179. YUTM = 4790339. ZUTM = 83.5000

Fecha de Inicio: 03/01/2007
Fecha de Fin: 12/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
19	66	D												So: 75°	B	0,06-0,2	4-6	>5	>5	OX																			
20	76	D												So: 77°	B	0,06-0,2	4-6	1-5	>5	OX																			
21														So: 75°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	>5	OX						20.50 20.74	TP-2												
22																																							
23														So: 74°	B	0,06-0,2	14-16	>5	>5	OX																			
24														So: 69°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																			
25														J1: 33°	A	0,06-0,2	4-6	1-5	>5	OX						23.40 23.74	TP-3												
26																																							
27														So: 68°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																			
28																																							
29														So: 65°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR																			
30																																							
31														J1: 26°	A	0,6-2	4-6	<0.1	<5	CC																			
32														J2: 54°	DA	0,6-2	6-8	>5	>5	OX																			
33														So: 66°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																			
34																																							
35														So: 63°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																			

SONDEO S-4



Emplazamiento del Sondeo S-4

DENOMINACIÓN: S-4

P.K.: 1+420 **EJE:** Eje A

X: 503215.12; **Y:** 4790348.52 ; **Z:** 63.50

OBJETIVO: Túnel 1

PROFUNDIDAD REAL: 19.35

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 16/04/2007

FECHA FINAL: 17/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.00 m

**SONDEO S-4
P.K. 1+420 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.00 m a 7.50 m



CAJA-04. Profundidad de 7.50 m a 9.55 m



CAJA-05. Profundidad de 9.55 m a 11.65 m



CAJA-06. Profundidad de 11.65 m a 13.90 m

**SONDEO S-4
P.K. 1+420 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 13.90 m a 15.95 m



CAJA-08. Profundidad de 15.95 m a 18.00 m



CAJA-09. Profundidad de 18.00 m a 19.35 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-4
P.K. 1+420 EJE: A

Sondeo: S-4
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.35 M
Coordenadas: XUTM = 503215. YUTM = 4790349. ZUTM = 63.5000

Fecha de Inicio: 16/04/2007
Fecha de Fin: 17/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				2.20	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto y gravas de la autopista A-8.																												
2			2.20	0.80	A		Areniscas carbonatadas de tonos grises y tamaño de grano fino, de aspecto masivo y sano.																												
3			3.00	0.50	A		Areniscas de tamaño de grano fino, alteradas y muy fracturadas, con rellenos arenoso-arcillosos de color marrón oscuro.																												
4			3.50																																
5				4.00	A		Areniscas ocreas de tamaño de grano fino, algo alteradas y fracturadas. La totalidad de las juntas presentan óxidos de hierro y muchas de ellas contienen abundantes rellenos areno-arcillosos.																												
6																																			
7				7.50	A																														
8				1.80	A		Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, fracturadas y con la mayoría de las juntas alteradas a óxidos de hierro. Ligeras venas de calcita milimétricas.																												
9				9.30																															
10						1																													
11																																			
12																																			
13							(*) Areniscas grises carbonatadas sanas y poco fracturadas, de tamaño de grano fino. El aspecto es masivo, siendo muy difícil observar la estratificación. Esporádicas venas milimétricas de calcita con abundante piritita.																												
14				10.05	A																														
15																																			
16																																			
17																																			

SONDEO S-5



Emplazamiento del Sondeo S-5

DENOMINACIÓN: S-5

P.K.: 1+190 **EJE:** Eje D

X: 503887.330; **Y:** 4789713.019 ; **Z:** 74.5

OBJETIVO: Ampliación A-8.

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 05/02/2007

FECHA FINAL: 06/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.90 m



CAJA-02. Profundidad de 2.90 m a 5.90 m

**SONDEO S-5
P.K. 1+190 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 5.90 m a 8.90 m



CAJA-04. Profundidad de 8.90 m a 11.90 m



CAJA-05. Profundidad de 11.90 m a 14.90 m



CAJA-06. Profundidad de 14.90 m a 17.90 m

**SONDEO S-5
P.K. 1+190 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 17.90 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

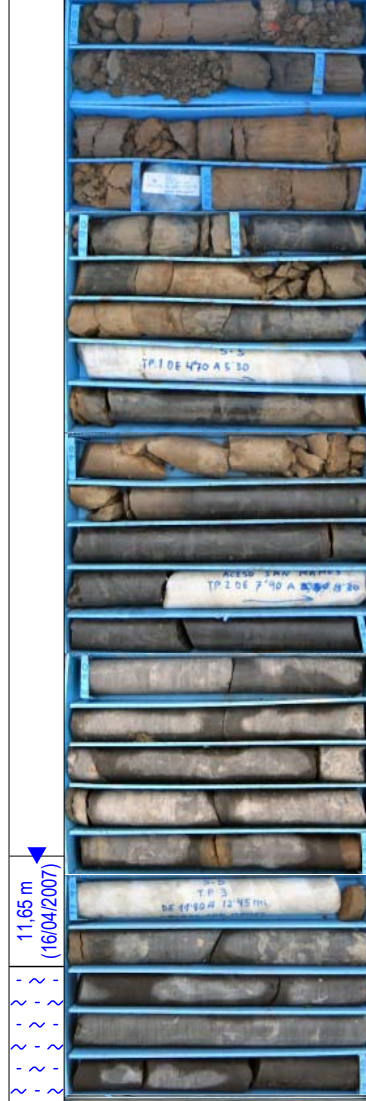
Sondeo: S-5
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503887. YUTM = 4789713. ZUTM = 74.5000

Fecha de Inicio: 05/02/2007
Fecha de Fin: 06/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	101	W	1.35	1.35	+ML	Qrv	3	Relleno antrópico de vertido formado por limos arenosos, con fragmentos de tamaño centimétrico a milimétrico de limolitas y algunos restos cerámicos. Pequeñas raíces en los primeros centímetros.	75	1	2	3	4																											
2			1.55	2.90				Suelo de alteración procedente de unas limolitas calcáreas gris oscuro alteradas a limos de color marrón con pequeños nódulos de arcilla gris claro. Se observa la fábrica.	75	1	2	3	4																											
3			3.90	6.80				Limolitas calcáreas gris oscuro con indicios de moscovita. Menos de la mitad de la roca está eluvionada dando lugar a unos limos muy duros de color marrón. El resto, no alterada, está parcialmente decolorado. La roca es homogénea, de aspecto masivo y con una estratificación de unos 52°.	75	1	2	3	4	So: 54° J1: 27° J2: 65°	B D B	0,2-0,6 0,2-0,6 >2	4-6 0-2 0-2	<0.1 <0.1 <0.1	>5 >5 >5	OX A A																				
4																																								
5																																								
6																																								
7																																								
8																																								
9	86.	D												J1: 15°	DC	0,6-2	6-8	<0.1	>5	OX																				
10																																								
11																																								
12																																								
13														J1: 20°	B	0,6-2	6-8	<0.1	-	SR																				
14																																								

0.00 M - 15.00 M 1/2



11.65 m
(16/04/2007)

9.7E-06

SPT1
40

TP-1

TP-2

TP-3

SONDEO S-6



Emplazamiento del Sondeo S-6

DENOMINACIÓN: S-6

P.K.: 1+518 **EJE:** Eje B

X: 503322.859; **Y:** 4790298.781 ; **Z:** 56.5

OBJETIVO: Estribo Este Viaducto-1

PROFUNDIDAD REAL: 25.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 16/01/2007

FECHA FINAL: 17/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.70 m



CAJA-02. Profundidad de 2.70 m a 4.75 m

**SONDEO S-6
P.K. 1+518 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.75 m a 6.70 m



CAJA-04. Profundidad de 6.70 m a 8.50 m



CAJA-05. Profundidad de 8.50 m a 10.70 m



CAJA-06. Profundidad de 10.70 m a 12.50 m

**SONDEO S-6
P.K. 1+518 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 12.50 m a 14.50 m



CAJA-08. Profundidad de 14.50 m a 16.60 m



CAJA-09. Profundidad de 16.60 m a 18.70 m



CAJA-10. Profundidad de 18.70 m a 20.75 m

**SONDEO S-6
P.K. 1+518 EJE: B**



CAJA-11. Profundidad de 20.75 m a 23.05 m



CAJA-12. Profundidad de 23.05 m a 25.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-6
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 25.00 M
Coordenadas: XUTM = 503323. YUTM = 4790299. ZUTM = 56.5000

Fecha de Inicio: 16/01/2007
Fecha de Fin: 17/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	116	W	2.70	2.70	SC	Qrv	Arenas arcillosas de color marrón claro, con gravas de areniscas de grano fino alteradas.																													
2																						2.10	SPT1	49												
3			2.70				Areniscas ocre de tamaño de grano fino, muy alteradas y altamente fracturadas. Se observan abundantes familias de juntas todas ellas alteradas con óxidos de hierro y con rellenos arcillosos.						So: 80°	B	<0,06	6-8	>5	>5	OX																	
4				2.80								So: 77° J1: 22°	B D	0,06-0,2 <0,06	6-8 4-6	>5 >5	>5 >5	OX OX																		
5												J1: 15° J1: 25°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 8-10	>5 1-5	>5 >5	OX OX																		
6	101	W	5.50									So: 81° J1: 10°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	10-12 8-10	cerrada >5	- >5	SR OX																		
7												So: 85° J2: 58°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	10-12 6-8	cerrada 1-5	- <5	SR OX																		
8																																				
9							Areniscas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Bastante masivas, aunque se observa una ligera bioturbación. Con presencia de óxidos de hierro en las juntas. Abundante presencia de pirita.						So: 88°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR																	
10												So: 85°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR																		
11																																				
12												So: 88°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	-	SR																		
13	101	D	13.60									So: 86° J1: 31°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	12-14 8-10	cerrada >5	- >5	SR OX																		
14												So: 80°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	-	SR																		
15																																				
16							Areniscas grises carbonatadas, de grano fino, sanas y poco fracturadas. Bastante masivas y con una ligera bioturbación. Se observa bastante bien la estratificación, la cual es muy vertical. Se observa la presencia de pirita.						So: 81°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	-	SR																	
17																																				
18																																				

SONDEO S-7



Emplazamiento del Sondeo S-7

DENOMINACIÓN: S-7

P.K.: 1+553 **EJE:** Eje B

X: 503267.964; **Y:** 4790345.315 ; **Z:** 54

OBJETIVO: Entrada túnel 1.

PROFUNDIDAD REAL: 20.20 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 27/12/2006

FECHA FINAL: 29/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.25 m



CAJA-02. Profundidad de 2.25 m a 4.30 m

**SONDEO S-7
P.K. 1+553 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.30 m a 6.30 m



CAJA-04. Profundidad de 6.30 m a 8.20 m



CAJA-05. Profundidad de 8.20 m a 10.40 m



CAJA-06. Profundidad de 10.40 m a 12.50 m

**SONDEO S-7
P.K. 1+553 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 12.50 m a 14.90 m



CAJA-08. Profundidad de 14.90 m a 17.05 m



CAJA-09. Profundidad de 17.05 m a 19.05 m

**SONDEO S-7
P.K. 1+553 EJE: B**



CAJA-10. Profundidad de 19.05 m a 20.20 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-7
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.20 M
Coordenadas: XUTM = 503268. YUTM = 4790346. ZUTM = 54.0000

Fecha de Inicio: 27/12/2006
Fecha de Fin: 29/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	0.60	0.60	SC		Comienza la perforación después de excavar 0,5 m del acceso al sondeo. Suelo de alteración compuesto por arena arcillosa de color marrón claro, con alguna grava esporádica de tamaño milimétrico de naturaleza areniscosa y muy alteradas.																											
2			1.30	1.30	GP		Gravas angulosas de tamaño centimétrico a decimétrico, de naturaleza areniscosa muy alterada y con abundante arcilla.																											
3			3.20	3.20	A		Areniscas de color grises y ocre de tamaño de grano fino, muy fracturadas y alteradas. Abundante bioturbación. Las zonas de menor alteración presentan carbonatos.																											
4			5.10	5.10	A		Además de la estratificación, se observa otra familia de juntas muy abundante. Las juntas se encuentran alteradas con óxidos de hierro y rellenos arcillosos.																											
5			7.90	7.90	A		Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas, con las juntas alteradas ligeramente con óxidos de hierro. Bastante masivas.																											
6			9.85	9.85	A		Alterancias métricas de areniscas grises carbonatadas, sanas, de tamaño de grano fino y areniscas ocre carbonatadas, de tamaño fino, algo alteradas y fracturadas. En zonas sanas la roca se presenta masiva y es difícil observar la estratificación. Presenta una ligera bioturbación. Con presencia de óxidos en las juntas.																											
7	101	W	11.30	11.30	A																													
8			13.70	13.70	A																													
9	76	W	14.30	14.30	A																													
10			15.50	15.50	A																													
11	101	W	16.00	16.00	A																													
12																																		
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		

SONDEO S-7B



Emplazamiento del Sondeo S-7B

DENOMINACIÓN: S-7B

P.K.: 1+386 **EJE:** Eje A

X: 503268.762; **Y:** 4790347.186 ; **Z:** 51.5

OBJETIVO: Emboquille túnel 1.

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 26/03/2007

FECHA FINAL: 28/03/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-7B
P.K. 1+386 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO S-7B
P.K. 1+386 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-7B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503269. YUTM = 4790347. ZUTM = 51.500

Fecha de Inicio: 26/03/2007
Fecha de Fin: 28/03/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	0.90	CL	0.90	0.90	CL	Qrv	Comienza la perforación después de excavar 3 m en el relleno para el acceso al sondeo.																															
2	2.10	A	2.10	2.10	A	1	Relleno antrópico de vertido formado por arcillas arenosas de media a alta plasticidad, de color marrón claro, con abundantes gravas angulosas milimétricas a centimétricas de diversa naturaleza.						So: 81°	B	0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																			
3	3.00	A	3.00	3.00	A	1	Areniscas grises ligeramente carbonatadas de aspecto fracturado y algo alteradas. Presenta abundante alteración a óxidos de hierro y rellenos arcillosos.						So: 75° J1: 54° J2: 21°	B D DA	0,06-0,2 >2 >2	6-8 8-10 8-10	1-5 >5 >5	<5 <5 <5	OX OX OX																			
4	17.00	A	17.00	17.00	A	1	(*) Areniscas grises de tamaño de grano fino, carbonatadas y aspecto sano. Se observa bien la estratificación. La mayoría de las juntas se presentan alteradas ligeramente a óxidos de hierro y otras pocas presentan rellenos arcillosos. Se observa la presencia de pirita y calcopirita asociadas a los planos de estratificación.						So: 82° J2: 14°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	6-8 10-12	>5 >5	<5 <5	OX OX																			
5													So: 80° J2: 22°	B D	0,06-0,2 0,6-2	4-6 10-12	1-5 >5	<5 <5	OX OX																			
6													So: 78°	B	0,06-0,2	4-6	cerrada	-	SR																			
7													So: 85°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	<5	OX																			
8													So: 80°	B	0,06-0,2	6-8	0.1-1	-	SR																			

16,4 m
(02/05/2007)

SONDEO S-8



Emplazamiento del Sondeo S-8

DENOMINACIÓN: S-8

P.K.: 1+629 **EJE:** Eje B

X: 503240.910; **Y:** 4790374.300 ; **Z:** 59

OBJETIVO: Estribo Oeste viaducto-1.

PROFUNDIDAD REAL: 20.65 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 22/01/2007

FECHA FINAL: 25/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.45 m

**SONDEO S-8
P.K. 1+629 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.45 m a 6.40 m



CAJA-04. Profundidad de 6.40 m a 8.70 m



CAJA-05. Profundidad de 8.70 m a 10.80 m



CAJA-06. Profundidad de 10.80 m a 12.85 m

**SONDEO S-8
P.K. 1+629 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 12.85 m a 14.75 m



CAJA-08. Profundidad de 14.75 m a 16.85 m



CAJA-09. Profundidad de 16.85 m a 18.90 m

SONDEO S-8
P.K. 1+629 EJE: B



CAJA-10. Profundidad de 18.90 m a 20.65 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-8
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.65 M
Coordenadas: XUTM = 503241. YUTM = 4790375. ZUTM = 59.0000

Fecha de Inicio: 22/01/2007
Fecha de Fin: 25/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo LeFranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS							
1	101	W	0.70	0.70				Areniscas ocreas, de aspecto fracturado y alteradas con abundantes rellenos arcillosos.						So: 91° J1: 27°	B DA	0,06-0,2 0,06-0,2	10-12 8-10	1-5 >5	>5 >5	OX OX				16.92	1.40 4.75	TP-1																
2														So: 75° J1: 20°	B B	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 4-6	>5 cerrada	>5 <5	OX A																						
3								Areniscas grises carbonatadas, sanas o ligeramente alteradas con óxidos de hierro. Se observa algo de bioturbación, óxidos de hierro y/o rellenos arcillosos. Esporádicos fósiles centimétricos de gasterópodos.						So: 82°	B	0,06-0,2	8-10	1-5	<5	OX																						
4														So: 82°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	>5	OX																						
5														So: 78° J1: 40°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	6-8 12-14	1-5 >5	>5 <5	OX OX																						
6														So: 80°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																						
7														So: 79°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																						
8														So: 83° J1: 14°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 10-12	0.1-1 >5	<5 >5	OX OX																						
9														So: 81° J1: 13°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	6-8 8-10	0.1-1 >5	<5 >5	OX OX																						
10	101	D						Areniscas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Con alguna junta alterada ligeramente a óxidos de hierro y alguna vena muy aislada de calcita milimétrica y algún fósil aislado. Tamaño de grano fino.						So: 85° J1: 18°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																						
11														So: 83°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																						
12																																										
13																																										
14																																										
15								Areniscas grises carbonatadas, sanas y prácticamente sin fracturación. Aspecto algo masivo. Tamaño de grano fino.																																		
16																																										

SONDEO S-10



Emplazamiento del Sondeo S-10

DENOMINACIÓN: S-10

P.K.: 1+887 **EJE:** Eje D

X: 503519.798; **Y:** 4790171.965 ; **Z:** 53.5

OBJETIVO: Túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 22.30 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 26/01/2007

FECHA FINAL: 31/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.00 m



CAJA-02. Profundidad de 2.00 m a 5.00 m

**SONDEO S-10
P.K. 1+887 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 5.00 m a 7.60 m



CAJA-04. Profundidad de 7.60 m a 9.95 m



CAJA-05. Profundidad de 9.95 m a 11.85 m



CAJA-06. Profundidad de 11.85 m a 13.70 m

**SONDEO S-10
P.K. 1+887 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 13.70 m a 16.00 m



CAJA-08. Profundidad de 16.00 m a 18.05 m



CAJA-09. Profundidad de 18.05 m a 20.10 m

SONDEO S-10
P.K. 1+887 EJE: D



CAJA-10. Profundidad de 20.10 m a 22.30 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-10
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 22.30 M
Coordenadas: XUTM = 503520. YUTM = 4790172. ZUTM = 53.5000

Fecha de Inicio: 31/01/2007
Fecha de Fin: 31/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo LeFranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	0.35	0.35	SC	TV	Tierra vegetal formado por arenas arcillosas de tamaño fino, color marrón oscuro y con abundantes raíces vegetales.																											
2				4.65	SC	Gal	Depósito de origen aluvial constituido por una terraza de arenas de color ocre y tamaño de grano fino a medio, con muy poca arcilla marrón, y poco plástica, con abundantes gravas milimétricas y centimétricas, angulosas y subredondeadas de naturaleza areniscosa y limolíticas. Suelo de una densidad floja a muy floja.															MI-1	25											
3																																		
4																																		
5																																		
6																																		
7	101	W		3.20	SC		Depósito de origen aluvial constituido por una terraza de arenas arcillosas de color marrón y tamaño fino. Contiene gravas milimétricas de areniscas y limolitas alteradas. Suelo con una densidad medianamente densa.																											
8																																		
9																																		
10																																		
11																																		
12																																		
13							Limolitas negras carbonatadas masivas, sanas y con pequeños niveles centimétricos a decimétricos algo más arenosos. Con algunas juntas rellenas de arcillas.						So: 72° J1: 21°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	4-6 8-10	1-5 >5	<5 <5	OX OX															
14																																		
15	101	D																																
16																																		
17							Limolitas negras carbonatadas, masivas y sanas. En los niveles arenosos es donde se puede apreciar ligeramente la estratificación. Con juntas rellenas de calcita. La presencia de pirita está asociada a las venas de calcita.						J1: 32°	B	0,2-0,6	6-8	>5	>5	OX															
18																																		

SONDEO S-11



Emplazamiento del Sondeo S-11

DENOMINACIÓN: S-11

P.K.: 1+303 **EJE:** Eje H

X: 503166.08; **Y:** 4790493.57 ; **Z:** 53.00

OBJETIVO: Estudio cimentación muro

PROFUNDIDAD REAL: 20.70

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 25/06/2007

FECHA FINAL: 26/06/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.90 m



CAJA-02. Profundidad de 3.90 m a 6.20 m

**SONDEO S-11
P.K. 1+303 EJE: H**



CAJA-03. Profundidad de 6.20 m a 8.70 m



CAJA-04. Profundidad de 8.70 m a 11.90 m



CAJA-05. Profundidad de 11.90 m a 13.95 m



CAJA-06. Profundidad de 13.95 m a 16.20 m

**SONDEO S-11
P.K. 1+303 EJE: H**



CAJA-07. Profundidad de 16.20 m a 18.00 m



CAJA-08. Profundidad de 18.00 m a 20.20 m



CAJA-09. Profundidad de 20.20 m a 20.70 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-11
P.K. 1+303 EJE: H

Sondeo: S-11
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.70 M
Coordenadas: XUTM = 503154. YUTM = 4790495. ZUTM = 58.0000

Fecha de Inicio: 31/01/2007
Fecha de Fin: 31/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				5.35	SC		Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de tamaño de grano fino y media plasticidad, de color marrón claro a techo y hacia muro más oscuras. Abundantes gravas angulosas de naturaleza areniscosa que van aumentando hacia muro. Suelo medianamente denso.																												
2																																			
3																																			
4																																			
5				5.35			Areniscas grises carbonatadas sanas y poco fracturadas, de tamaño de grano fino y aspecto masivo, siendo difícil observar la estratificación.																												
6				0.85	A		Arenas finas bastante arcillosas, de media plasticidad y de color marrón claro, con abundantes gravas angulosas y alteradas de arenisca de grano fino. A muro decrecen las arcillas y aumentan los fragmentos de roca de tipo areniscos, bastante alterados, pasando a colores marrón oscuro. Suelo medianamente denso.																												
7				6.20																															
8				1.65	SC		Arenas algo arcillosas, de tamaño de grano fino, de color marrón oscuro y de media a baja de plasticidad. Abundantes fragmentos de roca de naturaleza areniscosa, alteradas. Suelo medianamente denso.																												
9				7.85			Areniscas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Aspecto masivo con algún pequeño fósil tipo gasterópodo muy aislado. Resulta algo difícil observar la estratificación.																												
10				1.00	A		Arenas algo arcillosas, de tamaño de grano fino, de color marrón oscuro y de media a baja de plasticidad. Abundantes fragmentos de roca de naturaleza areniscosa, alteradas. Suelo medianamente denso.																												
11				8.85			Areniscas grises ligeramente carbonatadas, algo alteradas y muy fracturadas, con abundantes rellenos arcillosos, y algo de óxidos de hierro. Dado su alto grado de fracturación no es posible distinguir la estratificación.																												
12				2.15	SC																														
13				11.00																															
14				11.40	A																														
15				9.30			Areniscas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas, de tamaño de grano fino. Aspecto masivo, aunque se observa bien la estratificación. Presencia de algunos fósiles milimétricos a centimétricos de gasterópodos y alguna vena de calcita milimétrica sana. La poca pirita que aparece lo hace asociada a la calcita, en forma milimétrica y sana.																												
16				0.40																															
17																																			

SONDEO S-12



Emplazamiento del Sondeo S-12

DENOMINACIÓN: S-12

P.K.: EJE:

X: 503954.077; **Y:** 4790303.928 ; **Z:** 35

OBJETIVO: Desmante

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: SGS

MÁQUINA: Segoqui 09

FECHA INICIO: 13/12/2006

FECHA FINAL: 19/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 4.00 m



CAJA-02. Profundidad de 4.00 m a 8.25 m

SONDEO S-12



CAJA-03. Profundidad de 8.25 m a 11.00 m



CAJA-04. Profundidad de 11.00 m a 14.70 m



CAJA-05. Profundidad de 14.70 m a 16.70 m



CAJA-06. Profundidad de 16.70 m a 18.90 m

SONDEO S-12



CAJA-07. Profundidad de 18.90 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-12
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503954. YUTM = 4790304. ZUTM = 35.0000

Fecha de Inicio: 13/12/2006
Fecha de Fin: 19/12/2006
Empresa: S.G.S
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	116	W	1.50	1.50	CL	CL	Qrc	Relleno antrópico compactado, formado por arcillas y limos de tonos marrones con fragmentos de limolitas negras y de restos de hormigón. A techo se observa el aglomerado y el hormigón de la calzada.	75	1	1	1	75																										
2			2.50	2.50	CL	CL		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas y limos con bastantes fragmentos de tamaño centimétrico a milimétrico de limolitas negras con formas redondeadas a angulosas. Presencia de restos cerámicos.	75	1	1	1	75																										
3			4.00	4.00	CL	CL		Suelo de alteración de arcillas de color marrón claro con indicios de limos, gravas y gravillas mayoritariamente de naturaleza limolítica con formas redondeadas a subangulosas. A muro disminuye el tamaño de las gravas.	75	1	1	1	75																										
4			5.00	5.00	CL	CL		Suelo de alteración de arcillas de tono marrón grisáceo, con fragmentos de limolitas negras de tamaño centimétrico y forma subangular.	75	1	1	1	75																										
5			6.00	6.00	CL	CL		Suelo de alteración de limolitas carbonatadas, de tonos gris oscuro, donde la mayor parte está alterada dando lugar a unas arcillas marrones de tonos grisáceos.	75	1	1	1	75																										
6			7.00	7.00	CL	CL		Limolitas gris oscuro, homogéneas, algo fracturadas a techo. Con óxidos y calcita en las juntas. A techo se presentan algo alteradas a arcillas grisáceas.	75	1	1	1	75	J2: 50°	B	0,2-0,6	0-2	<0.1	<5	OX																			
7			8.25	8.25	CL	CL		Limolitas gris oscuro, homogéneas, algo fracturadas a techo. Con óxidos y calcita en las juntas. A techo se presentan algo alteradas a arcillas grisáceas.	75	1	1	1	75	J2: 40°	D	<0,06	0-2	cerrada	<5	OX																			
8			9.53	9.53	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas, con presencia de óxido en las juntas. De aspecto sano.	75	1	1	1	75	J2: 50°	B	0,2-0,6	2-4	cerrada	<5	OX																			
9			10.40	10.40	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas, con presencia de óxido en las juntas. De aspecto sano.	75	1	1	1	75	So: 70°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	<5	OX																			
10			11.00	11.00	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas, con presencia de óxido en las juntas. De aspecto sano.	75	1	1	1	75	J2: 51°	D	0,6-2	2-4	cerrada	<5	OX																			
11			12.60	12.60	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75	So: 65°	B	0,6-2	2-4	<0.1	<5	OX																			
12			13.00	13.00	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75	J2: 40°	D	>2	2-4	<0.1	<5	OX																			
13			13.70	13.70	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75	So: 66°	B	0,2-0,6	4-6	cerrada	<5	OX																			
14			15.00	15.00	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75	So: 66°	B	0,6-2	4-6	cerrada	<5	OX																			
15			15.70	15.70	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75																										
16			16.70	16.70	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75																										
17			17.70	17.70	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas.	75	1	1	1	75																										
18			18.90	18.90	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas. Algo más fracturado que los tramos anteriores.	75	1	1	1	75	So: 70°	B	0,6-2	2-4	cerrada	<5	OX																			
			18.40	18.40	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas. Algo más fracturado que los tramos anteriores.	75	1	1	1	75	J2: 50°	D	0,2-0,6	6-8	<0.1	<5	OX																			
			18.90	18.90	CL	CL		Limolitas carbonatadas de tonos gris oscuro, masivas y homogéneas. De aspecto sano. Se observa la presencia de óxido en las juntas. Algo más fracturado que los tramos anteriores.	75	1	1	1	75	J2: 48°	B	0,2-0,6	6-8	<0.1	<5	OX																			

SONDEO S-14



Emplazamiento del Sondeo S-14

DENOMINACIÓN: S-14

P.K.: 1+068 **EJE:** Eje B

X: 503753.15; **Y:** 4790245.05 ; **Z:** 24.50

OBJETIVO: Viaducto-2.

PROFUNDIDAD REAL: 20.30 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 22/02/2007

FECHA FINAL: 27/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.45 m

**SONDEO S-14
P.K. 1+068 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 5.45 m a 7.70 m



CAJA-04. Profundidad de 7.70 m a 9.90 m



CAJA-05. Profundidad de 9.90 m a 12.25 m



CAJA-06. Profundidad de 12.25 m a 14.15 m

**SONDEO S-14
P.K. 1+068 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 14.15 m a 16.00 m



CAJA-08. Profundidad de 16.00 m a 18.30 m



CAJA-09. Profundidad de 18.30 m a 20.30 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-14
P.K. 1+068 EJE: B

Sondeo: S-14
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.30 M
Coordenadas: XUTM = 503753. YUTM = 4790245. ZUTM = 24.5000

Fecha de Inicio: 22/02/2007
Fecha de Fin: 27/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W		5.45	+	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas algo arcillosas de tamaño de grano fino y medio, de colores diversos que varían desde los blancos hasta los marrones oscuros. Abundantes restos de plásticos, ladrillos, vidrios y azulejos.																														
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6				2.45				Limolitas grises carbonatadas algo fracturadas, con la mayoría de las juntas alteradas ligeramente a óxidos de hierro. Aspecto masivo.																														
7																																						
8				0.60				Limolitas de color gris ligeramente carbonatadas con niveles alterados a suelo.																														
9				8.50																																		
10																																						
11																																						
12				7.30				Limolitas grises carbonatadas con la mayoría de las juntas alteradas en menor o en mayor grado a óxidos de hierro y rellenos arcillosos. Aspecto masivo. Con esporádicas venas milimétricas de calcita y presencia de pirita.																														
13																																						
14																																						
15																																						
16				15.80																																		
17				2.50				Falla. Limolitas grises, algo carbonatadas. De aspecto fracturado y alterado. Con algunas venas milimétricas de calcita.																														
18																																						

SONDEO S-15



Emplazamiento del Sondeo S-15

DENOMINACIÓN: S-15

P.K.: 1+068 **EJE:** Eje BR-2000

X: 503716.10; **Y:** 4790231.98 ; **Z:** 19.00

OBJETIVO: Viaducto-2.

PROFUNDIDAD REAL: 27.20 m

EMPRESA: SGS

MÁQUINA: Segoqui 09

FECHA INICIO: 19/12/2006

FECHA FINAL: 04/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 5.00 m

**SONDEO S-15
P.K. 1+068 EJE: BR2000**



CAJA-03. Profundidad de 5.00 m a 6.80 m



CAJA-04. Profundidad de 6.80 m a 8.60 m



CAJA-05. Profundidad de 8.60 m a 11.15 m



CAJA-06. Profundidad de 11.15 m a 13.60 m

SONDEO S-15
P.K. 1+068 EJE: BR2000



CAJA-07. Profundidad de 13.60 m a 16.60 m



CAJA-08. Profundidad de 16.60 m a 19.85 m



CAJA-09. Profundidad de 19.85 m a 20.30 m



CAJA-10. Profundidad de 20.30 m a 22.50 m

**SONDEO S-15
P.K. 1+068 EJE: BR2000**



CAJA-11. Profundidad de 22.50 m a 24.63 m



CAJA-12. Profundidad de 24.63 m a 26.80 m



CAJA-13. Profundidad de 26.80 m a 27.20 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-15
P.K. 1+068 EJE: BR2000

Sondeo: S-15
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 27.20 M
Coordenadas: XUTM = 503716. YUTM = 4790232. ZUTM = 19.0000

Fecha de Inicio: 19/12/2006
Fecha de Fin: 04/01/2006
Empresa: S.G.S
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				2.00	SM	Qrv	Relleno antrópico de vertido constituido por arenas limosas, sueltas y de color marrón. Tamaño de grano medio a fino. Se observan abundantes restos cerámicos de tamaño centimétrico, fragmentos de limolitas negras y areniscas.																												
2	116	W	2.00	0.80	CL		Suelo de alteración. Arcillas marrones con bastantes gravas subangulosas a subredondeadas de limolitas negras de tamaño milimétrico a centimétrico. Húmedas, blandas y ligeramente plásticas.																												
3			2.80	0.60	U		Limolitas calcáreas de tonos gris oscuro, donde la mayor parte de la roca esta alterada a arcillas grises. Se observa la estructura de la roca.																												
4			3.40	4.00	U		Limolitas calcáreas de tonos gris oscuro y aspecto masivo. Se observan juntas rellenas de arcilla.																												
5																																			
6				3.40	U		Limolitas calcáreas de tonos gris oscuro, sanas y homogéneas. Juntas rellenas de arcillas. Ocasionalmente oxidadas.																												
7				7.40	U																														
8				1.60	U		Limolitas calcáreas sanas, de color gris oscuro, masivas. Con calcita relleno de juntas e indicios de pirita.																												
9	101	D	9.00			3																													
10																																			
11				4.60	U		Limolitas calcáreas masivas, de color gris oscuro, sanas. Presencia ocasional de juntas rellenas de calcita. Con indicios de pirita.																												
12																																			
13																																			
14				13.60																															
15	75	D		3.00	U		Limolitas calcáreas masivas de color gris oscuro, sanas. Presencia de alguna junta rellena de calcita.																												
16	101	D																																	

0.00 M - 16.60 M 1/2

Sondeo: S-15
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 27.20 M
Coordenadas: XUTM = 503716. YUTM = 4790232. ZUTM = 19.0000

Fecha de Inicio: 19/12/2006
Fecha de Fin: 04/01/2006
Empresa: S.G.S
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
17				3.70				Limolitas calcáreas masivas de color gris oscuro y sanas. La estratificación es prácticamente vertical. Presencia ocasional de alguna junta rellena de calcita con indicios de pirita.						So: 88° J3: 71°	B A	0,2-0,6 0,6-2	6-8 2-4	cerrada cerrada	- 5	SR CC																			
18																																							
19																																							
20			20.30																																				
21														So: 87° J1: 50°	B B	0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 2-4	cerrada cerrada	- -	SR SR																			
22	101	D					3																																
23								Limolitas calcáreas de color gris oscuro, masivas y homogéneas, con una estratificación prácticamente vertical. Venas milimétricas de calcita relleno de juntas. Indicios de pirita en las juntas.						J1: 30° J1: 30°	B D	0,2-0,6 0,6-2	4-6 2-4	cerrada cerrada	5 5	CC CC																			
24				6.90																																			
25																																							
26														J1: 30°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	<5	PY																			
27			27.20																																				

16.60 M - 27.20 M 2/2

SONDEO S-16



Emplazamiento del Sondeo S-16

DENOMINACIÓN: S-16

P.K.: 1+143 **EJE:** Eje B

X: 503680.02; **Y:** 4790222.87 ; **Z:** 38.50

OBJETIVO: Viaducto-2 y trazado.

PROFUNDIDAD REAL: 26.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 22/01/2007

FECHA FINAL: 24/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 7.00 m

**SONDEO S-16
P.K. 1+143 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 7.00 m a 10.00 m



CAJA-04. Profundidad de 10.00 m a 13.30 m



CAJA-05. Profundidad de 13.30 m a 16.40 m



CAJA-06. Profundidad de 16.40 m a 18.60 m

**SONDEO S-16
P.K. 1+143 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 18.60 m a 20.80 m



CAJA-08. Profundidad de 20.80 m a 22.90 m



CAJA-09. Profundidad de 22.90 m a 25.05 m

SONDEO S-16
P.K. 1+143 EJE: B



CAJA-10. Profundidad de 25.05 m a 26.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-16
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 26.50 M
Coordenadas: XUTM = 503680. YUTM = 4790223. ZUTM = 38.5000

Fecha de Inicio: 22/01/2007
Fecha de Fin: 24/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W		4.65	SM		Relleno antrópico de vertido formado por arenas limosas con abundante gravilla y fragmentos de varios centímetros de calizas y restos cerámicos. Algunos niveles centimétricos más limosos. El tramo está muy suelto. Presencia de carbonatos.															2.20 SPT1 2.80	4											
4			4.65	1.95	ML		Relleno antrópico de vertido formado por limos arcillosos con algo de arena fina, restos cerámicos de tamaño milimétrico y algún fragmento centimétrico de calizas y limolitas. Tramo muy blando. De tonos marrón. Presencia de carbonatos.															4.05 MI-1 4.65												
6			6.60	6.00	CL	Qrv	Relleno antrópico de vertido, formado por arcillas de tonos marrones con algo de arenas finas y con indicios de limos. Presencia restos cerámicos, y gravas de diversa naturaleza y tamaño. Consistencia de muy blanda a blanda.															6.00 SPT2 6.60	7											
8				0.70	CL		Relleno antrópico de vertido, formado por arcillas con indicios de arenas finas y por muchos fragmentos de limolitas, areniscas y restos cerámicos de tamaño milimétrico.															8.00 MI-2 8.60		26.9										
10	101	W		1.85	CL		Relleno antrópico de vertido, formado por arcillas con bastantes fragmentos limolíticos, areniscosos y restos cerámicos. Consistencia muy blanda con algún tramo blando.															10.00 SPT3 10.60	15											
12			12.60	0.65	GC		Relleno antrópico de vertido formado por gravas de diversa naturaleza, centimétricas, con algo de arcillas. Con restos cerámicos. El tramo está suelto.															12.00 MI-3 12.60		56.5	35.8	11.0								
14			13.30	1.80	CL		Relleno antrópico formado por arcillas con indicios de arenas finas y con algunos fragmentos de limolitas y restos cerámicos de tamaño milimétrico a 2-3 cm. Indicios de carbonato. Tramo de consistencia muy blanda.															14.00 SPT4 14.60	29											
16			15.15	1.50	L	3	Suelo de alteración formado por limos de tonos ocre con algún fragmento de limolitas bastante alteradas. Se observa la fábrica. Consistencia blanda a moderadamente firme.															17.00 MI-4 17.60												
18			17.60																			0.04												

0.00 M - 18.60 M 1/2

18.05
3.3E-07
17.3 m
(02/04/2007)

Sondeo: S-16
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 26.50 M
Coordenadas: XUTM = 503680. YUTM = 4790223. ZUTM = 38.5000

Fecha de Inicio: 22/01/2007
Fecha de Fin: 24/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
19.10	101	W	19.10	0.60				Suelo de alteración formado por limos de tonos ocre con algún fragmento de limolitas bastante alteradas. Se observa la fábrica. Consistencia blanda a moderadamente firme.	75	1	2	3	75	J1: 38°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	>5	OX	0-20	40	80	100	19.00	SPT5	R							19.10					
19.70			19.70					Limolitas calcáreas de tonos gris oscuro, de aspecto masivo donde menos de la mitad de la roca está alterada a limos ocre con fragmentos limolíticos. No se observa la estratificación. Con presencia de moscovita.	75	1	2	3	75	J1: 30°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	-	SR	0-20	40	80	100	20.80	TP-1									19.50				
21.10				5.35			3	Limolitas calcáreas de color gris oscuro. La roca esta sana y de aspecto masivo. Se observa una estratificación de unos 60°-63°.	75	1	2	3	75	J1: 12°	B	>2	2-4	<0.1	-	SR	0-20	40	80	100	24.06														
23.05	101	D						Limolitas calcáreas de color gris oscuro, sanas, masivas y homogéneas. Presencia de pirita en la matriz y las juntas. También se observa la presencia de venas milimétricas de calcita. La estratificación es de uno 70°.	75	1	2	3	75	J1: 5°	B	0,6-2	6-8	<0.1	-	SR	0-20	40	80	100															
25.05				1.45					75	1	2	3	75	So: 71°	B	>2	4-6	<0.1	-	SR	0-20	40	80	100	24.70	TP-2													
26.50									75	1	2	3	75																										

18.60 M - 26.50 M 2/2

SONDEO S-16B



Emplazamiento del Sondeo S-16B

DENOMINACIÓN: S-16B

P.K.: 1+126 **EJE:** Eje B

X: 503695.51; **Y:** 4790232.42 ; **Z:** 29.00

OBJETIVO: Estribo viaducto-2

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 28/02/2007

FECHA FINAL: 01/03/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.40 m

**SONDEO S-16B
P.K. 1+126 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 11.50 m



CAJA-05. Profundidad de 11.50 m a 14.40 m



CAJA-06. Profundidad de 14.40 m a 16.80 m

**SONDEO S-16B
P.K. 1+126 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 16.80 m a 19.10 m




CAJA-08. Profundidad de 19.10 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S16B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503696. YUTM = 4790233. ZUTM = 29.0000

Fecha de Inicio: 28/02/2007
Fecha de Fin: 01/03/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
17	101	D	6.20				3	Limolitas grises carbonatadas de aspecto sano. Su aspecto es masivo por lo que es difícil observar la estratificación. Presenta alguna vena muy esporádica de calcita.	25	1	2	3	25	So: 74°	B	0,06-0,2	4-6	<0.1	-	SR	20	40	20	100		18.00											
18							J1: 28°		D	0,2-0,6	6-8	>5	-	SR												TP-2											
19							So: 75°		B	0,06-0,2	4-6	cerrada	-	SR																							
20																																					

16.80 M - 20.00 M 2/2

SONDEO S-17



Emplazamiento del Sondeo S-17

DENOMINACIÓN: S-17

P.K.: 2+022 **EJE:** Eje D

X: 503645.47; **Y:** 4790210.64 ; **Z:** 39.00

OBJETIVO: Entrada falso túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 21.55 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 17/01/2007

FECHA FINAL: 19/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.70 m



CAJA-02. Profundidad de 2.70 m a 5.70 m

**SONDEO S-17
P.K. 2+022 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 5.70 m a 8.60 m



CAJA-04. Profundidad de 8.60 m a 10.85 m



CAJA-05. Profundidad de 10.85 m a 14.00 m



CAJA-06. Profundidad de 14.00 m a 16.30 m

**SONDEO S-17
P.K. 2+022 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 16.30 m a 18.55 m



CAJA-08. Profundidad de 18.55 m a 20.65 m



CAJA-09. Profundidad de 20.65 m a 21.55 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-17
P.K. 2+022 EJE: D

Sondeo: S-17
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.55 M
Coordenadas: XUTM = 503645. YUTM = 4790211. ZUTM = 39.0000

Fecha de Inicio: 17/01/2007
Fecha de Fin: 19/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Crisitan Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	116	W	0.40	0.40	MI	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por limos de color ocre, con algo de arcillas, indicios de arena fina y abundantes restos cerámicos. A techo se observan pequeñas raíces. Presencia de carbonatos.	75	1	3	75												2.10	SPT1	8										
2			3.60	3.60	GM		Relleno antrópico de vertido formado por restos cerámicos, limos y arenas de grano fino a medio, con gravas de diversa naturaleza y tamaño.	75	1	3	75												2.70												
3			4.00	4.00			Relleno antrópico de vertido formado por limos algo arenosos con arcilla, restos cerámicos y gravas de diversa naturaleza. La consistencia general es firme. También se observan restos de hormigón.	75	1	3	75												4.00	MI-1											
4			3.00	3.00	ML		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas, limos y algo de arena fina. El tramo tiene una consistencia muy blanda. Presencia de restos cerámicos y hormigón de unos 5-6 cm. A muro se observa un bloque de hormigón de 50 cm.	75	1	3	75												5.90	SPT2	7										
5	101	W	3.40	3.40	CL		Relleno antrópico de vertido constituido por arcillas con abundantes fragmentos milimétricos de limolitas y areniscas grises de grano muy fino, además de algunos restos cerámicos de tamaño centimétrico. Presencia de carbonatos.	75	1	3	75											0.04	MI-2		54.6	35.2	9.4								
6			10.40	10.40	CL		Suelo de alteración formado por unos limos arenosos de color marrón.	75	1	3	75												8.00	SPT3											
7			12.50	12.50	ML		Limolitas de color gris, masivas, homogéneas y sanas. Presencia de varias juntas a 15.20 y 15.35 con rellenos de arcilla de 2-3 cm. Se observa una estratificación de 57°. A techo se observa un tramo más masivo.	75	1	3	75		J1: 35°	B	0,6-2	2-4	cerrada	>5	OX				11.00	MI-3											
8			13.24	13.24	ML																	13.10	SPT4												
9			16.30	16.30	LI	3							J1: 25°	B	0,6-2	4-6	<0.1	-	SR			14.00	TP-1												
10			5.25	5.25	LI																	17.35	TP-2												
11																						17.95													

No se puede medir, zona vallada

(12/02/2007)



SONDEO S-18



Emplazamiento del Sondeo S-18

DENOMINACIÓN: S-18

P.K.: 1+210 **EJE:** Eje B

X: 503612.06; **Y:** 4790214.05 ; **Z:** 40.50

OBJETIVO: Salida falso túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 15.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 26/01/2007

FECHA FINAL: 30/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.70 m



CAJA-02. Profundidad de 2.70 m a 4.70 m

**SONDEO S-18
P.K. 1+210 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.70 m a 6.75 m



CAJA-04. Profundidad de 6.75 m a 8.85 m



CAJA-05. Profundidad de 8.85 m a 10.80 m



CAJA-06. Profundidad de 10.80 m a 13.10 m

**SONDEO S-18
P.K. 1+210 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 13.10 m a 15.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-18
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 15.00 M
Coordenadas: XUTM = 503612. YUTM = 4790214. ZUTM = 40.5000

Fecha de Inicio: 26/01/2007
Fecha de Fin: 30/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	116	W	0.70	0.70	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por el hormigón de una acera.																												
2	101	W	1.80	1.10	ML	3	Relleno antrópico compactado formado por limos arenosos de color marrón oscuro, con bastantes fragmentos de areniscas, limolitas y calizas, de tamaños milimétricos a varios centímetros.																												
3			1.55	1.55	ML		Suelo de alteración procedente de unas limolitas donde prácticamente la tonalidad de la roca está alterada a unos limos arenosos de tonos marrones. Se observa la fábrica así como algún fragmento arenoso.																												
4	101	W	4.25	0.90	ML		Suelo de alteración procedente de unas limolitas grises, donde más de la mitad de la roca está alterada a unos limos arenosos carbonatados con indicios de moscovita y tonos marrones.																												
5			4.70	0.45	L		Limolitas grises carbonatadas, donde algo más del 10% está alterado dando lugar a limos arenosos, de tonos marrones. Indicios de moscovita. Roca homogénea y masiva. No se observa la estratificación.					J1: 29°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	<5	OX																	
6												J1: 32° J2: 45°	B D	0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 2-4	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																	
7																																			
8							Limolitas grises carbonatadas, con algo de moscovita y con algunas venas milimétricas de calcita. La roca es sana, homogénea y masiva, no se observa bien la estratificación. Entorno a 7.80 y al final del tramo se observan juntas oxidadas.																												
9																																			
10	101	D										J1: 35°	B	0,6-2	2-4	<0.1	<5	OX																	
11																																			
12							Areniscas grises carbonatadas con algo de moscovita y con alguna vena milimétrica de calcita. La roca es masiva y homogénea. No se observa la estratificación, juntas subhorizontales y verticales oxidadas, algunas con rellenos arcillosos.					J1: 23° J2: 56°	B C	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 8-10	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																	
13																																			
14							Limolitas grises con algo de moscovita y con alguna vena milimétrica de calcita. Roca sana, homogénea y masiva. No se observa la estratificación.					J1: 34°	B	0,2-0,6	2-4	cerrada	<5	CC																	
15																																			

SONDEO S-19



Emplazamiento del Sondeo S-19

DENOMINACIÓN: S-19

P.K.: 1+366 **EJE:** Eje B

X: 503452.65; **Y:** 4790217.51 ; **Z:** 47.50

OBJETIVO: Falso túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 23.80 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 03/01/2007

FECHA FINAL: 04/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.75 m

**SONDEO S-19
P.K. 1+366 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.75 m a 6.90 m



CAJA-04. Profundidad de 6.90 m a 9.10 m



CAJA-05. Profundidad de 9.10 m a 11.40 m



CAJA-06. Profundidad de 11.40 m a 13.30 m

**SONDEO S-19
P.K. 1+366 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 13.30 m a 15.50 m



CAJA-08. Profundidad de 15.50 m a 17.55 m



CAJA-09. Profundidad de 17.55 m a 19.85 m



CAJA-10. Profundidad de 19.85 m a 22.15 m

**SONDEO S-19
P.K. 1+366 EJE: B**



CAJA-11. Profundidad de 22.15 m a 23.80 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-19
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 23.80 M
Coordenadas: XUTM = 503453. YUTM = 4790218. ZUTM = 47.500

Fecha de Inicio: 03/01/2007
Fecha de Fin: 04/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	113	W	0.40	0.70	GP	Qrc	Relleno compactado formado por asfalto.																											
2			1.10	1.90	SC	Qal	Arenas arcillosas de color marrón oscuro de color ocre-marrón y de tamaño de grano medio-fino, con alguna grava angulosa de areniscas de tamaño medio.																											
3			3.00	3.00	GP		Arenas de tamaño de grano fino a medio de color rojizo, con algo de arcillas marrones y abundantes gravas angulosas heterométricas de naturaleza areniscosa. Densidad floja.																											
4			3.70	3.70	GP		Gravas de aspecto subredondeado a redondeado con matriz areno-arcillosa de tonos marrones y alguna grava de arenisca.																											
5																																		
6																																		
7																																		
8																																		
9																																		
10	101	W					Arenas ocre de tamaño de grano fino, fracturadas y muy alteradas. Se observa algo de bioturbación, y se aprecia bien la estratificación, muy vertical. Con abundantes rellenos arcillosos y con óxidos de hierro tanto en la estratificación como en las juntas. Se observan dos familias de juntas bastantes perpendiculares a la estratificación. Zona de falla.																											
11																																		
12																																		
13																																		
14							(*) Arenas gris oscuro, de tamaño de grano fino, muy masivas y altamente meteorizadas y fracturadas. Abundante relleno arcilloso y no se observa ninguna fábrica. Con niveles decimétricos de areniscas ocre, con una ligera fábrica pero igual que los tramos gris oscuros muy alterados a óxidos de hierro y rellenos arcillosos. Zona de falla.																											
15																																		
16	76	W																																
17	101	W																																

Sondeo: S-19
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 23.80 M
Coordenadas: XUTM = 503453. YUTM = 4790218. ZUTM = 47.5000

Fecha de Inicio: 03/01/2007
Fecha de Fin: 04/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
18				7.70				(*)																														
19	101	W	18.70					Areniscas de color gris oscuro de tamaño de grano fino, ligeramente alteradas a óxidos de hierro y algo fracturadas. De aspecto masivo, difícil precisar la estratificación. Se observan dos familias de juntas. Las juntas presentan esporádicamente piritita milimétrica y algo alterada.						So: 87° J1: 44°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	12-14 4-6	>5 1-5	>5 >5	OX OX																		
20				5.10										J1: 35°	B	0,2-0,6	6-8	1-5	>5	OX																		
21														So: 86°	B	0,06-0,2	8-10	1-5	>5	OX																		
22														J1: 38°	B	0,2-0,6	2-4	1-5	>5	OX																		
23																																						

17.55 M - 23.80 M 2/2

SONDEO S-20



Emplazamiento del Sondeo S-20

DENOMINACIÓN: S-20

P.K.: 1+454 **EJE:** Eje B

X: 503370.28; **Y:** 4790254.42 ; **Z:** 53.50

OBJETIVO: Trazado

PROFUNDIDAD REAL: 20.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 11/01/2007

FECHA FINAL: 16/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.70 m

**SONDEO S-20
P.K. 1+454 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 5.70 m a 8.55 m



CAJA-04. Profundidad de 8.55 m a 11.60 m



CAJA-05. Profundidad de 11.60 m a 14.25 m



CAJA-06. Profundidad de 14.25 m a 16.25 m

**SONDEO S-20
P.K. 1+454 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 16.25 m a 18.60 m



CAJA-08. Profundidad de 18.60 m a 20.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-20
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.50 M
Coordenadas: XUTM = 503370. YUTM = 4790255. ZUTM = 53.500

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 16/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	113	W	3.60	3.60	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de tamaño de grano fino y color marrón. Con alguna grava milimétrica a centimétrica de naturaleza areniscosa y de color marrón, alterada y de tamaño de grano fino.																												
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8	98	W	11.25	11.25	SC	Qrv	Arenas arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano fino. Con zonas decimétricas de arcilla algo arenosas de color marrón claro y de alta plasticidad. Abundantes gravas heterométricas y angulosas a subangulosas de naturaleza areniscosa muy alteradas e incluso bolos de varios decímetros de areniscas grises poco alteradas, con restos de ladrillos y de vidrio.																												
9																																			
10																																			
11																																			
12																																			
13	101	W	14.85	14.85																															
14																																			
15																																			
16							(*) Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino. Bastante masivas, siendo difícil determinar la estratificación. Presenta poca bioturbación y no se observan juntas. Abundante pirita y alguna vena milimétrica a centimétrica de calcita. Roca sana y poco fracturada.																												
17	101	D	5.65	5.65	A	1																													
18																																			

SONDEO S-22



Emplazamiento del Sondeo S-22

DENOMINACIÓN: S-22

P.K.: 1+695 **EJE:** Eje A

X: 503225.46; **Y:** 4790169.67 ; **Z:** 99.00

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 55.40 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 02/02/2007

FECHA FINAL: 13/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.10 m



CAJA-02. Profundidad de 3.10 m a 5.20 m

**SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.20 m a 7.40 m



CAJA-04. Profundidad de 7.40 m a 9.60 m



CAJA-05. Profundidad de 9.60 m a 11.95 m



CAJA-06. Profundidad de 11.95 m a 13.85 m

**SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 13.85 m a 16.20 m



CAJA-08. Profundidad de 16.20 m a 18.15 m



CAJA-09. Profundidad de 18.15 m a 20.32 m



CAJA-10. Profundidad de 20.32 m a 22.70 m

**SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 22.70 m a 25.25 m



CAJA-12. Profundidad de 25.25 m a 28.10 m



CAJA-13. Profundidad de 28.10 m a 30.75 m



CAJA-14. Profundidad de 30.75 m a 33.95 m

**SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A**



CAJA-15. Profundidad de 33.95 m a 36.15 m



CAJA-16. Profundidad de 36.15 m a 39.20 m



CAJA-17. Profundidad de 39.20 m a 41.60 m



CAJA-18. Profundidad de 41.60 m a 45.80 m

**SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A**



CAJA-19. Profundidad de 45.80 m a 49.50 m



CAJA-20. Profundidad de 49.50 m a 51.95 m



CAJA-21. Profundidad de 51.95 m a 54.05 m

SONDEO S-22
P.K. 1+695 EJE: A



CAJA-22. Profundidad de 54.05 m a 55.40 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-22
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 55.40 M
Coordenadas: XUTM = 503225. YUTM = 4790170. ZUTM = 99.0000

Fecha de Inicio: 02/02/2007
Fecha de Fin: 13/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	116	D	0.95	0.95	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado compuesto de hormigón.																												
2	116	W	1.95	1.95	GM	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por restos cerámicos, fragmentos de limolitas y algún resto de hormigón con algo de limos y de arcillas. Salen sobre 2.60 m restos de cobre.																												
3			2.90	2.90			Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas. La roca está totalmente alterada dando lugar a unas arenas limosas flojas de grano fino y de color marrón. Se observa algunos niveles más limosos muy blandos.																												
4			2.10	2.10	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas. La roca está totalmente alterada a unas arenas densas, marrones de grano fino con algo de limos. Se observa la estructura.																												
5			5.00	5.00			Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas. La roca está totalmente alterada a unas arenas densas, marrones de grano fino con algo de limos. Se observa la estructura.																												
6			3.50	3.50	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas. La roca está totalmente alterada a unas arenas densas, marrones de grano fino con algo de limos. Se observa la estructura.																												
7			8.50	8.50	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas. La mayor parte de la roca está alterada dando lugar a unas arenas finas limosas a techo y a muro del tramo, con una parte central donde predomina un relleno arcilloso que engloba fragmentos de areniscas grises y meteorizadas de tamaño centimétrico a milimétrico.																												
8			0.85	0.85	SW		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas y algunos niveles de limolitas grises. La roca está totalmente alterada dando lugar a unas arenas de grano fino con indicios de limos de color marrón. Presencia de algunos niveles milimétricos a centimétricos de limos de color gris claro. Se observa la estructura. Tramo compacto a moderadamente compacto.																												
9	101	W	2.60	2.60	SM	1	Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas y limolitas grises. La roca está totalmente alterada, dando lugar a una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de arenas de grano fino y limos de color gris y marrón. Se observa la estructura. Tramo compacto a moderadamente compacto.																												
10			11.95	11.95	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas y limolitas grises. La roca está totalmente alterada, dando lugar a una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de arenas de grano fino y limos de color gris y marrón. Se observa la estructura. Tramo compacto a moderadamente compacto.																												
11			13.85	13.85	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas y niveles de limolitas grises. La roca está totalmente alterada a unas arenas compactas de grano fino con indicios de limos marrones. Presencia ocasional de algún nivel milimétrico de limos gris claro. Se observa la estructura.																												
12			3.15	3.15	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas de grano fino y limolitas. La roca está totalmente alterada, dando lugar a unas arenas de grano fino con indicios de limos de color marrón grisáceo. Se observa algún relleno arcilloso de espesor centimétrico. Tramo moderadamente denso con algún nivel flojo. Se observa la estructura.																												
13			5.70	5.70	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas de grano fino y limolitas. La roca está totalmente alterada, dando lugar a unas arenas de grano fino con indicios de limos de color marrón grisáceo. Se observa algún relleno arcilloso de espesor centimétrico. Tramo moderadamente denso con algún nivel flojo. Se observa la estructura.																												
14			16.40	16.40																															
15			17.00	17.00																															
16			0.06	0.06																															
17			MI-1	MI-1																															
18			MI-2	MI-2																															
19			MI-3	MI-3																															
20			MI-4	MI-4																															
21			MI-5	MI-5																															
22			3.0E-05	3.0E-05																															

Sondeo: S-22
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 55.40 M
Coordenadas: XUTM = 503225. YUTM = 4790170. ZUTM = 99.0000

Fecha de Inicio: 02/02/2007
Fecha de Fin: 13/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia


RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
19	101	W		5.70	SM		Suelo de alteración procedente de unas areniscas silíceas de grano fino y limolitas. La roca está totalmente alterada, dando lugar a unas arenas de grano fino con indicios de limos de color marrón grisáceo. Se observa algún relleno arcilloso de espesor centimétrico. Tramo moderadamente denso con algún nivel flojo. Se observa la estructura.															MI-6													
20																						19.20													
21																						19.80													
22																						22.10													
23																						22.70													
24																																			
25																																			
26																						25.25													
27																						25.85													
28																																			
29																																			
30																																			
31																						28.10													
32																						28.70													
33																																			
34																																			
35																																			
36																																			

Sondeo: S-22
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 55.40 M
Coordenadas: XUTM = 503225. YUTM = 4790170. ZUTM = 99.0000

Fecha de Inicio: 02/02/2007
Fecha de Fin: 13/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS
55	101	D		1.35			2	Calizas grises con rudistas y laminación algar. La roca esta sana, poco fracturada. La estratificación es de unos 70°.	75 90 100	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	75 90 100	So: 69°	B	0,2-0,6	12-14	<0.1	<5	A	20 40 60 80 100	0.00 0.10 1.00 10.00 100.00			54.60 TP-6 55.00							3.1E-05	~ ~ ~				
									54.45 M - 55.40 M			4/4																								

SONDEO S-22B



Emplazamiento del Sondeo S-22B

DENOMINACIÓN: S-22B

P.K.: 1+762 **EJE:** Eje A

X: 503283.66; **Y:** 4790140.00 ; **Z:** 77.00

OBJETIVO: Túnel 1

PROFUNDIDAD REAL: 27.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 15/02/2007

FECHA FINAL: 21/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.75 m

**SONDEO S-22B
P.K. 1+762 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 4.75 m a 7.70 m



CAJA-04. Profundidad de 7.70 m a 10.50 m



CAJA-05. Profundidad de 10.50 m a 16.25 m



CAJA-06. Profundidad de 16.25 m a 19.80 m

**SONDEO S-22B
P.K. 1+762 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 19.80 m a 23.30 m



CAJA-08. Profundidad de 23.30 m a 26.00 m



CAJA-09. Profundidad de 26.00 m a 27.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-22B
P.K. 1+762 EJE: A

Sondeo: S22B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 27.50 M
Coordenadas: XUTM = 503284. YUTM = 4790140. ZUTM = 77.0000

Fecha de Inicio: 15/02/2007
Fecha de Fin: 21/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	101	D	0.40	0.40	SC	TV	Terreno vegetal formado por arenas de tamaño de grano fino y color marrón oscuro, con algo de arcillas oscuras y abundantes restos de raíces.	75	1	4	75																								
2			3.00	3.00	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de tamaño fino y medio de color marrón. Abundantes gravas angulosas de naturaleza calcárea y abundantes restos de ladrillos de color naranja. Densidad floja a muy floja.	75	2	3	75																								
3			3.40	3.40	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de color marrón y tamaño de grano fino a medio. Abundantes gravas y bolos decimétricos de cuarzos. Con restos de ladrillos. Relleno medianamente denso.	75	3	4	75																								
4			5.00	5.00	SC																														
5			6.90	6.90	GL	2	Arcillas de color marrón claro, con zonas decimétricas e intercaladas de arenas arcillosas de tonos marrones de tamaño de grano medio y fino. Con abundantes gravas milimétricas a centimétricas de cuarzo algo alterado y disuelto. Suelo medianamente denso a denso.	75	4	4	75																								
6			11.90	11.90	C		Calizas grises sanas, masivas y poco fracturadas con abundantes fósiles.	75	5	5	75	So: 81°	B	0,2-0,6	14-16	cerrada	-	SR																	
7			12.80	12.80																															
8			15.60	15.60	CL		Cavidad de 2,85 metros de altura. Caída de maniobra.																												
9			16.06	16.06			Relleno de arcillas marrones carbonatadas de media a alta plasticidad con algún bolo de caliza.					So: 77° J2: 57°	B AB	0,06-0,2 0,2-0,6	14-16 6-8	cerrada cerrada	- >5	SR CC																	

0.00 M - 16.25 M 1/2

16.06 m
02/04/2007

SONDEO S-24



Emplazamiento del Sondeo S-24

DENOMINACIÓN: S-24

P.K.: 2+008 **EJE:** Eje A

X: 503417.31; **Y:** 4789946.74 ; **Z:** 80.00

OBJETIVO: Emboquille Sur del túnel-1. Alternativa A

PROFUNDIDAD REAL: 35.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 30/11/2006

FECHA FINAL: 12/12/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 7.80 m

**SONDEO S-24
P.K. 2+008 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 7.80 m a 10.80 m



CAJA-04. Profundidad de 10.80 m a 13.80 m



CAJA-05. Profundidad de 13.80 m a 16.75 m



CAJA-06. Profundidad de 16.75 m a 19.65 m

**SONDEO S-24
P.K. 2+008 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 19.65 m a 22.60 m



CAJA-08. Profundidad de 22.60 m a 25.58 m



CAJA-09. Profundidad de 25.58 m a 28.47 m



CAJA-10. Profundidad de 28.47 m a 31.40 m

**SONDEO S-24
P.K. 2+008 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 31.40 m a 34.40 m



CAJA-12. Profundidad de 34.40 m a 35.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-24
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 35.00 M
Coordenadas: XUTM = 503417. YUTM = 4789947. ZUTM = 80.0000

Fecha de Inicio: 30/11/2006
Fecha de Fin: 12/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1			0.40	0.40	H CH	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por el hormigón de la calzada.																												
2	101	W	1.35	0.95	+		Relleno antrópico compactado formado por arcillas de tonos marrones con gravas finas y gravillas dispersas en la matriz, sobre todo a muro entre 0,40 y 0,60 metros.																5												
3					+																														
4					+																														
5					+																														
6	86.	W		6.65	+	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arcillas de tonos marrones con gravas heterométricas entre 4,30 y 5,00 metros. A 5,80 metros se observan algunos restos cerámicos.																												
7					+																														
8					+																														
9					+																														
10					+																														
11					+																														
12	86.	D		10.25	C	2	Calizas de tonos grisáceos con abundante presencia de fósiles de corales y rudistas. De aspecto bastante sano y masivo. Con rellenos arcillosos y óxidos en las juntas.																												
13																																			
14																																			
15																																			
16																																			

0.00 M - 16.75 M 1/3

Sondeo: S-24
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 35.00 M
Coordenadas: XUTM = 503417. YUTM = 4789947. ZUTM = 80.0000

Fecha de Inicio: 30/11/2006
Fecha de Fin: 12/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	RMR (Bieniawski)	Clasificación	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS	
																									Marfillo Geólogo (1-6)
17				10.25				Calizas de tonos grisáceos con abundante presencia de fósiles de corales y rudistas. De aspecto bastante sano y masivo. Con rellenos arcillosos y óxidos en las juntas.																	
18			18.25																						
19			19.65	1.40				Zona de falla de calizas con corales y rudistas, de tonos grisáceos y oscuros. De aspecto bastante fracturado, sobre todo a 18,60 y 19,35 metros.																	
20																									
21																									
22																									
23				6.22				Calizas de rudistas y corales de tonos grisáceos. De aspecto masivo y sano con algunas juntas rellenas de óxidos y mayoritariamente por calcita.																	
24																									
25	86.	D					2																		
26			25.87																						
27																									
28								(*) Calizas de aspecto masivo con presencia mayoritaria de corales y de forma minoritaria de rudistas que cambian la apariencia de la matriz. Se observa la presencia de óxidos y calcita relleno las juntas principales. El aspecto general del tramo es bastante sano.																	
29																									
30				9.13																					
31																									
32																									
33																									

SONDEO S-26



Emplazamiento del Sondeo S-26

DENOMINACIÓN: S-26

P.K.: 1+555 **EJE:** Eje Bas-Zor

X: 503381.00; **Y:** 4790325.00 ; **Z:** 38.00

OBJETIVO: Vte Montevideo.

PROFUNDIDAD REAL: 24.40 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 19/12/2006

FECHA FINAL: 21/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.10 m



CAJA-02. Profundidad de 3.10 m a 5.10 m

SONDEO S-26
P.K. 1+555 EJE: Bas-Zor



CAJA-03. Profundidad de 5.10 m a 7.55 m



CAJA-04. Profundidad de 7.55 m a 9.70 m



CAJA-05. Profundidad de 9.70 m a 12.80 m



CAJA-06. Profundidad de 12.80 m a 15.70 m

SONDEO S-26
P.K. 1+555 EJE: Bas-Zor



CAJA-07. Profundidad de 15.70 m a 18.10 m



CAJA-08. Profundidad de 18.10 m a 20.05 m



CAJA-09. Profundidad de 20.05 m a 22.05 m



CAJA-10. Profundidad de 22.05 m a 24.15 m

SONDEO S-26
P.K. 1+555 EJE: Bas-Zor



CAJA-11. Profundidad de 24.15 m a 24.40 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 24.40 M
Coordenadas: XUTM = 503381. YUTM = 4790325. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 19/12/2006
Fecha de Fin: 21/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	98	W	2.00	2.00	SP	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas de grano medio a grueso, con abundantes restos cerámicos de tamaños milimétricos a centimétricos y con niveles arcillosos de color marrón y tonos grisáceos. A techo restos de hormigón de una carretera.	75	1	2	75																								
2			2.00																			2.30	SPT1	10											
3			2.60	2.60	CL		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas con limos algo arenas a partir de 3 m, de tonos marrones y grises, con fragmentos de limolitas grises y abundantes restos cerámicos de tamaño centimétrico.															4.00	MI-1												
4			4.60	4.60	CL		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas arenosas con algo de limos de tonos marrones. Presencia de gravas de diversa naturaleza y a muro fragmentos de cuarzo. Ocasionalmente algún resto cerámico.															6.00	SPT2	10											
5			6.00	6.00	CL																	6.45													
6			6.00	6.00	SC	1	Suelo de alteración constituido por arenas arcillo-limosas, de color marrón claro. Presencia ocasional de fragmentos milimétricos de areniscas alteradas. No conserva la estructura.															8.00													
7			6.45	6.45	SM		Suelo de alteración formado por arenas limosas. Se puede observar una estratificación vertical al conservarse la estructura. Presencia de algún fragmento arenoso alterado, de tonos marrón.															0.19	MI-2												
8			8.00	8.00	SM																														
9			9.15	9.15	CL		Falla. Tramo formado por dolomías lechosas alteradas que han dado lugar a mineralizaciones de hierro. Se observa goethita, limonita, dolomita y pirita.																												
10	101	D	10.20	10.20	CL																														
11			11.00	11.00	CL		Falla. Areniscas grises de grano fino a medio muy fracturadas y alteradas. Se observa alguna veta de cuarzo y dolomita y mineralizaciones de óxidos de hierro. Bastante moscovita.																												
12	76	D	13.30	13.30	CL	F																													
13			13.30	13.30	CL																														
14			14.00	14.00	CL																														
15			15.00	15.00	CL																														
16	101	D	17.00	17.00	CL		Falla. Areniscas de tonos gris oscuro de grano fino, aspecto masivo, alteradas y fracturadas. Se desmenuzan con la mano. Tramo menos oxidado que el anterior y con menos mineralizaciones de hierro. A 16.20 m una junta vertical presenta limonitas y dolomita. Presencia de moscovita y dolomita.																												
17			17.00	17.00	CL	1	Areniscas gris oscuro de grano fino, masivas, con venas de dolomita. Presencia de moscovita y de limonita. De 18.10 a 18.85 aparece un tramo más sano y sin venas de dolomita. Alguna veta milimétrica de cuarzo.						J1: 20° J1: 30° J2: 42°	B B BA	0,2-0,6 0,2-0,6 0,6-2	8-10 6-8 6-8	<0,1 <0,1 0,1-1	Δ Δ Q	CC CC Q																
18			18.10	18.10	CL																														

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 24.40 M
Coordenadas: XUTM = 503381. YUTM = 4790325. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 19/12/2006
Fecha de Fin: 21/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
19	101	D	19.20	2.20		1	Areniscas gris oscuro de grano fino, masivas, con venas de dolomita. Presencia de moscovita y de limonita. De 18.10 a 18.85 aparece un tramo más sano y sin venas de dolomita. Alguna veta milimétrica de cuarzo.	75	1	4	75	So: 85° J1: 37°	B BA	0,6-2 0,6-2	14-16 12-14	cerrada 0.1-1	- >5	SR CC	20-40	100-150	13.35	TP-1												
20																																		
21																																		
22				5.20			Areniscas sanas de tonos gris oscuro, de grano fino, con niveles milimétricos limolíticos negros. Estratificación prácticamente vertical (80-85°). Presencia de algo de moscovita y posibles mineralizaciones de hierro.					So: 86° J1: 27°	B BA	0,6-2 >2	14-16 6-8	cerrada <0.1	- <5	SR A																
23																																		
24			24.40																															

18.10 M - 24.40 M 2/2



SONDEO S-27



Emplazamiento del Sondeo S-27

DENOMINACIÓN: S-27

P.K.: 1+397 **EJE:** Eje Bas-Zor

X: 503517.90; **Y:** 4790267.76 ; **Z:** 38.50

OBJETIVO: Vte Montevideo.

PROFUNDIDAD REAL: 20.35 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 30/01/2007

FECHA FINAL: 31/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.23 m



CAJA-02. Profundidad de 2.23 m a 4.80 m

SONDEO S-27
P.K. 1+397 EJE: Bas-Zor



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.10 m



CAJA-04. Profundidad de 7.10 m a 9.30 m



CAJA-05. Profundidad de 9.30 m a 11.65 m



CAJA-06. Profundidad de 11.65 m a 14.05 m

SONDEO S-27
P.K. 1+397 EJE: Bas-Zor



CAJA-07. Profundidad de 14.05 m a 16.35 m



CAJA-08. Profundidad de 16.35 m a 18.50 m



CAJA-09. Profundidad de 18.50 m a 20.35 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-27
P.K. 1+397 EJE: Bas-Zor

Sondeo: S-27
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.35 M
Coordenadas: XUTM = 503518. YUTM = 4790268. ZUTM = 38.5000

Fecha de Inicio: 30/01/2007
Fecha de Fin: 31/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	1.10	1.10	SM	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por arenas limosas de tono marrón. Con algo de gravas de diversa naturaleza y restos cerámicos. A techo se observa hormigón de la acera.																											
2			1.13	2.23	SM		Suelo de alteración formado por arenas limosas de grano muy fino. Indicios de moscovita de color marrón. Se observa la estructura.																											
3			1.32	3.55	L		Limolitas grises. La mayor parte de la roca esta sana, es masiva y homogénea. Indicios de moscovita. No se observa la estratificación.					J1: 20° J2: 65°	B	0,2-0,6 0,06-0,2	4-6 6-8	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																
4			1.35	4.90	L		Limolitas grises de grano muy fino con niveles limo-arenosos de tonos marrón intercalados derivados de la alteración del sustrato rocoso. La roca es homogénea y masiva. Indicios de moscovita.					J2: 54° J3: 71°	D B	0,2-0,6 0,2-0,6	10-12 10-12	0.1-1 0.1-1	<5 <5	OX OX																
5				4.90																														
6				3.30	L		Limolitas grises con algo de moscovita. La roca esta sana, es homogénea y masiva. No se observa la estratificación. Tramo con alguna junta horizontal.																											
7				3.30	L																													
8				8.20	L																													
9				8.20	L		Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. La roca es masiva y homogénea y en general esta sana salvo en las juntas donde se observa una decoloración. No se observa la estratificación.					J1: 33°	B	0,6-2	4-6	<0.1	<5	OX																
10				8.20	L																													
11				10.50	L																													
12				10.50	L		Limolitas grises con algo de moscovita. La roca esta sana, es masiva y homogénea. No se observa la estratificación. Con alguna junta subhorizontal.					J1: 26°	B	0,2-0,6	6-8	<0.1	<5	SR																
13				10.50	L																													
14				14.05	L		Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. Se observa alguna junta subhorizontal. La roca es masiva y homogénea. No se observa la estratificación.					J1: 34°	B	0,6-2	6-8	<0.1	-	SR																
15				14.05	L																													
16				15.35	L		Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. La roca esta sana, es masiva y homogénea. No se observa la estratificación. Alguna junta horizontal.																											
17				15.35	L																													
18				18.30	L		Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. Presencia de juntas subhorizontales. El resto de la roca esta sana, es masiva y homogénea. No se observa la estratificación.					J1: 33°	B	0,6-2	6-8	0.1-1	-	SR																

SONDEO S-28



Emplazamiento del Sondeo S-28

DENOMINACIÓN: S-28

P.K.: 1+397 **EJE:** Eje D-1

X: 503661.99; **Y:** 4790148.83 ; **Z:** 43.00

OBJETIVO: Vte Montevideo.

PROFUNDIDAD REAL: 20.50 m

EMPRESA: SGS

MÁQUINA: Segoqui 09

FECHA INICIO: 04/01/2007

FECHA FINAL: 10/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.20 m



CAJA-02. Profundidad de 2.20 m a 4.60 m

SONDEO S-28
P.K. 1+397 EJE: D-1



CAJA-03. Profundidad de 4.60 m a 7.00 m



CAJA-04. Profundidad de 7.00 m a 9.40 m



CAJA-05. Profundidad de 9.40 m a 11.50 m



CAJA-06. Profundidad de 11.50 m a 13.70 m

**SONDEO S-28
P.K. 1+397 EJE: D-1**



CAJA-07. Profundidad de 13.70 m a 15.80 m



CAJA-08. Profundidad de 15.80 m a 18.15 m



CAJA-09. Profundidad de 18.15 m a 20.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-28
P.K. 1+397 EJE: D-1

Sondeo: S-28
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.50 M
Coordenadas: XUTM = 503662. YUTM = 4790149. ZUTM = 43.0000

Fecha de Inicio: 04/01/2007
Fecha de Fin: 10/01/2007
Empresa: S.G.S.
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	1.20	1.20	GC	Orv	Relleno antrópico de vertido formado por fragmentos de areniscas grises y limolitas gris oscuro y en menor medida por algún canto calcáreo. Presencia de restos cerámicos y algo de arenas finas con arcillas.																											
2			0.40	0.60			Limolitas muy fracturadas con algo de arena limosa de tono marrón. Limolitas carbonatadas muy fracturadas de tonos marrones.															2.00 2.05	R											
3				3.35			Limolitas calcáreas gris oscuro, de aspecto masivo y algo fracturadas a techo. Juntas rellenas de arcilla. A partir de 4.60 m las juntas están oxidadas y alteradas.					J1: 10° J2: 36°	B	0,6-2 0,2-0,6	4-6 4-6	<0.1 <0.1	>5 >5	OX OX				3.70 4.00	TP-1											
4				5.55			Limolitas calcáreas con óxido en la matriz y juntas. Más de la mitad de la roca se ha alterado a arcillas limosas de color marrón anaranjado.																											
5				6.40			Limolitas calcáreas de tonos gris oscuro y fracturadas. De aspecto masivo, juntas oxidadas y bastante alteradas.					J1: 32°	B	0,6-2	4-6	<0.1	>5	OX																
6				7.00			Areniscas calcáreas, gris oscuro y de aspecto masivo. Menos de la mitad de la roca está oxidada y en algún tramo centimétrico esta desintegrada a limos arcillosos. El resto de la roca está sana.					So: 50° J1: 29°	B B	0,2-0,6 0,2-0,6	0-2 2-4	<0.1 <0.1	>5 >5	OX OX				7.65 8.10	TP-2											
7				8.80								J1: 20°	D	0,6-2	2-4	<0.1	>5	OX																
8	101	D		2.70		3	Limolitas calcáreas, de color gris oscuro, homogéneas y masivas. Hasta 9.40 m las juntas presentan oxidación.					So: 50°	B	0,2-0,6	2-4	cerrada	-	SR				10.00 10.56	TP-3											
9				11.50			Limolitas calcáreas de color gris oscuro, homogéneas y masivas. Presencia de numerosas juntas rellenas de óxidos. No se aprecia la estratificación.					J1: 33° J2: 71°	B B	>2 >2	2-4 2-4	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																
10				12.70								J1: 20°	BC	0,2-0,6	2-4	<0.1	-	SR				28.54	12.70 13.15	TP-4										
11				14.00			Limolitas calcáreas, de color gris oscuro, homogéneas y masivas. De 15.20 a 15.30 m se observa una zona ligeramente alterada con un relleno arcilloso de 1-2 cm de espesor.					J1: 20°	B	>2	4-6	<0.1	<5	A																
12				15.80								So: 45°	B	>2	4-6	<0.1	<5	A																
13	75	D		4.70			Limolitas calcáreas, de color gris oscuro, homogéneas y masivas. Roca sana. Se observa débilmente una estratificación de 45 a 50 s. A 18.30 m tenemos una junta oxidada y rellena de arcilla. A 19.30 indicios de pirita. Presencia de algún molde interno de restos de conchas.					J3: 74°	B	>2	4-6	0.1-1	>5	OX				16.65 16.98	TP-6											
14	101	D																																

SONDEO S-29



Emplazamiento del Sondeo S-29

DENOMINACIÓN: S-29

P.K.: 1+127 **EJE:** Eje Bas-Zor

X: 503707.78; **Y:** 4790092.83 ; **Z:** 40.50

OBJETIVO: Vte Montevideo.

PROFUNDIDAD REAL: 19.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 31/01/2007

FECHA FINAL: 01/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.70 m



CAJA-02. Profundidad de 2.70 m a 4.65 m

SONDEO S-29
P.K. 1+127 EJE: Bas-Zor



CAJA-03. Profundidad de 4.65 m a 6.90 m



CAJA-04. Profundidad de 6.90 m a 9.20 m



CAJA-05. Profundidad de 9.20 m a 11.45 m



CAJA-06. Profundidad de 11.45 m a 13.80 m

SONDEO S-29
P.K. 1+127 EJE: Bas-Zor



CAJA-07. Profundidad de 13.80 m a 16.05 m



CAJA-08. Profundidad de 16.05 m a 18.05 m



CAJA-09. Profundidad de 18.05 m a 19.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-29
P.K. 1+127 EJE: Bas-Zor

Sondeo: S-29
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.50 M
Coordenadas: XUTM = 503708. YUTM = 4790093. ZUTM = 40.5000

Fecha de Inicio: 31/01/2007
Fecha de Fin: 01/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
1	116	W		2.70	ML	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por limos arenosos con fragmentos centimétricos de arenisca y limolitas, restos cerámicos, hormigón y yeso (estos últimos en el primer metro).																										
2			2.70				Suelo de alteración formado por arenas limosas de grano muy fino, de color marrón. Con algún fragmento de arenisca oxidada que no ha sido alterado. Se observa la estructura. Indicios de moscovita.																SPT1	10									
3				1.68	SM																												
4	101	W		0.39			Limolitas carbonatadas ligeramente alteradas, con decoloración de matriz y juntas de aspecto.					J2: 35°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	OX															
5			4.38				Limolitas grises carbonatadas. Aspecto masivo. No se observa la estratificación. Indicios de moscovita.																										
6				5.95			Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. La roca esta sana, es homogénea y de aspecto masivo.					J1: 20° J2: 60°	D B	0,6-2 0,6-2	0-2 12-14	<0.1 <0.1	≤5 ≤5	OX OX															
7																																	
8																																	
9																																	
10																																	
11	101	D		11.45			Limolitas grises carbonatadas con algo de moscovita. De 11.80 a 12.00 m se observa la presencia de rellenos arcillosos. Se observa pirita en algunas juntas.					J1: 15° J3: 70°	D B	0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 0-2	<0.1 <0.1	>5 -	A SR															
12																																	
13																																	
14																																	
15																																	
16																																	
17																																	
18																																	

SONDEO S-30



Emplazamiento del Sondeo S-30

DENOMINACIÓN: S-30

P.K.: 2+430 **EJE:** Eje A

X: 503784.54; **Y:** 4789741.25 ; **Z:** 84.00

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 25.50 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 06/02/2007

FECHA FINAL: 07/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-30
P.K. 2+430 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO S-30
P.K. 2+430 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 25.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-30
P.K. 2+430 EJE: A

Sondeo: S-30
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 25.50 M
Coordenadas: XUTM = 503785. YUTM = 4789741. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 06/02/2007
Fecha de Fin: 07/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.00	1.00	SM	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas limosas con fragmentos de limolitas y algún resto cerámico. Con restos de materia orgánica.	75	1	4	75																							
2							Suelo de alteración formado por una alternancia de arenas de grano fino con limos de color gris claro. Tramo de consistencia blanda. Se observa la estructura y algo de moscovita.																SPT1	17										
3				3.75	SM		Suelo de alteración formado por arenas con niveles de limos gris claro. La roca sana presenta oxidación en matriz y juntas. De tonos marrón. Se observa la estructura.																											
4	86	W	4.75	4.75	A(LI)		Areniscas silíceas de grano fino con algún nivel milimétrico de limolitas grises. Se observa oxidación y disolución en matriz y juntas.																											
5				1.25	A(LI)		Niveles alterados con arenas de grano fino y algo de limos. Indicios de moscovita.																											
6				1.00	A(LI)		Suelo de alteración formado por arenas finas con algo de limos y arcillas. La roca sana presenta oxidación en matriz y juntas.																											
7				1.40	SM		Areniscas grises silíceas de grano fino con algún nivel intercalado de limolitas gris oscuro con algo de moscovita. Aspecto homogéneo, masivo, con signos de disolución en matriz y juntas. A partir de 10.00 m la mitad de la roca está alterada dando lugar a arenas limosas marrones de grano fino.						J1: 23°	D	0,06-0,2	6-8	<0.1	<5	OX															
8				8.40	A(LI)		Alterancia de limolitas con areniscas de grano fino. Se observan niveles alterados a unas arenas limosas de color marrón con tonos ocre. La roca no alterada presenta oxidación en matriz y juntas. Entre 11.50 y 13.50 m la roca es masiva y se observan procesos de disolución.						So: 65° J1: 25°	B D	0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 8-10	<0.1 0.1-1	<5 >5	OX OX															
9				3.10	A(LI)																													
10				11.50	A(LI)																													
11	86	D	11.50	11.50	A(LI)																													
12				3.20	L(A)																													
13				14.70	L(A)																													
14				3.90	L(A)																													
15																																		
16																																		
17																																		

Sondeo: S-30
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 25.50 M
Coordenadas: XUTM = 503785. YUTM = 4789741. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 06/02/2007
Fecha de Fin: 07/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
18	86	D	18.60	3.90	L(A)	3	Alternancia de limolitas grises con areniscas grises de grano fino. La roca presenta algún tramo más fracturado. Presencia de oxidación en las juntas y procesos de disolución.	75	1	4	75	J1: 32° J2: 65°	C A	0,6-2 >2	4-6 6-8	<0.1 <0.1	△5 △5	A SR	20-40	10-20														
19																																		
20																																		
21																																		
22							Alternancia de limolitas gris oscuro con areniscas grises de grano fino. La roca presenta tramos decolorados y tramos sanos. Presencia de alguna venilla de cuarzo y de oxidación en las juntas. Disolución en matriz y juntas. Algo de moscovita.					J1: 20° J2: 60°	DA A	0,6-2 0,6-2	6-8 8-10	<0.1 <0.1	△5 △5	SR OX																
23																																		
24																																		
25																																		

18.00 M - 25.50 M 2/2

SONDEO S-33



Emplazamiento del Sondeo S-33

DENOMINACIÓN: S-33

P.K.: 1+428 **EJE:** Eje D

X: 503704.45; **Y:** 4789864.58 ; **Z:** 70.50

OBJETIVO: Soterramiento

PROFUNDIDAD REAL: 27.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 01/02/2007

FECHA FINAL: 05/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.00 m

**SONDEO S-33
P.K. 1+428 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 5.00 m a 7.90 m



CAJA-04. Profundidad de 7.90 m a 10.70 m



CAJA-05. Profundidad de 10.70 m a 13.25 m



CAJA-06. Profundidad de 13.25 m a 15.90 m

**SONDEO S-33
P.K. 1+428 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 15.90 m a 17.90 m



CAJA-08. Profundidad de 17.90 m a 20.40 m



CAJA-09. Profundidad de 20.40 m a 22.30 m



CAJA-10. Profundidad de 22.30 m a 24.90 m

**SONDEO S-33
P.K. 1+428 EJE: D**



CAJA-11. Profundidad de 24.90 m a 27.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-33
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 27.00 M
Coordenadas: XUTM = 503704. YUTM = 4789865. ZUTM = 70.5000

Fecha de Inicio: 01/02/2007
Fecha de Fin: 05/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	0.90	0.90	GP+	Qrc	Relleno antrópico compactado, formado por asfalto y hormigón.																											
2			1.10	2.00	SC		Relleno antrópico formado por arenas-arcillosas de color marrón, con abundantes gravas de areniscas y limolitas. Se observan también algunos restos de ladrillos y porcelana.																											
3			6.85	6.85	SC		Relleno antrópico formado por arenas-arcillosas de color marrón claro, de tamaño de grano medio y fino. Con abundantes gravas angulosas de arenisca y calizas.																											
4			8.85	8.85	GP		Relleno antrópico formado por algo de hormigón, y abundantes gravas sanas de calizas angulosas, con algún relleno de arenas arcillosas de color marrón claro y restos de hierros.																											
5			10.70	10.70	SC		Relleno antrópico formado por arenas arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano fino a medio, con algún fragmento de roca, milimétrico a centimétrico, de limolitas y areniscas.																											
6			12.70	12.70	GP		Relleno antrópico formado por gravas centimétricas y milimétricas de calizas angulosas.																											
7			14.30	14.30	GP		Areniscas de colores grises y ocre, de tamaño de grano medio y fino, en general muy fracturadas y alteradas. Se observa bien la estratificación. Las juntas se presentan alteradas con óxidos de hierro y con rellenos areno-arcillosos.																											
8			12.70	12.70	A		Contienen venas de cuarzo milimétricas a centimétricas algo disueltas. De 18,7 a 20,4 m está más fracturada. Zona tectonizada.																											
9			So: 74°		B		0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																							
10			J2: 51°		A		0,06-0,2	4-6	1-5	>5	OX																							
11			So: 78°		B		0,06-0,2	4-6	1-5	>5	OX																							
12			J1: 15°		A		0,06-0,2	4-6	>5	>5	OX																							
13			J3: 72°		A		0,06-0,2	4-6	1-5	>5	OX																							
14			So: 80°		B		0,06-0,2	10-12	>5	>5	OX																							
15			J1: 34°		C		0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																							
16			So: 78°		B		0,06-0,2	6-8	0.1-1	>5	OX																							
17			J1: 39°		A		0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																							
			MI-1																															
			SPT1																															
			MI-2																															
			MI-3																															

SONDEO S-34



Emplazamiento del Sondeo S-34

DENOMINACIÓN: S-34

P.K.: 1+329 **EJE:** Eje B

X: 503492.03; **Y:** 4790225.93 ; **Z:** 43.00

OBJETIVO: Falso túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 21.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 22/02/2007

FECHA FINAL: 23/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO S-34
P.K. 1+329 EJE: B**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.10 m



CAJA-04. Profundidad de 7.10 m a 9.50 m



CAJA-05. Profundidad de 9.50 m a 11.80 m



CAJA-06. Profundidad de 11.80 m a 14.20 m

**SONDEO S-34
P.K. 1+329 EJE: B**



CAJA-07. Profundidad de 14.20 m a 16.60 m



CAJA-08. Profundidad de 16.60 m a 19.00 m



CAJA-09. Profundidad de 19.00 m a 21.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-34
P.K. 1+329 EJE: B

Sondeo: S-34
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.00 M
Coordenadas: XUTM = 503492. YUTM = 4790226. ZUTM = 43.0000

Fecha de Inicio: 22/02/2007
Fecha de Fin: 23/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.50	1.50	GP	Qrc	Relleno compactado formado por el balasto del ferrocarril.																											
2												J2: 34°	B	0,2-0,6	4-6	1-5	<5	A																
3												J2: 38°	B	0,2-0,6	4-6	0.1-1	<5	OX				3.00	TP-1											
4																						3.60												
5																																		
6																																		
7							Limolitas grises carbonatadas sanas y con algunas juntas alteradas ligeramente a óxidos de hierro y/o rellenos arcillosos. Aspecto masivo.					J2: 38°	B	0,6-2	4-6	1-5	<5	OX				7.10	TP-2											
8																						7.46												
9	101	D				3						J2: 40°	B	0,2-0,6	4-6	cerrada	>5	A																
10												So: 54°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	<5	CC				10.60	TP-3											
11																						11.20												
12												J2: 38°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	A																
13												J2: 41°	B	0,2-0,6	2-4	0.1-1	<5	A																
14							Limolitas grises carbonatadas sanas y muy poco fracturadas. Aspecto masivo, no se observa la estratificación con claridad. Juntas rellenas de calcita y pirita.																											
15																																		
16												J2: 32°	B	>2	6-8	1-5	<5	PY				15.40	TP-4											
																						16.00												

0.00 M - 16.60 M 1/2

SONDEO S-35



Emplazamiento del Sondeo S-35

DENOMINACIÓN: S-35

P.K.: 1+278 **EJE:** Eje A

X: 503354.97; **Y:** 4790292.03 ; **Z:** 50.50

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 20.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 18/01/2007

FECHA FINAL: 19/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.30 m



CAJA-02. Profundidad de 2.30 m a 5.05 m

**SONDEO S-35
P.K. 1+278 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.05 m a 7.00 m



CAJA-04. Profundidad de 7.00 m a 9.10 m



CAJA-05. Profundidad de 9.10 m a 11.25 m



CAJA-06. Profundidad de 11.25 m a 13.35 m

**SONDEO S-35
P.K. 1+278 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 13.35 m a 15.60 m



CAJA-08. Profundidad de 15.60 m a 17.85 m



CAJA-09. Profundidad de 17.85 m a 19.75 m

SONDEO S-35
P.K. 1+278 EJE: A



CAJA-10. Profundidad de 19.75 m a 20.05 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-35
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.50 M
Coordenadas: XUTM = 503355. YUTM = 4790292. ZUTM = 50.500

Fecha de Inicio: 18/01/2007
Fecha de Fin: 19/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	116	W	0.50	0.50	SC	Gal	Terreno vegetal formado por arenas de tamaño de grano fino algo arcillosas de color marrón oscuro y alguna grava areniscosa milimétrica a centimétrica. Con abundantes raíces y restos vegetales a techo.																													
2				3.95	SC		Depósito aluvial formado por arenas de tamaño de grano medio y fino de color marrón claro y arcillas marrones con gravas areniscosas subangulosas a subredondeadas que incrementan su presencia hacia el muro.																													
3																																				
4				4.45																																
5				5.05	A		Fragmentos de areniscas angulosas de tamaño milimétrico a centimétrico, muy fracturadas por la perforación, con arenas.																													
6	101	W																																		
7																																				
8				5.15	A		Areniscas de color gris oscuro a ocre y de tamaño de grano fino. Roca fracturada con abundante bioturbación.																													
9																																				
10				10.20			Areniscas carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas y muy poco fracturadas. Con abundante bioturbación y algo de pirita. Se observa bien la estratificación.																													
11	101	D		1.80	A	1	Arenisca de color gris oscuro y ocre, muy fracturadas y algo alteradas por óxidos de hierro. Se sigue observando la estructura a pesar de la fracturación.																													
12				12.00			Además de la estratificación se observa otra familia de juntas alterada ligeramente por óxidos de hierro.																													
13	76	D		1.00	A																															
14				13.00																																
15																																				
16	101	D		7.50	A		Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas y muy poco fracturadas. Presentan abundante bioturbación, con alguna vena muy esporádica de calcita milimétrica y con algo de pirita. Se observa bien la estructura de la roca.																													
17																																				

SONDEO S-36



Emplazamiento del Sondeo S-36

DENOMINACIÓN: S-36

P.K.: 1+498 **EJE:** Eje A

X: 503177.92; **Y:** 4790309.85 ; **Z:** 83.50

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 40.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 18/12/2006

FECHA FINAL: 08/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.60 m



CAJA-02. Profundidad de 2.60 m a 6.60 m

**SONDEO S-36
P.K. 1+498 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.60 m a 10.00 m



CAJA-04. Profundidad de 10.00 m a 13.20 m



CAJA-05. Profundidad de 13.20 m a 16.65 m



CAJA-06. Profundidad de 16.65 m a 20.00 m

**SONDEO S-36
P.K. 1+498 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 20.00 m a 23.30 m



CAJA-08. Profundidad de 23.30 m a 26.00 m



CAJA-09. Profundidad de 26.00 m a 29.10 m



CAJA-10. Profundidad de 29.10 m a 33.90 m

**SONDEO S-36
P.K. 1+498 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 33.90 m a 36.83 m



CAJA-12. Profundidad de 36.83 m a 40.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-36
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 40.00 M
Coordenadas: XUTM = 503178. YUTM = 4790310. ZUTM = 83.5000

Fecha de Inicio: 18/12/2006
Fecha de Fin: 08/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
34	86.	D												So: 74°	B	0,2-0,6	14-16	cerrada	-	SR					TP-1															
35														So: 80° J1: 24°	B C	0,06-0,2 0,6-2	12-14 6-8	cerrada 1-5	- <5	SR CC					TP-2															
36	76.	D												So: 83° J1: 9°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	14-16 2-4	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																				
37														So: 77°	B	0,06-0,2	14-16	cerrada	-	SR																				
38														So: 84°	B	0,06-0,2	14-16	>5	<5	OX																				
39	86.	D												So: 80°	B	0,06-0,2	14-16	cerrada	-	SR					TP-3															
40																																								

33.30 M - 40.00 M 3/3

SONDEO S-36B



Emplazamiento del Sondeo S-36B

DENOMINACIÓN: S-36B

P.K.: 1+512 **EJE:** Eje A

X: 503170.49; **Y:** 4790298.73 ; **Z:** 84.00

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 65.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 23/01/2007

FECHA FINAL: 02/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.80 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.80 m a 8.80 m



CAJA-04. Profundidad de 8.80 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.30 m



CAJA-08. Profundidad de 20.30 m a 23.00 m



CAJA-09. Profundidad de 23.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.20 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 30.20 m a 32.50 m



CAJA-12. Profundidad de 32.50 m a 35.00 m



CAJA-13. Profundidad de 35.00 m a 37.30 m



CAJA-14. Profundidad de 37.30 m a 39.70 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-15. Profundidad de 39.70 m a 42.10 m



CAJA-16. Profundidad de 42.10 m a 44.50 m



CAJA-17. Profundidad de 44.50 m a 46.90 m



CAJA-18. Profundidad de 46.90 m a 49.20 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-19. Profundidad de 49.20 m a 51.80 m



CAJA-20. Profundidad de 51.80 m a 54.60 m



CAJA-21. Profundidad de 54.60 m a 57.30 m



CAJA-22. Profundidad de 57.30 m a 60.60 m

**SONDEO S-36B
P.K. 1+512 EJE: A**



CAJA-23. Profundidad de 60.60 m a 63.00 m



CAJA-24. Profundidad de 63.00 m a 65.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S36B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503171. YUTM = 4790299. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 23/01/2007
Fecha de Fin: 02/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.65	1.65	SC	Qrv		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano fino. Con alguna grava angulosa de diversa naturaleza.	75	1	3	75																										
2			2.20	0.55	GP			Relleno antrópico de vertido formado por bolos de calizas y arcillas.																														
3			2.50	2.50	SC			Relleno antrópico de vertido formado por arenas de grano fino y medio, de color marrón y algo de arcillas. Con abundantes gravas heterométricas y angulosas de diversa naturaleza.																														
4			4.70	1.40	SC			También se observan restos de maderas. Arenas arcillosas de color marrón claro con alguna grava dispersa. Se observa algún nivel más arenoso con tamaño de grano medio-fino.																														
5			6.10	17.10	CL	2		Arcillas arenosas de tonos marrón oscuro provenientes de la alteración del sustrato rocoso. Las arenas son de grano medio fino. No se observa la estructura original de la roca. Con alguna grava fina dispersa.																														
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10	86	W																																				
11																																						
12																																						
13																																						
14																																						
15																																						
16																																						
17	101	W																																				

Sondeo: S36B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503171. YUTM = 4790299. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 23/01/2007
Fecha de Fin: 02/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
18																																			
19																																			
20							Arcillas arenosas de tonos marrón oscuro provenientes de la alteración del sustrato rocoso. Las arenas son de grano medio fino. No se observa la estructura original de la roca. Con alguna grava fina dispersa.																												
21				17.10	CL																														
22																																			
23			23.20																																
24																																			
25																																			
26							Zona brechificada y mineralizada formada por abundante cuarzo y sulfuros (pirita), con óxidos de hierro, en matriz limoarcillosa negra. Aumento de detritus de cuarzo hacia la base y de sulfuros hacia techo.																												
27	101	W		6.70	SA	2																													
28																																			
29																																			
30			29.90																																
31																																			
32																																			
33							Arcillas arenosas algo plásticas de tonos marrón oscuro. No se observa la estructura original de la roca.																												
34																																			
35																																			

Sondeo: S36B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503171. YUTM = 4790299. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 23/01/2007
Fecha de Fin: 02/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
54				13.60				Calizas negras nodulosas de aspecto sano con zonas decimétricas donde aparecen indicios de arcillas de tonos marrón oscuro por disolución de la roca. Se observa bien la estratificación. Esporádicas venas de calcita milimétricas multidireccionales y pirita.					So: 81° J1: 35°	B AC	0,06-0,2 0,6-2	14-16 8-10	cerrada 1-5	- -	SR SR																			
55													So: 79°	B	0,06-0,2	16-18	>5	>5	A																			
56													So: 75°	B	0,06-0,2	14-16	cerrada	-	SR																			
57													So: 80° J1: 40°	B AB	0,06-0,2 0,2-0,6	16-18 8-10	cerrada >5	- >5	SR CC						56.85 TP15 57.30													
58								Calizas negras nodulosas muy fracturadas y moderadamente alteradas a arcillas. Presencia de alguna vena centimétrica de calcita algo disuelta.																														
59				2.65																																		
60																																						
61																																						
62								Calizas negras nodulosas ligeramente alteradas hacia la base, pero menos fracturadas que el tramo anterior. Se observa bien la estratificación. Esporádicas venas de calcita milimétricas a centimétricas y algo de pirita.					So: 72° J1: 39°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	16-18 8-10	cerrada >5	- >5	SR CC																			
63				4.75																																		
64													So: 75° J1: 30°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	12-14 10-12	>5 >5	>5 >5	A CC																			
65																																						

54.00 M - 65.00 M 4/4



SONDEO S-37



Emplazamiento del Sondeo S-37

DENOMINACIÓN: S-37

P.K.: 1+603 **EJE:** Eje A

X: 503154.65; **Y:** 4790215.50 ; **Z:** 105.00

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 65.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 11/01/2007

FECHA FINAL: 26/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 6.00 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.20 m



CAJA-04. Profundidad de 9.20 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 14.80 m



CAJA-06. Profundidad de 14.80 m a 17.50 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 17.50 m a 20.20 m



CAJA-08. Profundidad de 20.20 m a 23.00 m



CAJA-09. Profundidad de 23.00 m a 25.80 m



CAJA-10. Profundidad de 25.80 m a 28.60 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 28.60 m a 31.20 m



CAJA-12. Profundidad de 31.20 m a 33.60 m



CAJA-13. Profundidad de 33.60 m a 36.20 m



CAJA-14. Profundidad de 36.20 m a 38.60 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-15. Profundidad de 38.60 m a 41.20 m



CAJA-16. Profundidad de 41.20 m a 44.00 m



CAJA-17. Profundidad de 44.00 m a 48.50 m



CAJA-18. Profundidad de 48.50 m a 51.20 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-19. Profundidad de 51.20 m a 53.60 m



CAJA-20. Profundidad de 53.60 m a 56.40 m



CAJA-21. Profundidad de 56.40 m a 58.80 m



CAJA-22. Profundidad de 58.80 m a 61.20 m

**SONDEO S-37
P.K. 1+603 EJE: A**



CAJA-23. Profundidad de 61.20 m a 63.60 m



CAJA-24. Profundidad de 63.60 m a 65.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-37
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503155. YUTM = 4790216. ZUTM = 105.000

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 26/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
0.20	101	W	0.20	0.20	SM	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto y arenas limosas de grano fino de color marrón. Presencia de restos cerámicos, fragmentos de areniscas y de limolitas, de tamaño milimétrico a centimétrico. Presencia de algún resto centimétrico de hormigón.	75	1	4	75																							
2.80			2.80	2.80	SP	Qrv	Arenas limosas de grano medio y de color marrón, con algunas gravas de restos cerámicos, fragmentos de areniscas y de limolitas, de tamaño milimétrico a centimétrico. Presencia de algún resto centimétrico de hormigón.	75	1	4	75												SPT1	12										
3.00			3.00	3.00	ML		Suelo de alteración formado por limos arenosos de color marrón, con algunos fragmentos milimétricos a centimétricos de cuarzo, areniscas y limolitas. Los fragmentos son angulosos. Indicios de arena fina y de arcillas de tonos grisáceos.	75	1	4	75																							
6.00			6.00	6.00	ML	1	Suelo de alteración formado por niveles de limos arcillosos de color marrón claro y pequeños niveles de areniscas de color anaranjado y grano muy fino.	75	1	4	75																							
12.60			12.60	12.60	ML		Suelo de alteración formado por limos arcillosos con algunos niveles de arenas de grano muy fino y tonos marrón anaranjado. Con gravas de areniscas y limolitas dispersas en la matriz. Consistencia moderadamente firme. Se observa la estructura de la roca.	75	1	4	75											0.13	MI-3		98.2	43.5	18.9							
14.20			14.20	14.20	ML																													
14.80			14.80	14.80	ML																													
16.00			16.00	16.00	ML																													
16.60			16.60	16.60	ML																													

Sondeo: S-37
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503155. YUTM = 4790216. ZUTM = 105.000

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 26/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
18	101	W	17.80	6.20	ML	1	Suelo de alteración formado por limos arcillosos con algunos niveles de arenas de grano muy fino y tonos marrón anaranjado. Con gravas de areniscas y limolitas dispersas en la matriz. Consistencia moderadamente firme. Se observa la estructura de la roca.	75	1	3	75											18.00 SPT5	36										
19			20.20	2.40	ML		Suelo de alteración formado por limos de color gris con niveles de arenas de grano muy fino. Se observa la estructura.														0.12	20.20 MI-5											
20			22.00	5.60	ML		Suelo de alteración formado por limos grises con algún nivel milimétrico de arenas de grano muy fino. Se observa la estructura. A partir de 23.00 m aumentan los niveles arenosos.															22.00 SPT6	39										
21			25.80	2.60	ML		Suelo de alteración formado por limos de color gris oscuro con indicios de moscovita. El tramo conserva la estructura del sustrato rocoso. La consistencia es blanda.															26.40 SPT7	R										
22			28.40	3.50	ML		Suelo de alteración formado por limos grises con indicios de moscovita. Se observa bien la estructura de la roca.															0.20	28.40 MI-7		90.9	41.9	13.0						
23			31.90	3.90	LI		Limolitas gris oscuro de aspecto masivo con indicios de moscovita. A muro aumenta el grado de alteración de la roca, apareciendo limos grises de consistencia rígida.						So: 65° J1: 17°	B B	0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 4-6	<0.1 <0.1	<5 <5	A A				30.00 SPT8	R									

Sondeo: S-37
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503155. YUTM = 4790216. ZUTM = 105.000

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 26/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo LeFranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
35	101	W	35.80	3.90	LLA		Limolitas gris oscuro de aspecto masivo con indicios de moscovita. A muro aumenta el grado de alteración de la roca, apareciendo limos grises de consistencia rígida.					So: 65° J1: 17°	B	0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 4-6	<0.1 <0.1	≤5 ≤5	A A																		
37			37.40	1.60			Limolitas gris oscuro con algunos niveles intercalados de areniscas, más numerosos a muro. Algo menos de la mitad de la roca esta alterada dando lugar a unos limos arenosos de color gris.																													
42				8.60			Areniscas de grano fino a medio de tonos anaranjados. Se observa oxidación y moscovita tanto en la matriz como en las juntas. Un pequeño porcentaje está alterada dando lugar a unas arenas finas. El tramo está muy fracturado y tectonizado.					J1: 28° J2: 76°	D B	0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 4-6	<0.1 <0.1	≤5 ≤5	OX OX																		
46	101	D	46.00				Areniscas grises de grano fino con bastante moscovita. Presencia de óxidos en algunas juntas. Entre el 10% y el 20% de la roca está alterada a arenas de grano fino. Tramo muy fracturado y tectonizado. Se observa disolución en juntas y fracturas.					J1: 26° J2: 75°	A B	0,2-0,6 0,2-0,6	12-14	<0.1 0.1-1	≤5 ≤5	OX OX																		
50			50.60				Areniscas grises de grano fino a medio con algo de moscovita. Entre un 10% y un 15% de la roca se alterado a arenas de grano fino. Tramo muy fracturado y tectonizado. Presencia de bioturbación. Presencia de óxido en alguna junta.					J1: 38° J2: 80°	D D	0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 10-12	<0.1 <0.1	≤5 -	OX SR																		
51				5.10								J1: 50° J2: 88°	B D	0,2-0,6 0,2-0,6	6-8 12-14	<0.1 <0.1	≤5 ≤5	SR OX																		

Sondeo: S-37
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 65.00 M
Coordenadas: XUTM = 503155. YUTM = 4790216. ZUTM = 105.000

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 26/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
53	101	D		5.10				Areniscas grises de grano fino a medio con algo de moscovita. Entre un 10% y un 15% de la roca se alterado a arenas de grano fino. Tramo muy fracturado y tectonizado. Presencia de bioturbación. Presencia de óxido en alguna junta.						J1: 50° J2: 88°	B D	0,2-0,6 0,2-0,6	6-8 12-14	<0.1 <0.1	- Δ5	SR OX																				
56			55.70																																					
57				4.30				Areniscas grises de grano fino a medio con algo de moscovita. Presencia de óxidos en alguna junta. Se observa bioturbación.						J1: 28°	A	0,6-2	14-16	0.1-1	Δ5	OX																				
58														J1: 35°	D	0,2-0,6	4-6	<0.1	Δ5	A																				
60			60.00																																					
61				3.60				Areniscas de color gris claro y grano fino a medio con indicios de moscovita. Roca sana, masiva y con pocas juntas. Hay bastante bioturbación. De grano siliceo y cemento carbonatado.						So: 70°	B	0,6-2	4-6	<0.1	-	SR																				
62																																								
63			63.60					Areniscas gris claro de grano fino a medio con algo de moscovita. Se observa disolución en alguna fractura.						J1: 20° J2: 63°	D A	0,2-0,6 0,6-2	6-8 2-4	<0.1 1-5	Δ5 Δ5	A CC																				
64				1.40				Tramo muy fracturado, se observa alguna junta de calcita parcialmente disuelta y algo de bioturbación.																																
65			65.00																																					

52.50 M - 65.00 M 4/4

SONDEO S-37B



Emplazamiento del Sondeo S-37B

DENOMINACIÓN: S-37B

P.K.: 1+555 **EJE:** Eje A

X: 503156.61; **Y:** 4790262.41 ; **Z:** 90.00

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 50.70 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 29/01/2007

FECHA FINAL: 02/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-37B
P.K. 1+555 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 8.40 m



CAJA-04. Profundidad de 8.40 m a 10.80 m



CAJA-05. Profundidad de 10.80 m a 13.20 m



CAJA-06. Profundidad de 13.20 m a 15.80 m

**SONDEO S-37B
P.K. 1+555 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 15.80 m a 18.60 m



CAJA-08. Profundidad de 18.60 m a 21.00 m



CAJA-09. Profundidad de 21.00 m a 23.40 m



CAJA-10. Profundidad de 23.40 m a 26.80 m

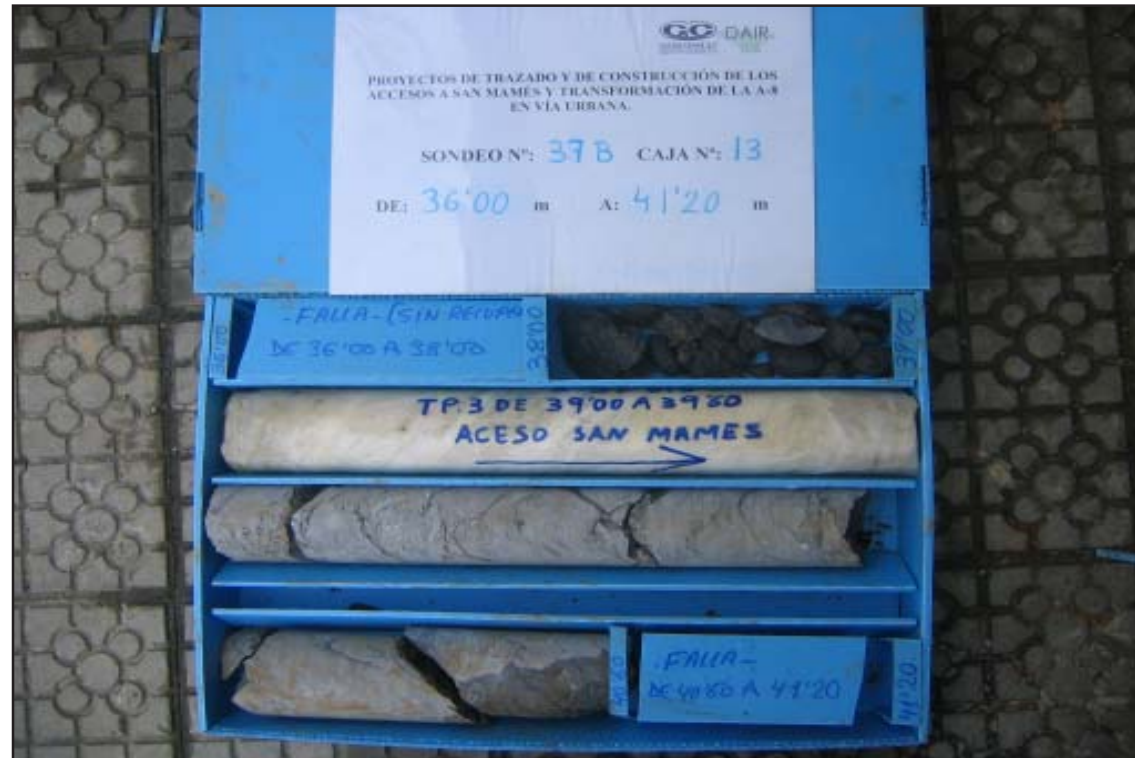
**SONDEO S-37B
P.K. 1+555 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 26.80 m a 31.00 m



CAJA-12. Profundidad de 31.00 m a 36.00 m



CAJA-13. Profundidad de 36.00 m a 41.20 m



CAJA-14. Profundidad de 41.20 m a 48.00 m

SONDEO S-37B
P.K. 1+555 EJE: A



CAJA-15. Profundidad de 48.00 m a 50.70 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S37B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 50.70 M
Coordenadas: XUTM = 503157. YUTM = 4790263. ZUTM = 90.0000

Fecha de Inicio: 29/01/2007
Fecha de Fin: 02/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
19	101	W	20.00	3.80	CL	1	Arcillas limo-arenosas de tonos grisáceas y marrones. Presencia de algunos fragmentos de roca parcialmente meteorizada y decolorada.	75	1	2	75																							
20			21.00	1.00	C		Calizas algo nodulosas, de color gris, con algunas venas de calcita de hasta 1cm de espesor. Se observa la presencia de rudistas y corales.															21.00	TP-1											
21			24.60	3.60	C		Calizas grises algo nodulosas con bastantes restos de corales y rudistas. Se observa laminación algar. Presencia de pirita rellenando algunos restos fósiles. La roca esta sana con una estratificación de unos 65°.					So: 65°	B	0,2-0,6	14-16	<0.1	-	SR																
22			25.20	6.40	C	2	Falla. Calizas grises nodulosas, muy fracturadas y tectonizadas. Hasta los 25.20 m se observan fragmentos de caliza de tamaño milimétrico englobados en una matriz arcillosa. Según profundizamos aumenta el tamaño de los fragmentos. En los fragmentos sanos se observan rudistas y corales así como laminación algar.																											
23			31.00	1.70	C		Calizas grises nodulosas con restos de rudistas, corales y bastante laminación algar. Presencia de algo de pirita y de calcita. La estratificación es de 62° a 65°. También se observan pequeños restos de conchas.					So: 63°	B	0,2-0,6	14-16	<0.1	-	SR					31.00	TP-2										
24			32.70	3.30	C		Posible zona de falla. Calizas muy fragmentadas y tectonizadas de tonos negruzcos. Se pueden ver restos de moldes de conchas de tamaño milimétrico a varios centímetros.																											
25			36.00	2.00			Cavidad de 2 metros de altura. Caída de maniobra.																											

Sondeo: S37B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 50.70 M
Coordenadas: XUTM = 503157. YUTM = 4790263. ZUTM = 90.0000

Fecha de Inicio: 29/01/2007
Fecha de Fin: 02/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefrac K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
38	101	D	38.00	2.00				Cavidad de 2 metros de altura. Caída de maniobra.																																
39			40.60	2.60				Calizas grises sanas con algunos corales, rudistas y alguna vena de calcita. Presenta laminación algar y otros fragmentos fósiles de tamaño milimétrico.						So: 66°	B	0,2-0,6	10-12	cerrada	-	SR					15.60	TP-3														
40			41.20	0.60				Cavidad de 0,6 metros de altura. Caída de maniobra.																																
41			49.40	8.20				Posible zona de falla y/o zona muy karstificada. Calizas de tamaños milimétricos a varios centímetros. El tramo está muy fracturado y tectonizado, con muy baja recuperación por la existencia de huecos o cavidades, y lavado de finos. Presencia de arcillas grises.																																
42			50.70	1.30				Calizas grises. La roca está sana y algo fracturada. La estratificación de unos 66°. Se pueden observar restos de corales y rudistas. Se observa laminación algar. Aparecen a muro algunas venas de cuarzo de 1 a 4 cm de espesor.						So: 66° J1: 42°	B B	0,2-0,6 >2	10-12 6-8	<0.1 <0.1	- A5	SR OX																				

SONDEO S-38



Emplazamiento del Sondeo S-38

DENOMINACIÓN: S-38

P.K.: 1+794 **EJE:** Eje A

X: 503315.84; **Y:** 4790133.41 ; **Z:** 77.50

OBJETIVO: Emboquille salida túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 37.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 12/12/2006

FECHA FINAL: 14/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.60 m



CAJA-02. Profundidad de 3.60 m a 8.10 m

**SONDEO S-38
P.K. 1+794 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 8.10 m a 12.50 m



CAJA-04. Profundidad de 12.50 m a 15.40 m



CAJA-05. Profundidad de 15.40 m a 18.30 m



CAJA-06. Profundidad de 18.30 m a 23.30 m

**SONDEO S-38
P.K. 1+794 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 23.30 m a 26.90 m



CAJA-08. Profundidad de 26.90 m a 31.90 m



CAJA-09. Profundidad de 31.90 m a 37.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-38
P.K. 1+794 EJE: A

Sondeo: S-38
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 37.00 M
Coordenadas: XUTM = 503316. YUTM = 4790134. ZUTM = 77.5000

Fecha de Inicio: 12/12/2006
Fecha de Fin: 14/12/2006
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.40	1.40	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por gravas centimétricas de naturaleza limolítica, con algún contenido en arena y arcilla de color marrón oscuro.																											
2			0.90	2.30	GM		Relleno antrópico de vertido formado por gravas y bolos centimétricos a decimétricos de naturaleza limolítica.																											
3			0.70	3.00	GM		Relleno antrópico de vertido formado por gravas centimétricas de naturaleza limolítica.																											
4			2.40	5.40	GM	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por gravas centimétricas de limolitas, con algún relleno arcilloso.																											
5							Relleno antrópico de vertido formado por gravas centimétricas a decimétrica de naturaleza limolítica con algún relleno de arcilla y arena.																											
6																						0.15	MI-1	40	71.0	38.5	13.5							
7																																		
8																																		
9	86	W					Suelo de alteración arcillas de color marrón claro algo plásticas, con cierta cantidad de arena y alguna grava centimétrica de naturaleza calcárea. De consistencia blanda a muy blanda.																											
10																																		
11																																		
12																																		
13																																		
14																																		
15							Calizas muy fracturadas con algo de relleno de arcillas en juntas. Abundante cantidad de corales y rudistas.															0.08	MI-3		88.7	33.6	6.9							
16																																		
17	86	D					Calizas con restos de corales y rudistas. Roca sana y poco fracturada con abundantes venas de calcita milimétrica.																											
18																																		

Sondeo: S-38
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 37.00 M
Coordenadas: XUTM = 503316. YUTM = 4790134. ZUTM = 77.5000

Fecha de Inicio: 12/12/2006
Fecha de Fin: 14/12/2006
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
19				5.30			Calizas con restos de corales y rudistas. Roca sana y poco fracturada con abundantes venas de calcita milimétrica.	75	1	4	75	So: 75° J1: 10° J3: 85°	B BC CD	0,06-0,2 >2 0,6-2	12-14 6-8 6-8	cerrada >5 1-5	- ≥5 ≤5	SR A CC	20-40	80-100		TP-3 19.20 19.52								17,75 m 10/05/2007					
21				2.90			Calizas grises con corales y rudistas, meteorizadas y muy fracturadas, con evidencias de disolución y formación de arcillas de descalcificación.																												
24				3.30			Calizas grises con abundantes corales y rudistas sanas, aunque algo fracturadas con la mayoría de las juntas alteradas y con rellenos arcillosos.					So: 80° J1: 18°	B D	<0,06 0,2-0,6	14-16 4-6	>5 1-5	≥5 ≤5	A SD																	
27				2.90			Calizas grises con corales y rudistas, meteorizadas y muy fracturadas, con evidencias de disolución y formación de arcillas de descalcificación. Posible zona de microcarst por la poca recuperación y por las caídas centimétricas de la batería.					So: 85°	B	<0,06	14-16	>5	≥5	A																	
30				2.80			Calizas grises con corales y rudistas, con evidencias de disolución y algo de arcillas en las juntas, aunque con matriz en general de aspecto sano. Posible zona de microcarst por la poca recuperación y por las caídas centimétricas de la batería.					So: 86° J1: 21°	B CD	0,06-0,2 0,06-0,2	14-16 14-16	>5 >5	≥5 ≥5	OX OX																	
33				1.40			Cavidad de 1,4 metros de altura. Caída de maniobra.																												
35				3.60			Calizas grises con corales y rudistas, con evidencias de disolución y algo de arcillas en las juntas, aunque con matriz en general de aspecto sano. Posible zona de microcarst por la poca recuperación y por las caídas centimétricas de la batería.					So: 80° J1: 16°	B BA	0,06-0,2 0,06-0,2	10-12 4-6	cerrada >5	- ≥5	SR OX																	

SONDEO S-38B



Emplazamiento del Sondeo S-38B

DENOMINACIÓN: S-38B

P.K.: 1+812 **EJE:** EjeA

X: 503333.07; **Y:** 4790128.99 ; **Z:** 78.00

OBJETIVO: Túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 28.10 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 05/02/2007

FECHA FINAL: 07/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 5.40 m

**SONDEO S-38B
P.K. 1+812 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 9.30 m



CAJA-04. Profundidad de 9.30 m a 14.00 m



CAJA-05. Profundidad de 14.00 m a 19.90 m



CAJA-06. Profundidad de 19.90 m a 24.80 m

**SONDEO S-38B
P.K. 1+812 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 24.80 m a 28.10 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S38B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 28.10 M
Coordenadas: XUTM = 503333. YUTM = 4790129. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 05/02/2007
Fecha de Fin: 07/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	101	W	6.00	6.00	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas-arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano fino-medio. Con abundantes gravas angulosas limolíticas y areniscosos. Abundantes raíces, restos de vegetación y compuestos cerámicos.																												
2																							SPT1	7											
3																																			
4																																			
5																																			
6			6.00																																
7																																			
8				3.30	SC		Arenas arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano medio y fino. Con abundantes venas centimétricas a decimétricas de cuarzo arenizado.																												
9																																			
10	86	W	9.30			2																													
11																																			
12				6.20	SC		Arenas arcillosas de color marrón claro con zonas arcillosas. Se observa una ligera laminación en algunas zonas. Abundantes venas milimétricas de cuarzo, disgregadas prácticamente a arenas.																												
13																																			

0.00 M - 14.00 M 1/2



Sondeo: S38B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 28.10 M
Coordenadas: XUTM = 503333. YUTM = 4790129. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 05/02/2007
Fecha de Fin: 07/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
14	86	W	15.50	6.20	SC		Arenas arcillosas de color marrón claro con zonas arcillosas. Se observa una ligera laminación en algunas zonas. Abundantes venas milimétricas de cuarzo, disgregadas prácticamente a arenas.															14.00 SPT4	9										
15																						14.60											
16																																	
17																																	
18																						17.90											
19																						18.30											
20																																	
21																																	
22	86	D	21.60	1.10			Cavidad de 1,10 metros de altura. Caida de maniobra.																										
23																																	
24																						24.17											
25																						24.45											
26																																	
27																						27.08											
																						27.51											

14.00 M - 28.00 M 2/2

SONDEO S-39



Emplazamiento del Sondeo S-39

DENOMINACIÓN: S-39

P.K.: 1+856 **EJE:** Eje A

X: 503360.15; **Y:** 4790094.93 ; **Z:** 77.50

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 18/01/2007

FECHA FINAL: 19/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.50 m

**SONDEO S-39
P.K. 1+856 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 6.50 m a 10.60 m



CAJA-04. Profundidad de 10.60 m a 13.60 m



CAJA-05. Profundidad de 13.60 m a 18.10 m

SONDEO S-39
P.K. 1+856 EJE: A



CAJA-06. Profundidad de 18.10 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-39
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503360. YUTM = 4790095. ZUTM = 77.5000

Fecha de Inicio: 18/01/2007
Fecha de Fin: 19/01/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	0.35	0.35	H	+	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto.																											
2			2.35	2.35	SC	+		Relleno antrópico compactado formado por arenas de color marrón y tamaño de grano fino con muy poca cantidad de arcillas marrones y abundantes gravas angulosas de naturaleza areniscosa, carbonatada y cuarzos alterados.															SPT1	R											
3			2.70	2.70	Q	+		Veta de cuarzo, alterado prácticamente en toda su extensión, con algún relleno areno-arcilloso de color marrón.																											
4			4.00	4.00	+																														
5					+																		MI-2		43.9	30.9	10.5								
6					+		Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de color marrón claro de tamaño de grano fino y medio con abundantes gravas milimétricas a centimétricas, angulosas y algo alteradas.																											
7					+																														
8	86	W		6.00	+																		SPT2	17											
9					+																														
10				10.00																		0.06	MI-2		64.2	52.8	23.1								
11					SC			Arenas arcillosas de tonos marrón-rojizo producto de la alteración del sustrato rocoso. Se observa alguna grava fina de naturaleza calcárea dispersa en la matriz.																											
12				12.30																			SPT3	R											
13																																			
14							2	Calizas negras fosilíferas sanas y ligeramente fracturadas con abundantes estilolitos y venas sanas de calcita.																											
15	86	D		15.50																		15.80	TP-2												
16								Cavidad de 1,70 metros de altura. Caída de maniobra.																											
17																																			
18	76	D		17.20				Calizas negras fosilíferas sanas y ligeramente fracturadas con abundantes estilolitos y venas sanas de calcita.																											
				17.90																															

17.9 m
19/03/2007

SONDEO S-40



Emplazamiento del Sondeo S-40

DENOMINACIÓN: S-40

P.K.: 1+696 **EJE:** Eje C

X: 503328.91; **Y:** 4790251.56 ; **Z:** 63.00

OBJETIVO: Falso túnel 2.

PROFUNDIDAD REAL: 18.15

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 16/04/2007

FECHA FINAL: 17/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 4.25 m

**SONDEO S-40
P.K. 1+696 EJE: C**



CAJA-03. Profundidad de 4.25 m a 6.80 m



CAJA-04. Profundidad de 6.80 m a 11.05 m



CAJA-05. Profundidad de 11.05 m a 14.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-40
P.K. 1+696 EJE: C

Sondeo: S-40
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 18.15 M
Coordenadas: XUTM = 503329. YUTM = 4790252. ZUTM = 63.0000

Fecha de Inicio: 16/04/2007
Fecha de Fin: 17/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	98.	W	0.65	0.65	GP	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto de la calzada.	75	1	2	1	75																											
2			2.15	2.15	GP	GP		Relleno antrópico compactado formado por gravas heterométricas angulosas de diversa naturaleza con gran cantidad de arena algo arcillosa, de color marrón oscuro y poco plástica.	75	1	2	1	75																											
3			2.80	2.80	SC	SC		Suelo de alteración formado por arenas de tamaño de grano fino algo arcillosa con abundantes gravas heterométricas, angulosas y alteradas de areniscas de tamaño de grano fino.	75	1	2	1	75																											
4			4.25	4.25																																				
5																																								
6														So: 46°	B	0,06-0,2	8-10	>5	>5	A																				
7																																								
8														So: 54°	B	0,06-0,2	10-12	>5	>5	A																				
9	98.	D						Areniscas de tonos grises, de grano fino y aspecto muy fracturado con abundantes rellenos arcillosos. Se observa algún nivel de aspecto brechoide.																																
10														So: 50°	B	0,06-0,2	8-10	>5	>5	A																				
11																																								
12																																								
13																																								
14								Posible zona de falla. Nivel de areniscas muy fracturadas y alteradas con abundante presencia de arenas y arcillas de tonos grisáceos muy abundantes a muro.																																
15	98.	W																																						
16																																								
17	98.	D						Areniscas de tonos grises y grano fino de aspecto bastante sano.						So: 45°	B	0,06-0,2	8-10	>5	>5	A																				
18																																								

SONDEO S-41



Emplazamiento del Sondeo S-41

DENOMINACIÓN: S-41

P.K.: 1+783 **EJE:** Eje C

X: 503410.64; **Y:** 4790221.45 ; **Z:** 51.50

OBJETIVO: Falso túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 21.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 08/01/2007

FECHA FINAL: 11/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.60 m



CAJA-02. Profundidad de 3.60 m a 7.40 m

**SONDEO S-41
P.K. 1+783 EJE: C**



CAJA-03. Profundidad de 7.40 m a 9.35 m



CAJA-04. Profundidad de 9.35 m a 11.80 m



CAJA-05. Profundidad de 11.80 m a 13.90 m



CAJA-06. Profundidad de 13.90 m a 16.00 m

**SONDEO S-41
P.K. 1+783 EJE: C**



CAJA-07. Profundidad de 16.00 m a 18.00 m



CAJA-08. Profundidad de 18.00 m a 20.15 m



CAJA-09. Profundidad de 20.15 m a 21.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-41
P.K. 1+783 EJE: C

Sondeo: S-41
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.00 M
Coordenadas: XUTM = 503411. YUTM = 4790222. ZUTM = 51.5000

Fecha de Inicio: 08/01/2007
Fecha de Fin: 1/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.90	1.90	GP	Qrv	Relleno antrópico de vertido compuesto por gravas y bloques heterométricos angulosos de areniscas y limolitas grises carbonatadas con arcilla de color marrón.																											
2			1.90	1.90	CL		Relleno antrópico de vertido compuesto por arcillas marrón claro con arenas y algún canto anguloso milimétrico a centimétrico de diversa naturaleza como areniscas, limolitas y carbonatos.																											
3			3.80	3.40	CL		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas algo arenosas de color marrón. Con esporádicos cantos angulosos, la mayoría milimétricos y de diversa naturaleza. Abundante presencia de materia orgánica.																											
4			7.20	2.15	SC		Suelo de alteración formado por arenas de tamaño de grano fino, algo arcillosas y color marrón a ocre. Con abundantes gravas angulosas de naturaleza areniscosa de color ocre																											
5			9.35	5.65	A	1	Areniscas de tonos ocre y gris oscuro, de grano fino, alteradas y muy fracturadas. Se observan dos familias de juntas alteradas a óxidos de hierro, algunas con rellenos arcillosos. Presencia de pirita.																											
6			15.00	6.00	A		Areniscas grises carbonatadas sanas y de tamaño de grano fino. Algo fracturadas y con abundante bioturbación. Se observan sulfuros de hierro (pirita). Además de la estratificación se pueden distinguir dos familias de juntas.																											
7	76	W																																
8	101	W																																
9																																		
10																																		
11																																		
12																																		
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		

SONDEO S-42



Emplazamiento del Sondeo S-42

DENOMINACIÓN: S-42

P.K.: 1+584 **EJE:** Eje D

X: 503564.49; **Y:** 4789928.51 ; **Z:** 68.00

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 21.70 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 13/02/2007

FECHA FINAL: 14/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.50 m



CAJA-02. Profundidad de 2.50 m a 4.90 m

**SONDEO S-42
P.K. 1+584 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 4.90 m a 7.30 m



CAJA-04. Profundidad de 7.30 m a 9.70 m



CAJA-05. Profundidad de 9.70 m a 12.00 m



CAJA-06. Profundidad de 12.00 m a 14.40 m

**SONDEO S-42
P.K. 1+584 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 14.40 m a 16.70 m



CAJA-08. Profundidad de 16.70 m a 19.00 m



CAJA-09. Profundidad de 19.00 m a 21.40 m

SONDEO S-42
P.K. 1+584 EJE: D



CAJA-10. Profundidad de 21.40 m a 21.70 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-42
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.70 M
Coordenadas: XUTM = 503565. YUTM = 4789929. ZUTM = 68.0000

Fecha de Inicio: 14/02/2007
Fecha de Fin: 17/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
																																So: 56°	J1: 22°	B	0,2-0,6	0-2
1	101	W	0.30	0.30	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado los primeros centímetros por asfalto y el resto por hormigón de un aparcamiento.																													
2			1.70	1.40	GP		Relleno antrópico compactado formado por gravas finas milimétricas e indicios de arcillas.																													
3			2.30	0.60	ML		La mayor parte de las gravas son de calizas y en menor medida de limolitas. Presencia de algún resto cerámico.																													
4							Relleno antrópico compactado formado por limos de color marrón con gravas finas de calizas y limolitas de tamaño centimétrico.																													
5				5.60	LI		Presencia de algún resto cerámico.					So: 52° J1: 30° J3: 83°	B C B	>2 >2 0,6-2	6-8 8-10 4-6	<0.1 0.1-1 <0.1	- <5 >5	SR OX OX				4.47 TP-1 4.90														
6							Limolitas calcáreas grises de aspecto masivo, sanas y homogéneas. Presencia de alguna venilla de calcita, así como indicios de moscovita. Juntas desde subhorizontales a subverticales con presencia de oxidación.																													
8			7.90	1.20	LI		Limolitas calcáreas grises de aspecto fracturado. En los primeros 30 cm aparece un pequeño dique de diabasa con algo de carbonatos que se desmenuza con la mano al estar meteorizado. El resto del tramo es de un color gris oscuro, con algún relleno arcilloso y con oxidación en algunas juntas.					J2: 45° J3: 70°	C B	0,2-0,6 0,2-0,6	0-2 0-2	<0.1 <0.1	<5 -	A SR																		
9	101	D	9.10			3																														
11				3.50	LI		Limolitas calcáreas de color gris. De aspecto generalmente sano, masivas y homogéneas. Las juntas presentan oxidación. Se observa alguna vena de calcita de espesor milimétrico y moscovita.					J2: 40° J3: 77°	C B	0,6-2 >2	0-2 4-6	<0.1 <0.1	- <5	SR OX																		
12			12.60																																	
14				4.10	LI		Limolitas calcáreas grises donde se alternan tramos decolorados con tramos sanos. Indicios de moscovita. La roca es masiva y homogénea, se encuentra algo fracturada con juntas oxidadas y rellenos de calcita.					So: 56° J1: 22°	B B	0,2-0,6 0,2-0,6	0-2 0-2	<0.1 <0.1	- -	SR SR																		
15																																				
16																																				

SONDEO S-43



Emplazamiento del Sondeo S-43

DENOMINACIÓN: S-43

P.K.: 1+716 **EJE:** Eje D

X: 503477.00; **Y:** 4790023.00 ; **Z:** 62.50

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 20.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 12/12/2006

FECHA FINAL: 15/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.75 m

**SONDEO S-43
P.K. 1+716 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 4.75 m a 7.00 m



CAJA-04. Profundidad de 7.00 m a 9.30 m



CAJA-05. Profundidad de 9.30 m a 11.30 m



CAJA-06. Profundidad de 11.30 m a 13.95 m

**SONDEO S-43
P.K. 1+716 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 13.95 m a 15.90 m



CAJA-08. Profundidad de 15.90 m a 17.75 m



CAJA-09. Profundidad de 17.75 m a 19.60 m

SONDEO S-43
P.K. 1+716 EJE: D



CAJA-10. Profundidad de 19.60 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-43
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503477. YUTM = 4790023. ZUTM = 62.5000

Fecha de Inicio: 12/12/2006
Fecha de Fin: 15/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
																																So: 70°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada
1	113	W	0.70	0.70	SC	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por el aglomerado de la calzada y arenas arcillosas con alguna grava centimétrica y angulosa de naturaleza limolítica.																													
2	101	W	2.00	1.30	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de tonos marrones con abundantes gravas y bolos de naturaleza limolítica.																													
3	101	W	2.30	0.30	SC		Suelo de alteración formado por arcillas de color marrón que provienen de la alteración de las calizas subyacentes.																													
4			3.00				Calizas con corales y rudistas de aspecto sano con sulfuros tipo pirita y venas de calcita milimétrica. La mayoría de las juntas presenta relleno arcilloso.																													
5			5.30																																	
6																																				
7																																				
8	101	D					Calizas con corales y rudistas sanas o ligeramente alteradas con rellenos milimétricos de arcillas. Poca presencia de pirita y abundantes venas de calcita milimétrica a centimétrica.																													
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14	76	D	13.40	0.95			Calizas con corales y rudistas sanas pero altamente fracturadas. Alguna de las juntas presenta ligeras alteraciones a óxidos de hierro.																													
15			14.35																																	
16	101	D		5.65			Calizas negras con gran cantidad de corales y rudistas de aspecto sano. Ligerero contenido en sulfuros tipo pirita y con notable presencia de venas de calcita. Las juntas se presentan sanas, exceptuando alguna con ligeras alteraciones a óxidos de hierro.																													
17																																				

SONDEO S-44



Emplazamiento del Sondeo S-44

DENOMINACIÓN: S-44

P.K.: 1+754 **EJE:** Eje D

X: 503453.00; **Y:** 4790058.00 ; **Z:** 61.00

OBJETIVO: Emboquille Entrada túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 20.15 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 04/12/2006

FECHA FINAL: 12/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 6.60 m

**SONDEO S-44
P.K. 1+754 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 6.60 m a 9.60 m



CAJA-04. Profundidad de 9.60 m a 11.60 m



CAJA-05. Profundidad de 11.60 m a 13.70 m



CAJA-06. Profundidad de 13.70 m a 15.90 m

**SONDEO S-44
P.K. 1+754 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 15.90 m a 18.10 m



CAJA-08. Profundidad de 18.10 m a 20.15 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-44
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.15 M
Coordenadas: XUTM = 503453. YUTM = 4790058. ZUTM = 61.000

Fecha de Inicio: 04/12/2006
Fecha de Fin: 12/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	113	D	1.80	1.80	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por el hormigón de la calzada.																											
2			1.80	1.00	CL		Relleno antrópico de vertido formado por arcillas de tonos marrones con alguna grava fina calcárea dispersa en la matriz. Aspecto homogéneo.																											
3			2.80	3.65	CL	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arcillas de tonos marrón-grisáceo con gravas finas y gravillas de naturaleza calcárea dispersas en la matriz. Se observan algunos niveles donde aparecen restos de materia orgánica.																											
4			6.45	3.80	CL		Suelo de alteración formado por arcillas marrones algo arenosas. A muro presentan unas tonalidades más grisáceas.																											
5			6.45	10.25			Limolitas de tonos negros, carbonatadas con venas milimétricas de calcita, sobre todo en las juntas. Aspecto algo fracturado.						So: 70° J1: 20°	B D	0,06-0,2 0,6-2	6-8 10-12	0.1-1 1-5	>5 -	CC SR															
6			12.15	1.90									So: 65°	B	0,06-0,2	6-8	0.1-1	>5	CC															
7			12.15										So: 63°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR															
8			12.15	8.00			Limolitas negras carbonatadas. Aspecto sano y masivo, con presencia de sulfuros de hierro (pirita) y algún resto fósil aislado de bivalvos.						So: 60°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR															
9			17.00										So: 62°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR															
10			17.00																															
11			17.00																															
12			17.00																															
13			17.00																															
14			17.00																															
15			17.00																															
16			17.00																															
17			17.00																															
18			17.00																															

SONDEO S-45



Emplazamiento del Sondeo S-45

DENOMINACIÓN: S-45

P.K.: 1+811 **EJE:** Eje D

X: 503471.50; **Y:** 4790114.89 ; **Z:** 58.50

OBJETIVO: Túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 25.05 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 18/12/2006

FECHA FINAL: 20/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.40 m

**SONDEO S-45
P.K. 1+811 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 7.75 m



CAJA-04. Profundidad de 7.75 m a 9.85 m



CAJA-05. Profundidad de 9.85 m a 12.00 m



CAJA-06. Profundidad de 12.00 m a 14.40 m

**SONDEO S-45
P.K. 1+811 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 14.40 m a 16.35 m



CAJA-08. Profundidad de 16.35 m a 18.35 m



CAJA-09. Profundidad de 18.35 m a 20.55 m



CAJA-10. Profundidad de 20.55 m a 22.65 m

**SONDEO S-45
P.K. 1+811 EJE: D**



CAJA-11. Profundidad de 22.65 m a 25.05 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-46



Emplazamiento del Sondeo S-46

DENOMINACIÓN: S-46

P.K.: 1+219 **EJE:** Eje D-1

X: 503502.00; **Y:** 4790151.00 ; **Z:** 55.50

OBJETIVO: Túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 28.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 21/12/2006

FECHA FINAL: 22/12/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO S-46
P.K. 1+219 EJE: D-1**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 8.35 m



CAJA-04. Profundidad de 8.35 m a 10.60 m



CAJA-05. Profundidad de 10.60 m a 12.75 m



CAJA-06. Profundidad de 12.75 m a 15.00 m

**SONDEO S-46
P.K. 1+219 EJE: D-1**



CAJA-07. Profundidad de 15.00 m a 17.10 m



CAJA-08. Profundidad de 17.10 m a 19.00 m



CAJA-09. Profundidad de 19.00 m a 21.25 m



CAJA-10. Profundidad de 21.25 m a 23.50 m

**SONDEO S-46
P.K. 1+219 EJE: D-1**



CAJA-11. Profundidad de 23.50 m a 25.60 m



CAJA-12. Profundidad de 25.60 m a 27.70 m



CAJA-13. Profundidad de 27.70 m a 28.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-46
P.K. 1+219 EJE: D-1

Sondeo: S-46
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 28.00 M
Coordenadas: XUTM = 503502. YUTM = 4790151. ZUTM = 55.5000

Fecha de Inicio: 21/12/2006
Fecha de Fin: 22/12/2006
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
0.40	113	W	0.40	0.40	SC	TV	Qal	Tierra vegetal formado por arenas arcillosas de color marrón oscuro con abundantes raíces y restos vegetales.	75	1	2	75																							
5.95			5.95	5.95	SC			Depósito de origen aluvial constituido por una terraza formada por arenas de tamaño de grano fino y color marrón claro con arcillas de color marrón.	75	1	2	75											MI-1		74.3	25.8	6.7								
6.35			6.35	2.00	CP			Depósito de origen aluvial constituido por una terraza formada por gravas angulosas y subangulosas, de milimétricas a decimétricas, de areniscas ocre de tamaño de grano fino, con abundantes arenas arcillosas de color marrón claro.	75	1	2	75											SPT1	R											
8.35			8.35	2.15	SC			Suelo de alteración formado por arenas arcillosas de color marrón claro. Se observa la presencia de gravas heterométricas y angulosas de areniscas ocre de tamaño de grano fino.	75	1	2	75											MI-2												
10.50			10.50	2.50	A			Areniscas de color ocre y de tamaño de grano fino a muy fino y fracturadas. Aspecto masivo sin que se pueda observar la estratificación. Con juntas alteradas con óxidos y rellenos arcillosos.	75	1	2	75	J1: 15°	B	<0,06	6-8	>5	>5	OX				TP-1												
13.00			13.00	7.50	A			Areniscas grises algo fracturadas y alteradas de tamaño de grano fino. Se observan mineralizaciones de óxidos de hierro.	75	1	2	75	J1: 17°	B	<0,06	6-8	>5	<5	OX																
													So: 72°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada	>5	OX																
													J1: 11°	B	0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																
													J2: 40°	D	0,6-2	6-8	>5	>5	OX																
													So: 69°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	>5	OX																
													J1: 21°	D	0,2-0,6	4-6	>5	>5	OX																
													So: 71°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada	>5	OX																
													J1: 30°	A	0,2-0,6	6-8	>5	>5	OX																

SONDEO S-47



Emplazamiento del Sondeo S-47

DENOMINACIÓN: S-47

P.K.: 2+192 **EJE:** Tronco A-8

X: 503595.33; **Y:** 4789853.28 ; **Z:** 70.00

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 24.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 12/02/2007

FECHA FINAL: 13/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.40 m

SONDEO S-47
P.K. 2+192 EJE: TroncoA-8



CAJA-03. Profundidad de 6.40 m a 9.80 m



CAJA-04. Profundidad de 9.80 m a 12.80 m



CAJA-05. Profundidad de 12.80 m a 15.80 m



CAJA-06. Profundidad de 15.80 m a 18.80 m

SONDEO S-47
P.K. 2+192 EJE: TroncoA-8



CAJA-07. Profundidad de 18.80 m a 21.80 m



CAJA-08. Profundidad de 21.80 m a 24.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-47
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 24.00 M
Coordenadas: XUTM = 503595. YUTM = 4789854. ZUTM = 70.0000

Fecha de Inicio: 12/02/2007
Fecha de Fin: 13/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	101	W	1.40	1.40	GC	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por fragmentos centimétricos angulosos de calizas grises con arcillas marrones y algún resto cerámico. A techo se observa el hormigón de la calzada.	75	1	3	75																								
2			1.60	1.60	ML		Relleno antrópico compactado formado por limos arcillosos con algunos fragmentos angulosos de calizas grises de tamaño centimétrico a milimétrico.	75	2	3	75											-2.00	SPT1	5											
3			3.00	0.70	C		Calizas grises de aspecto fracturado con abundante presencia de fósiles y venas de calcita de espesor milimétrico. Indicios de laminación algar. Se observa disolución en juntas y algo en matriz.	75	3	4	75	So: 60° J1: 15° J2: 42°	B D D	0,2-0,6 0,6-2 0,6-2	8-10 8-10 4-6	<0.1 <0.1 <0.1	△5 △5 △5	OX OX OX				-4.20	TP-1												
4			3.70		C		Calizas gris claro de aspecto algo brechoide, con presencia de minerales de hierro y evidencias de disolución tanto en juntas como en matriz. A muro la alteración es menor, apareciendo numerosas venas de calcita.	75	4	5	75	So: 57° J1: 18° J2: 40°	B D D	>2 >2 0,6-2	8-10 4-6 10-12	cerrada <0.1 0.1-1	- △5 △5	SR OX OX				-4.60													
5			2.70		C	2	Calizas gris claro con bastantes restos de corales, huellas de bioturbación y laminación algar. La roca esta sana, con presencia de óxidos y venas de calcita en algunas juntas. De 6,60 a 7,20 m aparece una cavidad.	75	5	6	75																								
6			6.40		C		Calizas de color gris claro con abundantes corales y restos de rudistas, indicios de laminación algar y bioturbación. A partir de 10,50 m el tramo está algo fracturado con presencia de arcillas en las juntas. Con algunas venas de calcita milimétricas. Al final del tramo se va produciendo un paso gradual a limolitas.	75	6	7	75	So: 55° J1: 20°	B D	0,6-2 0,6-2	8-10 8-10	<0.1 <0.1	△5 △5	A OX																	
7			3.40		C		Limolitas calcáreas de color gris oscuro con alguna vena milimétrica de calcita. La roca es masiva, sana y homogénea. Se produce un paso gradual a las limolitas. Indicios de pirita.	75	7	8	75	J1: 15°	D	0,6-2	4-6	cerrada	△5	CC																	
8			9.80	1.50	C		Limolitas calcáreas de color gris oscuro, sanas, homogéneas y masivas. Se observan venillas de calcita mayoritariamente paralelas a la estratificación. A lo largo de todo el tramo aparecen algunos nódulos de pirita. De 13,90 a 14,50 aparece un dique de diabasa de color gris claro.	75	8	9	75	So: 65° J2: 45°	B A	>2 >2	2-4 0-2	cerrada <0.1	△5 △5	CC CC																	
9	86.	D	11.30	1.50	L	3																													
10			12.80	1.50	L																														
11			14.75	6.60	L																														
12			17.60		L																														
13			18.20		L																														

SONDEO S-48



Emplazamiento del Sondeo S-48

DENOMINACIÓN: S-48

P.K.: 2+282 **EJE:** Tronco A-8

X: 503683.58; **Y:** 4789826.27 ; **Z:** 70.00

OBJETIVO: Cruce C/ Lezaga.

PROFUNDIDAD REAL: 23.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 13/02/2007

FECHA FINAL: 14/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 5.40 m

SONDEO S-48
P.K. 2+282 EJE: Tronco A-8



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.40 m



CAJA-06. Profundidad de 15.40 m a 18.20 m

SONDEO S-48
P.K. 2+282 EJE: Tronco A-8



CAJA-07. Profundidad de 18.20 m a 20.60 m



CAJA-08. Profundidad de 20.60 m a 23.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-48
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 23.00 M
Coordenadas: XUTM = 503684. YUTM = 4789827. ZUTM = 70.0000

Fecha de Inicio: 13/02/2007
Fecha de Fin: 14/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.40	1.40	ML	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por limos de color marrón, con bastantes gravas de limolitas grises e indicios de arena fina. Tramo de consistencia dura.	75	1	3	75																							
2			1.60	1.60	ML		Relleno antrópico compactado formado por limos con arcillas y gravas de limolitas de tamaño milimétrico a centimétrico. Indicios de arenas marrones grisáceas. Consistencia dura.	75	1	3	75											-2.00	SPT1	10										
3			3.00	3.00	ML																	-2.60												
4			6.00	6.00	GM		Relleno antrópico compactado formado por gravas de limolitas carbonatadas gris oscuro y en menor medida de areniscas grises carbonatadas. Con algo de limos y de arcillas, y con indicios de arena muy fina. A muro aumentan los limos y arcillas.	75	1	3	75																							
5			9.00	9.00	ML																													
6			5.90	5.90	ML		Relleno antrópico compactado formado por limos con indicios de arcillas, arenas finas y gravas finas de limolitas calcáreas gris oscuro y en menor medida de areniscas grises. La consistencia va de blanda a moderadamente firme. Se observa algún resto cerámico de tamaño milimétrico a 3-4 cm.	75	1	3	75																							
7			14.90	14.90	ML		Suelo residual formado por limos arcillosos de color marrón verdoso con gravas finas de limolitas carbonatadas gris oscuro. Consistencia moderadamente a firme.	75	1	3	75																							
8			1.60	1.60	ML																													
9			2.10	2.10	ML		(*)Limolitas calcáreas gris oscuro. Homogéneas, masivas y algo fracturadas. No se observa bien la estratificación, siendo ésta de unos 50°. Presencia de óxidos en algunas juntas.	75	1	3	75	J1: 25° J3: 80°	D B	0,6-2 0,2-0,6	0-2 2-4	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																
10			14.00	14.00																														
11			10.00	10.00																														
12			12.00	12.00																														
13			14.00	14.00																														
14			14.60	14.60																														
15			16.00	16.00																														
16			16.50	16.50																														
17			16.48	16.48																														
18																																		

SONDEO S-50



Emplazamiento del Sondeo S-50

DENOMINACIÓN: S-50

P.K.: 1+969 **EJE:** Eje D

X: 503595.00; **Y:** 4790197.00 ; **Z:** 38.00

OBJETIVO: Salida falso túnel-1.

PROFUNDIDAD REAL: 16.00 m

EMPRESA: SGS

MÁQUINA: Segoqui 09

FECHA INICIO: 11/01/2007

FECHA FINAL: 12/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.20 m



CAJA-02. Profundidad de 1.20 m a 2.75 m

**SONDEO S-50
P.K. 1+969 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 2.75 m a 4.90 m



CAJA-04. Profundidad de 4.90 m a 6.90 m



CAJA-05. Profundidad de 6.90 m a 9.16 m



CAJA-06. Profundidad de 9.16 m a 11.30 m

**SONDEO S-50
P.K. 1+969 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 11.30 m a 13.70 m



CAJA-08. Profundidad de 13.70 m a 15.85 m



CAJA-09. Profundidad de 15.85 m a 16.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-50
P.K. 1+969 EJE: D

Sondeo: S-50
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 16.00 M
Coordenadas: XUTM = 503595. YUTM = 4790197. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 11/01/2007
Fecha de Fin: 12/01/2007
Empresa: S.G.S
Geólogo: Cristian García

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
1	116	W	1.30	1.30	SP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón de la calzada, arenas finas limosas de color marrón, homogéneas y sueltas, con bastantes fragmentos angulosos de arenas de grano muy fino y de limolitas.	75	1	4	75	J1: 40°	B	0,6-2	4-6	<0.1	<5	OX	20-40	10-100													
2			1.50	0.20	ML		Suelo de alteración formado por unos limos de color marrón. No se observa la estratificación.	75	1	4	75	J1: 30° J2: 76°	B BD	>2 >2	4-6 2-4	0.1-1 <0.1	<5 <5	OX OX	20-40	10-100													
3			3.40		LI		Limolitas calcáreas de color gris oscuro de aspecto masivo y homogéneo. No se observa la estratificación.	75	1	4	75	J1: 18° J2: 66°	B BD	0,2-0,6 0,6-2	2-4 10-12	<0.1 0.1-1	<5 <5	OX OX	20-40	10-100													
4			4.90				Limolitas calcáreas de color gris oscuro de aspecto masivo y homogéneo. No se observa la estratificación. Presencia de óxidos en las juntas e indicios de moscovita.	75	1	4	75	J1: 30°	C	>2	2-4	<0.1	<5	OX	20-40	10-100													
5	101	D																															
6																																	
7																																	
8																																	
9																																	
10	75	D																															
11							Limolitas calcáreas de color gris oscuro masivas y homogéneas. Roca sana con muy pocas juntas, alguna de ellas oxidadas. Indicios de moscovita. De 4.90 a 5.35 el tramo se encuentra más fracturado.	75	1	4	75																						
12																																	
13																																	
14	101	D										J2: 66°	B	0,6-2	0-2	cerrada	<5	CC	20-40	10-100													
15																																	
16																																	

SONDEO S-51



Emplazamiento del Sondeo S-51

DENOMINACIÓN: S-51

P.K.: 1+331 **EJE:** Eje Bas-Zor

X: 503584.15; **Y:** 4790255.12 ; **Z:** 39.00

OBJETIVO: Vte Montevideo.

PROFUNDIDAD REAL: 20.60 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 16/01/2007

FECHA FINAL: 17/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.65 m



CAJA-02. Profundidad de 2.65 m a 4.90 m

SONDEO S-51
P.K. 1+331 EJE: Bas-Zor



CAJA-03. Profundidad de 4.90 m a 7.25 m



CAJA-04. Profundidad de 7.25 m a 9.40 m



CAJA-05. Profundidad de 9.40 m a 11.50 m



CAJA-06. Profundidad de 11.50 m a 13.80 m

SONDEO S-51
P.K. 1+331 EJE: Bas-Zor



CAJA-07. Profundidad de 13.80 m a 15.90 m



CAJA-08. Profundidad de 15.90 m a 18.00 m



CAJA-09. Profundidad de 18.00 m a 20.60 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-51
P.K. 1+331 EJE: Bas-Zor

Sondeo: S-51
Escala de representaci6n: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.60 M
Coordenadas: XUTM = 503584. YUTM = 4790255. ZUTM = 39.0000

Fecha de Inicio: 16/01/2007
Fecha de Fin: 17/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Ge6logo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresi6n Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice pl6stico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforaci6n W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforaci6n	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formaci6n	DESCRIPCI6N	Recuperaci6n (%)	Meteorizaci6n (I-VI)	Resistencia Martillo Ge6logo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificaci6n RMR (Bieniawski)	Clasificaci6n Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	116	W	2.00	2.00	ML	Qrc	Relleno antr6pico compactado formado por hormig6n de la calzada, limos algo arcillosos con alg6n tramo centim6trico de arenas finas. Presencia de abundantes fragmentos de tama6o centim6tricos de limolitas y areniscas. Con restos cer6micos.																												
2	116	D	0.70	2.70	ML		Suelo de alteraci6n formado por limos arenosos con algo de arcillas y alguna grava dispersa de areniscas y limolitas.					J1: 44°	B	0,6-2	6-8	<0.1	<5	OX					SPT1	9											
3			2.20	4.90	A		Areniscas grises de grano muy fino a fino, carbonatadas, masivas y homog6neas. Las juntas est6n oxidadas y en alg6n caso con rellenos arcillosos de 3-4 cm. Indicios de moscovita.					J1: 23°	B	0,06-0,2	0-2	<0.1	<5	OX																	
4			4.50	9.40	3		Limolitas carbonatadas masivas y homog6neas. Indicios de moscovita. No se observa la estratificaci6n. De 9.10 a 9.40 las limolitas se presentan alteradas a limos arenosos.					J1: 46° J2: 73°	B B	>2 >2	2-4 4-6	<0.1 0.1-1	- <5	SR OX																	
5			3.00	12.40	3		Limolitas carbonatadas, de color gris, de aspecto masivo y homog6neas. No se aprecia la estratificaci6n.					J1: 26°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	OX																	
6			0.90	13.30	F		Falla. Limolitas donde pr6cticamente la mitad de la roca est6 descompuesta a unos limos arenosos con algo de arcilla. Ausencia de carbonatos y de moscovita.					J1: 26°	B	0,06-0,2	0-2	<0.1	<5	OX																	
7			7.30	16.40	3		Limolitas de color gris. La roca est6 sana, es masiva y homog6nea. Tramo con pocas juntas, alguna rellena de calcita. Indicios de moscovita.					J1: 36°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	<5	CC																	

SONDEO S-52



Emplazamiento del Sondeo S-52

DENOMINACIÓN: S-52

P.K.: 1+625 **EJE:** Eje F

X: 503273.54; **Y:** 4790255.98 ; **Z:** 79.00

OBJETIVO: Desmante.

PROFUNDIDAD REAL: 30.30 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-48L

FECHA INICIO: 16/01/2007

FECHA FINAL: 17/01/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.60 m



CAJA-02. Profundidad de 2.60 m a 5.80 m

SONDEO S-52
P.K. 1+625 EJE: F



CAJA-03. Profundidad de 5.80 m a 9.17 m



CAJA-04. Profundidad de 9.17 m a 12.10 m



CAJA-05. Profundidad de 12.10 m a 14.90 m



CAJA-06. Profundidad de 14.90 m a 17.90 m

**SONDEO S-52
P.K. 1+625 EJE: F**



CAJA-07. Profundidad de 17.90 m a 20.90 m



CAJA-08. Profundidad de 20.90 m a 23.74 m



CAJA-09. Profundidad de 23.74 m a 26.55 m



CAJA-10. Profundidad de 26.55 m a 29.50 m

SONDEO S-52
P.K. 1+625 EJE: F



CAJA-11. Profundidad de 29.50 m a 30.30 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-52
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.30 M
Coordenadas: XUTM = 503274. YUTM = 4790256. ZUTM = 79.0000

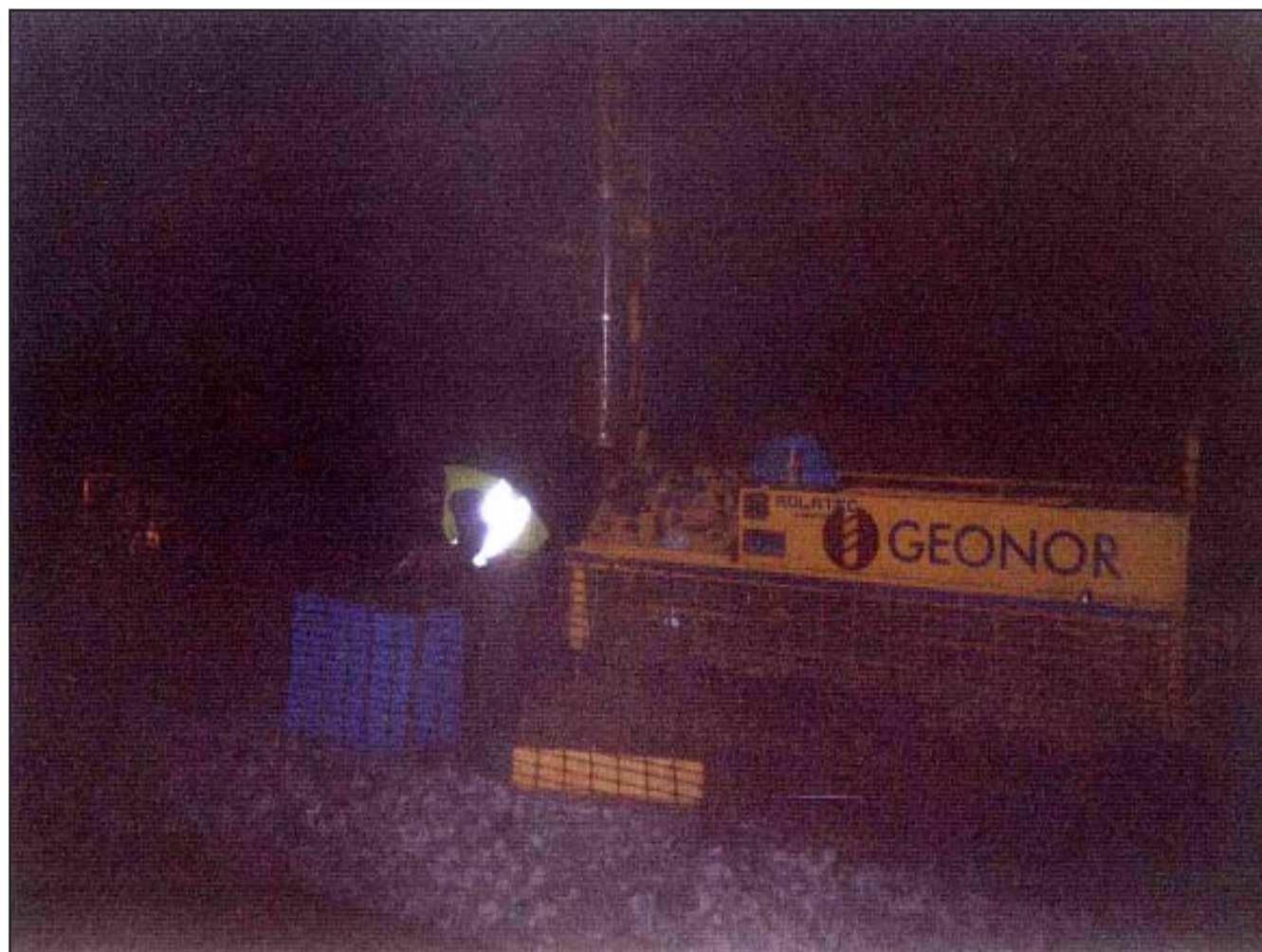
Fecha de Inicio: 16/01/2007
Fecha de Fin: 17/01/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
0.10	101	W	0.650	0.10	H	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto.	75	1	2	25																						
0.75					GP		Relleno antrópico compactado formado por gravas centimétricas de naturaleza carbonatada, angulosa y con abundantes arenas de tamaño fino.	75	2	3	25																						
4.90					SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas de tamaño fino y color marrón oscuro y arcillas. Con abundantes restos de ladrillos y, gravas centimétricas de diversa naturaleza. A muro disminuyen los restos de ladrillo y aparecen esporádicamente gravas milimétricas a centimétricas de cuarzos alterados.	75	3	4	25																						
5.65	86	W					Suelo de alteración formado por arenas de color marrón y tamaño de grano fino, con abundante arcilla. Presenta gravas centimétricas a milimétricas y angulosas que van aumentando a muro de naturaleza areniscosa.	75	4	5	25																						
2.62					SC			75	5	6	25																						
8.27					A		Areniscas de tamaño fino y color ocre a marrón, fracturadas y alteradas. Se observan óxidos de hierro.	75	6	7	25	So: 80° J1: 32°	B BA	0,06-0,2 0,2-0,6	10-12 4-6	cerrada 1-5	- >5	SR OX															
8.70					A		Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino, ligeramente alteradas a óxidos de hierro. Presenta algo de bioturbación. Roca altamente fracturada.	75	7	8	25	So: 84° J1: 37° J2: 56°	B B AB	0,06-0,2 0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 4-6 4-6	>5 1-5 1-5	>5 >5 >5	OX OX OX															
2.50					A			75	8	9	25	So: 82° J1: 36° J2: 51°	B B A	0,06-0,2 0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 4-6 4-6	<0.1 1-5 1-5	>5 >5 >5	OX OX OX															
11.20					A			75	9	10	25	So: 85° J1: 39°	B B	0,06-0,2 0,6-2	10-12 6-8	cerrada >5	- <5	SR OX															
13.35	86	D			A		Areniscas grises carbonatadas, de tamaño fino, sanas y muy poco fracturadas. Aspecto masivo, con bioturbación y piritas. Se observan esporádicas venas milimétricas de calcita.	75	10	11	25	So: 88°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	-	SR															
13.80					A			75	11	12	25	So: 87°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR															
15.50					A			75	12	13	25	So: 85°	B	0,06-0,2	10-12	cerrada	-	SR															
16.10					A			75	13	14	25	So: 84°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR															
16.65								75	14	15	25																						

0.00 M - 17.90 M 1/2

SONDEO S-53



Emplazamiento del Sondeo S-53

DENOMINACIÓN: S-53

P.K.: 1+938 **EJE:** Eje D

X: 503565.55; **Y:** 4790191.48 ; **Z:** 42.00

OBJETIVO: Emboquille salida túnel-2.

PROFUNDIDAD REAL: 20.60 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 22/02/2007

FECHA FINAL: 22/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO S-53
P.K. 1+938 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.20 m



CAJA-04. Profundidad de 7.20 m a 9.60 m



CAJA-05. Profundidad de 9.60 m a 12.00 m



CAJA-06. Profundidad de 12.00 m a 14.40 m

**SONDEO S-53
P.K. 1+938 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 14.40 m a 16.80 m



CAJA-08. Profundidad de 16.80 m a 19.10 m



CAJA-09. Profundidad de 19.10 m a 20.60 m

SONDEO S-53
P.K. 1+938 EJE: D

Sondeo: S-53
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.60 M
Coordenadas: XUTM = 503566. YUTM = 4790192. ZUTM = 42.0000

Fecha de Inicio: 22/02/2007
Fecha de Fin: 22/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1			1.20	1.20	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por el balasto de la vía del ferrocarril.																											
2		101 W	2.50	2.50	ML		Suelo de alteración formado por limos algo arcillosos de color marrón claro con abundantes gravas milimétricas a centimétricas de limolitas ocre muy alteradas. Suelos con una consistencia moderadamente firme.																											
3			3.70	3.70			Limolitas de color ocre muy fracturadas y alteradas, con zona decimétricas prácticamente alteradas en su totalidad. Se observa la estructura de la roca.																											
4			5.80	5.80			Limolitas de color gris oscuro, alteradas y muy fracturadas. Ligeramente carbonatadas y con la totalidad de la juntas alteradas a óxidos de hierro y alguna con rellenos arcillo-limosos.																											
5			7.20	7.20																														
6			10.80	10.80																														
7			11.36	11.36																														
8		101 D	14.80	14.80																														
9			16.05	16.05																														
10			16.80	16.80																														
11							Zona de falla. Limolitas de color gris oscuro algo carbonatadas. Muy alteradas y fracturadas, con una amplia zona milonitizada.																											
12							Limolitas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Aspecto masivo.																											
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		


0.00 M - 16.80 M 1/2

15.6 m
02/04/2007

Sondeo: S-53
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.60 M
Coordenadas: XUTM = 503566. YUTM = 4790192. ZUTM = 42.0000

Fecha de Inicio: 22/02/2007
Fecha de Fin: 22/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
17	101	D	4.55				3	Limolitas grises carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Aspecto masivo y con juntas sanas.	25 40 75 100	1 2 3 4 5 6	2 3 4 5 6	25 50 75 100	J2: 35°	B	0,6-2	2-4	0.1-1	-	SR	20 40 60 80 100	800	0.10 1.00 10.00 100.00			18.50 19.10	TP-4							15.6 m 4920.42 (07)				
18																																					
19														So: 53°	B	0,2-0,6	4-6	0.1-1	-	SR																	
20													J2: 61°	D	0,2-0,6	6-8	>5	-	SR																		

16.80 M - 20.60 M 2/2

SONDEO S-54



Emplazamiento del Sondeo S-54

DENOMINACIÓN: S-54

P.K.: 1+363 **EJE:** Eje D

X: 503763.00; **Y:** 4789835.59 ; **Z:** 57.00

OBJETIVO: Pila Viaducto 3

PROFUNDIDAD REAL: 15.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 03/04/2007

FECHA FINAL: 04/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-54
P.K. 1+363 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-54
P.K. 1+363 EJE: D

Sondeo: S-54
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 15.00 M
Coordenadas: XUTM = 503763. YUTM = 4789836. ZUTM = 57.0000

Fecha de Inicio: 03/04/2007
Fecha de Fin: 04/04/2007
Empresa: Lurgintza
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS						
0.15				0.30	H GP		Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón blanco.																																	
1.00			1.30					Relleno antrópico formado por gravas centimétricas angulosas de diversa naturaleza y sana.						So: 69° J1: 76°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	8-10 2-4	cerrada cerrada	- <5	SR CC					52.70	2.00 2.40	TP-1														
2.00								Arenisca ocre de tamaño de grano fino alterado y muy fracturadas. La alteración es principalmente a óxidos de hierro. No se observa ningún tipo de juntas, dado el elevado grado de fracturación.						So: 75° J2: 25°	B BC	0,06-0,2 >2	6-8 2-4	cerrada <0.1	- <5	SR CC					61.06	4.20 4.60	TP-2														
3.00														So: 75° J1: 60°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 2-4	cerrada 1-5	- >5	SR OX																					
4.00														So: 70° J2: 16°	B B	0,06-0,2 >2	8-10 6-8	cerrada 1-5	- <5	SR OX																					
5.00																																									
6.00																																									
7.00																																									
8.00																																									
9.00																																									
10.00																																									
11.00																																									
12.00																																									
13.00																																									
14.00																																									
15.00																																									

0.00 M - 15.00 M 1/1

SONDEO S-55



Emplazamiento del Sondeo S-55

DENOMINACIÓN: S-55

P.K.: 1+522 **EJE:** Eje D

X: 503615.85; **Y:** 4789895.15 ; **Z:** 69.00

OBJETIVO: Soterramiento A-8.

PROFUNDIDAD REAL: 26.85 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 07/02/2007

FECHA FINAL: 08/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.85 m



CAJA-02. Profundidad de 2.85 m a 4.60 m

**SONDEO S-55
P.K. 1+522 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 4.60 m a 7.80 m



CAJA-04. Profundidad de 7.80 m a 10.00 m



CAJA-05. Profundidad de 10.00 m a 12.20 m



CAJA-06. Profundidad de 12.20 m a 14.20 m

**SONDEO S-55
P.K. 1+522 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 14.20 m a 17.00 m



CAJA-08. Profundidad de 17.00 m a 23.80 m



CAJA-09. Profundidad de 23.80 m a 25.80 m

SONDEO S-55
P.K. 1+522 EJE: D



CAJA-10. Profundidad de 25.80 m a 26.85 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-55
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 26.85 M
Coordenadas: XUTM = 503616. YUTM = 4789895. ZUTM = 69.0000

Fecha de Inicio: 07/02/2007
Fecha de Fin: 08/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1			0.60	0.60	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto y hormigón de la calzada.																												
2			2.85	2.85	SC	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por arenas arcillosas de color marrón claro y tamaño de grano fino, con gravas areniscosas angulosas, muy alteradas y de tamaño heterométrico.																SPT1	36											
3			3.45																																
4				4.80			Areniscas de color ocre, muy alteradas y fracturadas, de tamaño de grano fino y medio. Abundantes juntas, de las cuales la mayoría están abiertas y rellenas por arenas arcillosas y algo de óxidos de hierro.						So: 63° J1: 38°	B A	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 4-6	0.1-1 1-5	>5 >5	OX OX																
5													J1: 45°	B	0,06-0,2	4-6	cerrada	>5	OX																
6													J1: 11°	B	0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																
7																																			
8				8.25									So: 68° J1: 27° J2: 45°	B D CD	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 8-10 10-12	cerrada >5 >5	- >5 >5	SR OX OX																
9													So: 74° J1: 28° J2: 58°	B CD D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	6-8 6-8 12-14	<0.1 >5 >5	>5 >5 >5	OX OX OX																
10																																			
11				6.55			Limolitas de color gris oscuro, algo alteradas, fracturadas y bastante masivas. Se observan varias familias de juntas, la mayoría abiertas y algunas pocas con rellenos arcillosos y óxidos de hierro.						So: 62° J1: 35°	B BA	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 8-10	cerrada 1-5	- -	SR SR																
12																																			
13																																			
14													So: 54°	B	0,06-0,2	8-10	>5	>5	OX																
15				14.80																															
16				2.20			Limolitas de color gris oscuro, alteradas y con rellenos areno-arcillosos. Zona muy fracturada. A muro se presenta un tramo de 30 cm mineralizado por goethita, limonita y cuarzo.						So: 64°	B	0,06-0,2	10-12	>5	>5	OX																

0.00 M - 17.00 M 1/2

13,71 m
(26/02/2007)

Sondeo: S-55
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 26.85 M
Coordenadas: XUTM = 503616. YUTM = 4789895. ZUTM = 69.0000

Fecha de Inicio: 07/02/2007
Fecha de Fin: 08/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
																																			So	J1	J2	J3
17	101	W		4.80			3	Cavidad de 4,8 metros de altura. Caída de maniobra.																														
21								Arenas arcillosas marrones, de un posible relleno de vertido, dentro de un cavidad. Puede tratarse de un antigua galería minera, aunque este hecho no ha quedado demostrado.																														
22	101	D	21.80	0.35		SC	Qrv	Veta de cuarzo de colores blancos y ocre, algo fracturada y moderadamente disuelta en algunas zonas. En las fracturas presenta ligeras oxidaciones de hierro.					So: 50°	B	0,06-0,2	8-10	1-5	Δ5	OX																			
23	101	W	22.15	1.15		SC	Dq						So: 48°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	Δ5	OX																			
24	101	W	23.30	0.60		SC	3	Limolitas grises de tamaño de grano fino, sanas pero altamente fracturadas. Las juntas se presentan sanas o con ligeras oxidaciones de hierro. Se observa alguna veta de cuarzo milimétrica.					J3: 83°	B	0,2-0,6	6-8	1-5	Δ5	OX																			
25	101	D	23.90	0.50		SC	Dd	Diabasa sana algo fracturada con las juntas ligeramente alteradas a óxido de hierro. Con venas de calcita milimétricas. Abundante pirita milimétrica asociada a las venas de calcita.					So: 58°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																			
26	101	D	24.40	2.45		SC	3	Limolitas grises de grano fino, sanas y muy fracturadas. Aspecto masivo.					J1: 28°	B	0,6-2	4-6	1-5	Δ5	CC																			
26.85													J2: 43°	D	0,6-2	6-8	1-5	Δ5	OX																			

17.00 M - 26.85 M 2/2



SONDEO S-56



Emplazamiento del Sondeo S-56

DENOMINACIÓN: S-56

P.K.: 1+478 **EJE:** Eje D

X: 503657.27; **Y:** 4789879.54 ; **Z:** 70.00

OBJETIVO: Soterramiento A-8.

PROFUNDIDAD REAL: 19.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 06/02/2007

FECHA FINAL: 07/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.45 m

**SONDEO S-56
P.K. 1+478 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 4.45 m a 6.50 m



CAJA-04. Profundidad de 6.50 m a 8.90 m



CAJA-05. Profundidad de 8.90 m a 10.70 m



CAJA-06. Profundidad de 10.70 m a 13.05 m

**SONDEO S-56
P.K. 1+478 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 13.05 m a 15.25 m



CAJA-08. Profundidad de 15.25 m a 17.25 m



CAJA-09. Profundidad de 17.25 m a 19.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-56
P.K. 1+478 EJE: D

Sondeo: S-56
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.00 M
Coordenadas: XUTM = 503657. YUTM = 4789880. ZUTM = 70.0000

Fecha de Inicio: 06/02/2007
Fecha de Fin: 07/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1			0.35	0.35	GP		Orc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto y hormigón de la calzada.																											
2			2.65	2.65	SC		Orc	Relleno antrópico formado por arenas arcillosas marrones y gravas de areniscas y cuarzos.																											
3			3.00	3.00				Areniscas silíceas de tamaño de grano fino, fracturadas y alteradas a óxidos de hierro y rellenos arcillosos con intercalaciones de limolitas de tonos grisáceos. Presenta colores ocres y grises. Se observa bien la estratificación. Se observa bioturbación a lo largo del todo el nivel.																											
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9	101	W																																	
10																																			
11																																			
12																																			
13			12.20																																
14																																			
15																																			
16			16.00																																
17				3.00																															

SONDEO S-57



Emplazamiento del Sondeo S-57

DENOMINACIÓN: S-57

P.K.: 2+361 **EJE:** Tronco A-8

X: 503761.94; **Y:** 4789815.07 ; **Z:** 63.50

OBJETIVO: Estribo Este viaducto-3.

PROFUNDIDAD REAL: 20.40 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 08/02/2007

FECHA FINAL: 09/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.40 m

SONDEO S-57
P.K. 2+361 EJE: Tronco A-8



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 8.40 m



CAJA-04. Profundidad de 8.40 m a 11.40 m



CAJA-05. Profundidad de 11.40 m a 14.40 m



CAJA-06. Profundidad de 14.40 m a 17.40 m

SONDEO S-57
P.K. 2+361 EJE: Tronco A-8



CAJA-07. Profundidad de 17.40 m a 20.40 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-57
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.40 M
Coordenadas: XUTM = 503762. YUTM = 63.5000

Fecha de Inicio: 08/02/2007
Fecha de Fin: 09/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Cristian Garcia

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo LeFranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
1	101	W	1.30	1.30	GP	+	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón, asfalto y por fragmentos de limolitas grises y arenas finas a partir de los 30 cm, de color gris.	75	1	4	4	75																								
2			2.40	1.10	ML	+		Relleno antrópico compactado formado por limos de color ocre con abundante gravilla y por fragmentos de limolitas grises. Presencia de un taco de madera de unos 10 cm de longitud.	75	1	4	4	75																								
3														J2: 45°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	<5	OX					20.69	TP-1											
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10	86.	D					3	Limolitas calcáreas de color gris oscuro, sanas, homogéneas y masivas. Estratificación de aproximadamente 54°. Las juntas están afectadas por oxidación.																													
11																																					
12																																					
13																																					
14								Limolitas calcáreas de color gris oscuro, sanas, homogéneas y masivas. Estratificación de unos 55°. Muy pocas juntas en este tramo y sin oxidación.																													
15														J2: 40°	B	>2	6-8	<0.1	<5	OX																	
16																																					
17																																					

0.00 M - 17.40 M 1/2

SONDEO S-59



Emplazamiento del Sondeo S-59

DENOMINACIÓN: S-59

P.K.: 1+126 **EJE:** G

X: 502855.87; **Y:** 4790622.87 ; **Z:** 121

OBJETIVO: Nuevo desmonte

PROFUNDIDAD REAL: 21.00 m

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 26/02/2007

FECHA FINAL: 26/02/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.29 m



CAJA-02. Profundidad de 2.29 m a 4.60 m

**SONDEO S-59
P.K. 1+126 EJE: G**



CAJA-03. Profundidad de 4.60 m a 6.90 m



CAJA-04. Profundidad de 6.90 m a 9.30 m



CAJA-05. Profundidad de 9.30 m a 11.60 m



CAJA-06. Profundidad de 11.60 m a 14.00 m

SONDEO S-59
P.K. 1+126 EJE: G



CAJA-07. Profundidad de 14.00 m a 16.40 m



CAJA-08. Profundidad de 16.40 m a 18.80 m



CAJA-09. Profundidad de 18.80 m a 21.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-59
P.K. 1+126 EJE: G

Sondeo: S-59
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.00 M
Coordenadas: XUTM = 502856. YUTM = 4790623. ZUTM = 121.000

Fecha de Inicio: 26/02/2007
Fecha de Fin: 26/02/2007
Empresa: Geonor
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	101	W	2.29	2.29	SC			Suelo de alteración formado por arenas arcillosas de color marrón claro. De baja consistencia y con abundantes raíces vegetales.																													
2			2.29	0.41	A			Areniscas grises algo carbonatadas muy fracturadas y altamente meteorizadas. Con presencia de óxidos de hierro en las juntas y abundantes rellenos arcillosos.																													
3			2.70										So: 74°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
4													J1: 22°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	>5	OX																		
5													So: 83°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
6													J2: 45°	CD	>2	6-8	>5	<5	OX																		
7													J1: 27°	B	0,06-0,2	4-6	1-5	<5	OX																		
8																																					
9																																					
10																																					
11	101	D		18.30				Areniscas grises carbonatadas sanas y de grano fino. Se observa alguna zona con presencia de óxidos de hierro en las juntas y procesos de disolución. Con ocasionales venas de calcita con pirita.					J1: 33°	AB	0,2-0,6	6-8	1-5	>5	OX																		
12													J2: 42°	CD	0,06-0,2	6-8	1-5	>5	OX																		
13													J2: 40°	C	>2	4-6	<0.1	<5	CC																		
14																																					
15													So: 74°	B	0,06-0,2	4-6	<0.1	-	SR																		
16													J1: 28°	C	0,6-2	10-12	>5	<5	OX																		
17													J2: 57°	C	0,2-0,6	6-8	1-5	>5	OX																		
18													So: 75°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
19													J1: 34°	C	0,06-0,2	4-6	>5	>5	OX																		
20													So: 77°	B	0,06-0,2	6-8	>5	>5	OX																		

SONDEO S-60



Emplazamiento del Sondeo S-60

DENOMINACIÓN: S-60

P.K.: 1+105 **EJE:** Eje H

X: 503285.09; **Y:** 503285.09 ; **Z:** 52.50

OBJETIVO: Pila 4 Viaducto 1

PROFUNDIDAD REAL: 20.30

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 30/03/2007

FECHA FINAL: 02/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-60
P.K. 1+105 EJE: H**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO S-60
P.K. 1+105 EJE: H**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.30 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-60
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.30 M
Coordenadas: XUTM = 503285. YUTM = 52.5000

Fecha de Inicio: 30/03/2007
Fecha de Fin: 02/04/2007
Empresa: Lurgintza
Geólogo: Unai de la Presa


RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	0.70		0.70		SC			Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de color marrón y de alta plasticidad con abundantes gravas areniscosa, angulosa y muy alteradas, de colores ocres y tamaño de grano fino. De consistencia blanda.					So: 76° J1: 25°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	8-10 8-10	>5 >5	>5 >5	A A																		
2	1.80		1.80					Areniscas de tamaño de grano fino y colores grises y ocres, ligeramente carbonatadas y muy fracturadas. La fracturación es a favor de la estratificación y además de la estratificación se puede observar otra familia no tan abundante. La roca presenta una moderada alteración, principalmente a óxidos de hierro.					So: 81°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	<5	OX				43.02	3.20 3.60	TP-1												
3	2.50		2.50					Areniscas grises de tamaño de grano fino, carbonatadas, sanas y poco fracturadas. De aspecto algo masivo, aunque se puede observar bastante bien la estratificación, gracias a la fracturación. No presenta ninguna familia más de juntas. La totalidad de las fracturas presenta alteraciones a óxidos de hierro.					So: 80°	B	0,06-0,2	8-10	>5	<5	A																		
4	3.80		3.80					Areniscas ocreas de tamaño de grano fino muy fracturado y alterados a óxidos de hierro y rellenos arcillosos. La fracturación es a favor de la estratificación. No se observa ninguna otra familia de juntas.					So: 85°	B	<0,06	8-10	>5	>5	A																		
5	6.30		6.30					Areniscas grises carbonatadas y de tamaño de grano fino, sanas y poco fracturadas. En general de aspecto masivo, aunque hay zonas que si se observa bien la estratificación. Además de esta junta se puede ver otra familia de juntas más. Las juntas se presentan sanas o con pequeñas alteraciones a óxidos de hierro.					So: 76° J2: 33°	B B	0,06-0,2 0,6-2	8-10 6-8	cerrada >5	- <5	SR OX																		
6	8.10		8.10										So: 80°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	>5	OX																		
7	11.40		11.40										So: 84° J2: 39°	B BC	0,06-0,2 0,6-2	4-6 8-10	1-5 >5	- >5	SR OX																		
8	12.20		12.20										So: 84°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
9	14.40		14.40										So: 87° J2: 30°	B BC	0,06-0,2 >2	4-6 8-10	cerrada >5	- <5	SR OX																		
10	16.20		16.20																																		

Sondeo: S-60
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.30 M
Coordenadas: XUTM = 503285. YUTM = 503285. ZUTM = 52.5000

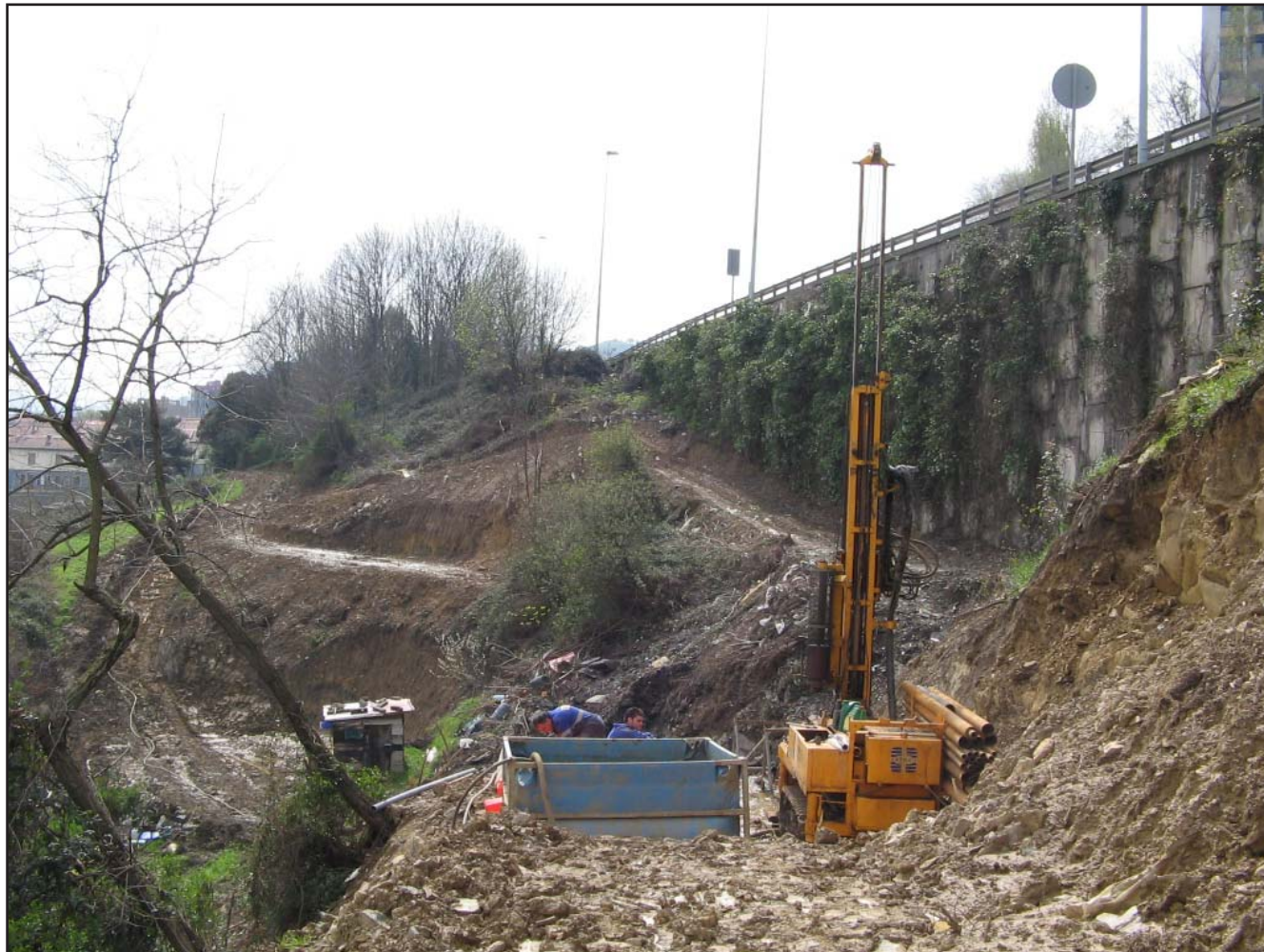
Fecha de Inicio: 30/03/2007
Fecha de Fin: 02/04/2007
Empresa: Lurgintza
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS
18				12.20			1 (*)		75	1	2	3	4	So: 85° J1: 24°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	4-6 10-12	cerrada >5	Δ	SR OX	20	80	800	1000		TP-6								18.65 m (07/05/2007)	

18.00 M - 20.30 M 2/2

SONDEO S-61



Emplazamiento del Sondeo S-61

DENOMINACIÓN: S-61

P.K.: 1+165 **EJE:** Eje H

X: 503252.04; **Y:** 4790386.15 ; **Z:** 49.00

OBJETIVO: Pila 3 Viaducto 1

PROFUNDIDAD REAL: 19.90

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 03/04/2007

FECHA FINAL: 09/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.85 m



CAJA-02. Profundidad de 1.85 m a 4.20 m

**SONDEO S-61
P.K. 1+165 EJE: H**



CAJA-03. Profundidad de 4.20 m a 6.05 m



CAJA-04. Profundidad de 6.05 m a 7.85 m



CAJA-05. Profundidad de 7.85 m a 9.95 m



CAJA-06. Profundidad de 9.95 m a 12.05 m

**SONDEO S-61
P.K. 1+165 EJE: H**



CAJA-07. Profundidad de 12.05 m a 13.85 m



CAJA-08. Profundidad de 13.85 m a 16.20 m



CAJA-09. Profundidad de 16.20 m a 18.10 m

SONDEO S-61
P.K. 1+165 EJE: H



CAJA-10. Profundidad de 18.10 m a 19.90 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-61
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.90 M
Coordenadas: XUTM = 503252. YUTM = 4790386. ZUTM = 49.000

Fecha de Inicio: 03/04/2007
Fecha de Fin: 09/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS						
1	101	D												So: 78° J1: 32°	B B	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 4-6	>5 >5	>5 >5	OX OX				6.83	1.00 1.50	TP-1															
2				7.00				Comienza la perforación después de excavar 3 m para el acceso al sondeo en roca fracturada de grado II y 0,5 de suelo e techo. Arenisca ocre ligeramente carbonatada y de tamaño de grano fino, con las juntas teñidas de óxidos de hierro y muy fracturada. La serie esta verticalizada.						So: 76° J2: 9°	B D	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 6-8	>5 >5	>5 >5	OX OX																					
3														So: 85° J2: 13°	B D	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 10-12	>5 >5	>5 >5	OX OX																					
4														So: 79°	B	0,06-0,2	8-10	>5	>5	OX																					
5														So: 78° J2: 11°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 10-12	cerrada >5	- >5	SR OX																					
6				4.10				Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas y poco fracturadas. Esta familia de juntas presenta ligeras alteraciones a óxidos de hierro.						So: 80°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR					26.71	9.45 9.95	TP-2														
7														So: 77° J2: 21°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 12-14	cerrada >5	- >5	SR OX																					
8														So: 75°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																					
9														So: 77° J2: 15°	B D	0,06-0,2 >2	6-8 4-6	cerrada 1-5	- <5	SR CC																					
10														So: 81°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																					
11														So: 72° J3: 50°	B D	0,06-0,2 >2	6-8 8-10	cerrada >5	- >5	SR OX																					
12				8.80				(*) Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino, sanas y prácticamente sin fracturación. Aspecto masivo aunque se puede ver relativamente bien de estratificación. Se observa alguna vena milimétrica de calcita sana y algo de pirita.																																	
13																																									
14																																									
15																																									
16																																									
17																																									
18																																									



Sondeo: S-61
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.90 M
Coordenadas: XUTM = 503252. YUTM = 4790386. ZUTM = 49.0000

Fecha de Inicio: 03/04/2007
Fecha de Fin: 09/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS	
19	101	D		8.80			1 (*)		75	1	2	3	75	So: 75°	B	0,06-0,2	8-10	cerrada	-	SR	20	80	800	1000		19.60 IP-6 19.90						5.5E-04				

18.10 M - 19.90 M 2/2

SONDEO S-62



Emplazamiento del Sondeo S-62

DENOMINACIÓN: S-62

P.K.: 1+225 **EJE:** Eje H

X: 503216.95; **Y:** 4790434.90 ; **Z:** 49.00

OBJETIVO: Pila 2 Viaducto 1

PROFUNDIDAD REAL: 20.55

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 11/04/2007

FECHA FINAL: 12/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.70 m

**SONDEO S-62
P.K. 1+225 EJE: H**



CAJA-03. Profundidad de 4.70 m a 7.30 m



CAJA-04. Profundidad de 7.30 m a 9.05 m



CAJA-05. Profundidad de 9.05 m a 10.90 m



CAJA-06. Profundidad de 10.90 m a 12.75 m

**SONDEO S-62
P.K. 1+225 EJE: H**



CAJA-07. Profundidad de 12.75 m a 14.95 m



CAJA-08. Profundidad de 14.95 m a 16.70 m



CAJA-09. Profundidad de 16.70 m a 18.70 m

SONDEO S-62
P.K. 1+225 EJE: H



CAJA-10. Profundidad de 18.70 m a 20.55 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-62
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.55 M
Coordenadas: XUTM = 503217. YUTM = 4790435. ZUTM = 50.5000

Fecha de Inicio: 11/04/2007
Fecha de Fin: 12/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa


RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	98	W	4.70	4.70	SC		Comienza la perforación después de excavar 1,5 m en suelo residual para el acceso al sondeo. Suelo eluvial formado por arenas arcillosas marrón oscuro, de grano fino y baja a media plasticidad, con abundantes gravas arenosas angulosas y alteradas, de colores ocres a marrones.																													
5			4.70				Areniscas ocres y grises ligeramente carbonatadas. De 5,85 a 6,80 m aparece un tramo mas alterado y fracturado. Todas estas juntas presentan oxidaciones de hierro y rellenos arcillosos en menor medida. Hay una zona algo tectonicada y muy alterada de 5.85 m hasta 6.80 m.						So: 40° J1: 39° J2: 50°	B C A	0,06-0,2 0,6-2 0,6-2	6-8 8-10 10-12	>5 >5 >5	>5 >5 >5	OX OX OX																	
7			5.05									So: 75° J3: 17°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 4-6	>5 >5	>5 >5	OX OX																		
9			9.75									So: 71° J3: 15°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 4-6	>5 >5	>5 >5	OX OX																		
10												So: 70° J3: 9°	B A	0,06-0,2 0,6-2	8-10 4-6	>5 >5	>5 >5	OX OX																		
11												So: 73°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
12	101	D										So: 74° J3: 26°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 8-10	cerrada >5	- >5	SR OX																		
13							(*) Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino, sanas y poco fracturadas. Al igual que en el tramo anterior se observa muy bien la estratificación. Muy pocas juntas presentan ligeras alteraciones a óxidos de hierro.						So: 81° J3: 17°	B D	0,06-0,2 0,6-2	4-6 8-10	cerrada 1-5	- <5	SR OX																	
14												So: 75° J3: 25°	B D	0,06-0,2 0,6-2	4-6 4-6	cerrada 1-5	- >5	SR OX																		
15												So: 68° J3: 19°	B D	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	1-5 >5	- >5	SR OX																		

Sondeo: S-62
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.55 M
Coordenadas: XUTM = 503217. YUTM = 4790435. ZUTM = 50.5000

Fecha de Inicio: 11/04/2007
Fecha de Fin: 12/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS
19	101	D		10.80			1	(*)	25 40 75 1.00	1 2 3 4 5 6	2 3 4 5 6	25 50 75 1.00	So: 68° J3: 19°	B D	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	1-5 >5	- 5	SR OX	20 40 60 80 100	800 1000 10000 100000			19.35 19.85	TP-5						18.44 m	02/05/2007				
20													So: 73° J3: 12°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 4-6	cerrada 1-5	- 5	SR OX																	

18.70 M - 20.55 M 2/2

SONDEO S-63



Emplazamiento del Sondeo S-63

DENOMINACIÓN: S-63

P.K.: 1+285 **EJE:** Eje H

X: 503179.94; **Y:** 4790482.22 ; **Z:** 51.00

OBJETIVO: Pila 1 Viaducto 1

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 10/04/2007

FECHA FINAL: 11/04/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.70 m

**SONDEO S-63
P.K. 1+285 EJE: H**



CAJA-03. Profundidad de 4.70 m a 6.65 m



CAJA-04. Profundidad de 6.65 m a 9.10 m



CAJA-05. Profundidad de 9.10 m a 11.60 m



CAJA-06. Profundidad de 11.60 m a 15.85 m

**SONDEO S-63
P.K. 1+285 EJE: H**



CAJA-07. Profundidad de 15.85 m a 17.65 m



CAJA-08. Profundidad de 17.65 m a 19.50 m



CAJA-09. Profundidad de 19.50 m a 20.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-63
P.K. 1+285 EJE: H

Sondeo: S-63
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 503180. YUTM = 4790482. ZUTM = 51.0000

Fecha de Inicio: 10/04/2007
Fecha de Fin: 11/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				2.40	SC		Relleno antrópico formado por arenas arcillosas de color marrón y media plasticidad, con gravas angulosas de areniscas y fragmentos de cuarzo. Se excava un metro en el relleno para realizar la plataforma del sondeo.																												
2			2.40																																
3	98	W		3.67	SC		Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de color marrón. Tamaño de grano fino, aumentando a muro. Presencia de algunas gravas angulosas de areniscas ocreas.																												
4			6.07																																
5																																			
6																																			
7	101	D					Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino, sanas, algo fracturadas con zonas decimétricas a métricas de areniscas ocreas muy alteradas, con zonas degradadas a suelo. Aspecto masivo siendo difícil observar la estratificación. Además de la estratificación se pueden observar otras dos familias de juntas.						J1: 10°	B	0,2-0,6	4-6	>5	>5	A																
8													J1: 13°	B	0,06-0,2	6-8	>5	>5	A																
9	101	W		5.93	A								J1: 28°	B	0,06-0,2	4-6	cerrada	-	SR																
10																																			
11							Calizas negras con abundantes fósiles de corales, con alguna evidencia de disolución.						J2: 64° J3: 69°	B AB	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 8-10	>5 >5	<5 <5	OX OX																
12	12.00 12.10			0.10																															
13	101	D		2.20	CAVIDAD		Cavidad de 2,2 metros de altura. Caída de maniobra.																												
14																																			
15				14.30			(*) Areniscas grises de tamaño de grano fino, carbonatadas, sanas y poco fracturadas. Aspecto masivo, siendo difícil observar la estratificación. Además de esta junta se puede observar otra familia algo abundante y de poco buzamiento. La mayoría de las juntas se presentan sanas, exceptuando alguna que presenta ligeras alteraciones a óxidos de hierro. Pocos y esporádicos fósiles, tipos bivalvos, centimétricos.						So: 74° J4: 22°	B D	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	<0.1 >5	- <5	SR OX																
16																																			
17				5.70									So: 78° J4: 20°	B D	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	cerrada 1-5	- <5	SR OX																

SONDEO S-64



Emplazamiento del Sondeo S-64

DENOMINACIÓN: S-64

P.K.: 1+758 **EJE:** Eje C

X: 503386.06; **Y:** 4790225.56 ; **Z:** 56.00

OBJETIVO: Estudio cimentación muro

PROFUNDIDAD REAL: 20.55

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 19/04/2007

FECHA FINAL: 20/04/2007



CAJA-05. Profundidad de 11.00 m a 14.05 m



CAJA-06. Profundidad de 14.05 m a 15.95 m

**SONDEO S-64
P.K. 1+758 EJE: C**



CAJA-07. Profundidad de 15.95 m a 17.95 m



CAJA-08. Profundidad de 17.95 m a 19.90 m



CAJA-09. Profundidad de 19.90 m a 20.55 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-64
P.K. 1+758 EJE: C

Sondeo: S-64
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.55 M
Coordenadas: XUTM = 503386. YUTM = 4790226. ZUTM = 56.0000

Fecha de Inicio: 19/04/2007
Fecha de Fin: 20/04/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación	SPT	OTROS	
1	98	W			+																		
2	101	D			+																		
3					+																		
4	98	W			+		Relleno antrópico de vertido formado por arena arcillosa, de color marrón claro, que se hacen algo más oscuras hacia muro, de media plasticidad en alguna zona mas arcillosa y con algún bolo métrico de areniscas grises carbonatadas, sanas y otros decimetricos, de naturaleza carbonatada. Restos centimétricos de ladrillos y cerámicos. Relleno con una densidad medianamente densa.																
5	101	D			+																		
6	98	W		11.90	+	Grv																	
7					+																		
8					+																		
9					+																		
10					+																		
11					+		Suelo eluvial formado por arena arcillosa de cola marrón, de media plasticidad, con abundantes gravas angulosas de areniscas de cola ocre, de tamaño de grano fino y muy alteradas. Suelo con una densidad floja a medianamente densa.																
12	101	D		11.90	+	SC																	
13				0.90	+	A																	
14				0.80	+	A	Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino, alteradas y muy fracturadas, con abundantes rellenos areno arcillosos. No se observa ningún tipo de estructura.						50: 75° J: 50°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 6-8	>5 >5	△5 △5	OX OX				
15				6.95	+	A	Areniscas grises carbonatada, de tamaño de grano fino, sanas y poco fracturadas. De aspecto masivo, siendo difícil observar la estratificación. Presenta muy pocas juntas sanas o con ligeras alteraciones a óxido de hierro.						50: 71° J: 47°	B DA	0,06-0,2 0,6-2	6-8 4-6	cerrada 1-5	- △5	SR OX				
16					+																		
17					+																		



14.62 m
(28/05/2007)

SONDEO S-65



Emplazamiento del Sondeo S-65

DENOMINACIÓN: S-65

P.K.: 1+375 **EJE:** Eje G

X: 503089.65; **Y:** 4790439.35 ; **Z:** 97.00

OBJETIVO: Estudio cimentación muro

PROFUNDIDAD REAL: 28.35

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 24/05/2007

FECHA FINAL: 30/05/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.55 m



CAJA-02. Profundidad de 3.55 m a 5.70 m

**SONDEO S-65
P.K. 1+375 EJE: G**



CAJA-03. Profundidad de 5.70 m a 8.20 m



CAJA-04. Profundidad de 8.20 m a 10.60 m



CAJA-05. Profundidad de 10.60 m a 13.00 m



CAJA-06. Profundidad de 13.00 m a 15.60 m

**SONDEO S-65
P.K. 1+375 EJE: G**



CAJA-07. Profundidad de 15.60 m a 18.50 m



CAJA-08. Profundidad de 18.50 m a 20.55 m



CAJA-09. Profundidad de 20.55 m a 22.70 m



CAJA-10. Profundidad de 22.70 m a 24.65 m

**SONDEO S-65
P.K. 1+375 EJE: G**



CAJA-11. Profundidad de 24.65 m a 26.70 m



CAJA-12. Profundidad de 26.70 m a 28.35 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-65
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 28.35 M
Coordenadas: XUTM = 503090. YUTM = 4790440. ZUTM = 97.0000

Fecha de Inicio: 24/05/2007
Fecha de Fin: 30/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	96	W	0.55	0.55	H	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por hormigón disgregado.	75	1	4	75																							
2			1.25	1.25	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas de tamaño de grano medio y fino, poco arcilloso, de color marrón oscuro, con abundantes gravas heterométricas, limolíticas y areniscas, grises, angulosas y sanas. Relleno con una densidad floja a muy floja.	75	2	3	75																							
3			2.00	2.00	SC		Relleno antrópico de vertido, formado por arenas arcillosas de color marrón oscuro con alguna grava centimétrica de limolitas y areniscas sanas, angulosas. Rellenos medianamente densos a densos.	75	3	2	75																							
4			3.80	3.80	SC		Suelo eluvial formado por arenas arcillosas, de tamaño de grano fino, de media plasticidad y de color marrón claro a ocre. Con muy pocas gravas aisladas, centimétricas de areniscas angulosas, de color ocre, tamaño de grano fino y altamente meteorizados. Suelos con una densa densidad.	75	4	2	75																							
5			4.50	4.50	SC		Suelo eluvial formado por arenas finas arcillosas de color marrón claro a ocre, de media plasticidad con muy pocas y aisladas zonas decimétricas de fragmentos de roca de areniscas ocre de tamaño de grano fino altamente degradadas.	75	5	2	75																							
6			8.30	8.30	SC	1	Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de color marrón claro de media plasticidad, de tamaño de grano fino y con abundantes fragmentos de roca, de tipo arenisco de tamaño de grano fino y de color ocre, altamente meteorizado. Habiendo zonas, donde si es posible observar una estructura. Suelo con una densa densidad.	75	6	2	75																							
7			12.30	12.30	SC																													
8			6.05	6.05	SC																													
9																																		
10																																		
11																																		
12																																		
13																																		
14																																		
15																																		

0.00 M - 15.60 M 1/2

Sondeo: S-65
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 28.35 M
Coordenadas: XUTM = 503090. YUTM = 4790440. ZUTM = 97.0000

Fecha de Inicio: 24/05/2007
Fecha de Fin: 30/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
16	98	W	18.35	6.05	SC	1	Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de color marrón claro de media plasticidad, de tamaño de grano fino y con abundantes fragmentos de roca, de tipo arenisco de tamaño de grano fino y de color ocre, altamente meteorizado. Habiendo zonas, donde si es posible observar una estructura. Suelo con una densa densidad.	75	1	4	75	So: 76° J1: 87° J2: 31°	B D D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 10-12 10-12	>5 >5 >5	- >5 >5	SR A A	20-40	100-100	10.19	SPT7 16.20 MI-8 17.55 SPT8 18.15	25 39												
17			18.60	0.25	SC		Suelo eluvial formado por arenas arcillosas algo plásticas de tamaño fino y de color marrón con fragmentos de tocas algo alteradas, donde se puede intuir ligeramente la estructura. Suelos con una densa densidad.																												
18			18.60	6.05	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, algo alterados y altamente fracturados, con abundantes rellenos arcillosos en la mayoría de las juntas. En zonas algo menos fracturadas se puede observar bien la estratificación. Además de esta junta se pueden ver otras dos familias de juntas más.					So: 79° J2: 26°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 8-10	cerrada >5	- -	SR SR																	
19			24.65	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.					So: 75° J3: 20° J2: 25°	B C D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	6-8 12-14 10-12	>5 >5 >5	- >5 >5	SR A A																	
20			24.65	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.					So: 74° J3: 25° J4: 43°	B CD DA	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	4-6 8-10 8-10	cerrada >5 >5	- - -	SR SR SR																	
21			26.80	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.					So: 65° J3: 22° J4: 44°	B CD DA	0,06-0,2 0,2-0,6 >2	6-8 4-6 10-12	cerrada 1-5 >5	- - -	SR SR SR																	
22			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
23			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
24			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
25			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
26			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
27			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												
28			27.25	3.70	A	1	Areniscas grises de tamaño de grano fino, practicamente sanas y poco fracturadas. Se observa muy bien la estratificación y además de esta junta se observan otras dos familias de forma esporádica.																												

15.60 M - 28.35 M 2/2

SONDEO S-66



Emplazamiento del Sondeo S-66

DENOMINACIÓN: S-66

P.K.: 1+431 **EJE:** Eje G

X: 503119.61; **Y:** 4790390.51 ; **Z:** 99.00

OBJETIVO: Estudio cimentación muro

PROFUNDIDAD REAL: 43.60

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 31/05/2007

FECHA FINAL: 06/06/2007



CAJA-01. Profundidad de 0 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.30 m

**SONDEO S-66
P.K. 1+431 EJE: G**



CAJA-03. Profundidad de 5.30 m a 7.60 m



CAJA-04. Profundidad de 7.60 m a 10.45 m



CAJA-05. Profundidad de 10.45 m a 13.60 m



CAJA-06. Profundidad de 13.60 m a 16.00 m

**SONDEO S-66
P.K. 1+431 EJE: G**



CAJA-07. Profundidad de 16.00 m a 18.00 m



CAJA-08. Profundidad de 18.00 m a 21.15 m



CAJA-09. Profundidad de 21.15 m a 23.70 m



CAJA-10. Profundidad de 23.70 m a 26.30 m

**SONDEO S-66
P.K. 1+431 EJE: G**



CAJA-11. Profundidad de 26.30 m a 28.85 m



CAJA-12. Profundidad de 28.85 m a 31.40 m



CAJA-13. Profundidad de 31.40 m a 33.55 m



CAJA-14. Profundidad de 33.55 m a 35.45 m

**SONDEO S-66
P.K. 1+431 EJE: G**



CAJA-15. Profundidad de 35.45 m a 38.35 m



CAJA-16. Profundidad de 38.35 m a 41.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-66
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 43.60 M
Coordenadas: XUTM = 503120. YUTM = 4790391. ZUTM = 99.0000

Fecha de Inicio: 31/05/2007
Fecha de Fin: 06/06/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
0.15				0.15	Asf	Qrc	Relleno antrópico formado por asfalto.																										
1.80	96	W		1.65	Gp	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por gravas milimétricas a centimétricas angulosas de carbonatos y bolos decimétricos de hormigón.																										
3.60				1.80	SC		Suelo eluvial formado por arenas finas poco arcillosas de color marrón y de poca a media plasticidad. Presenta vetas centimétricas a decimétricas de cuarzo algo alterado y localmente disuelta. Suelos con una floja densidad.																SPT1	11									
4.65	101	D		4.65	SC		Suelo eluvial formado por arenas poco arcillosas de tamaño de grano fino y media plasticidad, con algunos fragmentos de roca de naturaleza areniscosa, de color ocre y tamaño de grano fino, donde se puede observar una ligera fábrica. Suelos con una densidad densa a moderadamente densa.																MI-1		56.9								
8.25	96	W																					SPT2	44									
9.00																																	
9.60																							SPT3	R									
12.00	101	D		12.30	A	1	Areniscas de tamaño de grano fino y de color marrón claro a ocre, altamente alterado, con más de la mitad de la roca descompuesta y desintegrada a suelo, con alguna zona decimétrica a métrica con una desintegración a suelos superior del 90%. En zonas menos descompuestas es posible observar la estratificación y otras dos familias de juntas. Presenta a muro vetas de cuarzo decimétrico, alterado y algo disuelto con abundantes óxidos de hierro.																										
12.08																							SPT4	R									

Sondeo: S-66
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 43.60 M
Coordenadas: XUTM = 503120. YUTM = 4790391. ZUTM = 99.0000

Fecha de Inicio: 31/05/2007
Fecha de Fin: 06/06/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Leifranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS							
18	101	D	12.30		A		Areniscas de tamaño de grano fino y de color marrón claro a ocre, altamente alterado, con más de la mitad de la roca descompuesta y desintegrada a suelo, con alguna zona decimétrica a métrica con una desintegración a suelos superior del 90%. En zonas menos descompuestas es posible observar la estratificación y otras dos familias de juntas. Presenta a muro vetas de cuarzo decimétrico, alterado y algo disuelto con abundantes óxidos de hierro.																															
20			20.55		SC/A		Arenas arcillosas de colores marrones oscuros y claros, de media plasticidad y de tamaño de grano fino con fragmentos de toca, de naturaleza areniscosa altamente meteorizados. Suelos con una densa densidad.																SPT5	32														
22			23.40																				SPT6	23														
24	96	W	10.30		CL	1	Paso gradual a arcillas arenosas de color marrón oscuro no carbonatado con muy pocas gravas milimétricas y muy esporádicas de areniscas de grano fino a muy fino. De media plasticidad, con zonas de arenas finas arcillosas, de color marrón oscuro y baja plasticidad. Ocasionalmente se observan restos de pirita alterados y completamente disgregados. Suelos con una consistencia firme a moderadamente firme.																SPT7	32														
26			33.70																				SPT8	28														
28			4.65				(*) Areniscas de color gris oscuro, de tamaño de grano fino a muy fino, con abundantes rellenos arcillosos en la mayoría de las juntas, con una alta fracturación y con una grado de alteración elevado, rondando el 50% de la roca. Se puede observar bien la estratificación y además de esta junta se pueden ver otras dos familias de juntas más. Esporádicamente se observa lago de pirita milimétrica algo alterada.																															
30																																						
32																																						
34																																						
35																																						

SONDEO S-67



Emplazamiento del Sondeo S-67

DENOMINACIÓN: S-67

P.K.: 1+599 **EJE:** Eje G

X: 503245.56; **Y:** 4790266.09 ; **Z:** 78.48

OBJETIVO: Galería emergencia túnel 1

PROFUNDIDAD REAL: 31.60

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 17/05/2007

FECHA FINAL: 23/05/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 4.65 m

**SONDEO S-67
P.K. 1+599 EJE: G**



CAJA-03. Profundidad de 4.65 m a 7.20 m



CAJA-04. Profundidad de 7.20 m a 9.45 m



CAJA-05. Profundidad de 9.45 m a 11.70 m



CAJA-06. Profundidad de 11.70 m a 14.50 m

**SONDEO S-67
P.K. 1+599 EJE: G**



CAJA-07. Profundidad de 14.50 m a 17.55 m



CAJA-08. Profundidad de 17.55 m a 20.00 m



CAJA-09. Profundidad de 20.00 m a 22.20 m



CAJA-10. Profundidad de 22.20 m a 24.40 m

**SONDEO S-67
P.K. 1+599 EJE: G**



CAJA-11. Profundidad de 24.40 m a 30.70 m



CAJA-12. Profundidad de 30.70 m a 31.60 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-67
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 31.60 M
Coordenadas: XUTM = 503246. YUTM = 4790266. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 07/02/2007
Fecha de Fin: 08/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	76	W	0.15	0.15	H	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón	75	1	3	75																									
2			2.85	2.85	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas de tamaño de grano medio, algo arcillosas, de media a baja plasticidad y de color marrón oscura. Presencia de alguna grava angulosa de diversa naturaleza y restos de ladrillos.	75	2	3	75																									
3	98	W	3.00	3.00	SC		Arenas arcillosas de media plasticidad y de color marrón, algo arenosas. Alguna zona decimétrica aislada de fragmentos de roca areniscosa, de color marrón y de tamaño de grano fino muy alterados.	75	3	3	75																									
4			2.25	2.25	SC		Tramo con una densidad densa a medianamente densa.	75	3	3	75																									
5	101	D	5.25	0.55	SC		Fragmentos de cuarzo brechificado con evidencias de disolución, muy fracturado y con rellenos de arenas arcillosas de media plasticidad y de color marrón claro.	75	3	3	75																									
6			5.80	0.55	SC		Arenas de tamaño de grano fino, algo arcillosas, de media plasticidad y de color marrón claro. Suelos con una densidad densa a medianamente densa.	75	3	3	75																									
7	76	W	1.70	1.70	SC		Arenas muy arcillosas de tamaño de grano fino y de media a alta plasticidad. Presenta color marrón claro y una densa densidad.	75	3	3	75																									
8			7.50	1.70	SC			75	3	3	75																									
9	98	W	4.75	4.75	SC	1		75	3	3	75																									
10			4.75	4.75	SC			75	3	3	75																									
11	76	W	12.25	12.25	SC			75	3	3	75																									
12			12.25	12.25	SC			75	3	3	75																									
13	98	W	2.25	2.25	SC			75	3	3	75																									
14			14.50	14.50	SC			75	3	3	75																									
15			14.50	14.50	SC			75	3	3	75																									
16	101	D	5.60	5.60	C	2	Calizas con fósiles de tipo bivalvos, de matriz sana aunque con las superficies de discontinuidad abiertas y con evidencias de disolución. Algunas juntas presentan rellenos arcillosos. Abundantes venas milimétricas a centimétricas de calcita.	75	3	3	75																									
17			5.60	5.60	C			75	3	3	75																									

Sondeo: S-67
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 31.60 M
Coordenadas: XUTM = 503246. YUTM = 4790266. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 07/02/2007
Fecha de Fin: 08/02/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
18				5.60				Calizas con fósiles de tipo bivalvos, de matriz sana aunque con las superficies de discontinuidad abiertas y con evidencias de disolución. Algunas juntas presentan rellenos arcillosos. Abundantes venas milimétricas a centimétricas de calcita.					So: 68° J1: 79° J4: 33°	B C A	0,06-0,2 0,6-2 0,6-2	14-16 6-8 6-8	0.1-1 cerrada cerrada	- Δ5 Δ5	SR CC CC																			
19													So: 77° J2: 77°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	14-16 6-8	cerrada cerrada	- Δ5	SR CC																			
20			20.10										So: 80° J4: 25° J1: 75°	B A C	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	14-16 14-16 14-16	1-5 >5 >5	- Δ5 Δ5	SR CC OX																			
21				4.30				Calizas fosilíferas, de bivalvos y corales, con matriz sana aunque con las superficies de discontinuidad abiertas y con evidencias de disolución. Se presentan algo menos fracturadas que el tramo anterior y con menor presencia de arcillas y venas de calcita.					So: 80° J3: 31°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	14-16 14-16	1-5 cerrada	- Δ5	SR CC																			
22													So: 83° J4: 42°	B A	0,06-0,2 0,6-2	14-16 14-16	<0.1 >5	- -	SR SR																			
23																																						
24			24.40																																			
25				4.30				Cavidad de 4,3 metros de altura. Caída de maniobra.																														
26																																						
27								Relleno de arcillas marrones carbonatadas de media a alta plasticidad con gravas heterométricas angulosas de naturaleza carbonatada.																														
28								Calizas negras con fósiles de corales y alguno de bivalvos. La roca presenta procesos de disolución tanto en matriz como en juntas y pequeños rellenos arcillosos en huecos, así como ligeras oxidaciones en algunas juntas. Mantiene la estructura de la roca. Muy pocas venas milimétricas de calcita, disueltas y multidireccionales.																														
29			28.70					Calizas negras con algunos corales y bivalvos, sanas pero con algunas superficies de discontinuidad ligeramente abiertas. Se observa bien la estratificación y presenta suaves disoluciones en las superficies de las juntas. Muy pocas y esporádicas venas de calcita sanas milimétricas y multidireccionales.																														
30			29.10																																			
31			30.80																																			
			31.60																																			

SONDEO S-68



Emplazamiento del Sondeo S-68

DENOMINACIÓN: S-68

P.K.: 1+594 **EJE:** Eje A

X: 503214.26; **Y:** 4790248.99 ; **Z:** 84.00

OBJETIVO: Galería emergencia túnel 1

PROFUNDIDAD REAL: 34.00

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 09/05/2007

FECHA FINAL: 16/05/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.35 m



CAJA-02. Profundidad de 3.35 m a 5.75 m

**SONDEO S-68
P.K. 1+594 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.75 m a 7.80 m



CAJA-04. Profundidad de 7.80 m a 9.90 m



CAJA-05. Profundidad de 9.90 m a 12.15 m



CAJA-06. Profundidad de 12.15 m a 15.00 m

**SONDEO S-68
P.K. 1+594 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m



CAJA-08. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m



CAJA-09. Profundidad de 20.00 m a 22.65 m



CAJA-10. Profundidad de 22.65 m a 24.60 m

**SONDEO S-68
P.K. 1+594 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 24.60 m a 26.60 m



CAJA-12. Profundidad de 26.60 m a 28.90 m



CAJA-13. Profundidad de 28.90 m a 31.75 m

SONDEO S-68
P.K. 1+594 EJE: A



CAJA-14. Profundidad de 31.75 m a 34.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-68
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 34.00 M
Coordenadas: XUTM = 503214. YUTM = 4790249. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 23/04/2007
Fecha de Fin: 08/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
0.15				0.15	Asf	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto.																													
1.45				1.45	GP	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por gravas heterométricas angulosas, sanas, de diversa naturaleza, mayoritariamente carbonatadas y limolíticas. Con abundantes arcillas plásticas, de color marrón oscuro y arenas finas, de tono marrón claro.																													
1.60	98	W																																		
9.05	76	W			SC		Arena fina, de color marrón claro, con arcillas marrones de plasticidad media a alta. Muy pocas y aisladas gravas milimétricas de areniscas de tamaño de grano fino muy alteradas. Suelos con una densidad medianamente densa a densa.																													
10.65	76	W					Arenas de grano fino, algo arcillosas, de color marrón oscuro y de media a baja plasticidad, con algunas gravas arenosas, angulosas y muy alteradas. Suelo con una densa densidad. De 12,75 a 13,00 m aparece un tramo de fragmentos de cuarzo ligeramente disueltos, con siderita y abundantes piritas oxidadas.																													
12.35				2.35	SC/GP		Arenas finas arcillosas, de color marrón claro y de media plasticidad. Suelos con una densa densidad																													
13.00	98	W			SC		Gravas centimétricas de areniscas ocre angulosas de tamaño de grano fino altamente meteorizadas																													
13.75				0.30	GP		Arenas finas arcillosas, de color marrón claro y de media a alta plasticidad, con muy pocas gravas centimétricas a milimétricas aisladas de areniscas angulosas, de tamaño de grano fino alteradas. Suelos con una densidad medianamente densa a densa.																													
14.05				0.95	SC		Arcillosas, de color marrón claro y media plasticidad, con abundantes gravas milimétricas a decimétricas con estructura brechoide. Gravitas subredondeadas a angulosas de naturaleza areniscosa y de mineralizaciones cuaríticas algo disueltas y de sideritas con abundantes piritas. Zona mineralizada en una zona de falla, con una densidad floja a muy floja.																													
15.00	76	W			SC/GP		Arenas, de tamaño de grano fino, muy poco arcillosas, de media plasticidad y de color marrón claro. Con muy pocas gravas y muy aisladas, milimétricas angulosas de color ocre y de naturaleza areniscosa, muy alteradas, de tamaño de grano fino. Suelo con una densidad densa a muy compacta.																													
17.00	98	W			SC																															
8.70				8.70																																
4.00																							MI-1													
4.60																																				
7.20																							MI-2													
7.80																																				
9.00																							MI-3													
9.60																																				
12.15																																				
12.75																							MI-4													
12.90																																				
15.00																																				
17.00																																				

Sondeo: S-68
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 34.00 M
Coordenadas: XUTM = 503214. YUTM = 4790249. ZUTM = 84.0000

Fecha de Inicio: 23/04/2007
Fecha de Fin: 08/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
																																So: 75°	J1: 38°	J2: 45°	So: 60°
18	98	W		8.70	SC	1	Arenas, de tamaño de grano fino, muy poco arcillosas, de media plasticidad y de color marrón claro. Con muy pocas gravas y muy aisladas, milimétricas angulosas de color ocre y de naturaleza arenosa, muy alteradas, de tamaño de grano fino. Suelo con una densidad densa a muy compacta.															MI-5													
19																							MI-6												
20	76	W																				SPT1	33												
21																																			
22	98	W																				MI-7	69.6	39.1	16.3										
23																																			
24	76	W																				MI-8	84.7	35.8	14.2										
25							Arcillas, de color marrón claro, altamente plásticas. Con muy pocas gravas milimétricas de naturaleza carbonatada, muy alterado. Consistencia blanda. Calizas negras sanas y nada fracturadas, con abundantes fósiles de tipo bivalvos. Presencia notable de venas de calcita sanas heterométricas y multidireccionales. No presenta juntas abiertas y la estratificación es muy difícil de observar.																												
26	101	D	25.70	0.30	CH																														
27			26.00	1.00	C																														
28	98	W	27.00	1.85	SC/CH		Arenas finas arcillosas de media plasticidad y de color marrón claro con niveles menos abundantes de arcillas-arenosas de color marrón oscuro fruto de la degradación de las margas y por arenas de tamaño fino y medio, originados por la alteración de venas de calcita. Todos ellos carbonatados. Suelos con una densa densidad en una zona tectonizada.																												
29			28.85																																
30	101	D		5.15	C		Calizas negras fracturadas y alteradas, con abundantes fósiles de bivalvos. La roca aparece con zonas centimétricas a decimétricas, sanas y con zonas disueltas y con rellenos arcillosos, plásticos de color marrón claro, en las juntas. Se observa con dificultad la estratificación. Abundantes venas heterométricas de calcitas sanas multidireccionales.																												
31																																			
32																																			
33	86	D																																	
34			34.00																																

SONDEO S-69



Emplazamiento del Sondeo S-69

DENOMINACIÓN: S-69

P.K.: 1+640 **EJE:** Eje A

X: 503164.13; **Y:** 4790175.33 ; **Z:** 109.00

OBJETIVO: Caracterización de materiales en túnel 1

PROFUNDIDAD REAL: 42.65

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 23/04/2007

FECHA FINAL: 08/05/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO S-69
P.K. 1+640 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.35 m



CAJA-04. Profundidad de 7.35 m a 9.75 m



CAJA-05. Profundidad de 9.75 m a 12.00 m



CAJA-06. Profundidad de 12.00 m a 14.25 m

**SONDEO S-69
P.K. 1+640 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 14.25 m a 17.30 m



CAJA-08. Profundidad de 17.30 m a 19.60 m



CAJA-09. Profundidad de 19.60 m a 22.40 m



CAJA-10. Profundidad de 22.40 m a 24.55 m

**SONDEO S-69
P.K. 1+640 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 24.55 m a 26.50 m



CAJA-12. Profundidad de 26.50 m a 28.75 m



CAJA-13. Profundidad de 28.75 m a 30.75 m



CAJA-14. Profundidad de 30.75 m a 33.45 m

**SONDEO S-69
P.K. 1+640 EJE: A**



CAJA-15. Profundidad de 33.45 m a 35.30 m



CAJA-16. Profundidad de 35.30 m a 37.30 m



CAJA-17. Profundidad de 37.30 m a 41.00 m

SONDEO S-69
P.K. 1+640 EJE: A



CAJA-18. Profundidad de 41.00 m a 42.65 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-69
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 42.65 M
Coordenadas: XUTM = 503164. YUTM = 4790176. ZUTM = 109.000

Fecha de Inicio: 23/04/2007
Fecha de Fin: 08/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
1	101	W	1.60	1.60	H	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón, asfalto, grava angulosa de diversa naturaleza y algún bolo decimétrico.																													
2			1.60	0.45	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arena arcillosa con abundante grava angulosa, milimétrica a centimétrica, de naturaleza diversa y de color marrón claro. Relleno con una densidad floja a medianamente densa.																													
3	98.	W	2.05																																	
4																																				
5	76.	W																																		
6																																				
7	98.	W																																		
8																																				
9	76.	W		14.45	SC	1	Arena de tamaño de grano fino y arcilla de media plasticidad y color marrón claro. Se puede observar una ligera laminación en alguna zona aislada. El suelo presenta una alta densidad.																													
10																																				
11	98.	W																																		
12																																				
13	76.	W																																		
14																																				
15	98.	W		16.50	CL		Arcilla plástica arenosa de color marrón oscuro. No se observa ningún tipo de estructura. Suelo con una consistencia rígida a muy rígida.																													
16																																				
17																																				

Sondeo: S-69
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 42.65 M
Coordenadas: XUTM = 503164. YUTM = 4790176. ZUTM = 109.000

Fecha de Inicio: 23/04/2007
Fecha de Fin: 08/05/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
18	98	W	19.50	3.00	CL	1	Arcilla plástica arenosa de color marrón oscuro. No se observa ningún tipo de estructura. Suelo con una consistencia rígida a muy rígida.	75	1	4	75											MI-3	19	96.9	37.1	12.8									
19	76	W																																	
20	76	W																																	
21	98	W		6.70	SC	1	Arena arcillosa de tamaño de grano fino y alta plasticidad, de color marrón claro y con muy poca presencia de grava centimétrica areniscosa, de tonos ocre y tamaño de grano fino, muy alteradas. Suelo denso y muy compacto.	75	1	4	75																								
22	76	W																																	
23	76	W																																	
24	98	W		7.00	CL	2	Arcillas margosas de color marrón negruzco, de media plasticidad, con algún fragmento de margocaliza prácticamente degradadas a suelo.	75	1	4	75																								
25	76	W																																	
26	98	W		7.00	CL	2	Arcillas margosas de color marrón negruzco, de media plasticidad, con algún fragmento de margocaliza prácticamente degradadas a suelo.	75	1	4	75																								
27	76	W																																	
28	98	W		3.70	CL	2	Arcillas margosas de color marrón negruzco, de media plasticidad, con algún fragmento de margocaliza prácticamente degradadas a suelo.	75	1	4	75																								
29	76	W																																	
30	98	W																																	
31	76	W																																	
32	98	W																																	
33	76	W																																	
34	98	W																																	

SONDEO S-71



Emplazamiento del Sondeo S-71

DENOMINACIÓN: S-71

P.K.: 1+920 **EJE:** Eje A

X: 503390.57; **Y:** 4790040.22 ; **Z:** 74.00

OBJETIVO: Cimentación cubrición A-8

PROFUNDIDAD REAL: 20.50

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 07/06/2007

FECHA FINAL: 12/06/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 5.60 m

**SONDEO S-71
P.K. 1+920 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.60 m a 8.40 m



CAJA-04. Profundidad de 8.40 m a 10.40 m



CAJA-05. Profundidad de 10.40 m a 13.70 m



CAJA-06. Profundidad de 13.70 m a 15.65 m

**SONDEO S-71
P.K. 1+920 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 15.65 m a 17.60 m



CAJA-08. Profundidad de 17.60 m a 19.70 m



CAJA-09. Profundidad de 19.70 m a 20.50 m (Fín de Sondeo)

SONDEO S-71
P.K. 1+920 EJE: A

Sondeo: S-71
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.50 M
Coordenadas: XUTM = 503391. YUTM = 4790040. ZUTM = 74.0000

Fecha de Inicio: 07/06/2007
Fecha de Fin: 12/06/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	98	W	0.25	0.25	SC	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas de tamaño de grano fino muy poco arcilloso. Relleno con floja densidad.	75	1	3	75																								
2			2.75	2.75	GP		Relleno antrópico de vertido formado por gravas centimétricas, angulosas, sanas de naturaleza carbonatada, con cierta cantidad de arenas.	75	1	3	75																								
3			3.00	3.00	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de tonos marrón-rojizo, de tamaño de grano fino, ligeramente carbonatadas y de media plasticidad, con zonas algo más arcillosas y más carbonatadas. Suelo denso a moderadamente denso.	75	1	3	75																								
4			5.75	5.75	SC		Calizas grises sanas poco fracturadas con abundantes fósiles de tipo bivalvos. Presenta abundantes vetas de calcita sanas, heterométricas, cerradas y multidireccionales.	75	1	3	75																								
5			8.75	8.75	CAVIDAD		Muy poca pirita milimétrica, sana y muy aislada. Se observa bastante bien la estratificación y además de esta junta se pueden ver otras dos juntas no muy abundantes.	75	1	3	75																								
6			10.40	10.40	CAVIDAD		Cavidad de 1,45 m. La maniobra se realiza en seco y no se obtiene ninguna muestra.	75	1	3	75																								
7			11.85	11.85	CAVIDAD			75	1	3	75																								
8	101	D	1.65	1.65	CAVIDAD			75	1	3	75																								
9	98	W	1.45	1.45	CAVIDAD			75	1	3	75																								
10	101	D	8.65	8.65	CAVIDAD			75	1	3	75																								
11			12.35	12.35	CAVIDAD			75	1	3	75																								
12			12.75	12.75	CAVIDAD			75	1	3	75																								
13			15.15	15.15	CAVIDAD			75	1	3	75																								
14			15.85	15.85	CAVIDAD			75	1	3	75																								
15			15.50	15.50	CAVIDAD			75	1	3	75																								
16			15.50	15.50	CAVIDAD			75	1	3	75																								
17			15.50	15.50	CAVIDAD			75	1	3	75																								

SONDEO S-72



Emplazamiento del Sondeo S-72

DENOMINACIÓN: S-72

P.K.: 0+302 **EJE:** Eje Puente

X: 503427.79; **Y:** 4789962.91 ; **Z:** 74.00

OBJETIVO: Estudio cimentación Puente

PROFUNDIDAD REAL: 21.40

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 12/06/2007

FECHA FINAL: 14/06/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 7.20 m

SONDEO S-72
P.K. 0+302 EJE: Puente



CAJA-03. Profundidad de 7.20 m a 10.30 m



CAJA-04. Profundidad de 10.30 m a 12.65 m



CAJA-05. Profundidad de 12.65 m a 15.50 m



CAJA-06. Profundidad de 15.50 m a 17.70 m

SONDEO S-72
P.K. 0+302 EJE: Puente



CAJA-07. Profundidad de 17.70 m a 19.60 m



CAJA-08. Profundidad de 19.60 m a 21.40 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-72
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 21.40 M
Coordenadas: XUTM = 503428. YUTM = 4789963. ZUTM = 74.0000

Fecha de Inicio: 12/06/2007
Fecha de Fin: 14/06/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	98	W		2.30	SC	Qrv	Se excava 1,5 m para la realización del acceso al sondeo. Relleno antrópico de vertido compuesto por arenas finas poco arcillosas de color marrón oscuro, con abundantes gravas centimétricas angulosas y sanas, de diversa naturaleza. Relleno con una floja densidad.																											
2				2.30	SC		Relleno antrópico de vertido, formado por arenas con algo de arcillas, de color marrón y con abundantes gravas heterométricas, angulosas, de diversa naturaleza, algo alteradas. Con abundantes restos de ladrillos. Relleno con una floja a muy floja densidad.																											
3				4.30	SC																													
4				6.60	SC																													
5				7.85	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosa, de color marrón, y de media plasticidad, con abundantes gravas milimétricas, angulosas, sanas y alteradas de diversa naturaleza, con abundantes restos de ladrillos y algún trozo de madera. Relleno medianamente denso.																											
6				14.45	SC		Calizas grises fosilíferas, con corales y en menor medida bivalvos, muy fracturadas y algo carstificadas, con suaves disoluciones de las juntas.																											
7				1.90	SC		Abundantes vetas multidireccionales de calcita, de grosor milimétrico y sanas.																											
8				16.35	SC		Calizas grises fosilíferas, con corales y en menor medida bivalvos, de aspecto muy sano, con abundantes vetas multidireccionales de calcita, de grosor milimétrico y sanas.																											
9				5.05	SC																													
10																																		
11																																		
12																																		
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		

SONDEO S-73



Emplazamiento del Sondeo S-73

DENOMINACIÓN: S-73

P.K.: 1+673 **EJE:** Eje D

X: 503506.74; **Y:** 4789993.90 ; **Z:** 66.00

OBJETIVO: Estudio cimentación Puente

PROFUNDIDAD REAL: 23.50

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-46

FECHA INICIO: 18/06/2007

FECHA FINAL: 20/06/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.60 m

**SONDEO S-73
P.K. 1+673 EJE: D**



CAJA-03. Profundidad de 6.60 m a 9.85 m



CAJA-04. Profundidad de 9.85 m a 14.20 m



CAJA-05. Profundidad de 14.20 m a 16.50 m



CAJA-06. Profundidad de 16.50 m a 18.10 m

**SONDEO S-73
P.K. 1+673 EJE: D**



CAJA-07. Profundidad de 18.10 m a 19.55 m



CAJA-08. Profundidad de 19.55 m a 21.70 m



CAJA-09. Profundidad de 21.70 m a 23.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-73
P.K. 1+673 EJE: D

Sondeo: S-73
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 23.50 M
Coordenadas: XUTM = 503507. YUTM = 4789994. ZUTM = 66.0000

Fecha de Inicio: 18/06/2007
Fecha de Fin: 20/06/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
0.15				0.15	Se	TV		Tierra vegetal formada por arenas finas con abundantes raíces.																											
1				2.55	SC			Relleno antrópico de vertido formado por arenas de tamaño fino y color marrón claro, poco arcillosas, con gravas angulosas y heterométricas y de diversa naturaleza, con restos decimétricos de hormigón y algún trozo de ladrillo, goma y porcelanas. Relleno con una floja a muy floja densidad.																											
2				2.70	SC																														
3					SC																														
4					SC																														
5					SC																														
6					SC																														
7					SC																														
8	98	W			SC		Qrv	Relleno antrópico formado por arenas finas arcillosas de color marrón claro y oscuros, de media plasticidad con pocas gravas heterométricas, angulosas y de diversa naturaleza. Abundantes restos de ladrillos, porcelanas y de vidrio. Rellenos medianamente densos.																											
9					SC																														
10					SC																														
11					SC																														
12					SC																														
13					SC			Suelo eluvial formado por arcillas negras carbonatadas de media a baja plasticidad, con abundantes fragmentos de roca de tipo carbonatado. No se observa ninguna estructura.																											
14					SC			Calizas de color gris oscuro, completamente sanas y nada fracturadas, con abundantes fósiles de tipo bivalvos y bastante pirita milimétrica sana, rellenos de fósiles. No se observa ninguna junta ni estructura.																											
15					SC			Se presentan las calizas y las limolitas carbonatadas en el mismo testigo formando un contacto neto, a favor de la estratificación casi vertical de las limolitas.																											
16					EL			Limolitas negras carbonatadas, ligeramente alteradas pero muy fracturadas, gracias a la estratificación vertical que presentan. Además de esta junta se pueden observar otras dos familias de juntas más. Abundante pirita milimétrica y sana, que se presenta en los planos de estratificación. Ligeros óxidos de hierro en las juntas.																											
17	101	D			C																														
18					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														
					CLi																														

SONDEO S-74



Emplazamiento del Sondeo S-74

DENOMINACIÓN: S-74

P.K.: 1+766 **EJE:** Eje A

X: 503286.27; **Y:** 4790127.26 ; **Z:** 78.00

OBJETIVO: Trasdós muro

PROFUNDIDAD REAL: 32.00

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 23/08/2007

FECHA FINAL: 24/08/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.00 m



CAJA-02. Profundidad de 2.00 m a 4.60 m

**SONDEO S-74
P.K. 1+405 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 4.60 m a 6.60 m



CAJA-04. Profundidad de 6.60 m a 9.30 m



CAJA-05. Profundidad de 9.30 m a 11.25 m



CAJA-06. Profundidad de 11.25 m a 15.80 m

**SONDEO S-74
P.K. 1+405 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 15.80 m a 18.70 m



CAJA-08. Profundidad de 18.70 m a 21.35 m



CAJA-09. Profundidad de 21.35 m a 23.75 m



CAJA-10. Profundidad de 23.75 m a 27.70 m

**SONDEO S-74
P.K. 1+405 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 27.70 m a 32.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-75



Emplazamiento del Sondeo S-75

DENOMINACIÓN: S-75

P.K.: 1+782 **EJE:** Eje A

X: 503300.23; **Y:** 4790122.34 ; **Z:** 78.00

OBJETIVO: Trasdós muro

PROFUNDIDAD REAL: 40.50

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 19/08/2007

FECHA FINAL: 22/08/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.70 m



CAJA-02. Profundidad de 2.70 m a 5.10 m

**SONDEO S-75
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.10 m a 7.65 m



CAJA-04. Profundidad de 7.65 m a 10.15 m



CAJA-05. Profundidad de 10.15 m a 12.75 m



CAJA-06. Profundidad de 12.75 m a 15.00 m

**SONDEO S-75
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 15.00 m a 17.20 m



CAJA-08. Profundidad de 17.20 m a 19.65 m



CAJA-09. Profundidad de 19.65 m a 26.50 m



CAJA-10. Profundidad de 26.50 m a 31.10 m

**SONDEO S-75
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 31.10 m a 34.70 m



CAJA-12. Profundidad de 34.70 m a 40.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-75
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 40.50 M
Coordenadas: XUTM = 503300. YUTM = 4790120. ZUTM = 34.0000

Fecha de Inicio: 19/08/2007
Fecha de Fin: 22/08/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1			0.50	0.50	Asf	+	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto negro y restos de hormigón blanco y de hierros.																														
2	101	W	4.20	4.20	Sc	+	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas, algo carbonatadas, de media plasticidad y de color marrón oscuro con abundantes gravas milimétricas angulosas de diversa naturaleza. Restos vegetales aislados en forma de raíces y troncos. Relleno con una baja plasticidad.																		2.00 2.45	SPT1	5										
3																																						
4																										4.00 4.60	MI-1											
5	101	D	4.70	4.70																																		
6																										5.90 6.35	SPT2	11										
7																																						
8																										8.10 8.70	MI-2	32	55.3	33.8	12.1							
9	101	W																																				
10																																						
11																										10.15 10.60	SPT3	42										
12							2																			12.00 12.05	SPT4											
13																																						
14																										13.30 13.65	TP-1											
15	101	D		20.60																																		
16																										15.60 15.95	TP-2											
17																																						

SONDEO S-76



Emplazamiento del Sondeo S-76

DENOMINACIÓN: S-76

P.K.: 1+796 **EJE:** Eje A

X: 503312.57; **Y:** 4790119.75 ; **Z:** 78.00

OBJETIVO: Trasdós muro

PROFUNDIDAD REAL: 38.80

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 08/08/2007

FECHA FINAL: 18/08/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.65 m



CAJA-02. Profundidad de 2.65 m a 5.30 m

**SONDEO S-76
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-03. Profundidad de 5.30 m a 8.60 m



CAJA-04. Profundidad de 8.60 m a 11.95 m



CAJA-05. Profundidad de 11.95 m a 13.75 m



CAJA-06. Profundidad de 13.75 m a 16.00 m

**SONDEO S-76
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-07. Profundidad de 16.00 m a 18.40 m



CAJA-08. Profundidad de 18.40 m a 20.65 m



CAJA-09. Profundidad de 20.65 m a 22.80 m



CAJA-10. Profundidad de 22.80 m a 25.00 m

**SONDEO S-76
P.K. 1+431 EJE: A**



CAJA-11. Profundidad de 25.00 m a 30.55 m



CAJA-12. Profundidad de 30.55 m a 34.55 m



CAJA-13. Profundidad de 34.55 m a 37.50 m

SONDEO S-76
P.K. 1+431 EJE: A



CAJA-14. Profundidad de 37.50 m a 38.80 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-76
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 38.80 M
Coordenadas: XUTM = 503313. YUTM = 4790120. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 08/08/2007
Fecha de Fin: 18/08/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1	101	W	0.35	0.35	Asf	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto negro y restos de hormigón blanco.																															
2			1.35	1.70	GP		Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por gravas centimétrica angulosas, sanas, de naturaleza limolítica mayoritariamente, con algunas arenas arcillosas de color marrón oscuro y poca plasticidad.																		2.00	SPT1	23											
3			4.75	4.75	SC			Relleno antrópico de vertido formado, por arenas arcillosas algo carbonatadas, de media plasticidad y de color marrón oscuro. Se observan abundantes gravas milimétricas a centimétricas, angulosas de diversa naturaleza, con algún resto aislado de ladrillos.																		4.00	MI-1												
4			6.45	6.45																						6.00	SPT2	19											
5			6.15	6.15	CL		2	Arcillas carbonatadas de color marrón rojizo, formadas por la descalcificación de la roca con alguna grava dispersa de naturaleza calcárea. Suelos con una consistencia moderadamente firme.																		8.00	MI-2												
6			12.60	12.60	C			Calizas grises fosilíferas de aspecto masivo y sano, de bivalvos y corales.						So: 75°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada	-	SR						12.00	MI-3		83.1	43.4	16.1								
7			14.64	14.64	CL			Arcillas de descalcificación de color rojizo por alteración y disolución de la caliza.						So: 79° J1: 45° J2: 69°	B CD AD	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	14-16 12-14 14-16	cerrada >5 >5	- △5 △5	SR OX OX					14.22	TP-1													
8			15.55	15.55	C																				13.50														

Sondeo: S-76
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 38.80 M
Coordenadas: XUTM = 503313. YUTM = 4790120. ZUTM = 78.000

Fecha de Inicio: 08/08/2007
Fecha de Fin: 18/08/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
16													So: 79° J1: 45° J2: 69°	B CD AD	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	14-16 12-14 14-16	cerrada >5 >5	- △5 △5	SR OX OX	20-40	800-1000																
17																																					
18													So: 77° J1: 39°	B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	12-14 10-12	cerrada >5	- △5	SR OX																		
19																						36.39	19.10 19.45	TP-2													
20													So: 74° J1: 37°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	12-14 12-14	0.1-1 >5	- >5	SR OX																		
21													So: 80°	B	0,06-0,2	14-16	cerrada	-	SR																		
22																																					
23													So: 77° J1: 44° J2: 71°	B CD D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	14-16 14-16 14-16	>5 >5 >5	△5 △5 △5	OX OX OX																		
24													So: 81° J1: 31°	B C	0,06-0,2 0,6-2	14-16 10-12	cerrada 1-5	- △5	SR OX																		
25																																					
26																																					
27													So: 82°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada	-	SR																		
28																																					
29																																					
30													So: 76°	B	0,06-0,2	12-14	cerrada	-	SR																		
31													So: 84° J1: 30°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	12-14 8-10	cerrada 1-5	- △5	SR OX																		

Sondeo: S-76
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 38.80 M
Coordenadas: XUTM = 503313. YUTM = 4790120. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 08/08/2007
Fecha de Fin: 18/08/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
32	101	D		7.55			2	Calizas grises fosilíferas, de bivalvos y corales, en general muy fracturadas y con signos visibles de disolución de la roca, tanto en matriz como en juntas. Se observan algunas cavidades de tamaño centimétrico.	75	1	2	75	So: 84° J1: 30°	B CD	0,06-0,2 0,6-2	12-14 8-10	cerrada 1-5	- Δ5	SR OX	20	60	80														
33																																				
34																																				
35																																				
36																																				
37			37.00					Calizas grises con algunos corales y bivalvos, de aspecto sano y con la mayoría de las discontinuidades cerradas. Presencia de juntas estilolíticas.					So: 77° J1: 27°	B C	0,06-0,2 0,6-2	12-14 8-10	cerrada 1-5	- Δ5	SR CC																	
38				1.80																																
38.80																																				

32.00 M - 38.80 M 3/3



SONDEO S-77



Emplazamiento del Sondeo S-77

DENOMINACIÓN: S-77

P.K.: 0+034 **EJE:** Zorroza

X: 502440.56; **Y:** 4791475.38 ; **Z:** 34.00

OBJETIVO: Cimentación estructura

PROFUNDIDAD REAL: 30.25

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 03/09/2007

FECHA FINAL: 06/09/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.75 m



CAJA-02. Profundidad de 2.75 m a 5.20 m

SONDEO S-77
P.K. 0+034 EJE: Zorroza



CAJA-03. Profundidad de 5.20 m a 7.60 m



CAJA-04. Profundidad de 7.60 m a 10.00 m



CAJA-05. Profundidad de 10.00 m a 12.35 m



CAJA-06. Profundidad de 12.35 m a 14.55 m

SONDEO S-77
P.K. 0+034 EJE: Zorroza



CAJA-07. Profundidad de 14.55 m a 16.60 m



CAJA-08. Profundidad de 16.60 m a 18.90 m



CAJA-09. Profundidad de 18.90 m a 20.70 m



CAJA-10. Profundidad de 20.70 m a 22.90 m

SONDEO S-77
P.K. 0+034 EJE: Zorroza



CAJA-11. Profundidad de 22.90 m a 25.00 m



CAJA-12. Profundidad de 25.00 m a 26.95 m



CAJA-13. Profundidad de 26.95 m a 29.10 m

SONDEO S-77
P.K. 0+034 EJE: Zorroza



CAJA-14. Profundidad de 29.10 m a 30.25 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-77
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.25 M
Coordenadas: XUTM = 502441. YUTM = 4791475. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	0.50	0.50	H	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón																											
2			2.25	2.25	SC		Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de color marrón claro y de media a alta plasticidad. Con abundantes gravas angulosas heterométricas de diversa naturaleza.																											
3			2.75	2.75																														
4			3.80	3.80			Limolitas negras carbonatadas ligéramente alteradas y fracturadas. Con un aspecto algo masivo, siendo difícil determinar la estratificación. Presenta unas tres familias de juntas, todas ellas con rellenos limo-arcillosos y con ligeras oxidaciones de hierro.						So: 60° J1: 65° J2: 14°	B DA DA	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 4-6 6-8	>5 >5 >5	<5 >5 >5	A OX OX		3.16	3.70 4.00	P-1											
5			6.55	6.55									So: 64° J1: 80° J3: 42°	B DA C	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	6-8 8-10 8-10	>5 >5 >5	<5 >5 >5	A A OX		6.73	6.80 7.10	P-2											
6																																		
7													So: 62° J2: 25°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC															
8																																		
9							(*) Limolitas negras carbonatadas sanas y muy poco fracturadas. Aspecto masivo, siendo muy difícil observar la estratificación. Muy pocas y esporádicas juntas, completamente sanas. Pocas vetas de calcita milimétrica y alguna centimétrica, multidireccionales y sanas. Se observan muy pocos restos fósiles de bivalvos, alguna de ellas rellenas de pirita milimétrica y sana.							So: 60°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR														
10	101	D																																
11																																		
12																																		
13													So: 67°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	<5	SR															
14																																		
15													So: 73° J2: 19°	B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 2-4	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC															
16																																		

0.00 M - 16.60 M 1/2

Sondeo: S-77
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.25 M
Coordenadas: XUTM = 502441. YUTM = 4791475. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
17				12.35			3	(*)						So: 70° J2: 25°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 1-5	- >5	SR CC																				
18							FALLA	Pequeña falla de unos treinta centímetros de potencia, donde la roca y la veta de calcita aparecen con una estructura brechoide y rellena de limos-arcillosos de color marrón oscuro.																																
19			18.90 19.20	0.30										So: 67° J2: 25°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC					19.20 19.45	TP-6														
20														So: 62° J2: 33°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada cerrada	- >5	SR CC					22.55 22.80	TP-7														
21														So: 69° J2: 23°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 6-8	cerrada 1-5	- >5	SR CC																				
22														So: 65° J2: 22°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 6-8	cerrada 1-5	- >5	SR CC					26.30 26.60	TP-8														
23														So: 74° J2: 19°	B A	0,06-0,2 0,6-2	2-4 8-10	cerrada >5	- >5	SR CC																				
24														So: 73°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR																				
25																																								
26																																								
27																																								
28																																								
29																																								
30																																								

16.60 M - 30.25 M 2/2

SONDEO S-78



Emplazamiento del Sondeo S-78

DENOMINACIÓN: S-78

P.K.: 0+062 **EJE:** Zorroza

X: 502477.55; **Y:** 4791471.62 ; **Z:** 38.00

OBJETIVO: Cimentación estructura

PROFUNDIDAD REAL: 30.05

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 04/09/2007

FECHA FINAL: 05/09/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.00 m



CAJA-02. Profundidad de 2.00 m a 4.15 m

SONDEO S-78
P.K. 0+062 EJE: Zorroza



CAJA-03. Profundidad de 4.15 m a 6.10 m



CAJA-04. Profundidad de 6.10 m a 8.10 m



CAJA-05. Profundidad de 8.10 m a 10.20 m



CAJA-06. Profundidad de 10.20 m a 12.20 m

SONDEO S-78
P.K. 0+062 EJE: Zorroza



CAJA-07. Profundidad de 12.20 m a 14.25 m



CAJA-08. Profundidad de 14.25 m a 16.15 m



CAJA-09. Profundidad de 16.15 m a 18.30 m



CAJA-10. Profundidad de 18.30 m a 20.30 m

SONDEO S-78
P.K. 0+062 EJE: Zorroza



CAJA-11. Profundidad de 20.30 m a 22.30 m



CAJA-12. Profundidad de 22.30 m a 24.25 m



CAJA-13. Profundidad de 24.25 m a 26.25 m



CAJA-14. Profundidad de 26.25 m a 28.35 m

SONDEO S-78
P.K. 0+062 EJE: Zorroza



CAJA-15. Profundidad de 28.35 m a 30.05 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: S-78
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.05 M
Coordenadas: XUTM = 502478. YUTM = 4791472. ZUTM = 78.000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
0.20	101	D	0.20	0.20	H	GP	Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón	75	1	3	75																											
1.40			1.20	1.20	H	GP		Relleno antrópico formado por gravas centimétricas a decimétricas de diversa naturaleza, con abundantes arenas arcillosas de color marrón oscuro y de media plasticidad.	75	1	3	75	So: 75° J1: 23° J2: 44°	B A BC	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	4-6 6-8 6-8	>5 >5 >5	>5 >5 >5	A OX OX					8.77	3.10 TP-1 3.65														
2.40			2.40	2.40	H	GP		Limolitas negras carbonatadas de aspecto masivo, siendo complicado determinar la estratificación. Se observan rellenos limo-arcillosos y ligeras oxidaciones de hierro. Vetas esporádicas de calcita milimétrica.	75	1	3	75	So: 77°	B	0,06-0,2	2-4	2-4	cerrada	-	SR																			
3.80			3.80	3.80	H	GP			75	1	3	75	So: 73°	B	0,06-0,2	2-4	2-4	cerrada	-	SR					18.55	6.60 TP-2 6.95													
6.25			6.25	6.25	H	GP			75	1	3	75	So: 70°	B	0,06-0,2	2-4	2-4	cerrada	-	SR																			
11.25			11.25	11.25	H	GP		Limolitas negras carbonatas de aspecto sano, masivas y con juntas muy esporádicas. Se observan algunas vetas de calcita milimétricas y centimétricas. Presencia de algunos fósiles de bivalvos fracturados rellenos de pirita.	75	1	3	75	So: 68° J2: 33°	B BC	0,06-0,2 0,6-2	2-4 8-10	2-4 8-10	cerrada 1-5	- -	SR SR																			
13.25			13.25	13.25	H	GP			75	1	3	75	So: 73°	B	0,06-0,2	2-4	2-4	cerrada	-	SR					8.66	12.70 TP-4 13.25													
15.25			15.25	15.25	H	GP			75	1	3	75	So: 81°	B	0,06-0,2	2-4	2-4	cerrada	<5	CC																			
16.25			16.25	16.25	H	GP			75	1	3	75	So: 75° J1: 25°	B C	0,06-0,2 0,6-2	2-4 10-12	2-4 10-12	cerrada 1-5	- >5	SR CC																			
18.30			18.30	18.30	H	GP			75	1	3	75																											

Sondeo: S-78
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.05 M
Coordenadas: XUTM = 502478. YUTM = 4791472. ZUTM = 78.0000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS							
19	101	D		26.25			3	Limolitas negras carbonatas de aspecto sano, masivas y con juntas muy esporádicas. Se observan algunas vetas de calcita milimétricas y centimétricas. Presencia de algunos fósiles de bivalvos fracturados rellenos de pirita.	25	1	2	3	4	So: 76° J1: 32°	B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	>5 △5	CC CC	20	40	2	2	19.83 20.20	TP-6																
21									So: 72° J1: 30°	B C	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 2-4	cerrada cerrada	- △5	SR CC																											
23									So: 81° J1: 30° J2: 36°	B C BC	0,06-0,2 0,6-2 0,6-2	2-4 2-4 2-4	cerrada cerrada <0.1	>5 △5 -	CC CC SR										23.65 24.25	TP-7																
25									So: 73° J1: 27° J2: 40°	B CD AB	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	2-4 2-4 8-10	cerrada cerrada 1-5	- △5 -	SR CC SR											25.00																
27									So: 78° J1: 31°	B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada cerrada	- >5	SR CC											27.38 27.88	TP-8															
29									So: 71° J1: 25° J2: 49°	B D BC	0,06-0,2 0,6-2 0,6-2	2-4 2-4 4-6	cerrada <0.1 <0.1	- △5 -	SR CC SR											29.65 30.05	TP-9															

18.30 M - 30.05 M 2/2

SONDEO S-79



Emplazamiento del Sondeo S-79

DENOMINACIÓN: S-79

P.K.: 0+114 **EJE:** Zorroza

X: 502519.73; **Y:** 4791454.48 ; **Z:** 38.00

OBJETIVO: Cimentación estructura

PROFUNDIDAD REAL: 30.30

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 10/09/2007

FECHA FINAL: 12/09/2007



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

SONDEO S-79
P.K. 0+114 EJE: Zorroza



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.00 m



CAJA-04. Profundidad de 7.00 m a 9.15 m



CAJA-05. Profundidad de 9.15 m a 11.05 m



CAJA-06. Profundidad de 11.05 m a 12.90 m

SONDEO S-79
P.K. 0+114 EJE: Zorroza



CAJA-07. Profundidad de 12.90 m a 15.10 m



CAJA-08. Profundidad de 15.10 m a 17.25 m



CAJA-09. Profundidad de 17.25 m a 19.45 m



CAJA-10. Profundidad de 19.45 m a 21.60 m

SONDEO S-79
P.K. 0+114 EJE: Zorroza



CAJA-11. Profundidad de 21.60 m a 23.80 m



CAJA-12. Profundidad de 23.80 m a 25.80 m



CAJA-13. Profundidad de 25.80 m a 27.95 m

SONDEO S-79
P.K. 0+114 EJE: Zorroza



CAJA-14. Profundidad de 27.95 m a 30.30 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-79
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.30 M
Coordenadas: XUTM = 502520. YUTM = 4791454. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS			
1	116	W	0.15	0.15	ASF		Qrc	Relleno antrópico compactado formado por asfalto.																											
2				4.55	H		Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón.																											
5			4.70	2.40				Limolitas negras carbonatadas ligeramente alteradas y fracturadas, con un aspecto masivo, siendo difícil determinar la estratificación. Además se observan otras dos familias de juntas más, la mayoría de ellas con rellenos de arcillas-limosas.					So: 75° J1: 33° J2: 80°	B DA D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	4-6 6-8 8-10	1-5 >5 >5	<5 >5 >5	OX A A			12.33	P-1												
8			7.10										So: 77° J1: 29°	B A	0,06-0,2 0,6-2	2-4 4-6	cerrada 1-5	- -	SR SR			9.68	P-2												
12			23.20				3	Limolitas negras carbonatadas sanas y muy poco fracturadas. Aspecto muy masivo, siendo muy difícil determinar la estratificación. Se observa una familia de junta sana. Se observan algunas vetas milimétricas de calcita sana y algunos restos de fósiles y de pirita.					So: 68° J1: 22°	B A	0,06-0,2 0,6-2	2-4 4-6	cerrada <0.1	- -	SR SR																
14													So: 75° J1: 17°	B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																
16													So: 74° J1: 24°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada cerrada	- <5	SR CC																

Sondeo: S-79
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 30.30 M
Coordenadas: XUTM = 502520. YUTM = 4791454. ZUTM = 38.0000

Fecha de Inicio: 03/09/2007
Fecha de Fin: 07/09/2007
Empresa: Seinco, S.A.
Geólogo: Unai de la Presa

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos;
Tipos de corona de perforación W=widia, D=Diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	LITO	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS						
18	101	D		23.20				Limolitas negras carbonatadas sanas y muy poco fracturadas. Aspecto muy masivo, siendo muy difícil determinar la estratificación. Se observa una familia de junta sana. Se observan algunas vetas milimétricas de calcita sana y algunos restos de fósiles y de pirita.	75	1	2	3	4	So: 82°	B	0,06-0,2	2-4	1-5	>5	A						18.40 18.70	IP-5														
19									So: 79°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	CC																										
20									J1: 18°	A	0,6-2	4-6	cerrada	<5	CC																										
21									So: 70°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR												22.10 22.45	IP-6													
22									J1: 20°	AB	0,6-2	4-6	1-5	<5	CC																										
23									J1: 14°	B	0,6-2	4-6	1-5	<5	CC																										
24									So: 70°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR																										
25									J1: 15°	BC	0,6-2	6-8	1-5	<5	CC												25.40 25.75	IP-7													
26								So: 66°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR																											
27								J1: 18°	BC	0,6-2	6-8	>5	<5	CC																											
28																										27.35 28.21	IP-8														
29																																									
30																																									

17.25 M - 30.30 M 2/2

30.30

SONDEO S-80



Emplazamiento del Sondeo S-80

DENOMINACIÓN: S-80

P.K.: 1+795 **EJE:** Eje C

X: 503428.95; **Y:** 4790244.64 ; **Z:** 45

OBJETIVO: Cimentación zona de cubrición

PROFUNDIDAD REAL: 25.00 m

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 27/12/2007

FECHA FINAL: 03/01/2008



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO S-80
P.K. 1+795 EJE: C**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 8.40 m



CAJA-04. Profundidad de 8.40 m a 10.05 m



CAJA-05. Profundidad de 10.05 m a 12.25 m



CAJA-06. Profundidad de 12.25 m a 14.50 m

**SONDEO S-80
P.K. 1+795 EJE: C**



CAJA-07. Profundidad de 14.50 m a 16.65 m



CAJA-08. Profundidad de 16.65 m a 18.70 m



CAJA-09. Profundidad de 18.70 m a 20.75 m



CAJA-10. Profundidad de 20.75 m a 23.10 m

**SONDEO S-80
P.K. 1+795 EJE: C**



CAJA-11. Profundidad de 23.10 m a 25.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO: SCT- S-80
Escala 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 25.00 M
Coordenadas: XUTM = 503428.95 YUTM = 4790244.64 ZUTM = 45

Fecha de Inicio: 13/01/2006
Fecha Fin: 14/01/2006
Supervisor: Unai de la Presa
Máquina: RL-400; Empresa: Seinco, S.A. Sondista: Paco

W= WIDIA; D= DIAMANTE; B=tubo simple T=tubo doble
LL= Límite líquido. IP= Índice de plasticidad.
RCS: Resistencia a comprensión simple

Profundidad (m)	Ø Perforación/Tipo	Tipo de Batería	Ø Revestimiento	Prof. contacto (m)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-IV)	RQD (%)	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Profundidad (m)	MUESTRAS	Golpeo SPT	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	Densidad Seca (k/m3)	Humedad Natural (%)	LL (%)	IP (%)	RCS (MPa)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Módulo Presiométrico (MPa)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				1.60	1.60	+	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas poco arcillosas de color marrón oscuro, con abundante gravas angulosas heterométricas y de diversa naturaleza con una floja densidad.								1.00	SPT1	4-3-3	6																
2				1.60		+										1.45																			
3				3.40	3.40	+	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arenas arcillosas de media plasticidad y color marrón claro, con alguna grava heterométrica angulosa y de diversa naturaleza. Rellenos con una floja o muy floja densidad.								3.00	SPT2	7-5-5	10																
4				3.40		+										3.45																			
5				5.00	5.00	+	Qrv	Relleno antrópico de vertido formado por arcillas plásticas, algo arenosas de color marrón claro, con alguna grava angulosa, milimétrica a centimétrica de naturaleza arenosa y limolítica. Relleno con una consistencia rígida a moderadamente firme.								5.00	SPT3	1-2-2	4																
6				5.00	2.20	+										5.45																			
7				7.20	7.20	+	Qel	Relleno antrópico de vertido formado por arcillas plásticas, algo arenosas de color marrón claro, con alguna grava angulosa, milimétrica a centimétrica de naturaleza arenosa y limolítica. Relleno con una consistencia rígida a moderadamente firme.								7.00	SPT4	3-3-5	8	72.0			35.80	12.10											
8				7.20		+										7.45																			
9				4.03	4.03	+	Qel	Suelo eluvial formado por arenas de tamaño de grano fino, con arcillas plásticas y de color marrón claro, con alguna grava angulosa milimétrica a centimétrica de areniscas muy alteradas. Suelos con una densa a moderadamente densa densidad.								9.00	SPT5	19-36-48	84																
10				4.03		+										9.45																			
11				11.23	11.23	+	1	Areniscas marrones a ocre y de tamaño de grano fino, altamente meteorizado a grado V y IV. Aspecto muy fracturado con abundantes óxidos de hierro. Se observa gran cantidad de juntas siendo difícil determinar la estratificación. Presenta alguna veta muy esporádica de calcita milimétrica muy alterada y bastante disuelta. Nos encontramos en una zona de cizalla.								11.00	SPT6	64-R	R	64.9			28.60	8.50											
12				11.23		+										11.23																			
13				3.27	3.27	+	1	Areniscas de tamaño de grano fino de colores grises y ocre muy fracturados y moderadamente alterados a óxidos de hierro, con algunas zonas decimétricas que presentan ligeras alteraciones. Muy pocas vetas de calcita alteradas y con disoluciones. Además de la estratificación se pueden observar otras dos juntas bastante abundantes.																											
14				14.50	14.50	+	1																												
15				14.50		+																													
16				5.95	5.95	+	1																												

SONDEO: SCT- S-80
Escala 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 25.00 M
Coordenadas: XUTM = 503428.95 YUTM = 4790244.64 ZUTM = 45

Fecha de Inicio: 13/01/2006
Fecha Fin: 14/01/2006
Supervisor: Unai de la Presa
Máquina: RL-400; Empresa: Seinco, S.A. Sondista: Paco

W= WIDIA; D= DIAMANTE; B=tubo simple T=tubo doble
LL= Límite líquido. IP= Índice de plasticidad.
RCS: Resistencia a compresión simple

Profundidad (m)	Ø Perforación/Tipo	Tipo de Batería	Ø Revestimiento	Prof. contacto (m)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-IV)	RQD (%)	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Profundidad (m)	MUESTRAS	Golpeo SPT	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	Densidad Seca (k/m3)	Humedad Natural (%)	LL (%)	IP (%)	RCS (MPa)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Módulo Presiométrico (MPa)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS		
17					5.95			Areniscas de tamaño de grano fino de colores grises y ocre muy fracturados y moderadamente alterados a oxidos de hierro, con algunas zonas decimétricas que presentan ligeras alteraciones. Muy pocas vetas de calcita alteradas y con disoluciones. Además de la estratificación se pueden observar otras dos juntas bastante abundantes.																									
18																																	
19				20.45																													
20																																	
21					4.55			Areniscas grises de tamaño de grano fino, poco fracturados y ligeramente alterados con algunas vetas de calcita milimétrica, algo alterada y ligeramente disuelta en algunas zonas y mayoritariamente se presentan en una dirección. Además de la estratificación se pueden observar otras dos juntas, las cuales se presentan sanas en la mayoría de las veces y algo alteradas en otras.																									
22																																	
23																																	
24																																	
25				25.00																													

16.65 M - 25.00 M 2/2

SONDEO S-81



Emplazamiento del Sondeo S-81

DENOMINACIÓN: S-81

P.K.: 1+803 **EJE:** Eje C

X: 503431.34; **Y:** 4790222.64 ; **Z:** 48

OBJETIVO: Cimentación zona de cubrición

PROFUNDIDAD REAL: 27.50 m

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 09/01/2008

FECHA FINAL: 14/01/2008



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.75 m



CAJA-02. Profundidad de 3.75 m a 5.70 m

**SONDEO S-81
P.K.1+803 EJE: C**



CAJA-03. Profundidad de 5.70 m a 8.10 m



CAJA-04. Profundidad de 8.10 m a 9.96 m



CAJA-05. Profundidad de 9.96 m a 11.80 m



CAJA-06. Profundidad de 11.80 m a 14.20 m

**SONDEO S-81
P.K.1+803 EJE: C**



CAJA-07. Profundidad de 14.20 m a 16.60 m



CAJA-08. Profundidad de 16.60 m a 18.60 m



CAJA-09. Profundidad de 18.60 m a 21.00 m



CAJA-10. Profundidad de 21.00 m a 22.80 m

**SONDEO S-81
P.K.1+803 EJE: C**



CAJA-11. Profundidad de 22.80 m a 24.70 m



CAJA-12. Profundidad de 24.70 m a 26.25 m



CAJA-13. Profundidad de 26.25 m a 27.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO S-81
P.K.1+803 EJE: C

SONDEO: SCT- S-81
Escala 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 27.50 M
Coordenadas: XUTM = 503431.34 YUTM = 4790222.64 ZUTM = 48

Fecha de Inicio: 13/01/2006
Fecha Fin: 14/01/2006
Supervisor: Unai de la Presa
Máquina: RL-400; Empresa: Seinco, S.A. Sondista: Paco

W= WIDIA; D= DIAMANTE; B=tubo simple T=tubo doble
LL= Limite líquido. IP= Índice de plasticidad.
RCS: Resistencia a compresión simple

Profundidad (m)	Ø Perforación/Tipo	Tipo de Batería	Ø Revestimiento	Prof. contacto (m)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-IV)	RQD (%)	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Profundidad (m)	MUESTRAS	Golpeo SPT	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	Densidad Seca (k/m3)	Humedad Natural (%)	LL (%)	IP (%)	RCS (MPa)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Módulo Presiométrico (MPa)	Ensayo Lefranc K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS							
1					4.05			Relleno antrópico de vertido formado por arcillas arenosas de color marrón con alguna zona mas arenosa y con abundantes gravas angulosas heterométricas de diversa naturaleza y algún resto de cerámicas disperso. Relleno con una consistencia blanda.																														
2																																						
3																																						
4					4.05			Relleno antrópico de vertido formado por arenas poco arcillosas de color marrón claro y de poca plasticidad. Con un tamaño de grano fino a muy fino, con algún bolo de limolitas y areniscas angulosos. Relleno con una densa a medianamente densa densidad.																														
5					5.15																																	
6																																						
7					3.95			Relleno antrópico de vertido formado por arcillas arenosas de media a alta plasticidad y de color marrón con abundantes gravas milimétricas a centimétricas, angulosas y de diversa naturaleza. Rellenos con una blanda consistencia.																														
8																																						
9					9.10																																	
10					2.40			Relleno antrópico de vertido formado por arenas finas arcillosas de color marrón claro y de media plasticidad con abundantes gravas angulosas heterométricas y de diversa naturaleza . Relleno con una mediana densidad.																														
11					11.50																																	
12					3.42			Suelo eluvial formado por arenas arcillosas de color marrón oscuro y de media plasticidad con abundantes gravas y fragmentos de roca de naturaleza areniscosas ocre y de tamaño de grano fino altamente meteorizados, no pudiendose determinar ninguna fábrica. Suelos con una densa densidad.																														
13																																						
14																																						
15					14.92			Areniscas grises de tamaño de grano fino, fracturados y algo meteorizados con la totalidad de las juntas alteradas ligeramente a oxidos de hierro. Además de la estratificación se observan otras tres familias de juntas más.																														
16					4.88																																	

APÉNDICE Nº 1: SONDEOS MECÁNICOS

SONDEO SPT-1



Emplazamiento del Sondeo SPT-1

DENOMINACIÓN: SPT-1

P.K.: 8+113 **EJE:** 1

X: 503363.19; **Y:** 4787836.38 ; **Z:** 315.00

OBJETIVO: Caracterización FM Calizas de Arraiz y alcance procesos karsticos en túnel de Arraiz.

PROFUNDIDAD REAL: 231.95

EMPRESA: Seinco. S.A

MÁQUINA: Rolatec 800

FECHA INICIO: 21/09/2005

FECHA FINAL: 10/10/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.05 m



CAJA-02. Profundidad de 2.05 m a 4.30 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.30 m a 6.55 m



CAJA-04. Profundidad de 6.55 m a 8.55 m



CAJA-05. Profundidad de 8.55 m a 10.60 m



CAJA-06. Profundidad de 10.60 m a 12.75 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 12.75 m a 14.90 m



CAJA-08. Profundidad de 14.90 m a 17.10 m



CAJA-09. Profundidad de 17.10 m a 19.10 m



CAJA-10. Profundidad de 19.10 m a 21.15 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 21.15 m a 23.20 m



CAJA-12. Profundidad de 23.20 m a 25.45 m



CAJA-13. Profundidad de 25.45 m a 27.65 m



CAJA-14. Profundidad de 27.65 m a 29.90 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 29.90 m a 32.15 m



CAJA-16. Profundidad de 32.15 m a 34.95 m



CAJA-17. Profundidad de 34.95 m a 37.30 m



CAJA-18. Profundidad de 37.30 m a 39.60 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 39.60 m a 41.55 m



CAJA-20. Profundidad de 41.55 m a 43.75 m



CAJA-21. Profundidad de 43.75 m a 45.90 m



CAJA-22. Profundidad de 45.90 m a 47.90 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 47.90 m a 50.00 m



CAJA-24. Profundidad de 50.00 m a 52.20 m



CAJA-25. Profundidad de 52.20 m a 54.45 m



CAJA-26. Profundidad de 54.45 m a 56.60 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 56.60 m a 58.80 m



CAJA-28. Profundidad de 58.80 m a 60.90 m



CAJA-29. Profundidad de 60.90 m a 63.25 m



CAJA-30. Profundidad de 63.25 m a 65.40 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 65.40 m a 67.55 m



CAJA-32. Profundidad de 67.55 m a 69.85 m



CAJA-33. Profundidad de 69.85 m a 71.95 m



CAJA-34. Profundidad de 71.95 m a 74.10 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 74.10 m a 76.40 m



CAJA-36. Profundidad de 76.40 m a 78.45 m



CAJA-37. Profundidad de 78.45 m a 80.65 m



CAJA-38. Profundidad de 80.65 m a 82.80 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-39. Profundidad de 82.80 m a 84.90 m



CAJA-40. Profundidad de 84.90 m a 87.05 m



CAJA-41. Profundidad de 87.05 m a 89.30 m



CAJA-42. Profundidad de 89.30 m a 91.50 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-43. Profundidad de 91.50 m a 93.75 m



CAJA-44. Profundidad de 93.75 m a 95.90 m



CAJA-45. Profundidad de 95.90 m a 98.00 m



CAJA-46. Profundidad de 98.00 m a 100.10 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-47. Profundidad de 100.10 m a 102.45 m



CAJA-48. Profundidad de 102.45 m a 104.60 m



CAJA-49. Profundidad de 104.60 m a 106.75 m



CAJA-50. Profundidad de 106.75 m a 108.85 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-51. Profundidad de 108.85 m a 111.00 m



CAJA-52. Profundidad de 111.00 m a 113.25 m



CAJA-53. Profundidad de 113.25 m a 116.10 m



CAJA-54. Profundidad de 116.10 m a 118.85 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-55. Profundidad de 118.85 m a 121.70 m



CAJA-56. Profundidad de 121.70 m a 124.50 m



CAJA-57. Profundidad de 124.50 m a 127.15 m



CAJA-58. Profundidad de 127.15 m a 129.95 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-59. Profundidad de 129.95 m a 132.90 m



CAJA-60. Profundidad de 132.90 m a 135.70 m



CAJA-61. Profundidad de 135.70 m a 138.55 m



CAJA-62. Profundidad de 138.55 m a 141.40 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-63. Profundidad de 141.40 m a 144.20 m



CAJA-64. Profundidad de 144.20 m a 146.85 m



CAJA-65. Profundidad de 146.85 m a 149.55 m



CAJA-66. Profundidad de 149.55 m a 152.30 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-67. Profundidad de 152.30 m a 154.95 m



CAJA-68. Profundidad de 154.95 m a 157.60 m



CAJA-69. Profundidad de 157.60 m a 160.35 m



CAJA-70. Profundidad de 160.35 m a 163.15 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-71. Profundidad de 163.15 m a 165.80 m



CAJA-72. Profundidad de 165.80 m a 168.60 m



CAJA-73. Profundidad de 168.60 m a 171.40 m



CAJA-74. Profundidad de 171.40 m a 174.20 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-75. Profundidad de 174.20 m a 177.00 m



CAJA-76. Profundidad de 177.00 m a 179.85 m



CAJA-77. Profundidad de 179.85 m a 182.45 m



CAJA-78. Profundidad de 182.45 m a 185.10 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-79. Profundidad de 185.10 m a 187.75 m



CAJA-80. Profundidad de 187.75 m a 190.40 m



CAJA-81. Profundidad de 190.40 m a 193.15 m



CAJA-82. Profundidad de 193.15 m a 196.05 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-83. Profundidad de 196.05 m a 198.80 m



CAJA-84. Profundidad de 198.80 m a 201.55 m



CAJA-85. Profundidad de 201.55 m a 204.30 m



CAJA-86. Profundidad de 204.30 m a 207.05 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-87. Profundidad de 207.05 m a 209.80 m



CAJA-88. Profundidad de 209.80 m a 212.55 m



CAJA-89. Profundidad de 212.55 m a 215.30 m



CAJA-90. Profundidad de 215.30 m a 217.95 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-91. Profundidad de 217.95 m a 220.75 m



CAJA-92. Profundidad de 220.75 m a 223.50 m



CAJA-93. Profundidad de 223.50 m a 226.30 m



CAJA-94. Profundidad de 226.30 m a 229.05 m

**SONDEO SPT-1
P.K. 8+113 EJE: 1**



CAJA-95. Profundidad de 229.05 m a 231.95 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	W	D	W	D	W
1	116	W	1.30	1.30		Qrc	Relleno antrópico formado por arcillas limosas poco plásticas y gravas subredondeadas a redondeadas de naturaleza cuarcítica y calcárea.					J1: 50°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	<5	A																			
2												J1: 45°	B	0,2-0,6	6-8	1-5	<5	A																			
3												J1: 47°	B	0,6-2	6-8	cerrada	-	SR										2.55	TP-1	LI							
4												J1: 37°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	<5	A																			
5	101	D										J1: 77°	A	-	2-4	0.1-1	-	SR																			
6												J1: 40°	B	0,2-0,6	8-10	<0.1	-	SR																			
7							Limolitas areniscosas negras muy masivas y homogéneas, mal estratificadas, algo carbonatadas y completamente sanas. Aparecen alteradas en el primer metro y medio. Se observan ocasionales niveles milimétricos a centimétricos de areniscas grises de grano fino más abundantes hacia muro, con bioturbación intensa. Se observa una pérdida de agua durante la perforación a 76.50 m.. Ocasionalmente aparecen venas milimétricas a centimétricas de calcita.						S0: 60°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	>5	A																		
8												J1: 42°	B	0,06-0,2	6-8	<0.1	-	SR										7.40	TP-2	LI							
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13	86.	D																																			
14																																					
15																																					
16																																					
17																																					

0.00 M - 17.10 M 1/14

Sondeo: S-1
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
18																																				
19																																				
20																																				
21																											20-55	TP-5	LI							
22																																				
23																											23-20	TP-6	LI							
24																											23-80									
25																																				
26	86.	D		78.70		Tejera (4B)	Limolitas areniscosas negras muy masivas y homogéneas, mal estratificadas, algo carbonatadas y completamente sanas. Aparecen alteradas en el primer metro y medio. Se observan ocasionales niveles milimétricos a centimétricos de areniscas grises de grano fino más abundantes hacia muro, con bioturbación intensa. Se observa una pérdida de agua durante la perforación a 76.50 m.. Ocasionalmente aparecen venas milimétricas a centimétricas de calcita.																													
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				
31																																				
32																																				
33																																				
34																											32-65	TP-8	LI							
																											33-25									

17.10 M - 34.20 M 2/14

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	86.	D	78.70
35												J1: 33° SO: 50°	D B	0,2-0,6 0,06-0,2	6-8 2-4	0.1-1 <0.1	>5 -	A SR																	
36																																			
37												So: 57° J1: 37° J2: 10°	B D D	0,2-0,6 0,2-0,6 0,06-0,2	6-8 2-4 10-12	0.1-1 0.1-1 0.1-1	>5 <5 -	CC CC SR																	
38																																			
39																											39-00								
40												J1: 35°	B	0,6-2	6-8	cerrada	-	SR								1.36	39-60	TP-9	LI						
41																																			
42																						35.30					41-55	TP-10	LI						
43												S0: 44°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	-	SR																	
44																																			
45																																			
46												J2: 86° J1: 40°	A B	0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 2-4	1-5 0.1-1	- <5	SR CC																	
47																																			
48																											47-20	TP-11	LI						
49												S0: 60° J1: 47°	B B	0,06-0,2 0,6-2	2-4 2-4	cerrada 0.1-1	- -	SR SR										47-80							
50																																			
51												S0: 65°	B	0,2-0,6	4-6	cerrada	-	SR																	

34.20 M - 51.30 M 3/14

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	1-2	2-3																									3-4	4-5	5-6
69																																						
70																																						
71																																						
72																																						
73																																						
74																																						
75																																						
76																																						
77																																						
78																																						
79																																						
80																																						
81																																						
82																																						
83																																						
84																																						
85																																						

68.40 M - 85.50 M 5/14

Sondeo: S-1
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	86	87	88
86	86	D	42.25			Tejera (4B)	Limolitas areniscosas, carbonatadas negras, con venas milimétricas a centimétricas de calcita. La textura es laminada con niveles masivos. Se aprecia una intensa bioturbación y pérdida de estructura. También se observa lo que parecen cantos blandos. Son más resistentes que los tramos superiores. Se observan concreciones y nódulos centimétricos de pirita. A partir de 112 m aparecen esporádicas venas de siderita.																												
87							SO: 56° J1: 45°						B D	<0,06 0,6-2	4-6 2-4	cerrada cerrada	- <5	SR CC					83.90					86.75 87.05	TP-20	LI					
90							SO: 54°						B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR									89.85 90.35	TP-21	LI						
95																							5.86	0.16		94.35 94.95	TP-22	LI(A)							
100							SO: 64°						B	0,06-0,2	4-6	cerrada	-	SR									99.50 100.10	TP-23	LI						
102							SO: 66°						B	<0,06	6-8	cerrada	-	SR					28.10												

85.50 M - 102.60 M 6/14

Sondeo: S-1 Escala de representación: 1 / 100 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000															SONDEO SPT-1										RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante												
Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
120				42.25		Tejera (4B)	Limolitas areniscas, carbonatadas negras, con venas milimétricas a centimétricas de calcita. La textura es laminada con niveles masivos. Se aprecia una intensa bioturbación y pérdida de estructura. También se observa lo que parecen cantos blandos. Son más resistentes que los tramos superiores. Se observan concreciones y nódulos centimétricos de pirita. A partir de 112 m aparecen esporádicas venas de siderita.					SO: 65° J1: 25°	B D	0,2-0,6 0,6-2	10-12 4-6	cerrada >5	- >5	SR CC																			
121													SO: 67°	B	<0,06	4-6	cerrada	-	SR										121.70								
122			122.25										SO: 65°	B	<0,06	4-6	cerrada	-	SR																		
123				5.70		Tejera (4C)	Limolitas negras algo carbonatadas con niveles subcentimétricos de areniscas. Presentan estratificación ondulante y "wavy". Se observan rellenos de calcita paralelos a la estratificación.					SO: 67°	B	0,06-0,2	2-4	0.1-1	<5	CC																			
124														SO: 69° J1: 80°	B B	<0,06 0,06-0,2	4-6 14-16	<0.1 1-5	<5 -	CC SR																	
125												SO: 66° J1: 37° J2: 75°	B C D	0,2-0,6 0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 - -	<0.1 - -	<5 - -	CC - -																			
126												J1: 35°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	-	SR																			
127												J1: 25°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	-	SR																			
128												J1: 88°	B	0,6-2	6-8	cerrada	-	SR																			
129												SO: 64° J1: 35°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 8-10	cerrada 0.1-1	- -	SR SR																			
130												SO: 64° J1: 35°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 4-6	cerrada 0.1-1	- -	SR SR																			
131																																					
132																																					
133																																					
134																																					
135																																					
136																																					

119.70 M - 136.80 M 8/14

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

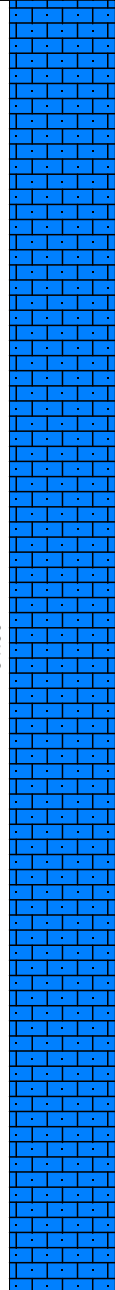
Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
																																	76.	D	14.65	142.60	3.95	146.55
137						Tejera (4C)	Limolitas negras de aspecto masivo y monótono, con ocasionales niveles areniscosos y concreciones de pirita. Aparecen en bancos métricos a decimétricos, con ocasionales juntas rellenas de óxidos.					SO: 64° J1: 35°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 4-6	cerrada 0.1-1	- -	SR SR																				
138						Tejera (4C)						SO: 64° J1: 35°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 6-8	cerrada <0.1	- -	SR SR																				
139												SO: 64°	B	0,06-0,2	8-10	<0.1	>5	CC																				
140						Tejera (4C)						J1: 35°	B	0,6-2	6-8	<0.1	<5	CC					19.90															
141												J1: 38°	B	0,6-2	6-8	cerrada	-	SR																				
142						2 (Arraiz)	Calizas grises con alto contenido en bioclastos (bivalvos, rudistas y corales). La textura es bastante masiva con tramos de aspecto brechoide. Se observan venas de calcita y siderita. A 144.40 m se produce una pérdida de agua durante la perforación. Se observan rellenos lutíticos en juntas estilolíticas. El grado de disolución es II-III.					SO: 62°	B	0,2-0,6	6-8	0.1-1	<5	CC																				
143												SO: 63° J1: 35° J1: 15°	B C B	0,2-0,6 0,2-0,6 0,06-0,2	4-6 6-8 4-6	cerrada 0.1-1 <0.1	<5 - <5	CC SR CC																				
144												J1: 25°	B	0,2-0,6	4-6	0.1-1	<5	CC																				
145						2 (Arraiz)	Calizas grises bioclásticas (bivalvos, rudistas y corales) con algunas zonas irregulares más lutíticas. Presentan venas de calcita. Se producen pérdidas de agua a 151.20 m a 156.30 m. Se observan juntas estilolíticas secundarias asociadas a zonas lutíticas. El grado de disolución es II.					J1: 10°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	-	SR																				
146												J1: 62° J2: 53°	B B	0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 10-12	0.1-1 cerrada	- -	SR SR																				
147												J1: 8°	B	0,06-0,2	6-8	-	-	SR																				
148						2 (Arraiz)						J1: 50° J2: 57° J3: 20°	B B D	0,2-0,6 0,2-0,6 >2	8-10 10-12 4-6	<0.1 0.1-1 cerrada	<5 - >5	CC SR SD																				
149												J1: 25°	D	0,2-0,6	4-6	<0.1	-	SR																				
150												SO: 52°	B	>2	6-8	cerrada	-	SR																				
151						2 (Arraiz)						J1: 40°	B	0,2-0,6	6-8	cerrada	<5	CC																				
152												SO: 52°	B	0,6-2	6-8	cerrada	>5	CC																				
153																																						

136.80 M - 153.90 M 9/14

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

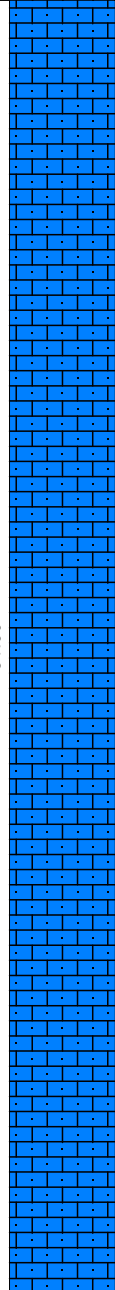
Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (mm)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-25	25-50	50-75	75-100	J1: 45°	B	0,06-0,2	6-8	0.1-1	<5	A	20	40	60	80	100	0-80	80-100	100-200	200-400		400-800	800-1600	1600-3200
172					 2 (Arraiz)	Calizas grises bioclásticas (bivalvos, rudistas y corales). Presentan venas de calcita de tamaño milimétrico a centimétrico. La presencia de juntas estilolíticas es menor que en el tramo anterior. A 174.50 m encontramos mineralización de sulfuro de hierro y cristales de calcita en "diente de perro". El grado de disolución el I-II.							J1: 45°	B	0,06-0,2	6-8	0.1-1	<5	A													171.40	CA					
173														J1: 23°	B	0,06-0,2	2-4	1-5	<5	A												171.75	CA					
174															J1: 45°	B	<0,06	2-4	0.1-1	<5	CC				886	2215												
175															J1: 70°	B	0,06-0,2	8-10	<0.1	>5	CC																	
176															J2: 20°	D	0,2-0,6	2-4	0.1-1	-	SR																	
177																																						
178															J1: 30°	B	0,06-0,2	8-10	0.1-1	-	SR												177.30	CA				
179															J2: 45°	D	0,2-0,6	4-6	1-5	>5	CC												177.60	CA				
180															J1: 60°	B	0,2-0,6	0-2	0.1-1	<5	A																	
181															J1: 10°	B	0,2-0,6	6-8	0.1-1	-	SR																	
182																																						
183													J1: 27°	B	0,2-0,6	2-4	0.1-1	-	SR												182.65	CA						
184													J1: 47°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	<5	CC																			
185													J1: 80°	B	0,6-2	4-6	0.1-1	-	SR																			
186													J1: 50°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	<5	CC																			
187																																						
188													J1: 60°	B	>2	6-8	<0.1	<5	CC												188.00	CA						

171.00 M - 188.10 M 11/14

Sondeo: S-1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 231.95 M
 Coordenadas: XUTM = 503363. YUTM = 4787837. ZUTM = 315.000

SONDEO SPT-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-25	25-50	50-75	75-100	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-0.8	0.8-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0	5.0-10.0	10.0-100.0	188.540	193.85		194.05	199.90	204.90	CA
189					 2 (Arraiz)	Calizas grises bioclásticas (bivalvos, rudistas y corales). Presentan venas de calcita de tamaño milimétrico a centimétrico. La presencia de juntas estilolíticas es menor que en el tramo anterior. A 174.50 m encontramos mineralización de sulfuro de hierro y cristales de calcita en "diente de perro". El grado de disolución el I-II.							J1: 60°	B	>2	6-8	<0.1	<5	CC												188.540	CA							
190							J1: 15°	B	0,2-0,6	4-6	0.1-1	-	SR																										
191							J1: 50°	B	0,06-0,2	8-10	0.1-1	<5	A																										
192							J1: 55°	B	0,06-0,2	8-10	0.1-1	<5	A																										
193																																							
194															J1: 45° J2: 85°	B D	0,2-0,6 0,6-2	8-10 14-16	cerrada 0.1-1	<5 -	CC SR				478	1194						193.85 194.05	CA						
195															J1: 23°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	-	SR																		
196																																							
197																																							
198													J1: 10°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	-	SR																				
199																																							
200																																							
201																																							
202													J1: 5°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	<5	CC																				
203																																							
204																																							
205													J1: 25°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	CC																				

188.10 M - 205.20 M 12/14

SONDEO SPT-20



Emplazamiento del Sondeo SPT-20

DENOMINACIÓN: SPT-20

P.K.: 6+693 **EJE:** 1

X: 502373.38; **Y:** 4788858.37 ; **Z:** 114.98

OBJETIVO: Boquilla entrada enlace Ramal Cadagua con túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 62.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 14/12/2005

FECHA FINAL: 22/12/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-20
P.K. 6+693 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m



CAJA-06. Profundidad de 25.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-20
P.K. 6+693 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 30.00 m a 35.00 m



CAJA-08. Profundidad de 35.00 m a 40.00 m



CAJA-09. Profundidad de 40.00 m a 45.00 m



CAJA-10. Profundidad de 45.00 m a 50.00 m

**SONDEO SPT-20
P.K. 6+693 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 50.00 m a 55.00 m



CAJA-12. Profundidad de 55.00 m a 60.00 m



CAJA-13. Profundidad de 60.00 m a 62.00 m (Fin de Sondeo)

**SONDEO SPT-20
P.K. 6+693 EJE: 2**

Sondeo: S-20
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 62.00 M
Coordenadas: XUTM = 502373. YUTM = 4788859. ZUTM = 114.984

SONDEO SPT-20

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																		SO: 45°	J1: 75°	SO: 45°	J1: 75°	SO: 45°
35			6.20				Areniscas de colores ocre y gris presentan tamaño de grano medio. El testigo se presenta muy fracturado pero bastante homogéneo y sano, ya que algunas juntas presentan pátinas de óxido de hierro. Hacia la base presentan contenido carbonatado.					SO: 45° J1: 75°	B D	<0,06 0,06-0,2	4-6 2-4	cerrada <0.1	<5 <5	OX OX																				
36			3.00				Areniscas de color gris-marrónáceo y tamaño de grano medio a grueso. El testigo se presenta muy masivo y homogéneo aunque algo fracturado. Sin embargo se presenta bastante sano, ya que sólo presenta pátinas de óxido de hierro en la superficie de las juntas.					J1: 70° J1: 70°	D C	<0,06 <0,06	0-2 0-2	cerrada <0.1	<5 <5	OX OX																				
37																																						
38																																						
39			2.50				Areniscas carbonatadas de color gris de tamaño de grano medio, con fragmentos de testigo entre 5 y 15 cm. Se presentan bastante homogéneas pero muy fracturadas y las juntas están cubiertas por óxido de hierro.					SO: 45° J1: 70°	B D	<0,06 0,06-0,2	2-4 2-4	cerrada <0.1	<5 <5	SR OX																				
40																																						
41			40.50																																			
42																																						
43																																						
44																																						
45			9.40				Limolitas carbonatadas, de color gris y tamaño de grano fino. El testigo se presenta muy homogéneo, masivo y sano, obteniéndose testigos de más de 1 metro de longitud.					SO: 30° J1: 75°	B D	0,06-0,2 0,6-2	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR CC																				
46																																						
47																																						
48																																						
49							(*) Areniscas silíceas ocre, de grano grueso a medio, muy alteradas y fracturadas, el tamaño de los fragmentos es centimétrico. Hacia la base son mas sanas y con menor fracturación.					SO: 45° J1: 85°	B -	0,06-0,2 -	6-8 6-8	0.1-1 0.1-1	>5 >5	A A																				
50			1.70																																			

34.00 M - 51.00 M 3/4

Sondeo: S-20
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 62.00 M
Coordenadas: XUTM = 502373. YUTM = 4788859. ZUTM = 114.984

SONDEO SPT-20

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																		86	D	86
51.60			1.70				(*) Limolitas carbonatadas de color gris claro, masivas y homogéneas, el testigo se presenta bastante sano; se observan intercalaciones de areniscas grises con un tamaño de grano medio a fino.					SO: 45° J1: 85°	B -	0,06-0,2 -	6-8 6-8	0.1-1 0.1-1	>5 >5	A A																		
53			3.40				Areniscas carbonatadas de color gris claro, masivas y homogéneas. El testigo se presenta poco alterado, con presencia de partículas de óxido de hierro en las juntas. A su vez que poco fracturado, con testigos con longitudes de 55 cm.					SO: 45° J1: 85°	B -	<0,06 -	0-2 4-6	cerrada 0.1-1	>5 <5	CC OX			1895	4928	38.1													
54							Areniscas de color ocre y tamaño de grano fino a medio se presenta poco fracturado, con una longitud de testigo de 45 cm, pero muy alterado con pátinas de óxido de hierro.					SO: 45° J1: 85°	B -	<0,06 -	0-2 0-2	cerrada cerrada	>5 <5	CC CC					25.2													
55			3.00				Areniscas carbonatadas de color gris, el testigo se presenta masivo y homogéneo, poco alterado con alguna fractura recubierta de pátinas de óxido de hierro. Y poco fracturada habiendo fragmentos de 10 cm y otros de 55 cm de largo.					SO: 45° J1: 85°	B -	0,06-0,2 -	2-4 2-4	<0.1 <0.1	>5 <5	OX OX																		
56			0.75																																	
57			3.25																																	
58																																				
59																																				
60																																				
61																																				
62																																				

51.00 M - 62.00 M 4/4

SONDEO SPT-20B



Emplazamiento del Sondeo SPT-20B

DENOMINACIÓN: SPT-20B

P.K.: 6+855 **EJE:** 1

X: 502448.36; **Y:** 4788699.46 ; **Z:** 156.00

OBJETIVO: Entronque ramal cadagua

PROFUNDIDAD REAL: 83.90

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec RL-48

FECHA INICIO: 18/01/2006

FECHA FINAL: 27/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.20 m



CAJA-04. Profundidad de 7.20 m a 9.24 m



CAJA-05. Profundidad de 9.24 m a 11.30 m



CAJA-06. Profundidad de 11.30 m a 13.64 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 13.64 m a 17.00 m



CAJA-08. Profundidad de 17.00 m a 19.20 m



CAJA-09. Profundidad de 19.20 m a 21.40 m



CAJA-10. Profundidad de 21.40 m a 24.00 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 24.00 m a 26.30 m



CAJA-12. Profundidad de 26.30 m a 28.70 m



CAJA-13. Profundidad de 28.70 m a 31.10 m



CAJA-14. Profundidad de 31.10 m a 33.42 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 33.42 m a 35.70 m



CAJA-16. Profundidad de 35.70 m a 38.10 m



CAJA-17. Profundidad de 38.10 m a 40.49 m

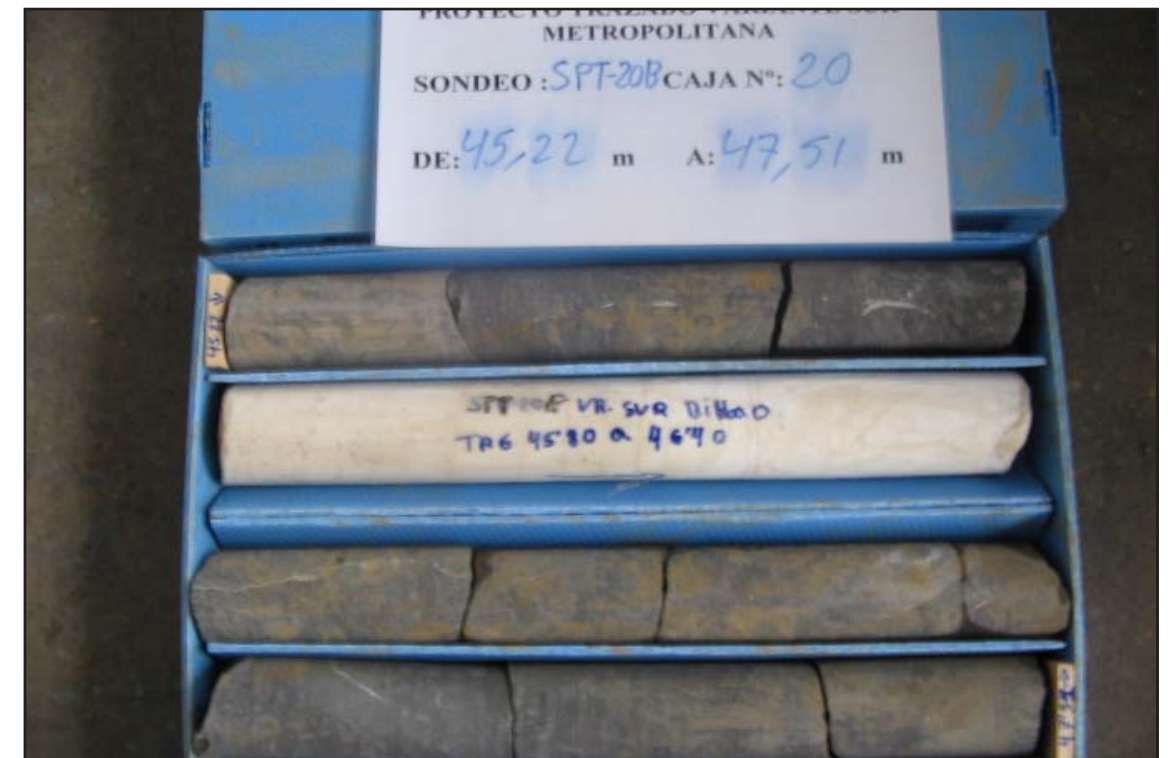


CAJA-18. Profundidad de 40.49 m a 42.88 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 42.88 m a 45.22 m



CAJA-20. Profundidad de 45.22 m a 47.51 m



CAJA-21. Profundidad de 47.51 m a 50.40 m



CAJA-22. Profundidad de 50.40 m a 52.65 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 52.65 m a 54.94 m



CAJA-24. Profundidad de 54.94 m a 57.18 m



CAJA-25. Profundidad de 57.18 m a 59.40 m



CAJA-26. Profundidad de 59.40 m a 61.65 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 61.65 m a 64.00 m



CAJA-28. Profundidad de 64.00 m a 66.17 m



CAJA-29. Profundidad de 66.17 m a 68.50 m



CAJA-30. Profundidad de 68.50 m a 70.80 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 70.80 m a 73.10 m



CAJA-32. Profundidad de 73.10 m a 75.45 m



CAJA-33. Profundidad de 75.45 m a 77.80 m



CAJA-34. Profundidad de 77.80 m a 80.10 m

**SONDEO SPT-20B
P.K. 6+855 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 80.10 m a 82.40 m



CAJA-36. Profundidad de 82.40 m a 83.90 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: S20B
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 83.90 M
 Coordenadas: XUTM = 502448. YUTM = 4788700. ZUTM = 155.995

SONDEO SPT-20B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
																																		101	W	1.30	TV	Qce	SO: 28° J1: 69°
1			0.40	0.40		TV	Tierra vegetal formado por arenas, de color marrón oscuro y arcillas marrones, de plasticidad media a alta. La concentración de arenas es más importante hacia muro. Gran cantidad de raíces y restos vegetales.																																
2	101	W	2.00	1.60		Qce	Eluvial compuesto por arenas marrones a ocre, con algo de arcilla de plasticidad media a baja, son flojas con abundantes gravas centimétricas y angulosas de areniscas ocre de grano medio a fino, muy alterado.																																
3			3.30	1.30		Ereza (1A)	Arcilla de color marrón oscuro con una alta plasticidad, con algun componente en arena de tamaño fino a medio y con elevada cantidad de gravas milimétricas a centimétricas de areniscas ocre de tamaño de grano medio a fino, muy alterados.																																
4																																							
5																																							
6																																							
7																																							
8																																							
9																																							
10	101	D		21.70		Ereza (1A)	Areniscas de grano fino de color ocre, altamente meteorizadas. Con abundantes vetas de calcitas de tamaño milimétrico a centimétrico llegando en alguna zona a tener potencias de medio metro altamente meteorizadas, encontrando zonas muy disueltas o alteradas completamente a sideritas. Practicamente en todas las juntas encontramos óxidos de hierro y esporádicamente mineralizaciones de goethita. Se encuentra muy fracturado y con algo de bioturbación.																																
11																																							
12																																							
13																																							
14																																							
15																																							
16																																							
17																																							

0.00 M - 17.00 M 1/5

Sondeo: S20B
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 83.90 M
 Coordenadas: XUTM = 502448. YUTM = 4788700. ZUTM = 155.995

SONDEO SPT-20B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	101	D	25.00
18				21.70		Ereza (1A)	Areniscas de grano fino de color ocre, altamente meteorizadas. Con abundantes vetas de calcitas de tamaño milimétrico a centimétrico llegando en alguna zona a tener potencias de medio metro altamente meteorizadas, encontrando zonas muy disueltas o alteradas completamente a sideritas. Practicamente en todas las juntas encontramos óxidos de hierro y esporádicamente mineralizaciones de goethita. Se encuentra muy fracturado y con algo de bioturbación.					SO: 42° J1: 62° J2: 56°	B C D	0,06-0,2 0,06-0,2 0,2-0,6	6-8 6-8 8-10	1-5 1-5 1-5	<5 <5 <5	OX OX OX																	
19												SO: 30° J1: 82° J2: 61°	B AC DA	0,06-0,2 0,06-0,2 0,06-0,2	6-8 8-10 10-12	1-5 1-5 >5	<5 >5 >5	OX CC OX																	
20												SO: 36° J1: 75°	B B	0,06-0,2 0,06-0,2	10-12 12-14	>5 >5	>5 >5	OX CC																	
21																																			
22																																			
23																																			
24																																			
25																																			
26																																			
27																																			
28																																			
29																																			
30																																			
31																																			
32																																			
33																																			
34																																			

17.00 M - 34.00 M 2/5

Sondeo: S20B
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 83.90 M
 Coordenadas: XUTM = 502448. YUTM = 4788700. ZUTM = 155.995

SONDEO SPT-20B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS																													
								0-25	0-1	0-1	0-1								0-1	0-1	0-1	0-1			0-1	0-1									0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1							
35							Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino sana y muy bioturbada, con alguna estructura tipo Burrows. Presentan muy pocas fracturas y las que presentan es gracias a las vetas de calcita. Contiene pocas vetas milimétricas a centimétricas de calcita multidireccionales sanas o en algun caso con cierta alteración a siderita. Presenta muy pocas juntas y las que presenta se encuentran sanas. No hay contenido en sulfatos.					SO: 26° J1: 68°	B CD	0,2-0,6 >2	6-8 6-8	1-5 1-5	SR SR							67.0						34.02 TP-3	A																																
36																																																															
37																																																															
38							Areniscas de color ocre altamente meteorizadas. Muy fracturadas y con abundante óxido de hierro. Pequeñas mineralizaciones de goethita. Zona de fractura con ligeros rellenos de arcillas arenosas. Posible pérdida de agua.					SO: 27°	B	0,6-2	6-8	0.1-1	SR																																														
39																																																															
40																																																															
41							Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino intercalando niveles centimétricos a métricos de grano medio. Con abundante bioturbación y estructuras tipo burrows. La presencia de vetas de calcita es prácticamente nula, la cuales son milimétricas y multidireccionales y están sanas. A partir de los 68 metros encontramos pirita sana de tamaño milimétrico y en muy poca cantidad.					SO: 30° J1: 82°	B C	0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 12-14	1-5 >5	<5 >5	OX OX																																													
42																																																															
43																																																															
44							Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino intercalando niveles centimétricos a métricos de grano medio. Con abundante bioturbación y estructuras tipo burrows. La presencia de vetas de calcita es prácticamente nula, la cuales son milimétricas y multidireccionales y están sanas. A partir de los 68 metros encontramos pirita sana de tamaño milimétrico y en muy poca cantidad.					SO: 35°	B	0,2-0,6	6-8	0.1-1	SR																																														
45																																																															
46																																																															
47							Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino intercalando niveles centimétricos a métricos de grano medio. Con abundante bioturbación y estructuras tipo burrows. La presencia de vetas de calcita es prácticamente nula, la cuales son milimétricas y multidireccionales y están sanas. A partir de los 68 metros encontramos pirita sana de tamaño milimétrico y en muy poca cantidad.					SO: 30° J1: 82°	B C	0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 12-14	1-5 >5	<5 >5	OX OX																																													
48																																																															
49																																																															
50							Areniscas grises carbonatadas de tamaño de grano fino intercalando niveles centimétricos a métricos de grano medio. Con abundante bioturbación y estructuras tipo burrows. La presencia de vetas de calcita es prácticamente nula, la cuales son milimétricas y multidireccionales y están sanas. A partir de los 68 metros encontramos pirita sana de tamaño milimétrico y en muy poca cantidad.					SO: 30° J1: 82°	B C	0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 12-14	1-5 >5	<5 >5	OX OX																																													
51																																																															
52																																																															

34.00 M - 51.00 M 3/5

SONDEO SPT-22



Emplazamiento del Sondeo SPT-22

DENOMINACIÓN: SPT-22

P.K.: 0+587 **EJE:** 23

X: 502423.55; **Y:** 4789056.18 ; **Z:** 89.48

OBJETIVO: Caracterización de desmonte en peaje enlace del Cadagua

PROFUNDIDAD REAL: 50.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 18/11/2005

FECHA FINAL: 23/11/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-22
P.K. 0+587 EJE: 23**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m



CAJA-06. Profundidad de 25.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-22
P.K. 0+587 EJE: 23**



CAJA-07. Profundidad de 30.00 m a 35.00 m



CAJA-08. Profundidad de 35.00 m a 40.00 m



CAJA-09. Profundidad de 40.00 m a 45.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SPT-22
P.K. 0+587 EJE: 23

Sondeo: S-22
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 50.00 M
 Coordenadas: XUTM = 502424. YUTM = 4789056. ZUTM = 89.4800

SONDEO SPT-22

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
1	101	W		2.20		Ereza (1C)	Suelo residual formado por arcillas plásticas arenosas de color marrón claro, con gravas centimétricas de areniscas, de tonos ocres, muy meteorizadas.																																
2			2.20																																				
3																																							
4																																							
5	86.	W		6.30		Ereza (1C)	Suelo residual formado por arenas arcillosas de plasticidad media a alta, de color marrón claro y muy homogéneas, sin ningún tipo de gravas.																																
6																																							
7																																							
8																																							
9			8.50	0.60		Dq	Dique de cuarzo; el material aparece muy fracturado y alterado, con abundante oxidación en las juntas.																																
10			9.10																																				
11																																							
12	86.	D		10.20		Ereza (1C)	Areniscas de color ocre altamente meteorizadas. Se observan pequeñas vetas de hasta 5 cm de espesor, algo disueltas de calcita y de siderita. En alguna juntas se observa algo de óxidos de hierro. Gran cantidad de bioturbación, y de pequeños niveles de material carbonoso.																																
13																																							
14																																							

0.00 M - 15.00 M 1/4



SONDEO SPT-24



Emplazamiento del Sondeo SPT-24

DENOMINACIÓN: SPT-24

P.K.: 7+387 **EJE:** 2

X: 502759.85; **Y:** 4788366.44 ; **Z:** 155.00

OBJETIVO: Caracterización estado del macizo desde mina Primitiva

INCLINACIÓN: 45° **ORIENTACIÓN:** N 113° E

PROFUNDIDAD REAL: 105.00

EMPRESA: S.V.H

MÁQUINA: Rolatec

FECHA INICIO: 03/03/2006

FECHA FINAL: 14/03/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 33.00 m



CAJA-12. Profundidad de 33.00 m a 36.00 m



CAJA-13. Profundidad de 36.00 m a 39.00 m



CAJA-14. Profundidad de 39.00 m a 42.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 42.00 m a 45.00 m



CAJA-16. Profundidad de 45.00 m a 48.00 m



CAJA-17. Profundidad de 48.00 m a 51.00 m



CAJA-18. Profundidad de 51.00 m a 54.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 54.00 m a 57.00 m



CAJA-20. Profundidad de 57.00 m a 60.00 m



CAJA-21. Profundidad de 60.00 m a 63.00 m



CAJA-22. Profundidad de 63.00 m a 66.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 66.00 m a 69.00 m



CAJA-24. Profundidad de 69.00 m a 72.00 m



CAJA-25. Profundidad de 72.00 m a 75.00 m



CAJA-26. Profundidad de 75.00 m a 78.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-27. Profundidad de 78.00 m a 81.00 m



CAJA-28. Profundidad de 81.00 m a 84.00 m



CAJA-29. Profundidad de 84.00 m a 87.00 m



CAJA-30. Profundidad de 87.00 m a 90.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-31. Profundidad de 90.00 m a 93.00 m



CAJA-32. Profundidad de 93.00 m a 96.00 m



CAJA-33. Profundidad de 96.00 m a 99.00 m



CAJA-34. Profundidad de 99.00 m a 102.00 m

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**



CAJA-35. Profundidad de 102.00 m a 105.00 m



CAJA-36. Profundidad de 105.00 m a 108.00 m



CAJA-37. Profundidad de 108.00 m a 110.00 m (Fín de Sondeo)

**SONDEO SPT-24
P.K. 7+387 EJE: 2**

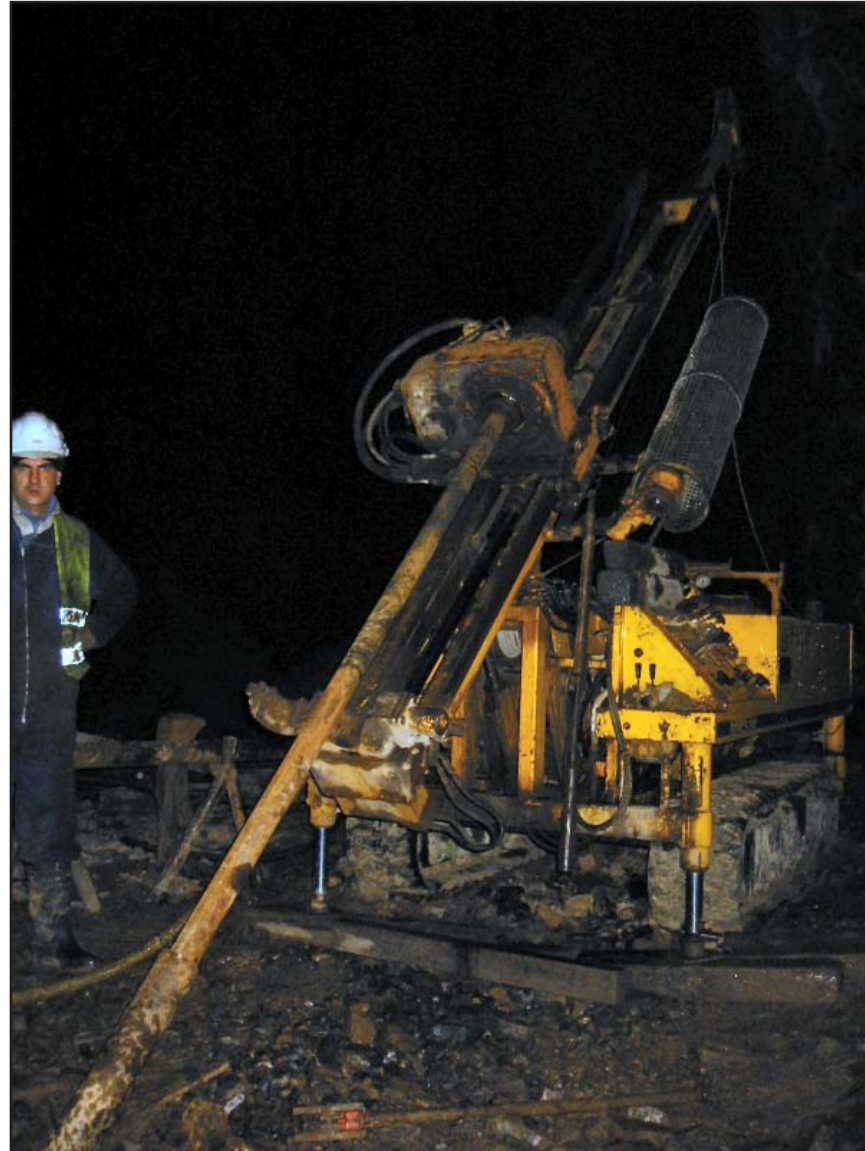
Sondeo: S-24
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 110.00 M
Coordenadas: XUTM = 502760. YUTM = 4788367. ZUTM = 155.000

SONDEO SPT-24

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	0-25	25-50	50-75	75-100
73			73.15	7.95	Calizas negras mudstone con esporádicos bancos centimétricos de rudistas y corales. Poca presencia de vetas de calcita milimétricas a centimétricas y multidireccionales, sanas (grado de disolución I). No hay presencia de pirita.	Arraiz (2)	SO: 70° J1: 80°						B B	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 4-6	<0.1 >0.1	- >5	SR CC									72.21 72.56	TP-12	C							
74																																				
75									SO: 70° J2: 30°						B C	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 4-6	0.1-1 0.1-1	- <5	SR CC								75.15 75.40	TP-13	C						
76																																				
77																																				
78																																				
79																																				
80																																				
81	98. D			36.85																																
82							SO: 63° J2: 22°						B C	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 4-6	<0.1 1-5	- <5	SR CC																		
83																											82.90 83.20	TP-14	C							
84																																				
85																																				
86																																				
87																																				
88							SO: 71° J2: 19°						B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	8-10 4-6	<0.1 1-5	- <5	SR CC									87.90 88.20	TP-15	C							
89																																				
90																																				

SONDEO SPT-24A



Emplazamiento del Sondeo SPT-24A

DENOMINACIÓN: SPT-24A

P.K.: 7+462 **EJE:** 2

X: 502792.23; **Y:** 4788292.21 ; **Z:** 162.5

OBJETIVO: Caracterización estado del macizo desde mina Primitiva

INCLINACIÓN: 45° **ORIENTACIÓN:** N 38°E

PROFUNDIDAD REAL: 62.00

EMPRESA: S.V.H

MÁQUINA: Rolatec

FECHA INICIO: 10/02/2006

FECHA FINAL: 21/02/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 33.00 m



CAJA-12. Profundidad de 33.00 m a 36.00 m



CAJA-13. Profundidad de 36.00 m a 39.00 m



CAJA-14. Profundidad de 39.00 m a 42.00 m

**SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 42.00 m a 45.00 m



CAJA-16. Profundidad de 45.00 m a 48.00 m



CAJA-17. Profundidad de 48.00 m a 51.00 m



CAJA-18. Profundidad de 51.00 m a 54.00 m

**SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 54.00 m a 57.00 m



CAJA-20. Profundidad de 57.00 m a 60.00 m



CAJA-21. Profundidad de 60.00 m a 62.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SPT-24A
P.K. 7+462 EJE: 2

SONDEO SPT-25



Emplazamiento del Sondeo SPT-25

DENOMINACIÓN: SPT-25

P.K.: 7+618 **EJE:** 1

X: 503011.26; **Y:** 4788182.87 ; **Z:** 247.63

OBJETIVO: Caracterización túnel Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 196.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 400

FECHA INICIO: 13/01/2006

FECHA FINAL: 16/02/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.20 m



CAJA-04. Profundidad de 7.20 m a 9.40 m



CAJA-05. Profundidad de 9.40 m a 11.80 m



CAJA-06. Profundidad de 11.80 m a 14.20 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 14.20 m a 16.60 m



CAJA-08. Profundidad de 16.60 m a 19.60 m



CAJA-09. Profundidad de 19.60 m a 22.60 m



CAJA-10. Profundidad de 22.60 m a 25.60 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 25.60 m a 28.50 m



CAJA-12. Profundidad de 28.50 m a 31.50 m



CAJA-13. Profundidad de 31.50 m a 34.50 m



CAJA-14. Profundidad de 34.50 m a 37.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 37.50 m a 40.50 m



CAJA-16. Profundidad de 40.50 m a 43.50 m



CAJA-17. Profundidad de 43.50 m a 46.50 m



CAJA-18. Profundidad de 46.50 m a 49.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 49.50 m a 52.50 m



CAJA-20. Profundidad de 52.50 m a 55.50 m



CAJA-21. Profundidad de 55.50 m a 58.50 m



CAJA-22. Profundidad de 58.50 m a 61.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 61.50 m a 64.50 m



CAJA-24. Profundidad de 64.50 m a 67.50 m



CAJA-25. Profundidad de 67.50 m a 70.50 m



CAJA-26. Profundidad de 70.50 m a 73.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 73.50 m a 76.50 m



CAJA-28. Profundidad de 76.50 m a 79.50 m



CAJA-29. Profundidad de 79.50 m a 82.50 m



CAJA-30. Profundidad de 82.50 m a 85.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 85.50 m a 88.50 m



CAJA-32. Profundidad de 88.50 m a 91.50 m



CAJA-33. Profundidad de 91.50 m a 94.50 m



CAJA-34. Profundidad de 94.50 m a 97.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 97.50 m a 100.50 m



CAJA-36. Profundidad de 100.50 m a 103.50 m



CAJA-37. Profundidad de 103.50 m a 106.50 m



CAJA-38. Profundidad de 106.50 m a 109.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-39. Profundidad de 109.50 m a 112.50 m



CAJA-40. Profundidad de 112.50 m a 115.50 m



CAJA-41. Profundidad de 115.50 m a 118.50 m



CAJA-42. Profundidad de 118.50 m a 121.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-43. Profundidad de 121.50 m a 124.50 m



CAJA-44. Profundidad de 124.50 m a 127.50 m



CAJA-45. Profundidad de 127.50 m a 130.50 m



CAJA-46. Profundidad de 130.50 m a 133.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-47. Profundidad de 133.50 m a 136.50 m



CAJA-48. Profundidad de 136.50 m a 139.50 m



CAJA-49. Profundidad de 139.50 m a 142.50 m



CAJA-50. Profundidad de 142.50 m a 145.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-51. Profundidad de 145.50 m a 148.50 m



CAJA-52. Profundidad de 148.50 m a 151.50 m



CAJA-53. Profundidad de 151.50 m a 154.50 m



CAJA-54. Profundidad de 154.50 m a 157.50 m

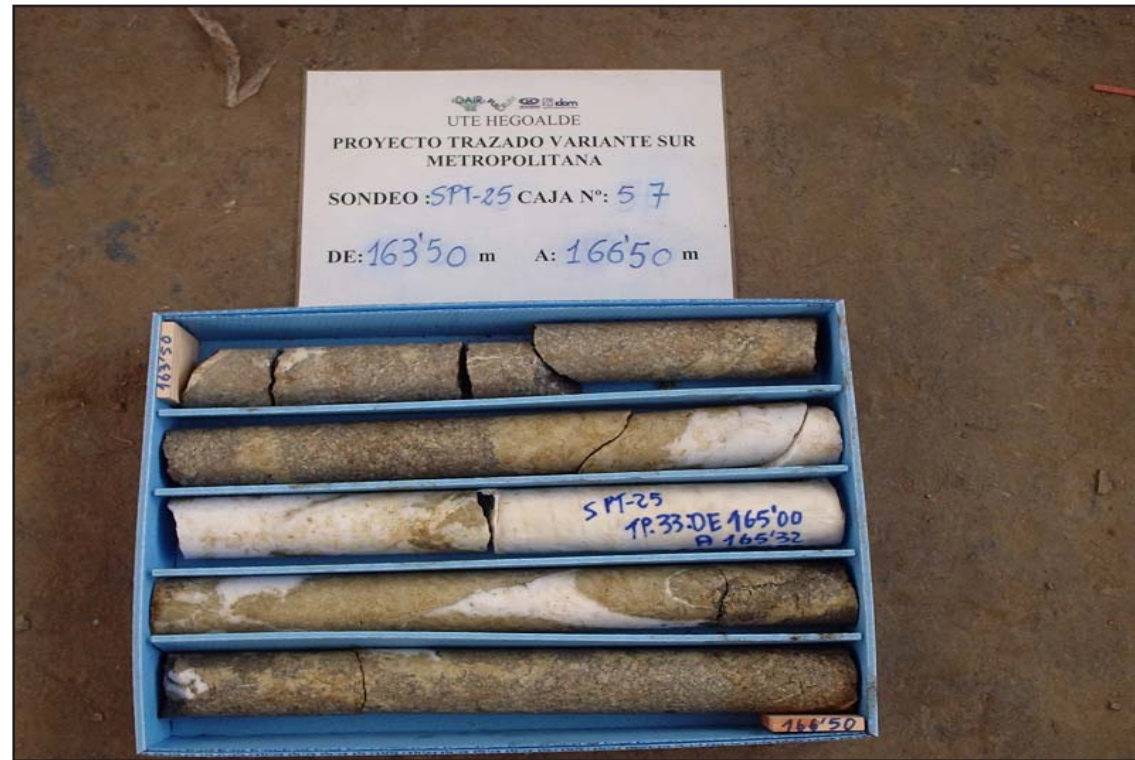
**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-55. Profundidad de 157.50 m a 160.50 m



CAJA-56. Profundidad de 160.50 m a 163.50 m



CAJA-57. Profundidad de 163.50 m a 166.50 m



CAJA-58. Profundidad de 166.50 m a 169.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-59. Profundidad de 169.50 m a 172.50 m



CAJA-60. Profundidad de 172.50 m a 175.50 m



CAJA-61. Profundidad de 175.50 m a 178.50 m



CAJA-62. Profundidad de 178.50 m a 181.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-63. Profundidad de 181.50 m a 184.50 m



CAJA-64. Profundidad de 184.50 m a 187.50 m



CAJA-65. Profundidad de 187.50 m a 190.50 m



CAJA-66. Profundidad de 190.50 m a 193.50 m

**SONDEO SPT-25
P.K. 7+618 EJE: 1**



CAJA-67. Profundidad de 193.50 m a 196.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-25
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
								0-25	0-1	1-2	2-3																									3-4	4-5
1	101	W	1.40	1.40	▲▲▲▲▲	Qce	Arenas arcillosas de color marrón claro con indicios de gravas angulosas de tamaño centimétrico y naturaleza limolítica. Las arenas son de grano medio y las arcillas presentan baja plasticidad.																														
2			2.80	2.80	■		Areniscas de grano medio y limolitas carbonatadas de color negruzco. En general son sanas y homogéneas. Se observan juntas rellenas de óxidos y arcillas de espesor milimétrico - centimétrico.						SO: 55° J1: 10°	B D	0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 2-4	<0.1 <0.1	<5 <5	OX OX																		
5			5.00	5.00	■		Areniscas y limolitas carbonatadas de color negro muy fracturadas pudiendose interpretar como una posible falla.						SO: 60° J1: 15°	B D	0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 0-2	cerrada <0.1	- -	SR SR					27.4					5.00 5.20	TP-1	A						
9	101	D	9.80	9.80	■	Tejera (4C)	Areniscas carbonatadas y limolitas de color negro. Las areniscas son de grano muy fino. En general aparecen muy sanas y homogéneas con ocasionales venas de calcita de espesor milimétrico, dichas venas aparecen cerradas.						SO: 60° J1: 15° J2: 60°	B D D	0,06-0,2 0,06-0,2 0,6-2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 cerrada	- - <5	SR SR OX										10.00 10.60	TP-2	A						
15			14.80	14.80	■	Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas de color negro con puntuales zonas con contenido en areniscas de grano muy fino. En general son sanas, homogéneas y masivas. Hacia la base se encuentran fracturadas con oxidación de espesor milimétrico en las juntas.						SO: 50° J1: 70°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 2-4	cerrada <0.1	- <5	SR OX						55.0			14.80 15.35	TP-3	LC							

0.00 M - 16.60 M 1/12

Sondeo: S-25
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
 Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4								4-5	5-6	0-20	20-40			40-60	60-80	80-100	0-100	100-1000						1000-10000	5.84	0.03
17																																						
18																																						
19																																						
20																																						
21																																						
22																																						
23																																						
24																																						
25	101	D		16.70		Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas de color negro con puntuales zonas con contenido en areniscas de grano muy fino. En general son sanas, homogéneas y masivas. Hacia la base se encuentran fracturadas con oxidación de espesor milimétrico en las juntas.																															
26																																						
27																																						
28																																						
29																																						
30																																						
31																																						
32				33.00			Limolitas carbonatadas de color negro muy masivas y homogéneas, se observa cierta alteración en las juntas con rellenos de óxidos de espesor milimétrico. Hacia la base encontramos venas de calcita de espesor milimétrico.																															
33																																						

16.60 M - 33.20 M 2/12

Sondeo: S-25
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	1-2	2-3															3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15
50	101	D	33.00			Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas de color negro muy masivas y homogéneas, se observa cierta alteración en las juntas con rellenos de óxidos de espesor milimétrico. Hacia la base encontramos venas de calcita de espesor milimétrico.						SO: 60° J1: 30° J2: 60°	B D B	0,06-0,2 0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 cerrada	- - <5	SR SR CC						27.5								50.10-10	LC				
51																																						
52																																						
53																																						
54																																						
55																																						
56																										14.3								55.50 TP-11 56.10	LC			
57																																						
58																																						
59																																						
60																										36.3								60.00 TP-12 60.50	LC			
61																																						
62																																						
63																																						
64																																						
65																																						
66																																						

49.80 M - 66.40 M 4/12

Sondeo: S-25
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
 Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante





Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	101	D	70.40	72.50
67				5.90		Tejera (4C)	Limolitas y areniscas de grano medio; son carbonatadas y de color negro. En general aparecen sanas y homogéneas, presentan juntas con relleno de óxidos y ocasionales juntas cerradas de calcita de espesor milimétrico.					J1: 15°	D	0,06-0,2	0-2	<0.1	<5	OX																		
68												SO: 65°	B	0,06-0,2	4-6	cerrada	<5	OX																		
69												J1: 10°	DA	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	CC																		
70												J2: 85°	A	0,6-2	2-4	cerrada	<5	CC																		
71				2.10			Zona de transición hacia las calizas, dicha zona está formada por limolitas y areniscas de grano fino-medio muy carbonatadas, con contenido en piritas y moscovitas.					SO: 65°	B	>2	4-6	cerrada	>5	CC				51.4						71.18								
72							Presentan abundantes juntas cerradas de calcita de espesor centimétrico; también se observan juntas abiertas rellenas de óxidos de hierro.					J1: 15°	D	0,06-0,2	8-10	<0.1	<5	OX										71.48	LC							
73												J2: 65°	B	0,2-0,6	-	-	-	-																		
74																																				
75																																				
76																											75.90									
77																																				
78				10.50		Arraiz (2)	Calizas grises con contenido en fósiles (rudistas); presentan abundantes juntas cerradas de calcita con espesores milimétricos-centimétricos. Se observan ocasionales juntas estilolíticas. En general aparecen sanas. (Grado de disolución I-II).					J1: 65°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada	>5	CC																		
79												J2: 15°	D	0,06-0,2	2-4	<0.1	-	SR																		
80																																				
81																												80.25								
82																												80.55	CA							

66.40 M - 83.00 M 5/12

Sondeo: S-25
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
 Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
								0-25	0-1	1-2	2-3																									3-4	4-5
100				12.00		Arraiz (2)	Calizas grises con contenido en fósiles (rudistas); presentan abundantes juntas cerradas de calcita con espesores milimétricos-centimétricos. Se observan ocasionales juntas estilolíticas. En general aparecen sanas. (Grado de disolución I-II).						J2: 10° J1: 65° J3: 85°	D B -	0,06-0,2 0,06-0,2 0,6-2	2-4 2-4 2-4	cerrada 0.1-1 cerrada	- - >5	SR SR CC												100.00 TP-20 100.50	CA					
105				106.50			Calizas grises muy sanas y homogéneas con escaso contenido fósil y abundantes juntas estilolíticas y juntas cerradas con rellenos de calcita de espesor milimétrico-centimétrico. (Grado de disolución I-II).						J2: 10° J3: 90°	D -	0,06-0,2 0,2-0,6	- 8-10	0.1-1 1-5	- >5	SR SD												104.70 TP-21 105.30	CA					
110				6.60			Zona mineralizada formada por sideritas de tonos gris claro o crema, con contenido en sulfuros de hierro (piritas); las sideritas se presentan formas subheudrales englobadas en una matriz calcárea de color negro. Se observan venas de calcita con espesores centimétricos con fenómenos de disolución y recristalización. A techo observamos una junta subvertical con un relleno de sulfuros de hierro.						J2: 15° J2: 85°	D A	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 12-14	cerrada 1-5	<5 >5	SD CC													110.10 TP-22 110.70	CA				
115				17.40									J2: 15° J2: 85°	D A	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 12-14	cerrada 1-5	<5 >5	SD CC														114.30 TP-23 114.60	CA			

99.60 M - 116.20 M 7/12

Sondeo: S-25
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 196.00 M
 Coordenadas: XUTM = 503011. YUTM = 4788183. ZUTM = 247.629

SONDEO SPT-25

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	J2: 15°	J1: 65°	J3: 85°	D	A
133				4.70			Calizas grises sin contenido en fósiles, presentan abundantes venas de calcita multidireccionales y de espesores milimétricos-centimétricos; dichas venas presentan cierta sideritización. También se observan juntas estilolíticas.					J2: 15° J1: 65° J3: 85°	D B A	0,06-0,2 0,06-0,2 0,06-0,2	6-8 6-8 10-12	cerrada 0.1-1 0.1-1	<5 <5 <5	SD CC CC																			
134																																					
135			135.20									J2: 20° J3: 85°	D A	0,06-0,2 0,06-0,2	4-6 -	0.1-1 cerrada	<5 <5	CC CC																			
136																																					
137																																					
138							Zona mineralizada formada por sideritas de tonos gris claro o crema, con contenido en sulfuros de hierro (piritas); las sideritas se presentan formas subhedralas (rombos) englobadas en una matriz calcárea de color negro. Se observan venas de calcita con espesores centimétricos. En general son sanas y resistentes.					J2: 15° J3: 85°	D A	0,06-0,2 0,6-2	6-8 -	cerrada cerrada	>5 >5	CC CC																			
139				8.45																																	
140																																					
141	98.	D																																			
142																																					
143																																					
144			143.65																																		
145																																					
146												J2: 15°	D	0,2-0,6	2-4	<0.1																					
147				8.65																																	
148																																					
149												So: 60° J2: 15° J3: 85°	B D A	>2 0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 8-10 10-12	cerrada <0.1 cerrada	- <5 <5	SR OX CC																			

132.80 M - 149.40 M 9/12

SONDEO SPT-26



Emplazamiento del Sondeo SPT-26

DENOMINACIÓN: SPT-26

P.K.: 7+787 **EJE:** 2

X: 503845.87; **Y:** 4787502.26 ; **Z:** 257.80

OBJETIVO: Caracterización túnel Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 127.40

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 600

FECHA INICIO: 17/01/2006

FECHA FINAL: 26/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.10 m



CAJA-02. Profundidad de 2.10 m a 4.00 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 4.00 m a 6.80 m



CAJA-04. Profundidad de 6.80 m a 9.60 m



CAJA-05. Profundidad de 9.60 m a 12.60 m



CAJA-06. Profundidad de 12.60 m a 15.40 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 15.40 m a 18.10 m



CAJA-08. Profundidad de 18.10 m a 21.00 m



CAJA-09. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-10. Profundidad de 24.00 m a 26.90 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 26.90 m a 29.85 m



CAJA-12. Profundidad de 29.85 m a 32.70 m



CAJA-13. Profundidad de 32.70 m a 35.50 m



CAJA-14. Profundidad de 35.50 m a 38.40 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 38.40 m a 41.25 m



CAJA-16. Profundidad de 41.25 m a 44.20 m



CAJA-17. Profundidad de 44.20 m a 47.00 m



CAJA-18. Profundidad de 47.00 m a 49.80 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 49.80 m a 52.60 m



CAJA-20. Profundidad de 52.60 m a 55.30 m



CAJA-21. Profundidad de 55.30 m a 58.10 m



CAJA-22. Profundidad de 58.10 m a 60.90 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 60.90 m a 63.70 m



CAJA-24. Profundidad de 63.70 m a 66.50 m



CAJA-25. Profundidad de 66.50 m a 69.30 m



CAJA-26. Profundidad de 69.30 m a 72.20 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-27. Profundidad de 72.20 m a 75.10 m



CAJA-28. Profundidad de 75.10 m a 78.00 m



CAJA-29. Profundidad de 78.00 m a 80.80 m



CAJA-30. Profundidad de 80.80 m a 83.60 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-31. Profundidad de 83.60 m a 86.60 m



CAJA-32. Profundidad de 86.60 m a 89.50 m



CAJA-33. Profundidad de 89.50 m a 92.30 m



CAJA-34. Profundidad de 92.30 m a 95.30 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-35. Profundidad de 95.30 m a 98.20 m



CAJA-36. Profundidad de 98.20 m a 101.10 m



CAJA-37. Profundidad de 101.10 m a 104.00 m



CAJA-38. Profundidad de 104.00 m a 106.90 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-39. Profundidad de 106.90 m a 109.80 m



CAJA-40. Profundidad de 109.80 m a 112.70 m



CAJA-41. Profundidad de 112.70 m a 115.70 m



CAJA-42. Profundidad de 115.70 m a 118.50 m

**SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2**



CAJA-43. Profundidad de 118.50 m a 121.50 m



CAJA-44. Profundidad de 121.50 m a 124.40 m



CAJA-45. Profundidad de 124.40 m a 127.40 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SPT-26
P.K. 8+787 EJE: 2

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 127.40 M
Coordenadas: XUTM = 503846. YUTM = 4787503. ZUTM = 257.801

SONDEO SPT-26

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
19												SO: 55° J1: 10° J2: 75°	B DC D	0,2-0,6 0,06-0,2 0,6-2	0-2 6-8 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR OX CC																		
20																											19.85 TP-4	LC								
21																																				
22																																				
23												SO: 60° J1: 10° J2: 80°	B C A	0,06-0,2 <0,06 0,2-0,6	0-2 4-6 0-2	cerrada 0.1-1 cerrada	- <5 -	SR OX SR																		
24																																				
25																																				
26																							31.0				25.80 TP-5	LC								
27	86.	D		28.80		Tejera (4D)	Limolitas negras algo carbonatadas. Se observa contenido fósil y ocasionales venas milimétricas de calcita. Encontramos juntas subhorizontales rellenas de óxidos.																													
28																																				
29																																				
30												SO: 65° J1: 12°	B DC	0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 2-4	cerrada <0.1	- <5	SR CC									29.85 TP-6	LC								
31																																				
32																																				
33																																				
34												SO: 55° J1: 17°	B DC	0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																		
35																											35.50 TP-7	LC								
36																							40.3				36.05									

18.10 M - 36.20 M 2/8

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 127.40 M
Coordenadas: XUTM = 503846. YUTM = 4787503. ZUTM = 257.801

SONDEO SPT-26

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
								0-25	0-1	1-2	2-3																									3-4	4-5
37				28.80			Limolitas negras algo carbonatadas. Se observa contenido fósil y ocasionales venas milimétricas de calcita. Encontramos juntas subhorizontales rellenas de óxidos.						SO: 55° J1: 17°	B DC	0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																		
38			38.40																																		
39																																					
40																																					
41													SO: 65° J1: 16° J2: 88°	B DC A	0,06-0,2 0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 4-6 2-4	cerrada 0.1-1 <0.1	- <5 -	SR CC SR																		
42																																					
43																																					
44																																					
45							Limolitas negras carbonatadas con escaso contenido fósil. En general son sanas y homogéneas. Se observan ocasionales venas de calcita y juntas subhorizontales rellenas de calcita.																														
46				14.90																																	
47													SO: 65° J1: 15°	B DC	0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																		
48																																					
49																																					
50																																					
51																																					
52							Limolitas negras carbonatadas con juntas y venas de calcita. No se observa contenido fósil. Vemos cierta disolución en algunas venas de calcita. En general son sanas y homogéneas.						SO: 70° J1: 15° J2: 85°	B D A	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	2-4 8-10 2-4	cerrada 0.1-1 <0.1	- <5	SR CC SR																		
53				53.30																																	
54				36.20																																	

36.20 M - 54.30 M 3/8

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 127.40 M
Coordenadas: XUTM = 503846. YUTM = 4787503. ZUTM = 257.801

SONDEO SPT-26

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
																																	86	D	101.10	26.30	94.70	TP-19
91						Tejera (4D)	Limolitas negras carbonatadas con contenido en fósiles y arenisca de grano muy fino grises. En general son sanas y homogéneas.					SO: 55° J1: 10°	B DC	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 6-8	cerrada <0.1	- <5	SR CC																				
92																																						
93																																						
94																																						
95				11.60																			7.5	0.02														
96																																						
97																																						
98																																						
99																																						
100																																						
101																																						
102						Tejera (4B)	Limolitas negras carbonatadas, muy sanas y homogéneas. A 101.80 vemos una vena de calcita con algo de disolución y un espesor de 3 cm; a esta cota se produce una pérdida de agua durante la perforación. Se observan juntas subhorizontales rellenas de calcita y piritita.						SO: 58° J1: 16° J2: 40°	B D B	0,6-2 0,2-0,6 >2	4-6 4-6 6-8	cerrada <0.1 0.1-1	- <5 <5	SR CC CC																			
103																																						
104																																						
105				26.30																																		
106																																						
107																																						
108																																						

90.50 M - 108.60 M 6/8

Sondeo: S-26
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 127.40 M
Coordenadas: XUTM = 503846. YUTM = 4787503. ZUTM = 257.801

SONDEO SPT-26

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	W	D	OX	SR
1	101	W	1.40	1.40		Qrv	Relleno antrópico realizado como plataforma de sondeo. Está formado por arcillas arenosas con fragmentos milimétricos a centimétricos y angulosos de limolitas negras algo carbonatadas.																													
2			2.60	2.60			Limolitas negras carbonatadas con contenido fósil. De 3.00 a 3.30 observamos una junta con relleno arcilloso.						SO: 55°	B	0,06-0,2	0-2	0.1-1	<5	OX																	
3			4.00	4.00								SO: 60°	B	0,06-0,2	0-2	cerrada	-	SR																		
4												J1: 40°	D	0,2-0,6	6-8	>5	<5	A																		
5												J2: 26°	D	0,6-2	10-12	1-5	>5	A																		
6																						35.0														
7			5.60	5.60		Tejera (4D)	Limolitas negras algo carbonatadas con contenido fósil (ostreidos, bivalvos). Encontramos juntas con rellenos de óxidos y arcillas.						SO: 65°	B	0,06-0,2	0-2	cerrada	-	SR																	
8													J1: 15°	D	0,2-0,6	6-8	0.1-1	<5	A																	
9													J2: 42°	D	0,6-2	4-6	1-5	>5	OX																	
10			9.60	9.60																																
11	86.	D																																		
12																																				
13																																				
14			28.80	28.80			Limolitas negras algo carbonatadas. Se observa contenido fósil y ocasionales venas milimétricas de calcita. Encontramos juntas subhorizontales rellenas de óxidos.						SO: 55°	B	0,2-0,6	0-2	cerrada	-	SR																	
15													J1: 10°	DC	0,06-0,2	6-8	<0.1	<5	OX																	
16													J2: 75°	D	0,6-2	0-2	<0.1	<5	CC																	
17																																				
18																																				

SONDEO SPT-27



Emplazamiento del Sondeo SPT-27

DENOMINACIÓN: SPT-27

P.K.: 8+948 **EJE:** 1

X: 504098.98; **Y:** 4787467.92 ; **Z:** 165.60

OBJETIVO: Boquilla salida túnel Arraiz por cambio de trazado

PROFUNDIDAD REAL: 35.00

EMPRESA: Euskontrol

MÁQUINA: Rolatec 46

FECHA INICIO: 15/12/2005

FECHA FINAL: 10/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-27
P.K. 8+947 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m



CAJA-06. Profundidad de 25.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-27
P.K. 8+947 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 30.00 m a 35.00 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: S-27
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 35.00 M
 Coordenadas: XUTM = 504099. YUTM = 4787468. ZUTM = 165.601

SONDEO SPT-27

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4								4-5	5-6	6-7	7-8			8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17		17-18	18-19	19-20	20-25	25-30
1	86	W		2.20			Suelo residual formado por arcillas inorgánicas, de color marrón claro muy plásticas, con abundantes gravas de limolitas centimétricas y angulosas, altamente alteradas.																																	
2			2.20				Limolitas sanas ligeramente carbonatadas y altamente meteorizadas. Las juntas contienen abundante arcilla y óxido de hierro. La roca se encuentra muy fracturada.						SO: 65°	B	0,06-0,2	6-8	1-5	>5	A																					
3				2.80																																				
4																																								
5			5.00				Limolitas grises carbonatadas poco alteradas pero muy fracturadas, donde las juntas sí que se presentan muy alteradas y con abundantes rellenos de arcillas y óxidos de hierro. No hay calcitas ni sulfuros.						SO: 61° J1: 31°	B C	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 4-6	1-5 1-5	>5 <5	A OX																					
6			2.00																																					
7				7.00																																				
8	86	D		3.20			Limolitas grises carbonatadas poco alteradas y algo fracturadas. Las juntas se presentan algo alteradas a óxidos de hierro. Sin calcitas ni sulfuros.						SO: 63° J1: 31° J2: 17°	B C A	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	4-6 4-6 4-6	0.1-1 1-5 1-5	<5 <5 <5	OX OX OX																					
9																																								
10			10.20				Limolitas grises carbonatadas muy fracturadas, con abundante arcilla en las juntas, las cuales están bastante alteradas con óxido de hierro.						SO: 60°	B	0,06-0,2	4-6	1-5	<5	OX																					
11			10.90	0.70																																				
12							Limolitas grises carbonatadas, algo fracturadas. La fracturación es a favor de la estratificación. Las juntas presentan algo de alteración a óxidos de hierro y no hay presencia de sulfuros ni de calcita ni de otros minerales.																																	
13				15.10																																				
14																																								

0.00 M - 15.00 M 1/3

Sondeo: S-27
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 35.00 M
 Coordenadas: XUTM = 504099. YUTM = 4787468. ZUTM = 165.601

SONDEO SPT-27

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	0-1	0-1								0-25	0-25	0-25	0-25			0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25		0-25	0-25	0-25
15	86	D		15.10		Tejera (4B)	Limolitas grises carbonatadas, algo fracturadas. La fracturación es a favor de la estratificación. Las juntas presentan algo de alteración a óxidos de hierro y no hay presencia de sulfuros ni de calcita ni de otros minerales.					SO: 55°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	<5	OX						3.3							15.00 TP-5	LI					
16																																					
17																																					
18												SO: 68°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	<5	OX																			
19												J1: 30°	A	0,6-2	4-6	0.1-1	<5	OX																			
20																																					
21																																					
22																																					
23												SO: 63°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	<5	OX																			
24												J1: 25°	D	>2	8-10	1-5	<5	OX																			
25																																					
26																																					
27												SO: 61°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	-	SR																			
28												J1: 70°	A	>2	8-10	1-5	<5	OX																			
29												SO: 69°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	-	SR																			
	76	D		9.00								J1: 51°	DA	>2	10-12	>5	<5	OX																			

15.00 M - 30.00 M 2/3

SONDEO SPT-28



Emplazamiento del Sondeo SPT-28

DENOMINACIÓN: SPT-28

P.K.: 9+284 **EJE:** 2

X: 504328.07; **Y:** 4787370.29 ; **Z:** 168.73

OBJETIVO: Caracterización desmonte enlace de Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 25.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 22/12/2005

FECHA FINAL: 09/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-28
P.K. 9+284 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m (Fín de Sondeo)

**SONDEO SPT-28
P.K. 9+284 EJE: 2**

Sondeo: S-28
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 25.00 M
 Coordenadas: XUTM = 504328. YUTM = 4787371. ZUTM = 168.730

SONDEO SPT-28

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																		SO: 45°	J1: 10°	J2: 40°
1	101	W	0.40	0.40		Qrc	Relleno de material resultado de la adecuación de la plataforma de emplazamiento.																													
2	86	W	2.60	2.60		Tejera (4D)	Suelo residual formado por arcillas limosas, de color marrón oscuro, con una plasticidad media a alta. Son blandas y húmedas. En general se trata de limolitas carbonatadas con un grado de alteración VI donde han perdido la fábrica y estructura.																													
3			3.00	3.00		Tejera (4D)	Limolitas carbonatadas con un grado de alteración VI donde han perdido la fábrica y estructura.																													
4			2.50	2.50		Tejera (4D)	Limolitas, de color negruzco, en un testigo muy fracturado y alterado por las pátinas de óxido de hierro de las juntas.																													
5			5.50	5.50		F	Puntualmente se observan intercalaciones centimétricas de 2 a 3 cm de areniscas ocre de grano medio.																													
6			1.50	1.50		F	Posible zona de falla. Arcilla limosa carbonatada, de color marrón oscuro, con fragmentos de limolita carbonatada, es un material muy alterado, posiblemente una brecha de falla.																													
7			7.00	7.00		F	Posible zona de falla sobre los 8.50 m. Se observan fragmentos de limolita carbonatada, de color negro. En general están muy fracturados y con escasa recuperación de testigo.																													
8			1.90	1.90		F	Limolitas carbonatadas de color negro, con aspecto masivo, homogéneo, con una puntual intercalación de calcita entre 12.20 y 12.60 m. Se observan pátinas de óxido de hierro en las juntas. El testigo se presenta sano excepto de 20.10 a 21.00 donde su fracturación es mayor. Se observan precipitaciones de piritas.																													
9	86	D	8.90	8.90		Tejera (4D)																														
10						Tejera (4D)																														
11						Tejera (4D)																														
12						Tejera (4D)																														
13						Tejera (4D)																														
14						Tejera (4D)																														

0.00 M - 15.00 M 1/2

SONDEO ST-7R



Emplazamiento del Sondeo ST-7R

DENOMINACIÓN: ST-7R

P.K.: 7+424 **EJE:** 1

X: 502872.53; **Y:** 4788319.90 ; **Z:** 198.36

OBJETIVO: Caracterización túnel Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 152.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 400

FECHA INICIO: 17/02/2006

FECHA FINAL: 10/03/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.80 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.80 m



CAJA-04. Profundidad de 7.80 m a 10.80 m



CAJA-05. Profundidad de 10.80 m a 13.80 m



CAJA-06. Profundidad de 13.80 m a 16.80 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 16.80 m a 20.20 m



CAJA-08. Profundidad de 20.20 m a 23.20 m



CAJA-09. Profundidad de 23.20 m a 26.20 m



CAJA-10. Profundidad de 26.20 m a 29.20 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 29.20 m a 32.20 m



CAJA-12. Profundidad de 32.20 m a 35.20 m



CAJA-13. Profundidad de 35.20 m a 38.20 m



CAJA-14. Profundidad de 38.20 m a 41.20 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 41.20 m a 44.20 m



CAJA-16. Profundidad de 44.20 m a 47.20 m



CAJA-17. Profundidad de 47.20 m a 50.20 m



CAJA-18. Profundidad de 50.20 m a 53.20 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 53.20 m a 56.20 m



CAJA-20. Profundidad de 56.20 m a 59.20 m



CAJA-21. Profundidad de 59.20 m a 62.20 m



CAJA-22. Profundidad de 62.20 m a 65.20 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 65.20 m a 68.20 m



CAJA-24. Profundidad de 68.20 m a 71.20 m



CAJA-25. Profundidad de 71.20 m a 74.20 m



CAJA-26. Profundidad de 74.20 m a 77.10 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 77.10 m a 80.10 m



CAJA-28. Profundidad de 80.10 m a 83.10 m



CAJA-29. Profundidad de 83.10 m a 86.10 m



CAJA-30. Profundidad de 86.10 m a 89.10 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 89.10 m a 92.10 m



CAJA-32. Profundidad de 92.10 m a 95.10 m



CAJA-33. Profundidad de 95.10 m a 98.00 m



CAJA-34. Profundidad de 98.00 m a 101.00 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 101.00 m a 104.00 m



CAJA-36. Profundidad de 104.00 m a 107.00 m



CAJA-37. Profundidad de 107.00 m a 110.00 m



CAJA-38. Profundidad de 110.00 m a 113.00 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-39. Profundidad de 113.00 m a 116.00 m



CAJA-40. Profundidad de 116.00 m a 119.00 m



CAJA-41. Profundidad de 119.00 m a 122.00 m



CAJA-42. Profundidad de 122.00 m a 125.00 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-43. Profundidad de 125.00 m a 128.00 m



CAJA-44. Profundidad de 128.00 m a 131.00 m



CAJA-45. Profundidad de 131.00 m a 134.00 m



CAJA-46. Profundidad de 134.00 m a 137.00 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-47. Profundidad de 137.00 m a 140.00 m



CAJA-48. Profundidad de 140.00 m a 143.00 m



CAJA-49. Profundidad de 143.00 m a 146.00 m



CAJA-50. Profundidad de 146.00 m a 149.00 m

**SONDEO ST-7R
P.K. 7+423 EJE: 1**



CAJA-51. Profundidad de 149.00 m a 152.00 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: ST7R
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 152.00 M
 Coordenadas: XUTM = 502873. YUTM = 4788320. ZUTM = 198.359

SONDEO ST-7R

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
1	101	W	3.00				Areniscas alteradas a suelo residual formado por arenas de tamaño fino y color marrón con abundantes gravas centimétricas a milimétricas de areniscas marrones a ocre y de tamaño de grano fino a medio altamente meteorizadas.																													
4	101	D				Tejera (4C)						SO: 64°	B	0,06-0,2	8-10	>5	<5	OX																		
8							Areniscas grises de tamaño de grano fino a medio con ligeros niveles milimétricos a centimétricos de limolitas negras carbonatadas. Presenta gran cantidad de bioturbación y aunque la roca se encuentre relativamente sana. Las juntas se presentan muy alteradas a óxidos de hierro. No hay presencia de calcita ni de sulfuros.						SO: 52° J1: 81°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 8-10	0.1-1 1-5	<5 <5	OX OX																	
11		D																																		
14																																				
15																																				
16																																				

0.00 M - 16.80 M 1/10

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)		Litología		Formación		DESCRIPCIÓN		SONDEO ST-7R		RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante															FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS								
Profundidad (m)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)			Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Esesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico						
17			16.40																																
18																																			
19																																			
20																																			
21																																			
22																																			
23			7.00																																
24																																			
25																																			
26																																			
27																																			
28																																			
29																																			
30			29.20																																
31																																			
32																																			
33																																			

16.80 M - 33.60 M 2/10

Sondeo: ST7R
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 152.00 M
 Coordenadas: XUTM = 502873. YUTM = 4788320. ZUTM = 198.359

SONDEO ST-7R

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS
51				29.20		Tejera (4B)	Limolitas negras carbonatadas con niveles milimétricos, y muy esporádicos, de arenas grises de tamaño de grano fino. Poca presencia de vetas de calcita milimétricas a centimétricas paralelas a la estratificación, sanas o algunas de ellas alteradas ligeramente a siderita. La presencia de pirita es prácticamente nula, milimétrica y asociada a vetas de calcita. Hacia la base encontramos restos de fósiles tipo gasterópodos y moluscos.					SO: 60° J1: 78° J2: 62°	B B D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 2-4 4-6	cerrada <0.1 0.1-1	- - <5	SR SR CC										50-51 50-75	LI			
56				55.60		Arraiz (2)	Paso gradual entre las limolitas negras carbonatadas y las calizas negras con rudistas y corales. Abundante cantidad de pirita milimétrica sana por toda la roca y ligeras vetas de calcita algo alteradas a siderita. Algunas de las juntas presentan alteraciones a óxidos de hierro.					SO: 50°	B	0,2-0,6	6-8	1-5			SR									55-60 56-20	LI			
60				8.60			Calizas negras ricas en fósiles tipo corales. Muy poca y esporádica presencia de pirita sana y milimétrica. Esporádicas vetas de calcitas milimétricas sanas.						SO: 59° J1: 81°	B B	0,2-0,6 0,6-2	6-8 4-6	0.1-1 <0.1	<5 <5	OX OX								59-40 59-80	LI				
65				18.90									SO: 61°	B	0,2-0,6	8-10	0.1-1			SR								66-00 66-40	C			

50.40 M - 67.20 M 4/10

Sondeo: ST7R
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 152.00 M
 Coordenadas: XUTM = 502873. YUTM = 4788320. ZUTM = 198.359

SONDEO ST-7R

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-80	80-100	0-100	100-200	0-100	100-200	0-100	100-200	0-100	100-200	0-100	100-200	0-100	100-200		0-100	100-200	0-100	100-200
85			84.70	1.60	 Limolitas negras carbonatadas con algunas vetas milimétricas a centimétricas de calcitas sanas con poco contenido en piratas sanas milimétricas y de calizas negras sin presencia de fósiles.	Arraiz (2)							SO: 60°	B	<0,06	4-6	<0.1	>5	SR											84.50	TP-17	LI						
86																																						
87																																						
88																																						
89																																						
90																													89.70	TP-18	C							
91																																						
92																																						
93																																						
94																																						
95																																						
96																													95.30	TP-19	C							
97																																						
98																																						
99																																						
100																													99.80	TP-20	C							

84.00 M - 100.80 M 6/10

Sondeo: ST7R
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 152.00 M
Coordenadas: XUTM = 502873. YUTM = 4788320. ZUTM = 198.359

SONDEO ST-7R

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
								0-25	0-1	0-25	0-25	0-20								0-100	0-80	0-100	0-100			0-100															
101					Litología: Bloques azules con matriz arenosa.	Formación: Arraiz (2)	Calizas negras ricas en fósiles tipo corales y rudistas, con poca y esporádica presencia de pirita milimétrica sana. Poca presencia de calcita sana de espesores milimétricos y multidireccionales. Pocas vetas presentan ligeras alteraciones a siderita, y también ligeras disoluciones.																																		
102																																									
103																																									
104																																									
105																																									
106														SO: 53°	B	0,06-0,2	8-10	<0.1																							
107																																									
108																																									
109																																									
110																																									
111																																									
112																																									
113														SO: 50° J3: 60°	B A	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 4-6	cerrada 1-5	- <5																						
114																																									
115																																									
116																																									
117														SO: 55°	B	0,06-0,2	10-12	<0.1																							

100.80 M - 117.60 M 7/10

Sondeo: ST7R
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 152.00 M
 Coordenadas: XUTM = 502873. YUTM = 4788320. ZUTM = 198.359

SONDEO ST-7R

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS
135						Arraiz (2)	Calizas negras ricas en fósiles tipo corales y rudistas, con poca y esporádica presencia de piritita milimétrica sana. Poca presencia de calcita sana de espesores milimétricos y multidireccionales. Pocas vetas presentan ligeras alteraciones a siderita, y también ligeras disoluciones.					SO: 58°	B	0,06-0,2	8-10	<0.1												135.20	TP-27	C		
136																											135.70					
137				58.00																												
138																																
139																																
140												SO: 64° J3: 38°	B D	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 2-4	0.1-1 0.1-1	- <5	SR CC														
141							Possible zona de falla. Zona mineralizada de carbonatos de hierro con ankeritas y sideritas con un l ligero contenido en piritita milimétrica sana.																				140.65	TP-28	C			
142																											140.95					
143				0.60		F	Possible zona de falla, areniscas grises silíceas de tamaño de grano fino a medio, sana, con abundantes vetas de cuarzo que llegan hasta los 90 centímetros de potencia, las vetas presentan estructuras brechoides y ligeras zonas de piritita milimétricas. En menor medida también se observan vetas milimétricas a centimétricas de calcita y de siderita, multidireccional con pirititas.					SO: 64°	B	0,2-0,6	4-6	<0.1	<5	CC														
144																																
145				3.70								SO: 42°	B	0,06-0,2	4-6	<0.1	>5	Q														
146																											145.62	TP-29	A			
147																											146.00					
148																																
149						Ereza (1A)	Areniscas grises de tamaño de grano fino, sanas. Presenta vetas milimétricas a centimétricas de calcita multidireccionales sanas o ligeramente alteradas en algunas zonas a siderita. Poca presencia de piritita milimétrica asociada a vetas.					SO: 40° J1: 60°	B C	0,2-0,6 0,06-0,2	4-6 2-4	cerrada <0.1	- <5	SR CC														
150				5.00																												
151																											150.20	TP-30	A			
																											150.75					

134.40 M - 151.20 M 9/10

SONDEO SV-2



Emplazamiento del Sondeo SV-2

DENOMINACIÓN: SV-2

P.K.: 8+988 **EJE:** 2

X: 504002.48; **Y:** 4787277.45 ; **Z:** 172.77

OBJETIVO: Vertedero de Peñascal C

PROFUNDIDAD REAL: 16.70

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Atlas

FECHA INICIO: 20/01/2006

FECHA FINAL: 27/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SV-2
P.K. 8+988 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 16.70 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: SV-2
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 16.70 M
Coordenadas: XUTM = 504002. YUTM = 4787278. ZUTM = 172.765

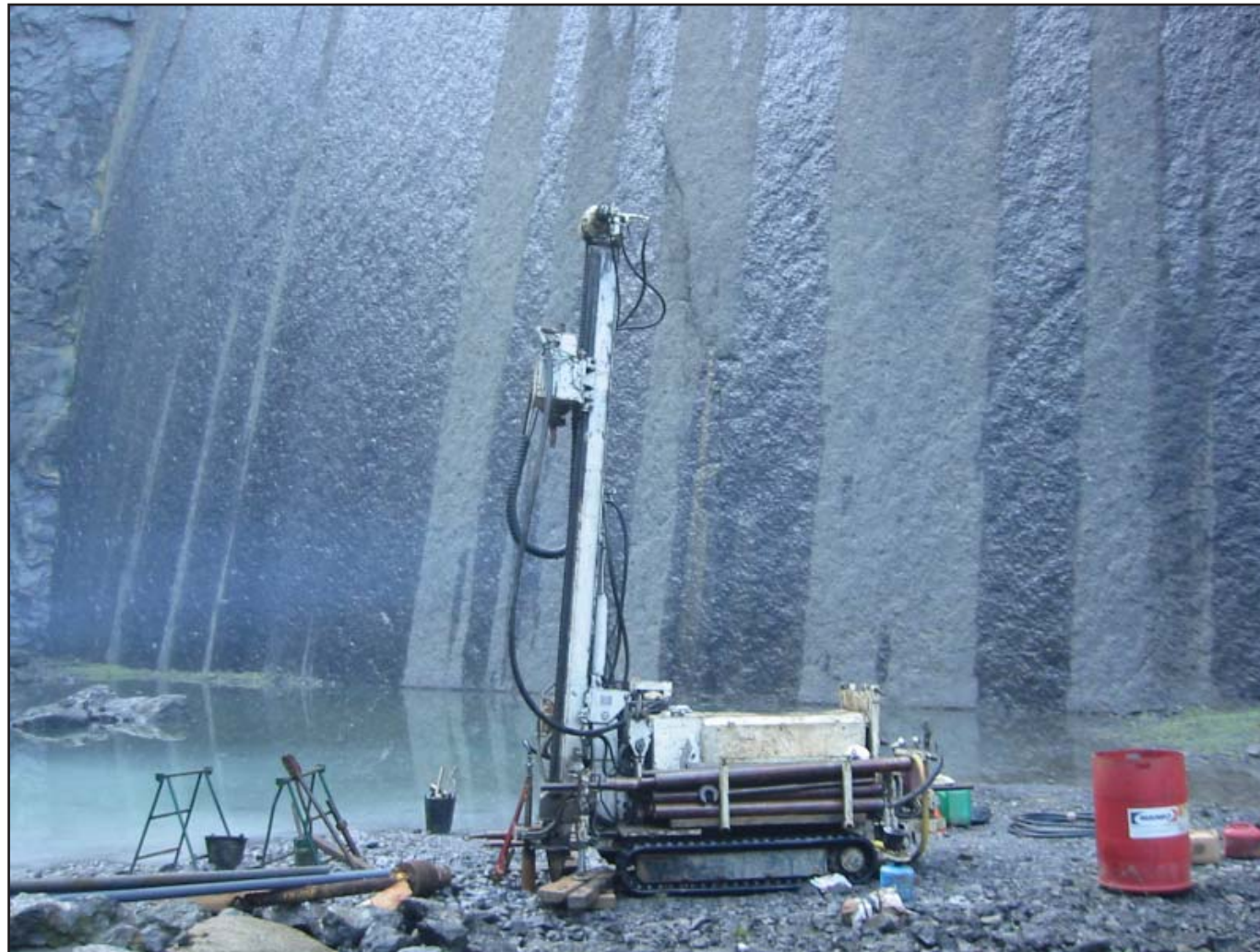
SONDEO SV-2

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-25	0-1	1-2	2-3								3-4	4-5	5-6	6-7			7-8	8-9	9-10	10-11	11-12						12-13	13-14	14-15
1	101	D		4.00		Qrv	Relleno antrópico de fondo de cantera. Formado por gravas arenosas. Las gravas son de tamaño centimétrico a decimétrico, subangulosas y de naturaleza calcárea. Las arenas son de grano medio a grueso, de color negro. Se observa un tramo con alto contenido en arenas de 2.50 a 3.20m. Se observan restos fósiles en las gravas. Hacia la base pasamos al sustrato rocoso calcáreo. En general son flojas.																														
2				4.00		Arraiz (2)	Sustrato rocoso formado por calizas y fósiles, de color gris, en un testigo masivo y homogéneo. Se presenta poco fracturado y poco alterado, con puntuales venas de calcita milimétricas.						SO: 65° J1: 85°	B	<0,06 0,2-0,6	2-4 2-4	cerrada <0.1	SR SR																			
3				4.00		Arraiz (2)	Sustrato rocoso formado por calizas, de color gris, en un testigo masivo, homogéneo, con restos de fósiles (rudistas, corales). Se presenta poco fracturado y alterado.						SO: 65° J1: 85°	B C	<0,06 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	SR SR							71.9												
4				0.60		F	Possible zona de falla constituida por arena arcillosa de grano medio a fino y color ocre, con fragmentos rocosos cubiertos por óxidos de hierro. Con presencia de minerales, como goethita. Grado de disolución IV						SO: 65° J1: 86°	B C	<0,06 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	SR SR																			
5				1.90		Arraiz (2)	Sustrato rocoso formado por calizas, de color gris, en un testigo masivo, homogéneo, con restos de fósiles (rudistas, corales). Se presenta poco fracturado y alterado.						SO: 65° J1: 85°	B C	<0,06 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	SR SR							16.6												
6				1.50			Cavidad cárstica. Caída de maniobra de 1.50 m. Se produce una pérdida de agua durante la perforación.																														
7				0.40		Arraiz (2)	Arena arcillosa, de grano fino y color marrón a ocre, con una plasticidad baja y de composición silicea (los carbonatos han podido ser lavados). Resultado de la alteración cárstica. Grado de disolución IV.																														
8				4.30		Arraiz (2)	Sustrato rocoso formado por calizas, de color gris, en un testigo masivo y homogéneo, con restos de fósiles (rudista y corales) poco fracturado y alterado. Grado de disolución II						SO: 65°	B	<0,06	2-4	cerrada	SR							67.3												
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16																																					

0.00 M - 16.70 M 1/1

SONDEO SV-3



Emplazamiento del Sondeo SV-3

DENOMINACIÓN: SV-3

P.K.: EJE:

X: ; Y: ; Z:

OBJETIVO: Vertedero de Peñascal A

PROFUNDIDAD REAL: 16.45

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Atlas

FECHA INICIO: 27/01/2006

FECHA FINAL: 01/02/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SV-3
P.K. EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 16.45 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SV-4



Emplazamiento del Sondeo SV-4

DENOMINACIÓN: SV-4

OBJETIVO: Vertedero de Artigas

PROFUNDIDAD REAL: 15.15

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 11/10/2006

FECHA FINAL: 11/10/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

SONDEO SV-4



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.15 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: SV-4
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 15.15 M
Coordenadas: XUTM = YUTM = ZUTM =

SONDEO SV-4

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC _o	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
1	W	101		4.40			Areniscas de color ocre y de tamaño de grano fino, áltamente fracturadas y con un grado de alteración elevado de V a VI.																														
2																																					
3																																					
4			4.40																																		
5						1A																															
6																																					
7																																					
8																																					
9	D	86		8.60			Arenisca de color ocre y de tamaño de grano fino, de aspecto fracturado y grado de alteración IV a V.						SO: 75° J1: 40° J2: 55°	B CD AB	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	8-10 10-12 10-12	>5 >5 >5	- - -	SR SR SR																		
10																																					
11																																					
12																																					
13			13.00																																		
14				2.15			Areniscas grises, algo carbonatadas, de tamaño de grano fino y sanas. Se observan restos fósiles de moluscos.						SO: 70°	B	0,06-0,2	6-8	cerrada	-	SR																		
15			15.15																																		

0.00 M - 15.15 M 1/1

SONDEO STB-0



Emplazamiento del Sondeo STB-0

DENOMINACIÓN: STB-0

P.K.: 8+386 **EJE:**1

X: 504005,03; **Y:** 4787508,94; **Z:** 216,7

OBJETIVO: Detección de tubería en intersección con Túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 91.55

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL 600

FECHA INICIO: 26/01/2006

FECHA FINAL: 09/02/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.20 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-03. Profundidad de 4.20 m a 6.80 m



CAJA-04. Profundidad de 6.80 m a 9.60 m



CAJA-05. Profundidad de 9.60 m a 12.90 m



CAJA-06. Profundidad de 12.90 m a 15.70 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-07. Profundidad de 15.70 m a 20.10 m



CAJA-08. Profundidad de 20.10 m a 22.80 m



CAJA-09. Profundidad de 22.80 m a 25.50 m



CAJA-10. Profundidad de 25.50 m a 28.40 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-11. Profundidad de 28.40 m a 31.10 m



CAJA-12. Profundidad de 31.10 m a 33.90 m



CAJA-13. Profundidad de 33.90 m a 36.90 m



CAJA-14. Profundidad de 36.90 m a 39.80 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-15. Profundidad de 39.80 m a 42.70 m



CAJA-16. Profundidad de 42.70 m a 46.00 m



CAJA-17. Profundidad de 46.00 m a 49.00 m



CAJA-18. Profundidad de 49.00 m a 52.00 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-19. Profundidad de 52.00 m a 54.90 m



CAJA-20. Profundidad de 54.90 m a 58.00 m



CAJA-21. Profundidad de 58.00 m a 61.00 m



CAJA-22. Profundidad de 61.00 m a 64.00 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-23. Profundidad de 64.00 m a 66.90 m



CAJA-24. Profundidad de 66.90 m a 69.80 m



CAJA-25. Profundidad de 69.80 m a 72.60 m



CAJA-26. Profundidad de 72.60 m a 75.90 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-27. Profundidad de 75.90 m a 78.65 m



CAJA-28. Profundidad de 78.65 m a 81.40 m



CAJA-29. Profundidad de 81.40 m a 84.20 m



CAJA-30. Profundidad de 84.20 m a 87.10 m

**SONDEO STB-0
P.K.8+386 EJE:1**



CAJA-31. Profundidad de 87.10 m a 89.90 m



CAJA-32. Profundidad de 89.90 m a 91.55 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: STB0
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.55 M
 Coordenadas: XUTM = 504005,03 YUTM = 4787508,94 ZUTM = 216,7

SONDEO STB-0

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Merillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	Rugosidad JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	LITOTIPO	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
1			1.50	1.50		Qrc	Relleno antrópico formado por limolitas negras usadas como plataforma de sondeo. En general están fracturadas y pulverizadas.																																
2			1.80	1.80			Suelo residual formado por arenas-limosas, de grano medio y color oscuro.																																
3			3.00	3.00			Limolitas carbonatadas completamente fracturadas constituyéndose como la zona de transición entre el suelo residual y el sustrato rocoso sano.																																
4														SO: 70° J1: 70°	B C	<0,06 0,06-0,2	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
5														SO: 65° J1: 70°	B C	<0,06 <0,06	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
6																																							
7																																							
8							Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas. A lo largo del tramo vemos rellenos arcilloso, a favor de juntas subhorizontales de menor espesor, se observa oxidación a favor de las juntas y estratificación.							SO: 60° J1: 70°	B B	<0,06 <0,06	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
9																																							
10														SO: 63° J1: 70° J2: 15°	B BC A	<0,06 <0,06 0,6-2	0-2 0-2 2-4	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR OX A																			
11																																							
12														SO: 65° J1: 70°	B BC	<0,06 <0,06	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
13																																							
14							Limolitas carbonatadas negras menos fracturadas que el tramo anterior. Presentan estratificación paralela y rellenos de óxidos en estratificación y juntas. De 14.40 a 14.50 m encontramos una zona muy fracturada y meteorizada.							SO: 67° J1: 70°	B B	<0,06 0,06-0,2	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
15														SO: 67° J1: 70°	B B	<0,06 0,06-0,2	0-2 2-4	cerrada <0.1	- >5	SR OX																			

0.00 M - 15.70 M 1/6

Sondeo: STB-0
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 91.55 M
Coordenadas: XUTM = 504005,03 YUTM = 4787508,94 ZUTM = 216,7

SONDEO STB-0

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Merillito Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	Rugosidad JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	LITOTIPO	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
16			16.40	3.50		4B	Limolitas carbonatadas negras menos fracturadas que el tramo anterior. Presentan estratificación paralela y rellenos de óxidos en estratificación y juntas. De 14.40 a 14.50 m encontramos una zona muy fracturada y meteorizada.						SO: 67° J1: 70°	B B	<0,06 0,06-0,2	0-2 2-4	cerrada <0.1	- >5	SR OX																				
17			18.30	1.90		BR		Posible zona de brecha de falla formada por arcillas marrones muy blandas que engloban fragmentos subangulosos de limolitas carbonatadas negras. Durante la perforación se produce escasa recuperación en este tramo debido al lavado de las arcillas.						SO: 70° J1: 70° J2: 15°	B B A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 2-4 2-4	cerrada 0.1-1 0.1-1	- >5 >5	SR OX A																			
18														SO: 60° J1: 70° J2: 15°	B B A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 2-4 2-4	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR OX A																			
19														SO: 64° J1: 70° J2: 15°	B BC A	<0,06 0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR OX OX																			
20							Limolitas carbonatadas negras bastante sanas. A techo se observan niveles milimétricos de areniscas de grano muy fino. Dichos niveles nos marcan una estratificación paralela. Se observan ocasionales venas de calcita. Presentan juntas subhorizontales rellenas de arcillas y oxidos.							SO: 65° J1: 70°	B C	<0,06 <0,06	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
21														SO: 68° J1: 70°	B BC	<0,06 0,2-0,6	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																			
22																																							
23																																							
24																																							
25																																							
26																																							
27																																							
28																																							
29																																							
30																																							
31																																							

15.70 M - 31.40 M 2/6

Sondeo: STB-0
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.55 M
 Coordenadas: XUTM = 504005,03 YUTM = 4787508,94 ZUTM = 216,7

SONDEO STB-0

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Merillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	Rugosidad JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	LITOTIPO	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
32						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras bastante sanas. A techo se observan niveles milimétricos de areniscas de grano muy fino. Dichos niveles nos marcan una estratificación paralela. Se observan ocasionales venas de calcita. Presentan juntas subhorizontales rellenas de arcillas y oxidos.						SO: 68° J1: 70°	B BC	<0,06 0,2-0,6	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																						
33														SO: 70° J1: 70° J2: 10°	B B A	<0,06 0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 0-2 2-4	cerrada <0.1 <0.1	- <5 >5	SR OX OX																					
34														SO: 70° J1: 70°	B BC	<0,06 0,2-0,6	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																					
35														SO: 67° J1: 70°	B B	<0,06 0,2-0,6	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <5	SR OX																					
36														SO: 70° J1: 70° J2: 15°	B BC A	<0,06 0,2-0,6 0,2-0,6	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 cerrada	- <5 <5	SR OX CC																					
37													SO: 70° J1: 70° J2: 15°	B B A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 0-2 2-4	cerrada <0.1 <0.1	- <5 >5	SR OX OX																						
38													SO: 65° J1: 70°	B BC	<0,06 0,06-0,2	0-2 0-2	cerrada <0.1	- <0.1	SR SR																						
39																																									
40																																									
41																																									
42																																									
43																																									
44																																									
45																																									
46																																									
47																																									

31.40 M - 47.10 M 3/6

Sondeo: STB-0
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.55 M
 Coordenadas: XUTM = 504005,03 YUTM = 4787508,94 ZUTM = 216,7

SONDEO STB-0

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Merillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	Rugosidad JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	LITOTIPO	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																				SO: 65°	J1: 65°	J2: 15°	B	C
63				16.80			Limolitas carbonatadas negras. Presentan abundantes juntas con oxidación y rellenos arcillosos. Se observan ocasionales venas milimétricas de calcita.						SO: 65° J1: 65° J2: 15°	B C A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 2-4 2-4	cerrada <0.1 <0.1	- <5 >5	SR OX A																					
64			64.00																																					
65													SO: 70° J1: 70° J2: 15°	B BC A	<0,06 0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR CC OX																					
66																																								
67																																								
68													SO: 68° J1: 75° J2: 20°	B C A	<0,06 0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR SR OX																					
69																																								
70																																								
71				22.90		Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas. Presentan abundante oxidación en juntas.						SO: 70° J1: 75° J2: 25°	B B A	<0,06 0,2-0,6 0,06-0,2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 <5	SR OX OX																					
72																																								
73													SO: 68° J1: 75° J2: 20°	B B A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 4-6 4-6	cerrada <0.1 0.1-1	- <5 >5	SR CC A																					
74																																								
75																																								
76																																								
77													SO: 65° J1: 75° J2: 10°	B BC A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 >5	SR CC OX																					
78																																								

62.80 M - 78.50 M 5/6

Sondeo: STB0 Escala de representación: 1 / 100 Profundidad total: 0.00 M - 91.55 M Coordenadas: XUTM = 504005,03 YUTM = 4787508,94 ZUTM = 216,7															SONDEO STB-0					RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante																		
Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Merillito Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	Rugosidad JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	LITOTIPO	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
79						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas. Presentan abundante oxidación en juntas.						SO: 65° J1: 75° J2: 10°	B BC A	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 0-2 0-2	cerrada <0.1 <0.1	- <5 >5	SR CC OX																			
80																																						
81																																						
82						Tejera (4B)	Posible falla. Limolitas carbonatadas muy fracturadas con abundante oxidación y rellenos arcillosos en juntas.																															
83																																						
84						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Ocasionalmente se observa oxidación en juntas y ocasionales venas de calcita.																															
85																																						
86						Tejera (4B)	Posible falla. Limolitas carbonatadas muy fracturadas con abundante oxidación y rellenos arcillosos en juntas.																															
87																																						
88						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Ocasionalmente se observa oxidación en juntas y ocasionales venas de calcita.																															
89																																						
90						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Ocasionalmente se observa oxidación en juntas y ocasionales venas de calcita.																															
91																																						

78.50 M - 91.55 M 6/6

SONDEO STB-1



Emplazamiento del Sondeo STB-1

DENOMINACIÓN: STB-1

P.K.: 8+386 **EJE:** 1

X: 504003,155; **Y:** 4787508.16; **Z:** 2 16.8

OBJETIVO: Detección de tubería en intersección con Túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 78.40

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL 600

FECHA INICIO: 10/01/2006

FECHA FINAL: 16/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 5.60 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 5.60 m a 8.50 m



CAJA-04. Profundidad de 8.50 m a 11.40 m



CAJA-05. Profundidad de 11.40 m a 14.20 m



CAJA-06. Profundidad de 14.20 m a 18.00 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.40 m



CAJA-08. Profundidad de 21.40 m a 24.30 m



CAJA-09. Profundidad de 24.30 m a 27.20 m



CAJA-10. Profundidad de 27.20 m a 30.00 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 32.80 m



CAJA-12. Profundidad de 32.80 m a 35.60 m



CAJA-13. Profundidad de 35.60 m a 38.40 m



CAJA-14. Profundidad de 38.40 m a 41.20 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 41.20 m a 44.20 m



CAJA-16. Profundidad de 44.20 m a 47.20 m



CAJA-17. Profundidad de 47.20 m a 50.00 m



CAJA-18. Profundidad de 50.00 m a 52.80 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 52.80 m a 55.60 m



CAJA-20. Profundidad de 55.60 m a 58.60 m



CAJA-21. Profundidad de 58.60 m a 61.60 m



CAJA-22. Profundidad de 61.60 m a 64.50 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 64.50 m a 67.50 m



CAJA-24. Profundidad de 67.50 m a 70.40 m



CAJA-25. Profundidad de 70.40 m a 73.20 m



CAJA-26. Profundidad de 73.20 m a 76.00 m

**SONDEO STB-1
P.K. 8+386 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 76.00 m a 78.40 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: STB1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 78.40 M
 Coordenadas: XUTM = 504003,15 YUTM = 4787508,16 ZUTM = 216,8

SONDEO STB-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																		86.	D	101	W
1	101	W	2.00	0.80		Qrc	Relleno antrópico formado por fragmentos de limolitas negras carbonatadas y arcillas pardas. Dicho relleno se ha utilizado para la plataforma del sondeo.																														
2			2.00				Limolitas carbonatadas negras, muy oxidadas y fracturadas.																														
3			2.80																																		
4																																					
5																																					
6																																					
7							Limolitas negras carbonatadas. Presetan estratificación paralela y ondulante, se observa oxidación en estratificación y en juntas. A techo aparecen fracturadas.																														
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14							Possible falla. Limolitas negras carbonatadas muy fracturadas y oxidadas. Se observan rellenos centimétricos de arcillas blandas marrones. Se produce una pérdida de agua durante la perforación.																														
15																																					
16																																					
17							Limolitas negras carbonatadas bastante sanas, se observan relleno de óxidos a favor de la estratificación y en juntas.																														
18																																					

0.00 M - 18.00 M 1/5

Sondeo: STB1
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 78.40 M
 Coordenadas: XUTM = 504003,15 YUTM = 4787508,16 ZUTM = 216,8

SONDEO STB-1

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	SO	J1	J2	Clasificación	Clasificación
37	86	D	36.40	18.60			Limolitas negras carbonatadas bastante sanas, se observan relleno de óxidos a favor de la estratificación y en juntas.					SO: 65° J1: 45°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 6-8	cerrada 1-5	- <5	SR OX																			
38			38.40	2.00			Limolitas carbonatadas negras. Aparecen oxidadas en matriz y juntas. Se observa fracturación a favor de la estratificación.																														
39																																					
40							Limolitas carbonatadas negras más sanas que el tramo anterior. Se observa un relleno brechoide de espesor centimétrico a favor de una junta subhorizontal. También encontramos oxidación a favor de la estratificación.																														
41																																					
42																																					
43																																					
44							Zona de elevada fracturación. Son limolitas carbonatadas negras muy fracturadas con abundante oxidación a favor de las juntas. Se observa una junta subhorizontal con un relleno brechoide de espesor centimétrico.																														
45																																					
46							Limolita carbonatadas negras muy sanas y homogéneas. Presentan estratificación ondulante con rellenos de óxidos.																														
47																																					
48							Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas con juntas y estratificación rellenas de óxidos. Se observa un relleno centimétrico de brechas en una junta subhorizontal.																														
49																																					
50																																					
51																																					
52							Limolitas carbonatadas negras, sanas y homogéneas. Se observan rellenos de óxidos a favor de las juntas y la estratificación.																														
53																																					
54																																					

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)		Corona Perforación		Profundidad Contacto (mm)		Espesor (m)		Litología		Formación		DESCRIPCIÓN		Recuperación (%)		Meteorización (I-VI)		Resistencia		Martillo Geológico (1-6)		RQD (%)		Discontinuidades		Plano de Referencia		Espaciado (m)		JRC ₀		Apertura (mm)		Espesor de Relleno (mm)		Tipo Relleno		Clasificación		RMR (Bieniawski)		Clasificación		Q (Barton)		Módulo de Deformación (MPa)		Módulo de Corte (MPa)		RCS (MPa)		RTB (MPa)		FSCHM		ABCER		SDT (%)		TIPO DE MUESTRA		FORMACIÓN		Ensayo Lugeon k (cm/s)		Nivel Piezométrico		FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
73		86		D		10.45				Tejera (4B)		Limolitas carbonatadas negras con cierto contenido fósil (ostreidos y bivalvos). Se observa oxidación y rellenos brechoides en juntas subhorizontales. También vemos juntas subverticales rellenas de óxidos.		0-25		0-1		1-2		3-4		5-6		75		SO: 60°		B		<0,06		2-4		<0.1		-		SR		20		0-10																													
74												Tramo de hormigón correspondiente al recubrimiento de la tubería del consorcio de aguas. El hormigón está formado por clastos milimétricos a centimétricos, angulosos de caliza.		75-80		0-1		1-2		2-3		3-4		75		SO: 67°		B		0,06-0,2		0-2		cerrada		-		SR		40		0-10																													
75														75-80		0-1		1-2		2-3		3-4		75		SO: 70°		B		0,2-0,6		-		0.1-1		<5		OX		60		0-10																													
76														75-80		0-1		1-2		2-3		3-4		75		SO: 88°		B		0,2-0,6		14-16		0.1-1		<5		OX		80		0-10																													
77														75-80		0-1		1-2		2-3		3-4		75		SO: 65°		B		0,06-0,2		0-2		cerrada		-		SR		100		0-10																													
78														77.95		0-1		1-2		2-3		3-4		75		SO: 44°		A		0,06-0,2		8-10		0.1-1		<5		OX		100		0-10																													

72.00 M - 78.40 M 5/5

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

SONDEO STB-2



Emplazamiento del Sondeo STB-2

DENOMINACIÓN: STB-2

P.K.: 8+840 **EJE:** 1

X: 503998.57; **Y:** 4787506.17 ; **Z:** 218.00

OBJETIVO: Detección de tubería en intersección con Túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 91.66

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL 600

FECHA INICIO: 14/12/2005

FECHA FINAL: 22/12/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.20 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 5.20 m a 8.60 m



CAJA-04. Profundidad de 8.60 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 19.60 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 19.60 m a 22.40 m



CAJA-08. Profundidad de 22.40 m a 25.00 m



CAJA-09. Profundidad de 25.00 m a 27.80 m



CAJA-10. Profundidad de 27.80 m a 30.75 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 30.75 m a 33.50 m



CAJA-12. Profundidad de 33.50 m a 36.40 m



CAJA-13. Profundidad de 36.40 m a 39.50 m



CAJA-14. Profundidad de 39.50 m a 42.50 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 42.50 m a 45.30 m



CAJA-16. Profundidad de 45.30 m a 48.20 m



CAJA-17. Profundidad de 48.20 m a 51.10 m



CAJA-18. Profundidad de 51.10 m a 54.00 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 54.00 m a 56.80 m



CAJA-20. Profundidad de 56.80 m a 59.50 m



CAJA-21. Profundidad de 59.50 m a 62.30 m



CAJA-22. Profundidad de 62.30 m a 65.00 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 65.00 m a 67.70 m



CAJA-24. Profundidad de 67.70 m a 70.30 m



CAJA-25. Profundidad de 70.30 m a 73.00 m



CAJA-26. Profundidad de 73.00 m a 75.60 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 75.60 m a 78.40 m



CAJA-28. Profundidad de 78.40 m a 81.00 m



CAJA-29. Profundidad de 81.00 m a 83.80 m



CAJA-30. Profundidad de 83.80 m a 86.70 m

**SONDEO STB-2
P.K. 8+840 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 86.70 m a 89.00 m



CAJA-32. Profundidad de 89.00 m a 91.66 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: STB2
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.66 M
 Coordenadas: XUTM = 503999. YUTM = 4787506. ZUTM = 218.004

SONDEO STB-2

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	101	W	0.60	0.60	Qrc
1	101	W	0.60	0.60		Qrc	Relleno antrópico formado por limolitas negras usadas como plataforma de sondeo. En general están fracturadas y pulverizadas.																														
2																																					
3							Limolitas carbonatadas negras. Presentan estratificación paralela. Se observa oxidación en la superficie de estratificación y en las juntas.						SO: 67° J1: 20°	B A	0,06-0,2 0,6-2	2-4 4-6	0.1-1 0.1-1	<5 <5	OX OX																		
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8	86.	D				Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas. De 6.40 a 7.00 m hay escasa recuperación debido al lavado de un relleno arcilloso con fragmentos de limolita. A lo largo del tramo vemos rellenos arcilloso, de menor espesor, se observa oxidación en las juntas y estratificación.						SO: 60° J1: 15° J2: 80°	B A BC	<0,06 0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 8-10 12-14	1-5 >5 0.1-1	>5 >5 <5	OX A A																		
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13							Limolitas carbonatadas negras menos fracturadas que el tramo anterior. Presentan estratificación paralela y rellenos de óxidos en estratificación y juntas. A 12.20 m encontramos 15 cm de roca muy fracturada.						SO: 58° J1: 12°	B A	<0,06 0,2-0,6	2-4 8-10	<0.1 1-5	<5 >5	OX A																		
14																																					

0.00 M - 15.00 M 1/7

Sondeo: STB2
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.66 M
 Coordenadas: XUTM = 503999. YUTM = 4787506. ZUTM = 218.004

SONDEO STB-2

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-25	25-50	50-75	75-100	SO: 65°	J1: 85°	0-2	<0.1	<5	OX	20	40	60	80	100	0-10	10-100										
45	86	D	23.60			Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras. Presentan juntas con pátinas de óxido de hierro y rellenos arcillosos con fragmentos de limolitas. Se observan ocasionales venas de calcita.						SO: 65° J1: 85°	B BC	0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 12-14	<0.1 0.1-1	<5 <5	OX BR																						
46													SO: 65° J1: 75° J2: 70°	B C A	<0,06 0,06-0,2 <0,06	0-2 0-2 0-2	<0.1 <0.1 <0.1	<5 <5 <5	SR OX OX																						
47																																									
48																																									
49													SO: 70°	B	0,06-0,2	0-2	cerrada			SR																					
50																																									
51													SO: 60° J1: 75°	B D	0,06-0,2 <0,06	0-2 0-2	<0.1 0.1-1	<5 <5	OX OX																						
52																																									
53													SO: 65° J1: 25° J2: 40°	B A D	0,06-0,2 0,2-0,6 -	0-2 0-2 6-8	cerrada <0.1	- <5 <5	SR CC A																						
54																																									
55													SO: 60° J1: 40° J2: 70°	B D A	<0,06 0,6-2 0,06-0,2	2-4 4-6 0-2	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 -	SR OX OX																						
56																																									
57																																									
58													SO: 62° J1: 53° J2: 37°	B D D	<0,06 0,6-2 0,2-0,6	2-4 0-2 0-2	cerrada <0.1 0.1-1	- <5 <5	SR CC OX																						
59													SO: 75° J1: 45° J2: 60°	B DA A	<0,06 0,06-0,2 -	0-2 2-4 2-4	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 <5	SR OX CC																						

45.00 M - 60.00 M 4/7

Sondeo: STB2
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 91.66 M
 Coordenadas: XUTM = 503999. YUTM = 4787506. ZUTM = 218.004

SONDEO STB-2

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	86	D	
60				23.60		Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras. Presentan juntas con pátinas de óxido de hierro y rellenos arcillosos con fragmentos de limolitas. Se observan ocasionales venas de calcita.					SO: 75° J1: 45° J2: 60°	B DA A	<0,06 0,06-0,2	0-2 2-4 2-4	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 <5	SR OX CC																	
61																																			
62																																			
63			63.10	0.50		F	Possible falla. Limolitas carbonatadas negras muy fracturadas. Presentan abundante oxidación en juntas. Se pierde el agua durante la perforación.																												
64			63.60																																
65																																			
66																																			
67																																			
68																																			
69						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Se observan oxidación y rellenos arcillosos en juntas. Se observan ocasionales venas de calcita.																												
70																																			
71																																			
72																																			
73																																			
74																																			

60.00 M - 75.00 M 5/7

Sondeo: STB2
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 91.66 M
Coordenadas: XUTM = 503999. YUTM = 4787506. ZUTM = 218.004

SONDEO STB-2

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
75						Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Se observan oxidación y rellenos arcillosos en juntas. Se observan ocasionales venas de calcita.					SO: 60° J1: 40° J2: 20°	B D C	<0,06 0,06-0,2 0,06-0,2	0-2 0-2 2-4	cerrada <0.1 0.1-1	- <5 <5	SR OX OX																		
76																																				
77																																				
78																																				
79																																				
80																																				
81						F	Posible falla. Limolitas carbonatadas muy fracturadas con abundante oxidación en juntas.																													
82																																				
83																																				
84																																				
85							(*) Limolitas carbonatadas negras sanas y homogéneas. Ocasionalmente se observa oxidación y venas de calcita.																													
86																																				
87																																				
88																																				
89																																				

75.00 M - 90.00 M 6/7

SONDEO STB-3



Emplazamiento del Sondeo STB-3

DENOMINACIÓN: STB-3

P.K.: 8836 **EJE:** 1

X: 503993.99; **Y:** 4787504.16 ; **Z:** 220.23

OBJETIVO: Detección de tubería en intersección con Túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 95.40

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 48

FECHA INICIO: 14/12/2005

FECHA FINAL: 22/12/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.50 m



CAJA-02. Profundidad de 1.50 m a 4.10 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.10 m a 6.60 m



CAJA-04. Profundidad de 6.60 m a 9.00 m



CAJA-05. Profundidad de 9.00 m a 11.30 m



CAJA-06. Profundidad de 11.30 m a 13.70 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 13.70 m a 16.10 m



CAJA-08. Profundidad de 16.10 m a 18.50 m



CAJA-09. Profundidad de 18.50 m a 20.80 m



CAJA-10. Profundidad de 20.80 m a 23.20 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 23.20 m a 25.45 m



CAJA-12. Profundidad de 25.45 m a 27.90 m



CAJA-13. Profundidad de 27.90 m a 30.10 m



CAJA-14. Profundidad de 30.10 m a 32.05 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 32.05 m a 34.30 m



CAJA-16. Profundidad de 34.30 m a 36.50 m



CAJA-17. Profundidad de 36.50 m a 38.90 m



CAJA-18. Profundidad de 38.90 m a 41.10 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 41.10 m a 43.40 m



CAJA-20. Profundidad de 43.40 m a 45.60 m



CAJA-21. Profundidad de 45.60 m a 47.90 m



CAJA-22. Profundidad de 47.90 m a 50.20 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 50.20 m a 52.50 m



CAJA-24. Profundidad de 52.50 m a 54.60 m



CAJA-25. Profundidad de 54.60 m a 56.90 m



CAJA-26. Profundidad de 56.90 m a 59.05 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 59.05 m a 61.20 m



CAJA-28. Profundidad de 61.20 m a 63.45 m



CAJA-29. Profundidad de 63.45 m a 65.70 m



CAJA-30. Profundidad de 65.70 m a 68.10 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 68.10 m a 70.10 m



CAJA-32. Profundidad de 70.10 m a 72.20 m



CAJA-33. Profundidad de 72.20 m a 74.40 m



CAJA-34. Profundidad de 74.40 m a 76.50 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 76.50 m a 78.70 m



CAJA-36. Profundidad de 78.70 m a 80.90 m



CAJA-37. Profundidad de 80.90 m a 83.15 m



CAJA-38. Profundidad de 83.15 m a 85.30 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-39. Profundidad de 85.30 m a 87.70 m



CAJA-40. Profundidad de 87.70 m a 90.30 m



CAJA-41. Profundidad de 90.30 m a 92.60 m



CAJA-42. Profundidad de 92.60 m a 94.50 m

**SONDEO STB-3
P.K. 8+836 EJE: 1**



CAJA-43. Profundidad de 94.50 m a 95.40 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: STB3
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 95.40 M
 Coordenadas: XUTM = 503994. YUTM = 4787504. ZUTM = 220.226

SONDEO STB-3

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																		113 W	101 W	1.20	6.55
1	113	W	1.20	1.20		Qrc	Relleno antrópico. Pizarra con arcilla, todo removido para la realización de la plataforma de emplazamiento.																														
2	101	W																																			
3																																					
4							Limolitas carbonatadas grises, presentan estratificación paralela. Las juntas aparecen rellenas de óxidos y arcillas. A 5.40 se detectó una pérdida de agua.						SO: 50°	B	0,2-0,6	0-2	0.1-1	-	SR																		
5												J1: 82°	B	0,6-2	-	0.1-1	<5	OX																			
6												J2: 55°	A	0,6-2	8-10	>5	>5	A																			
7																																					
8			7.75			Tejera (4B)	Zona muy fracturación. Limolitas negras fracturadas con abundante oxidación en juntas.						SO: 62°	B	0,06-0,2	2-4	0.1-1	<5	OX																		
9	101	D	9.00									J1: 30°	A	0,2-0,6	8-10	1-5	<5	OX																			
10												J2: 82°	B	0,06-0,2	6-8	<0.1	<5	O																			
11							Limolitas carbonatadas negras más sanas que el tramo anterior. Presentan estratificación paralela. Se observan rellenos de óxidos en la estratificación y las juntas. También vemos ocasionales rellenos arcillosos y brechoides en juntas.						SO: 60°	B	0,06-0,2	6-8	0.1-1	<5	OX																		
12												J1: 20°	AD	0,06-0,2	12-14	>5	>5	BR																			
13												SO: 60°	B	0,2-0,6	2-4	<0.1	-	SR																			
14												J1: 22°	AD	0,06-0,2	14-16	1-5	>5	OX																			
15												SO: 55°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	-	SR																			
16												J1: 75°	A	0,6-2	-	1-5	>5	BR																			
												J2: 25°	AD	0,2-0,6	8-10	>5	>5	BR																			

0.00 M - 16.10 M 1/6

Sondeo: STB3
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 95.40 M
 Coordenadas: XUTM = 503994. YUTM = 4787504. ZUTM = 220.226

SONDEO STB-3

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
																																	0-25	25-50	50-75	75-100	1-2	2-3
65				10.40			Limolitas carbonatadas negras sanas y algo fracturadas. Las juntas se presentan sanas con algunos niveles milimétricos de calcita sana y algo de piritita sana. A 61.20 m hay una zona de fractura de 10 cm rellena de arcilla y de óxidos de hierro.						SO: 67° J1: 46°	B CD	<0,06 0,2-0,6	2-4 2-4	<0.1 0.1-1	- <5	SR CC																			
66																																						
67																																						
68																																						
69																																						
70				69.30																																		
71																																						
72							Limolitas carbonatadas negras sanas, algo fracturadas. Las juntas presentan alteración y están rellenas de arcillas, óxidos de hierro y niveles milimétricos de calcitas algo disueltas y alteradas a sideritas. No hay presencia de sulfuros.						SO: 72° J2: 28°	B DA	0,06-0,2 0,06-0,2	2-4 2-4	0.1-1 0.1-1	<5 <5	A A																			
73																																						
74				9.00																																		
75																																						
76																																						
77																																						
78																																						
79				78.30			Limolitas carbonatadas negras sanas, algo fracturadas. Las juntas presentan un grado de alteración alto, donde han perdido todo el contenido en carbonatos y presentan abundante cantidad de arcillas y algo de óxidosde hierro. No contiene ni calcitas ni sulfuros.						SO: 65° J1: 65° J2: 30°	B D C	0,06-0,2 0,6-2 0,06-0,2	4-6 6-8 8-10	0.1-1 1-5 1-5	>5 <5 >5	A OX A																			
80				4.05																																		

64.40 M - 80.50 M 5/6

Sondeo: STB3
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 95.40 M
 Coordenadas: XUTM = 503994. YUTM = 4787504. ZUTM = 220.226

SONDEO STB-3

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Marfillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-25	25-50	50-75	75-100	SO: 65°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	>5	A	20	0-80	0-10										
81			4.05				Limolitas carbonatadas negras sanas, algo fracturadas. Las juntas presentan un grado de alteración alto, donde han perdido todo el contenido en carbonatos y presentan abundante cantidad de arcillas y algo de óxidosde hierro. No contiene ni calcitas ni sulfuros.						SO: 65° J1: 65° J2: 30°	B D C	0,06-0,2 0,6-2 0,06-0,2	4-6 6-8 8-10	0.1-1 1-5 1-5	>5 <5 >5	A OX A																			
82			82.35																																			
83																																						
84																																						
85																																						
86																																						
87																																						
88	101	D				Tejera (4B)	Limolitas carbonatadas negras sanas, algo fracturadas. Las juntas también las presenta sanas exceptuando alguna que contiene algo de óxido de hierro. No presenta sulfuros y sí algún nivel milimétrico de calcita multidireccional sana, exceptuando algún nivel que presenta una ligera disolución.																															
89			13.05																																			
90																																						
91																																						
92																																						
93																																						
94																																						
95																																						

80.50 M - 95.40 M 6/6

SONDEO SE-48



Emplazamiento del Sondeo SE-48

DENOMINACIÓN: SE-48

P.K.: 0+410 **EJE:** 26

X: 502324.9309; **Y:** 4788951.076 ; **Z:** 46

OBJETIVO: Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)

PROFUNDIDAD REAL: 30.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 26/05/2006

FECHA FINAL: 30/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.30 m



CAJA-02. Profundidad de 3.30 m a 6.30 m

**SONDEO SE-48
P.K. 0+410 EJE: 26**



CAJA-03. Profundidad de 6.30 m a 9.10 m



CAJA-04. Profundidad de 9.10 m a 12.10 m



CAJA-05. Profundidad de 12.10 m a 15.10 m



CAJA-06. Profundidad de 15.10 m a 18.10 m

**SONDEO SE-48
P.K. 0+410 EJE: 26**



CAJA-07. Profundidad de 18.10 m a 21.10 m



CAJA-08. Profundidad de 21.10 m a 24.10 m



CAJA-09. Profundidad de 24.10 m a 27.10 m

SONDEO SE-48
P.K. 0+410 EJE: 26



CAJA-10. Profundidad de 27.10 m a 30.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-49



Emplazamiento del Sondeo SE-49

DENOMINACIÓN: SE-49

P.K.: 0+447 **EJE:** 26

X: 502321.4096; **Y:** 4788974.375 ; **Z:** 39

OBJETIVO: Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)

PROFUNDIDAD REAL: 25.40

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 18/05/2006

FECHA FINAL: 24/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.80 m



CAJA-02. Profundidad de 2.80 m a 6.00 m

**SONDEO SE-49
P.K. 0+447 EJE: 26**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.70 m



CAJA-04. Profundidad de 9.70 m a 12.70 m



CAJA-05. Profundidad de 12.70 m a 15.70 m



CAJA-06. Profundidad de 15.70 m a 18.70 m

**SONDEO SE-49
P.K. 0+447 EJE: 26**



CAJA-07. Profundidad de 18.70 m a 21.70 m

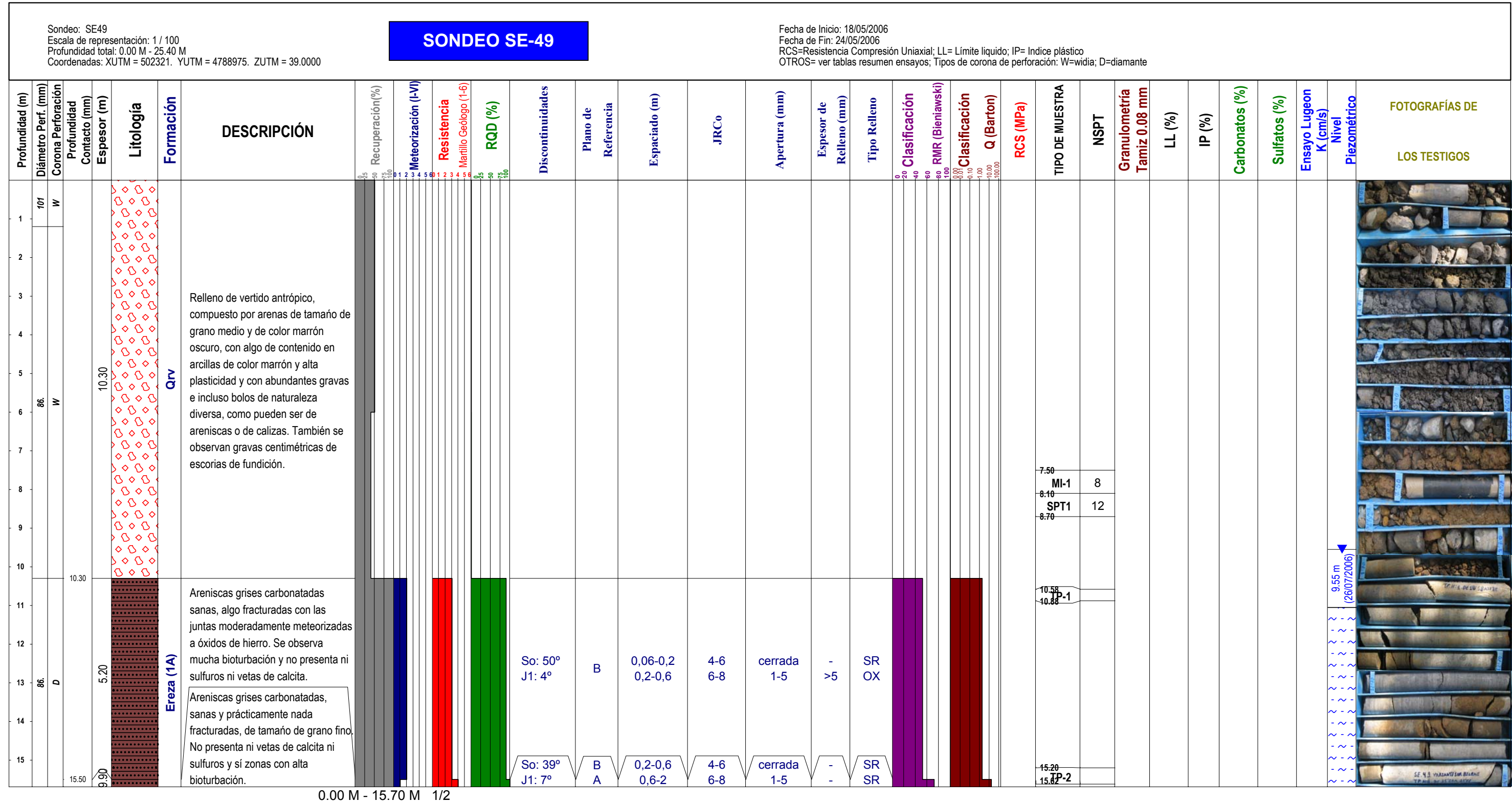


CAJA-08. Profundidad de 21.70 m a 24.70 m



CAJA-09. Profundidad de 24.70 m a 25.40 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-49
P.K. 0+447 EJE: 26



SONDEO SE-50



Emplazamiento del Sondeo SE-50

DENOMINACIÓN: SE-50

P.K.: 0+490 **EJE:** 23-26

X: 502304.9277; **Y:** 4789021.405 ; **Z:** 35

OBJETIVO: Viaducto ramal peaje Cadagua (Este)

PROFUNDIDAD REAL: 25.20

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 17/05/2006

FECHA FINAL: 23/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.00 m

**SONDEO SE-50
P.K. 0+490 EJE: 23-26**



CAJA-03. Profundidad de 5.00 m a 8.70 m



CAJA-04. Profundidad de 8.70 m a 11.70 m



CAJA-05. Profundidad de 11.70 m a 14.70 m



CAJA-06. Profundidad de 14.70 m a 17.70 m

SONDEO SE-50
P.K. 0+490 EJE: 23-26



CAJA-07. Profundidad de 17.70 m a 20.70 m



CAJA-08. Profundidad de 20.70 m a 23.70 m



CAJA-09. Profundidad de 23.70 m a 25.20 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-50
P.K. 0+490 EJE: 23-26

SONDEO SE-64



Emplazamiento del Sondeo SE-64

DENOMINACIÓN: SE-64

P.K.: 9+079 **EJE:** 2

X: 504132.163; **Y:** 4787422.924 ; **Z:** 121

OBJETIVO: Viaducto del Peñascal (Este)

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 30/05/2006

FECHA FINAL: 30/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-64
P.K. 9+078 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



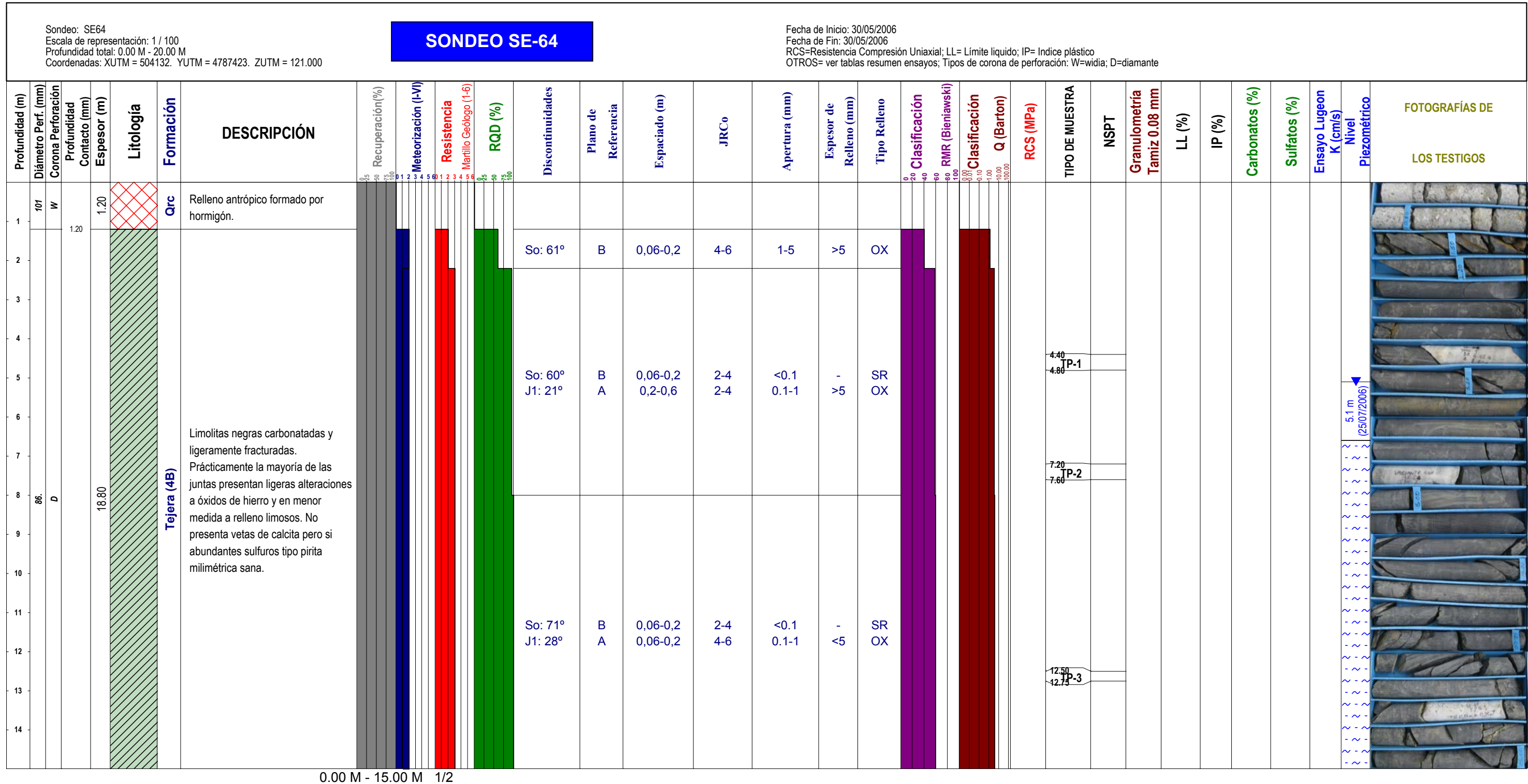
CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SE-64
P.K. 9+078 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)

Proyecto de Construcción de la Infraestructura de la Fase I de la Variante Sur Metropolitana. Tramo: Cadagua - Peñascal



0.00 M - 15.00 M 1/2

SONDEO SE-65



Emplazamiento del Sondeo SE-65

DENOMINACIÓN: SE-65

P.K.: 9+021 **EJE:** 1

X: 504177.9715; **Y:** 4787454.293 ; **Z:** 131

OBJETIVO: Viaducto del Peñascal (Oeste)

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 01/06/2006

FECHA FINAL: 02/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-65
P.K. 9+021 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SE-65
P.K. 9+021 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-67



Emplazamiento del Sondeo SE-67

DENOMINACIÓN: SE-67

P.K.: 9+119 **EJE:** 2

X: 504220.409; **Y:** 4787447.108 ; **Z:** 119

OBJETIVO: Viaducto del Peñascal (Este)

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 31/05/2006

FECHA FINAL: 01/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-67
P.K. 9+061 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SE-67
P.K. 9+061 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: SE67
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 504220. YUTM = 4787447. ZUTM = 119.000

SONDEO SE-67

Fecha de Inicio: 31/05/2006
Fecha de Fin: 01/06/2006
RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litológia	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS					
																																So: 73°	B	<0,06	4-6	1-5
1	101	W	0.20	0.800-400.20		QeQrc	Limos arcillosos, de color marrón claro y plasticidad media, con abundantes gravas centimétricas de limolitas ocre altamente meteorizadas. Suelos blandos. Suelo eluvial formado por arenas de grano fino algo limoso arcilloso con abundantes gravas centimétricas de naturaleza limolítica, alterado. Suelo blando. Limolitas carbonatadas negras altamente fracturadas y con las juntas alteradas a óxidos de hierro y rellenos arcillosos.	0-25	1	1	50	So: 73°	B	<0,06	4-6	1-5	<5	OX	0-20	0-10																
2			0.60																																	
3			1.40																																	
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8	86.	D		18.60		Tejera (4B)	Limolitas negras carbonatadas sana algo fracturadas con algunas de las juntas ligeramente alteradas a óxidos de hierro y en menor medida a rellenos arcillosos. Prácticamente nula la presencia de calcita, la cual se encuentra sana en forma milimétrica y muy esporádica. La presencia de sulfuros tipo piritita es moderada, milimétrica y sana, apareciendo solo en las juntas.																													
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14																																				

0.00 M - 15.00 M 1/2

SONDEO SE-68



Emplazamiento del Sondeo SE-68

DENOMINACIÓN: SE-68

P.K.: 9+061 **EJE:** 1

X: 504195.749; **Y:** 4787421.105 ; **Z:** 115

OBJETIVO: Viaducto del Peñascal (Oeste)

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 26/05/2006

FECHA FINAL: 26/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m

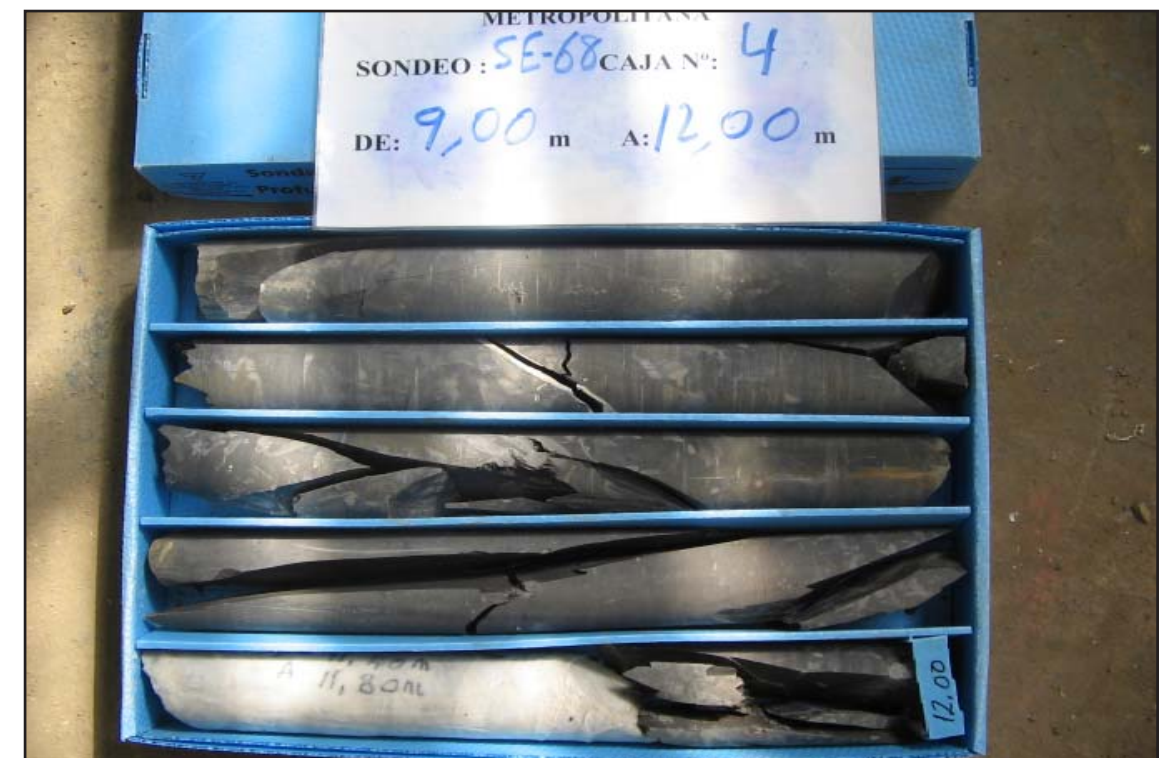


CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-68
P.K. 9+158 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SE-68
P.K. 9+158 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: SE68
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 20.00 M
Coordenadas: XUTM = 504196. YUTM = 4787421. ZUTM = 115.000

SONDEO SE-68

Fecha de Inicio: 26/05/2006
Fecha de Fin: 26/05/2006
RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite liquido; IP= Indice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litológia	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS						
																																So: 80°	B	0,06-0,2	6-8	>5	<5
1			0.60	0.60		Qrc	Relleno antrópico compuesto por hormigón de 15 cm y gravas centimétricas de calizas angulosas sanas.																														
2	101	W	2.40	2.40			Relleno antrópico formado por arcillas limosas, de color marrón claro y plasticidad media, con bolos de limolitas sanas y abundantes gravas angulosas de limolitas y calizas. Suelo moderadamente firme.																														
3			3.00	1.20			Limolitas negras algo carbonatadas y muy fracturadas.																														
4			4.20	1.20			Limolitas negras carbonatadas muy poco fracturadas y sanas, con alguna junta alterada a óxido de hierro. Contienen pirita milimétrica sana y esporádica igual que las vetas de calcita.																														
5						Tejera (4B)																															
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11	86.	D		12.10																																	
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16																																					
17				1.00			Limolitas negras carbonatadas sanas pero altamente fracturadas, con abundantes vetas centimétricas a decimétricas de calcita sana y con abundante pirita milimétrica sana y con relleno arcilloso y estructura brechoide. Zona de falla.																														

0.00 M - 17.30 M 1/2

SONDEO SCC-4



Emplazamiento del Sondeo SCC-4

DENOMINACIÓN: SCC-4

P.K.: 6+770 **EJE:** 2

X: 502308.85; **Y:** 4788793.85 ; **Z:** 97.00

OBJETIVO: Estudio de la zona del emboquille del túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 30.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 07/06/2006

FECHA FINAL: 09/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 6.00 m

**SONDEO SCC-4
P.K. 6+770 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 10.00 m



CAJA-04. Profundidad de 10.00 m a 13.20 m



CAJA-05. Profundidad de 13.20 m a 16.20 m



CAJA-06. Profundidad de 16.20 m a 19.20 m

**SONDEO SCC-4
P.K. 6+770 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 19.20 m a 22.20 m



CAJA-08. Profundidad de 22.20 m a 25.20 m



CAJA-09. Profundidad de 25.20 m a 28.00 m

**SONDEO SCC-4
P.K. 6+770 EJE: 2**



CAJA-10. Profundidad de 28.00 m a 30.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SCC-8



Emplazamiento del Sondeo SCC-8

DENOMINACIÓN: SCC-8

P.K.: 7+030 **EJE:** 2

X: 502577.58; **Y:** 4788580.14 ; **Z:** 140.00

OBJETIVO: Investigación caverna del túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 75.00

EMPRESA: Euskontrol

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 26/05/2006

FECHA FINAL: 06/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 33.00 m



CAJA-12. Profundidad de 33.00 m a 36.00 m



CAJA-13. Profundidad de 36.00 m a 39.00 m



CAJA-14. Profundidad de 39.00 m a 42.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 42.00 m a 45.00 m



CAJA-16. Profundidad de 45.00 m a 48.00 m



CAJA-17. Profundidad de 48.00 m a 51.00 m



CAJA-18. Profundidad de 51.00 m a 54.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 54.00 m a 57.00 m



CAJA-20. Profundidad de 57.00 m a 60.00 m



CAJA-21. Profundidad de 60.00 m a 63.00 m



CAJA-22. Profundidad de 63.00 m a 66.00 m

**SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 66.00 m a 69.00 m



CAJA-24. Profundidad de 69.00 m a 72.00 m



CAJA-25. Profundidad de 72.00 m a 75.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SCC-8
P.K. 7+030 EJE: 2

Sondeo: SCC8
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 75.00 M
Coordenadas: XUTM = 502578. YUTM = 4788580. ZUTM = 140.000

SONDEO SCC-8

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																			86	101	86	86
1	101	W	0.30	0.30		TV	Tierra vegetal formada por arenas ligeramente arcillosa con abundantes raíces vegetales.																															
2	101	D		3.55			Relleno antrópico vertido formado por gravas milimétricas a centimétricas con bolos decimétricos de naturaleza areniscosa y calcárea, con algún contenido en arenas arcillosas.																															
3	86	D																																				
4	86	D		3.85																																		
5																																						
6	86	W					Vertido antrópico formado por arenas de tamaño de grano fino y de color marrón, con alguna grava milimétrica de arenas muy alteradas y algún bolo centimétrico esporádico de naturaleza calcárea. En general son flojas.																															
7				6.75																																		
8																																						
9																																						
10																																						
11	86	D		10.60																																		
12							Relleno antrópico formado por gravas heterométricas angulosas y algún bolo centimétrico de naturaleza areniscosa ligeramente alterada. Aparecen sueltas.																															
13				7.50																																		
14																																						

0.00 M - 15.00 M 1/6

Profundidad (m)		Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
15				7.50		Grv		Relleno antrópico formado por gravas heterométricas angulosas y algún bolo centimétrico de naturaleza areniscosa ligeramente alterada. Aparecen sueltas.																														
16																																						
17																																						
18				18.10		Grv		Vertido antrópico formado por arenas de tamaño de grano fino algo arcilloso de color marrón claro y con abundantes gravas milimétricas de naturaleza areniscosa alteradas. En general son medianamente densas.																														
19																																						
20				3.00		Arraiz (2)		Calizas negras, sanas o ligeramente disueltas a grado II, con algunas de las juntas alteradas a óxidos de hierro, con grados de disolución III. De aspecto fracturado con algunos restos de fósiles tipo moluscos y una zona de unos 2 m de corales. No contiene ni sulfuros ni vetas de calcita.																														
21				21.10																																		
22																																						
23		86. D																																				
24				6.70		Arraiz (2)		Areniscas grises carbonatadas, de tamaño de grano fino, sanas y muy poco fracturadas, con lago de bioturbación, pero en general de aspecto masivo y homogéneo. Con muy pocas juntas que se encuentran sanas o con ligeras alteraciones. Moderada presencia de vetas de calcita milimétrica y multidireccionales sanas o algo alteradas a siderita o ligeramente disueltas y la cantidad de pirita es muy escasa, milimétrica, sana y asociada a las vetas de calcita. Paso gradual con el anterior contacto.																														
25																																						
26																																						
27																																						
28				27.80		Ereza (1A)																																
29				47.20																																		

15.00 M - 30.00 M 2/6

SONDEO SCC-9



Emplazamiento del Sondeo SCC-9

DENOMINACIÓN: SCC-9

P.K.: 7+900 **EJE:** 2

X: 504434.63; **Y:** 4787486.54 ; **Z:** 143.00

OBJETIVO: Investigación túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 235.50

EMPRESA: Ibérica de Sondeos. S.A

MÁQUINA: Longyear S-7

FECHA INICIO: 12/06/2006

FECHA FINAL: 22/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 4.10 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 4.10 m a 6.60 m



CAJA-04. Profundidad de 6.60 m a 8.85 m



CAJA-05. Profundidad de 8.85 m a 11.65 m



CAJA-06. Profundidad de 11.65 m a 14.40 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 14.40 m a 17.30 m



CAJA-08. Profundidad de 17.30 m a 20.15 m



CAJA-09. Profundidad de 20.15 m a 22.90 m



CAJA-10. Profundidad de 22.90 m a 25.80 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 25.80 m a 28.70 m



CAJA-12. Profundidad de 28.70 m a 31.60 m



CAJA-13. Profundidad de 31.60 m a 34.50 m



CAJA-14. Profundidad de 34.50 m a 37.50 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 37.50 m a 40.40 m



CAJA-16. Profundidad de 40.40 m a 43.25 m



CAJA-17. Profundidad de 43.25 m a 46.10 m



CAJA-18. Profundidad de 46.10 m a 49.00 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 49.00 m a 52.00 m



CAJA-20. Profundidad de 52.00 m a 54.90 m



CAJA-21. Profundidad de 54.90 m a 57.80 m



CAJA-22. Profundidad de 57.80 m a 60.70 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 60.70 m a 63.50 m



CAJA-24. Profundidad de 63.50 m a 66.45 m



CAJA-25. Profundidad de 66.45 m a 69.40 m



CAJA-26. Profundidad de 69.40 m a 72.20 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-27. Profundidad de 72.20 m a 75.15 m



CAJA-28. Profundidad de 75.15 m a 78.05 m



CAJA-29. Profundidad de 78.05 m a 81.00 m



CAJA-30. Profundidad de 81.00 m a 83.80 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-31. Profundidad de 83.80 m a 86.70 m



CAJA-32. Profundidad de 86.70 m a 89.60 m



CAJA-33. Profundidad de 89.60 m a 92.40 m



CAJA-34. Profundidad de 92.40 m a 95.30 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-35. Profundidad de 95.30 m a 98.20 m



CAJA-36. Profundidad de 98.20 m a 101.05 m



CAJA-37. Profundidad de 101.05 m a 103.40 m

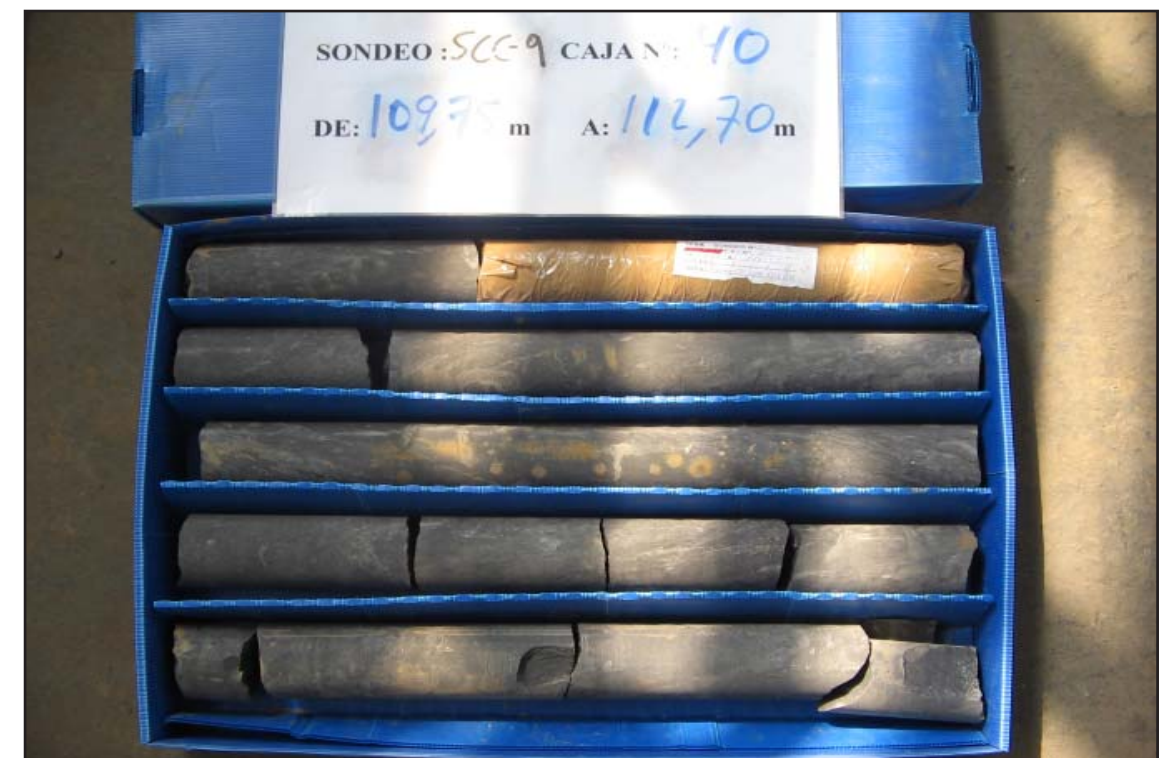


CAJA-38. Profundidad de 103.40 m a 106.80 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-39. Profundidad de 106.80 m a 109.25 m



CAJA-40. Profundidad de 109.25 m a 112.70 m



CAJA-41. Profundidad de 112.70 m a 115.55 m



CAJA-42. Profundidad de 115.55 m a 118.45 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-43. Profundidad de 118.45 m a 121.30 m



CAJA-44. Profundidad de 121.30 m a 124.00 m



CAJA-45. Profundidad de 124.00 m a 126.90 m



CAJA-46. Profundidad de 126.90 m a 129.75 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-47. Profundidad de 129.75 m a 132.60 m



CAJA-48. Profundidad de 132.60 m a 135.45 m



CAJA-49. Profundidad de 135.45 m a 138.35 m



CAJA-50. Profundidad de 138.35 m a 141.30 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-51. Profundidad de 141.30 m a 144.00 m



CAJA-52. Profundidad de 144.00 m a 146.95 m



CAJA-53. Profundidad de 146.95 m a 149.65 m



CAJA-54. Profundidad de 149.65 m a 152.65 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-55. Profundidad de 152.65 m a 155.65 m



CAJA-56. Profundidad de 155.65 m a 158.40 m



CAJA-57. Profundidad de 158.40 m a 161.15 m



CAJA-58. Profundidad de 161.15 m a 164.00 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-59. Profundidad de 164.00 m a 166.70 m



CAJA-60. Profundidad de 166.70 m a 169.70 m



CAJA-61. Profundidad de 169.70 m a 172.40 m



CAJA-62. Profundidad de 172.40 m a 175.20 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-63. Profundidad de 175.20 m a 178.20 m



CAJA-64. Profundidad de 178.20 m a 181.10 m



CAJA-65. Profundidad de 181.10 m a 184.00 m



CAJA-66. Profundidad de 184.00 m a 186.75 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-67. Profundidad de 186.75 m a 189.70 m



CAJA-68. Profundidad de 189.70 m a 192.70 m



CAJA-69. Profundidad de 192.70 m a 195.40 m



CAJA-70. Profundidad de 195.40 m a 198.40 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-71. Profundidad de 198.40 m a 201.30 m



CAJA-72. Profundidad de 201.30 m a 204.10 m



CAJA-73. Profundidad de 204.10 m a 206.90 m



CAJA-74. Profundidad de 206.90 m a 209.70 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-75. Profundidad de 209.70 m a 212.55 m



CAJA-76. Profundidad de 212.55 m a 215.40 m



CAJA-77. Profundidad de 215.40 m a 218.20 m



CAJA-78. Profundidad de 218.20 m a 221.05 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-79. Profundidad de 221.05 m a 223.80 m



CAJA-80. Profundidad de 223.80 m a 226.75 m



CAJA-81. Profundidad de 226.75 m a 229.45 m



CAJA-82. Profundidad de 229.45 m a 232.20 m

**SONDEO SCC-9
P.K. 7+900 EJE: 2**



CAJA-83. Profundidad de 232.20 m a 235.20 m



CAJA-84. Profundidad de 235.20 m a 235.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: SCC9
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 235.50 M
Coordenadas: XUTM = 504435. YUTM = 4787487. ZUTM = 143.000

SONDEO SCC-9

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
122																																				
123																																				
124																																				
125																																				
126																																				
127																																				
128																																				
129																																				
130	101	D		37.10		Tejera (4C)	Areniscas negras carbonatadas. Presentan abundantes restos de bioturbaciones. Contienen fragmentos de fósiles dispersos. Sin sulfuros y con abundantes vetas de calcita milimétrica, multidireccionales y sanas. Aspecto poco fracturado																													
131																																				
132																																				
133																																				
134																																				
135																																				
136																																				
137																																				
138																																				

121.10 M - 138.40 M 8/14

Sondeo: SCC9 Escala de representación: 1 / 100 Profundidad total: 0.00 M - 235.50 M Coordenadas: XUTM = 504435. YUTM = 4787487. ZUTM = 143.000															SONDEO SCC-9			RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante																				
Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
156					101 D	65.15	Calizas grises sanas, con rudistas y corales. Juntas sanas o ligeramente alteradas. Abundantes vetas de calcita de tamaño centimétrico, sanas o ligeramente alteradas a siderita. Presencia de piritita asociada a las vetas de calcita a partir de 185 m.						So: 64° J2: 15°	B	0,06-0,2	8-10	0.1-1	-	SR																			
157																B	0,06-0,2	10-12	>5	>5	CC																	
158																																						
159																																						
160																																						
161																																						
162																																						
163																																						
164																																						
165																																						
166																																						
167																																						
168																																						
169																																						
170																																						
171																																						
172																																						
173																																						

155.70 M - 173.00 M 10/14

SONDEO SCC-10



Emplazamiento del Sondeo SCC-10

DENOMINACIÓN: SCC-10

P.K.: 8+280 **EJE:** 1

X: 503486.19; **Y:** 4787726.56 ; **Z:** 309.00

OBJETIVO: Investigación túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 175.00

EMPRESA: Ibérica de Sondeos. S.A

MÁQUINA: Longyear S-7

FECHA INICIO: 01/06/2006

FECHA FINAL: 09/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 3.50 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 3.50 m a 6.25 m



CAJA-04. Profundidad de 6.25 m a 9.20 m



CAJA-05. Profundidad de 9.20 m a 12.20 m



CAJA-06. Profundidad de 12.20 m a 15.10 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 15.10 m a 18.00 m



CAJA-08. Profundidad de 18.00 m a 20.80 m



CAJA-09. Profundidad de 20.80 m a 23.70 m



CAJA-10. Profundidad de 23.70 m a 26.70 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 26.70 m a 29.60 m



CAJA-12. Profundidad de 29.60 m a 32.50 m



CAJA-13. Profundidad de 32.50 m a 35.40 m



CAJA-14. Profundidad de 35.40 m a 38.20 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 38.20 m a 41.05 m



CAJA-16. Profundidad de 41.05 m a 43.95 m



CAJA-17. Profundidad de 43.95 m a 47.00 m



CAJA-18. Profundidad de 47.00 m a 49.90 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 49.90 m a 52.75 m



CAJA-20. Profundidad de 52.75 m a 55.55 m



CAJA-21. Profundidad de 55.55 m a 58.30 m



CAJA-22. Profundidad de 58.30 m a 61.25 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-23. Profundidad de 61.25 m a 64.20 m



CAJA-24. Profundidad de 64.20 m a 67.10 m



CAJA-25. Profundidad de 67.10 m a 69.85 m



CAJA-26. Profundidad de 69.85 m a 72.75 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-27. Profundidad de 72.75 m a 75.60 m



CAJA-28. Profundidad de 75.60 m a 78.35 m



CAJA-29. Profundidad de 78.35 m a 81.20 m



CAJA-30. Profundidad de 81.20 m a 84.00 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-31. Profundidad de 84.00 m a 86.90 m



CAJA-32. Profundidad de 86.90 m a 89.90 m



CAJA-33. Profundidad de 89.90 m a 92.75 m



CAJA-34. Profundidad de 92.75 m a 95.50 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-35. Profundidad de 95.50 m a 98.25 m



CAJA-36. Profundidad de 98.25 m a 101.25 m



CAJA-37. Profundidad de 101.25 m a 104.20 m



CAJA-38. Profundidad de 104.20 m a 107.05 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-39. Profundidad de 107.05 m a 110.00 m



CAJA-40. Profundidad de 110.00 m a 112.85 m



CAJA-41. Profundidad de 112.85 m a 115.70 m



CAJA-42. Profundidad de 115.70 m a 118.60 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-43. Profundidad de 118.60 m a 121.40 m



CAJA-44. Profundidad de 121.40 m a 124.35 m



CAJA-45. Profundidad de 124.35 m a 127.25 m



CAJA-46. Profundidad de 127.25 m a 130.15 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-47. Profundidad de 130.15 m a 133.10 m



CAJA-48. Profundidad de 133.10 m a 135.80 m



CAJA-49. Profundidad de 135.80 m a 138.60 m



CAJA-50. Profundidad de 138.60 m a 141.50 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-51. Profundidad de 141.50 m a 144.35 m



CAJA-52. Profundidad de 144.35 m a 147.30 m



CAJA-53. Profundidad de 147.30 m a 150.00 m



CAJA-54. Profundidad de 150.00 m a 152.95 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-55. Profundidad de 152.95 m a 155.80 m



CAJA-56. Profundidad de 155.80 m a 158.70 m

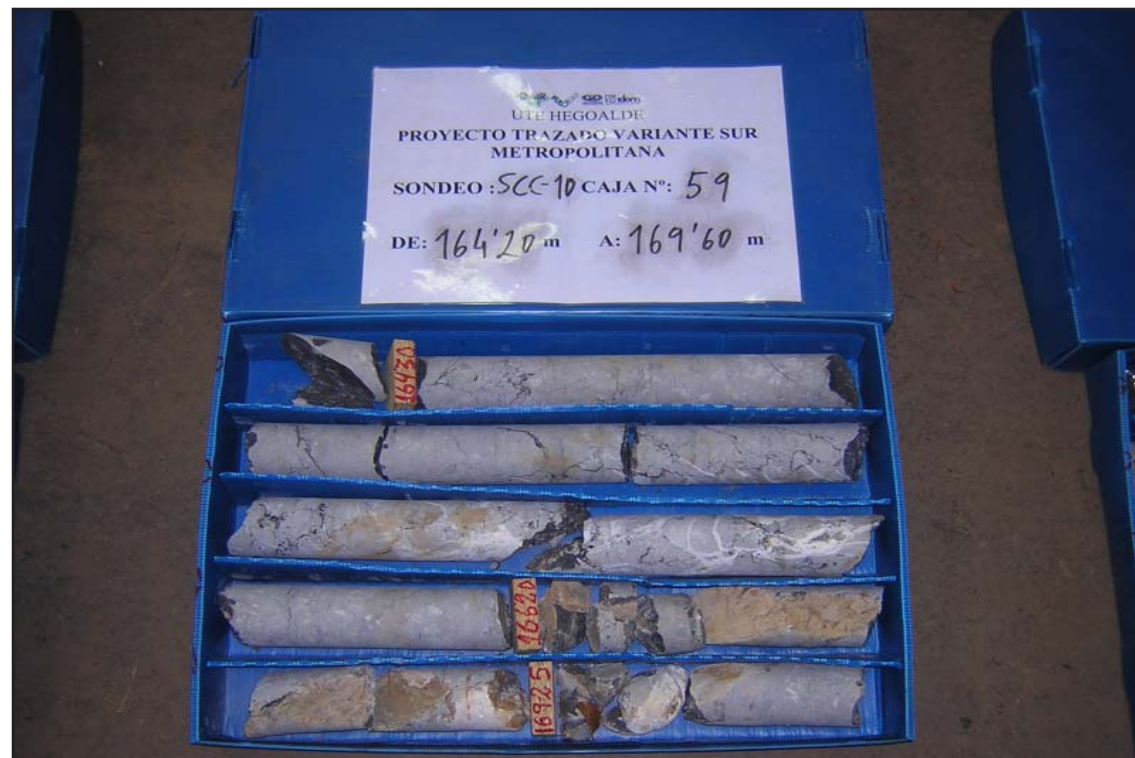


CAJA-57. Profundidad de 158.70 m a 161.45 m



CAJA-58. Profundidad de 161.45 m a 164.20 m

**SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1**



CAJA-59. Profundidad de 164.20 m a 169.60 m

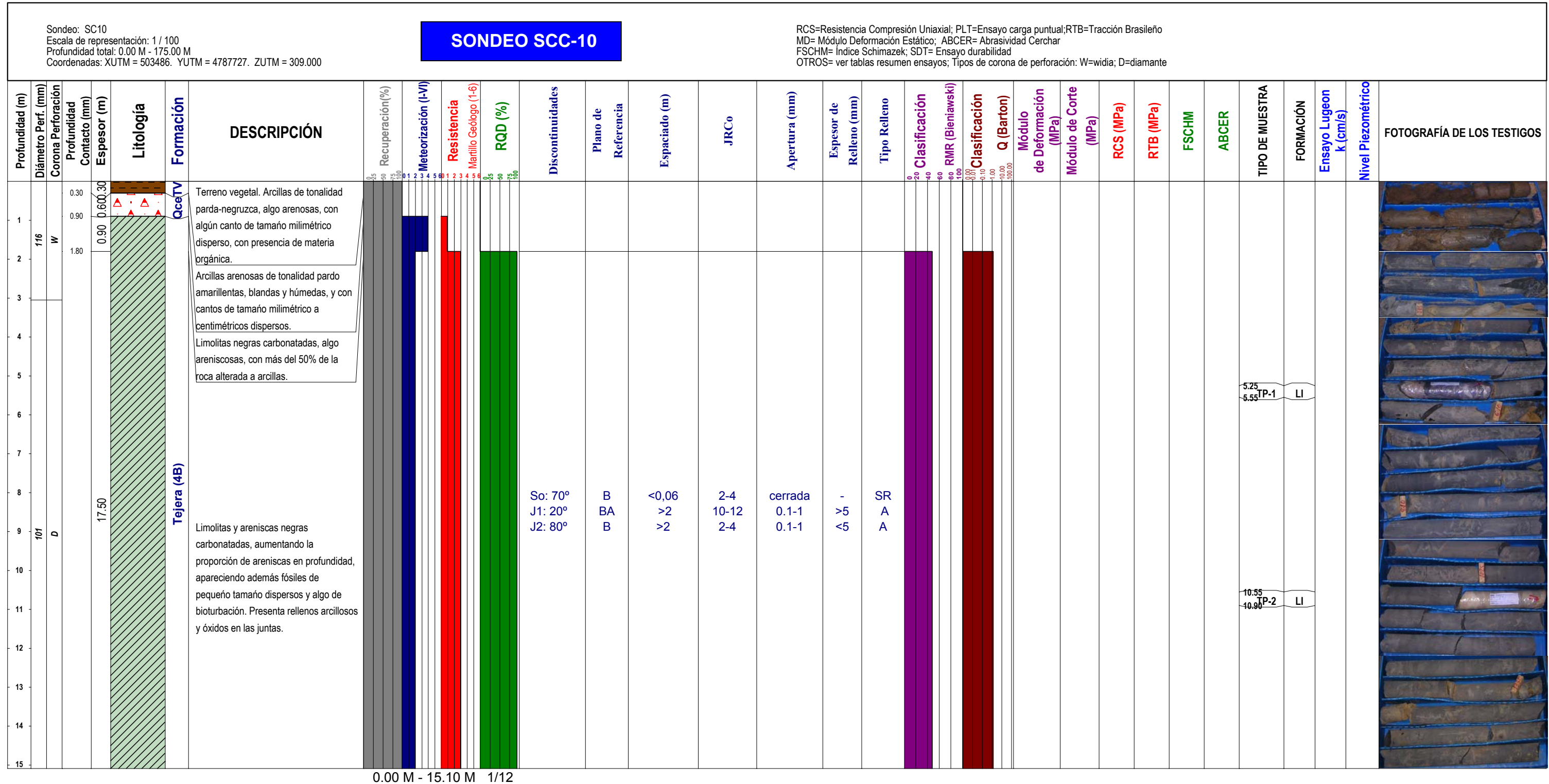


CAJA-60. Profundidad de 169.60 m a 173.90 m



CAJA-61. Profundidad de 173.90 m a 175.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SCC-10
P.K. 8+280 EJE: 1



Sondeo: SC10
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 175.00 M
 Coordenadas: XUTM = 503486. YUTM = 4787727. ZUTM = 309.000

SONDEO SCC-10

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-100	1-6	0-100									0-100		0-100													0-100	0-100	0-100
46																																				
47												So: 75° J1: 25°	B CD	<0,06 0,6-2	2-4 2-4	cerrada 0.1-1	- <5	SR PY																		
48																																				
49																																				
50																																				
51																																				
52												So: 60° J1: 25° J2: 90°	B BD -	<0,06 0,2-0,6 >2	2-4 4-6 2-4	cerrada 0.1-1 1-5	- <5 <5	SR CC CC																		
53	101	D		60.00		Tejera (4C)	Areniscas negras carbonatadas con niveles limolíticos. Se observan fragmentos fósiles así como restos de bioturbación. Aparecen vetas de calcita de carácter heterométrico y multidireccional. Aparece un nivel muy fracturado de los 93.65 a los 98.00 m.																													
54																																				
55																																				
56																																				
57												So: 70° J1: 70° J2: 90°	B C -	<0,06 0,6-2 0,6-2	2-4 4-6 6-8	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 -	SR A SR																		
58																																				
59												So: 75° J1: 50°	B CD	<0,06 0,6-2	2-4 2-4	cerrada cerrada	- >5	SR CC																		
60																																				

45.30 M - 60.40 M 4/12



Sondeo: SC10 Escala de representación: 1 / 100 Profundidad total: 0.00 M - 175.00 M Coordenadas: XUTM = 503486. YUTM = 4787727. ZUTM = 309.000										SONDEO SCC-10										RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante																	
Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
61																																					
62													So: 75° J1: 50°	B CD	<0,06 0,6-2	2-4 2-4	cerrada cerrada	- >5	SR CC																		
63																																					
64																																					
65																																					
66																																					
67																																					
68	101	D		60.00		Tejera (4C)	Areniscas negras carbonatadas con niveles limolíticos. Se observan fragmentos fósiles así como restos de bioturbación. Aparecen vetas de calcita de carácter heterométrico y multidireccional. Aparece un nivel muy fracturado de los 93.65 a los 98.00 m.																														
69																																					
70													So: 75° J1: 50°	B A	<0,06 >2	2-4 2-4	cerrada <0.1	- <5	SR CC																		
71																																					
72																																					
73																																					
74																																					
75																																					

60.40 M - 75.50 M 5/12



Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
167		101	D		28,60		Arraiz (2)	Calizas negras muy ricas a fósiles de diferente origen. Comienza con una pequeña zona de falla de 146.60 a 146.60 m y un nivel más arenosos y masivo de 146.60 a 147.30 que gradualmente pasa a las calizas fosilíferas. Aparecen vetas de calcita heterométricas y multidireccionales. Presenta una zona de importante disolución de 166.20 a 169.45 m.	35	1	1	1	25	J1: 50°	B	>2	10-12	0.1-1	>5	CC	0	100	100														
168									40	2	2	2	25	J1: 70° J2: 90°	B -	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 8-10	>5 >5	<5 <5	A OX	20	80	10														
169									75	3	3	3	25									40	60	10													
170									100	4	4	4	25	J1: 20°	B	0,2-0,6	8-10		<5	CC	60	40	10														
171																																					
172																																					
173																																					
174																																					
175																																					

166.10 M - 175.00 M 12/12

SONDEO SCC-11



Emplazamiento del Sondeo SCC-11

DENOMINACIÓN: SCC-11

P.K.: 8+460 **EJE:** 2

X: 503561.20; **Y:** 4787657.27 ; **Z:** 277.00

OBJETIVO: Investigación túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 167.05

EMPRESA: Ibérica de Sondeos. S.A

MÁQUINA: Longyear S-7

FECHA INICIO: 24/04/2006

FECHA FINAL: 09/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 3.60 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 3.60 m a 5.90 m



CAJA-04. Profundidad de 5.90 m a 8.85 m



CAJA-05. Profundidad de 8.85 m a 11.80 m



CAJA-06. Profundidad de 11.80 m a 14.65 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 14.65 m a 17.35 m



CAJA-08. Profundidad de 17.35 m a 20.30 m



CAJA-09. Profundidad de 20.30 m a 22.15 m



CAJA-10. Profundidad de 22.15 m a 25.80 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 25.80 m a 28.65 m



CAJA-12. Profundidad de 28.65 m a 31.40 m



CAJA-13. Profundidad de 31.40 m a 34.25 m



CAJA-14. Profundidad de 34.25 m a 37.20 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 37.20 m a 40.05 m



CAJA-16. Profundidad de 40.05 m a 43.00 m



CAJA-17. Profundidad de 43.00 m a 45.80 m



CAJA-18. Profundidad de 45.80 m a 48.65 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 48.65 m a 51.55 m



CAJA-20. Profundidad de 51.55 m a 54.40 m



CAJA-21. Profundidad de 54.40 m a 57.35 m



CAJA-22. Profundidad de 57.35 m a 60.00 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 60.00 m a 62.80 m



CAJA-24. Profundidad de 62.80 m a 65.70 m



CAJA-25. Profundidad de 65.70 m a 68.50 m



CAJA-26. Profundidad de 68.50 m a 71.25 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



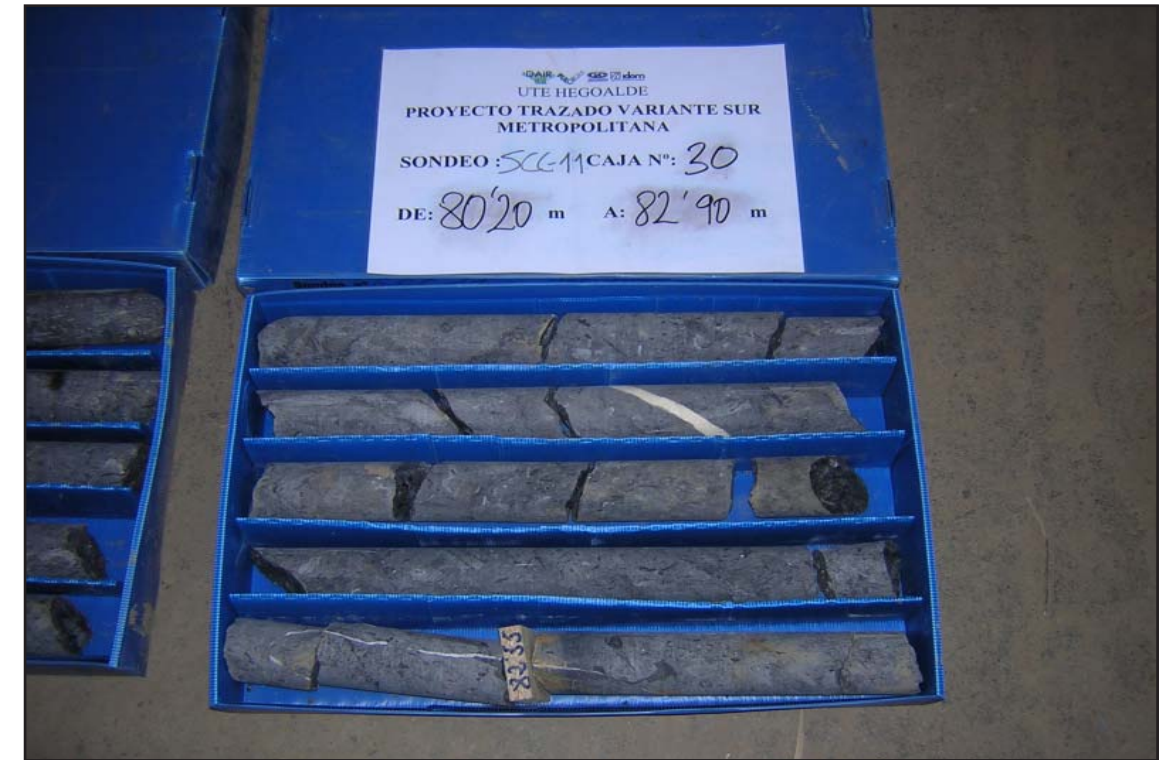
CAJA-27. Profundidad de 71.25 m a 74.75 m



CAJA-28. Profundidad de 74.75 m a 77.45 m



CAJA-29. Profundidad de 77.45 m a 80.20 m



CAJA-30. Profundidad de 80.20 m a 82.90 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-31. Profundidad de 82.90 m a 85.65 m



CAJA-32. Profundidad de 85.65 m a 88.45 m



CAJA-33. Profundidad de 88.45 m a 91.20 m



CAJA-34. Profundidad de 91.20 m a 94.10 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-35. Profundidad de 94.10 m a 96.30 m



CAJA-36. Profundidad de 96.30 m a 99.75 m



CAJA-37. Profundidad de 99.75 m a 102.55 m



CAJA-38. Profundidad de 102.55 m a 105.25 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-39. Profundidad de 105.25 m a 108.30 m



CAJA-40. Profundidad de 108.30 m a 111.00 m



CAJA-45. Profundidad de 121.90 m a 124.60 m



CAJA-46. Profundidad de 124.60 m a 127.50 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-47. Profundidad de 127.50 m a 130.30 m



CAJA-48. Profundidad de 130.30 m a 133.00 m



CAJA-49. Profundidad de 133.00 m a 135.75 m



CAJA-50. Profundidad de 135.75 m a 138.60 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-51. Profundidad de 138.60 m a 141.45 m



CAJA-52. Profundidad de 141.45 m a 144.30 m



CAJA-53. Profundidad de 144.30 m a 147.20 m



CAJA-54. Profundidad de 147.20 m a 150.05 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-55. Profundidad de 150.05 m a 153.05 m



CAJA-56. Profundidad de 153.05 m a 155.90 m



CAJA-57. Profundidad de 155.90 m a 158.70 m



CAJA-58. Profundidad de 158.70 m a 161.60 m

**SONDEO SCC-11
P.K. 8+460 EJE: 2**



CAJA-59. Profundidad de 161.60 m a 164.50 m



CAJA-60. Profundidad de 164.50 m a 167.05 m (Fín de Sondeo)

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia Geológica (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
1	2	116	W	0.20	3.40	Qec	Qec	Arcillas de tonalidad parda negruzca, por la presencia de materia orgánica, con baja proporción de arenas y algún canto limolítico.	0-25	1-2	1-2	0-25																									
3	4			3.60	1.90		Qec	Arcillas, de color marrón claro, con fragmentos de naturaleza limolítica altamente meteorizados dispersos, que a partir de 1.20 m van pasando de manera gradual a una mezcla de arcillas y fragmentos limolíticos, aumentando progresivamente la proporción de los últimos, que son heterométricos y angulosos. En general son blandas de color marrón.	0-25	1-2	1-2	0-25	J1: 45° J2: 90°	B	0,06-0,2 0,06-0,2	8-10 6-8	1-5 1-5	<5 <5	A A																		
6	7			5.50			Tejera (4B)	Limolitas con rellenos arcillosos, de tono negruzco, aparecen muy alterada y disgregada en fragmentos, con un tramo arcilloso de 5.10 a 5.20 m.	0-25	1-2	1-2	0-25																									
8	9			7.75			Tejera (4B)	Limolitas negras carbonatadas, homogéneas y sanas, pero algo fracturadas. Presenta dos juntas alteradas, sobre todo a óxidos de hierro y a rellenos arcillosos. Se observan esporádicamente restos fósiles. No hay presencia ni de sulfuros ni de calcita.	0-25	1-2	1-2	0-25																									
11	12	101	D				Tejera (4B)		0-25	1-2	1-2	0-25																									
13	14			13.25			Tejera (4B)		0-25	1-2	1-2	0-25																									
15	16			18.75			Tejera (4B)	Limolitas negras carbonatadas, homogéneas y sanas, aunque algo fracturadas, con niveles areniscosos, de tamaño centimétrico a techo, que van aumentando de espesor hacia muro donde alcanzan espesores de hasta 1 m. Aparecen restos fósiles esporádicamente. No aparecen ni sulfuros ni calcitas.	0-25	1-2	1-2	0-25																									

0.00 M - 17.35 M 1/10

Sondeo: SC11
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 167.05 M
Coordenadas: XUTM = 503561. YUTM = 4787658. ZUTM = 277.000

SONDEO SCC-11

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
								0-100	1-6	1-6	0-100	0-100								0-100	0-100	0-100	0-100												0-100		
53																																					
54																																					
55																																					
56																																					
57																																					
58																																					
59																																					
60																																					
61	101	D		37.90		Tejera (4C)	Areniscas negras carbonatadas con pasadas grisáceas, con niveles limolíticos más abundantes a techo y que desaparecen hacia muro. Aparecen restos fósiles, y niveles milimétricos de calcita, que en ocasiones llegan hasta los 1 a 2 cm, algo alteradas a siderita, y que aparecen tanto transversales como paralelas a la estratificación. A favor de estas últimas el testigo suele aparecer fracturado.						So: 85°	B	<0,06	6-8	cerrada		SR																		
62																																					
63																																					
64																																					
65																																					
66																																					
67																																					
68													So: 80° J1: 80°	B B	<0,06 <0,06	6-8 2-4	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC																		
69																																					

52.05 M - 69.40 M 4/10

Sondeo: SC11
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 167.05 M
Coordenadas: XUTM = 503561. YUTM = 4787658. ZUTM = 277.000

SONDEO SCC-11

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																			So: 80°	J1: 80°	So: 75°
87			87.25	8.80			Areniscas negras grisáceas, carbonatadas, de grano fino altamente bioturbadas, y muy homogéneas. Aparecen esporádicamente vetas de calcita transversales a la estratificación, de 1 cm de espesor, cerradas y algo alteradas a siderita. Se observan fragmentos de fósiles de manera dispersa.						So: 80° J1: 80°	B	<0,06 >2	6-8 6-8	cerrada <0.1	- >5	SR CC																		
88																																					
89																																					
90																																					
91																																					
92																																					
93																																					
94																																					
95																																					
96																																					
97																																					
98																																					
99																																					
100																																					
101																																					
102																																					
103																																					
104																																					

86.75 M - 104.10 M 6/10

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS									
105	106	106.15	4.75	2.90	109.05	12.95	Tejera (4C)	Areniscas negras y limolitas carbonatadas intercaladas. Unidad muy homogéneas. Contiene de manera dispersa fragmentos fósiles y restos de braquiópodos. A partir de los 104.40 m comienzan a aparecer sulfuros (pirita) y su cantidad va aumentando hacia muro. No se observan vetas de calcita. Algo bioturbados.	75	1	1	1	So: 75°	B	<0,06	6-8	-	-	SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105.25 - 105.65	A						
107	108	109.05	2.90	109.05	109.05	109.05	Tejera (4C)	Areniscas negras carbonatadas, algo limolíticas y con de bioturbación, muy ricas en fósiles, braquiópodos, gasterópodos, moluscos, fragmentos de conchas. Aparece también abundante pirita, de varios milímetros de tamaño. (zona de transición)	75	1	1	1	So: 60°	B	0,06-0,2	6-8	-	-	SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109.95 - 110.25	C				
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	121	121	121	So: 60°	B	0,06-0,2	14-16	cerrada	-	SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114.85 - 115.20	C		

104.10 M - 121.45 M 7/10

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia Geológica (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
139																																					
140																																					
141																																					
142																																					
143																																					
144																																					
145																																					
146																																					
147																																					
148																																					
149																																					
150																																					
151																																					
152																																					
153																																					
154																																					
155																																					
156																																					

138.80 M - 156.15 M 9/10

SONDEO SCC-12



Emplazamiento del Sondeo SCC-12

DENOMINACIÓN: SCC-12

P.K.: 8+650 **EJE:** 2

X: 503608.83; **Y:** 4787609.67 ; **Z:** 280.00

OBJETIVO: Investigación túnel de Arraiz

PROFUNDIDAD REAL: 200.30

EMPRESA: Ibérica de Sondeos. S.A

MÁQUINA: Longyear S-7

FECHA INICIO: 11/05/2006

FECHA FINAL: 31/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 1.80 m



CAJA-02. Profundidad de 1.80 m a 4.80 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



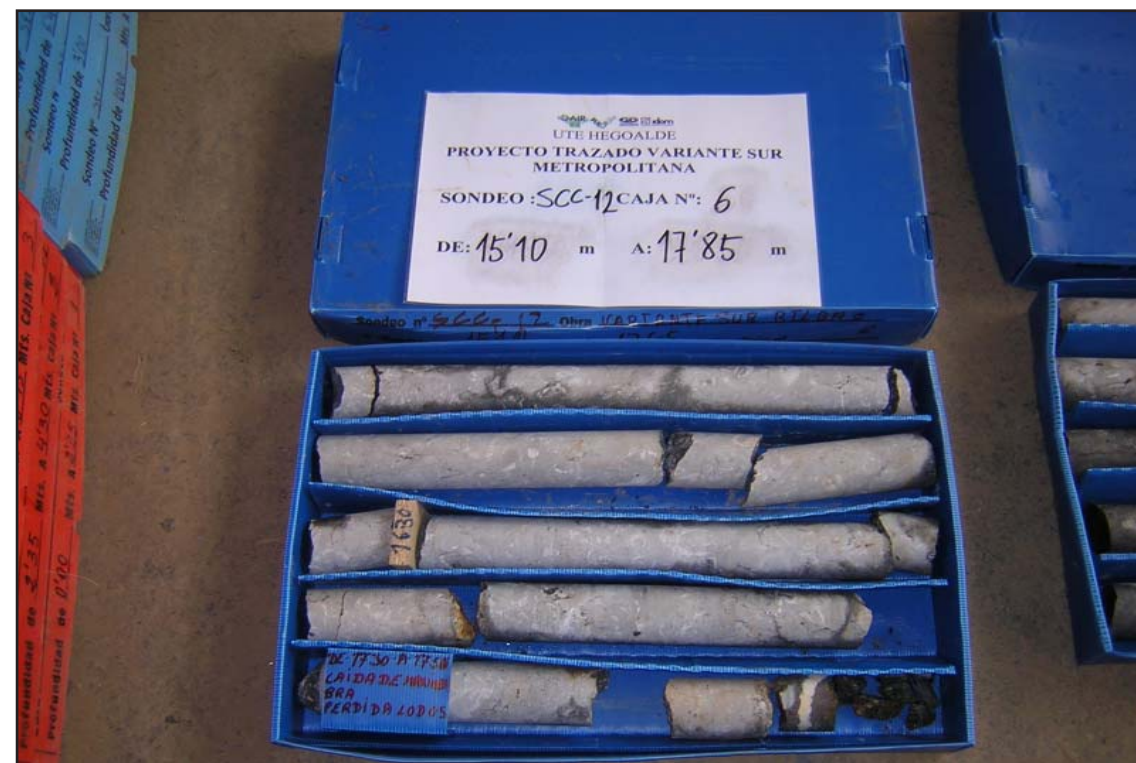
CAJA-03. Profundidad de 4.80 m a 7.45 m



CAJA-04. Profundidad de 7.45 m a 12.25 m



CAJA-05. Profundidad de 12.25 m a 15.10 m



CAJA-06. Profundidad de 15.10 m a 17.85 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 17.85 m a 20.85 m



CAJA-08. Profundidad de 20.85 m a 23.80 m



CAJA-09. Profundidad de 23.80 m a 27.05 m



CAJA-10. Profundidad de 27.05 m a 32.05 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 32.05 m a 35.90 m



CAJA-12. Profundidad de 35.90 m a 38.75 m



CAJA-13. Profundidad de 38.75 m a 40.90 m



CAJA-14. Profundidad de 40.90 m a 43.15 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-15. Profundidad de 43.15 m a 46.75 m



CAJA-16. Profundidad de 46.75 m a 50.00 m

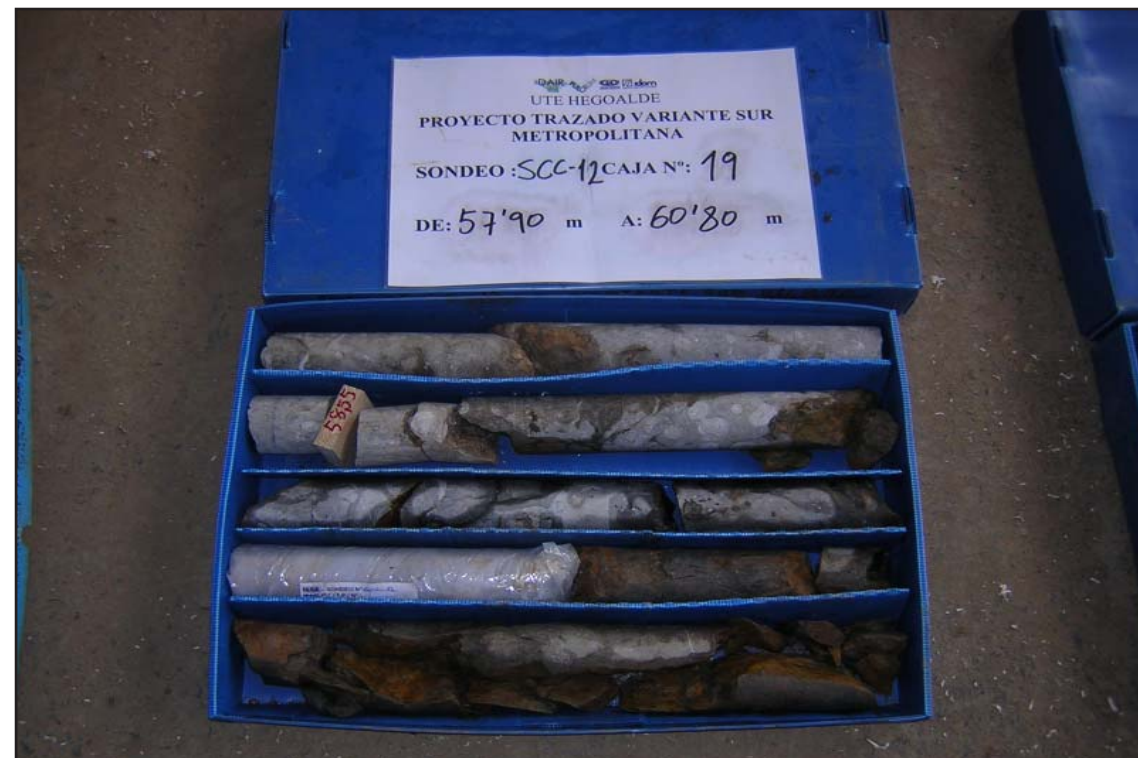


CAJA-17. Profundidad de 50.00 m a 54.50 m



CAJA-18. Profundidad de 54.50 m a 57.90 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-19. Profundidad de 57.90 m a 60.80 m



CAJA-20. Profundidad de 60.80 m a 63.75 m



CAJA-21. Profundidad de 63.75 m a 66.75 m



CAJA-22. Profundidad de 66.75 m a 69.70 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-23. Profundidad de 69.70 m a 72.60 m



CAJA-24. Profundidad de 72.60 m a 75.50 m



CAJA-25. Profundidad de 75.50 m a 78.40 m



CAJA-26. Profundidad de 78.40 m a 81.30 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-27. Profundidad de 81.30 m a 84.10 m



CAJA-28. Profundidad de 84.10 m a 87.50 m



CAJA-29. Profundidad de 87.50 m a 90.45 m



CAJA-30. Profundidad de 90.45 m a 93.45 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-31. Profundidad de 93.45 m a 96.65 m



CAJA-32. Profundidad de 96.65 m a 99.60 m



CAJA-33. Profundidad de 99.60 m a 102.40 m



CAJA-34. Profundidad de 102.40 m a 105.35 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-35. Profundidad de 105.35 m a 108.30 m



CAJA-36. Profundidad de 108.30 m a 111.30 m



CAJA-37. Profundidad de 111.30 m a 114.30 m



CAJA-38. Profundidad de 114.30 m a 117.25 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-39. Profundidad de 117.25 m a 120.15 m



CAJA-40. Profundidad de 120.15 m a 123.00 m



CAJA-41. Profundidad de 123.00 m a 125.95 m



CAJA-42. Profundidad de 125.95 m a 128.90 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-43. Profundidad de 128.90 m a 131.85 m



CAJA-44. Profundidad de 131.85 m a 134.00 m



CAJA-45. Profundidad de 134.00 m a 137.80 m



CAJA-46. Profundidad de 137.80 m a 140.75 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-47. Profundidad de 140.75 m a 143.60 m



CAJA-48. Profundidad de 143.60 m a 146.50 m



CAJA-49. Profundidad de 146.50 m a 149.45 m



CAJA-50. Profundidad de 149.45 m a 152.40 m

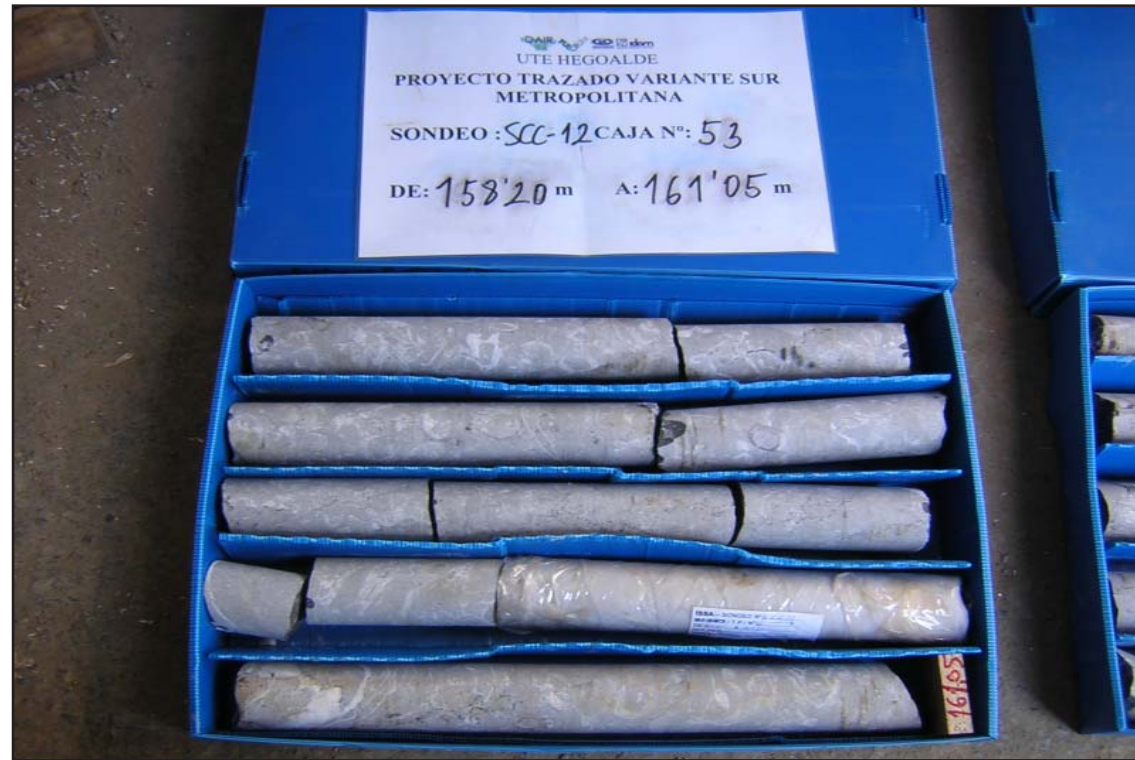
**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-51. Profundidad de 152.40 m a 155.30 m



CAJA-52. Profundidad de 155.30 m a 158.20 m



CAJA-53. Profundidad de 158.20 m a 161.20 m

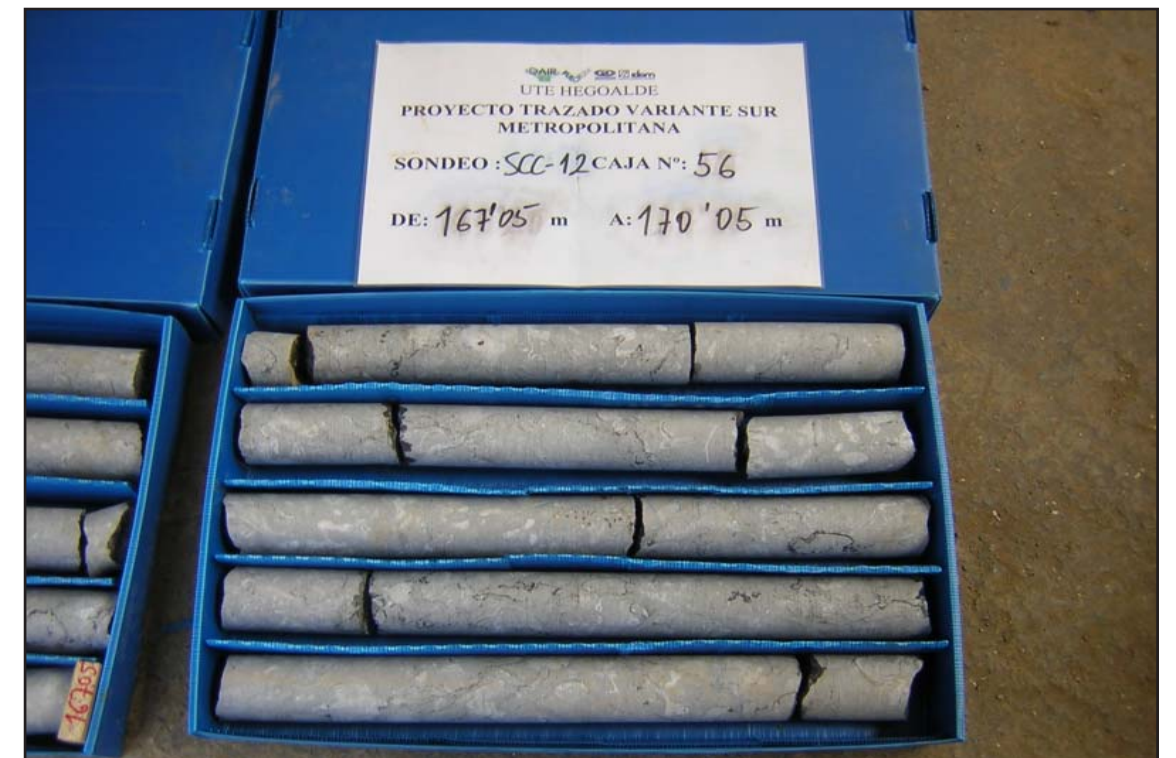


CAJA-54. Profundidad de 161.20 m a 164.05 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-55. Profundidad de 164.05 m a 167.05 m



CAJA-56. Profundidad de 167.05 m a 170.05 m

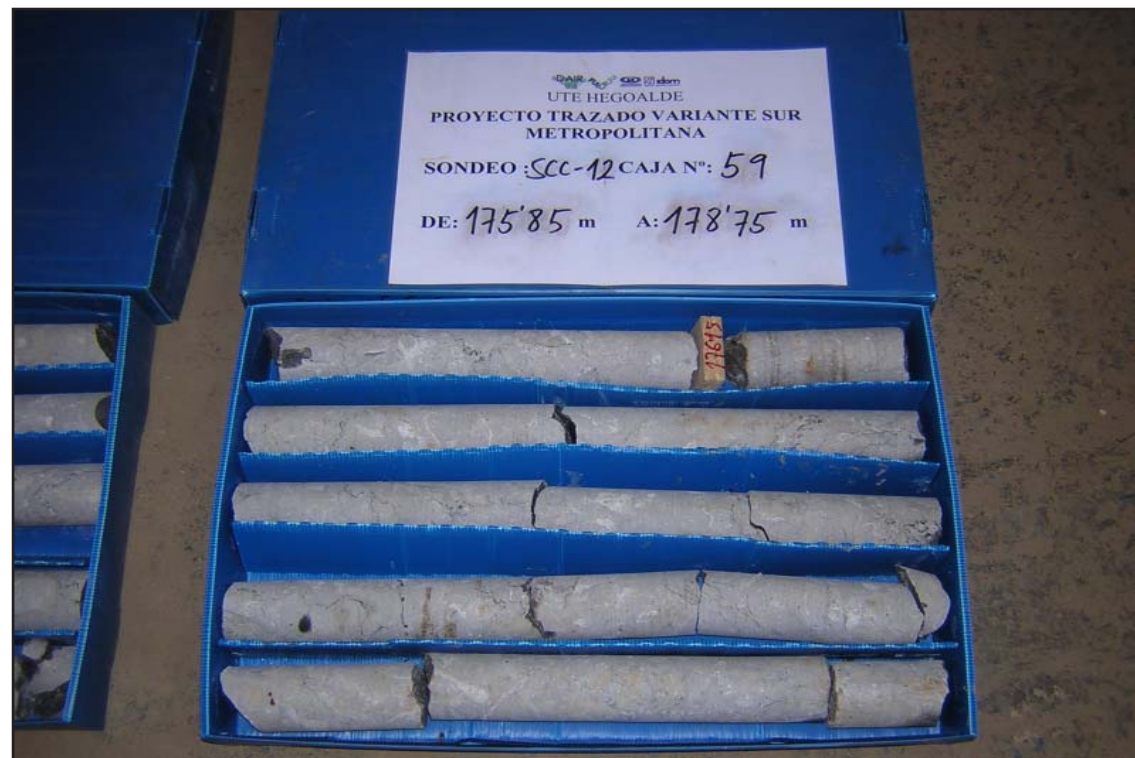


CAJA-57. Profundidad de 170.05 m a 172.95 m



CAJA-58. Profundidad de 172.95 m a 175.85 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-59. Profundidad de 175.85 m a 178.75 m



CAJA-60. Profundidad de 178.75 m a 181.60 m



CAJA-61. Profundidad de 181.60 m a 184.55 m

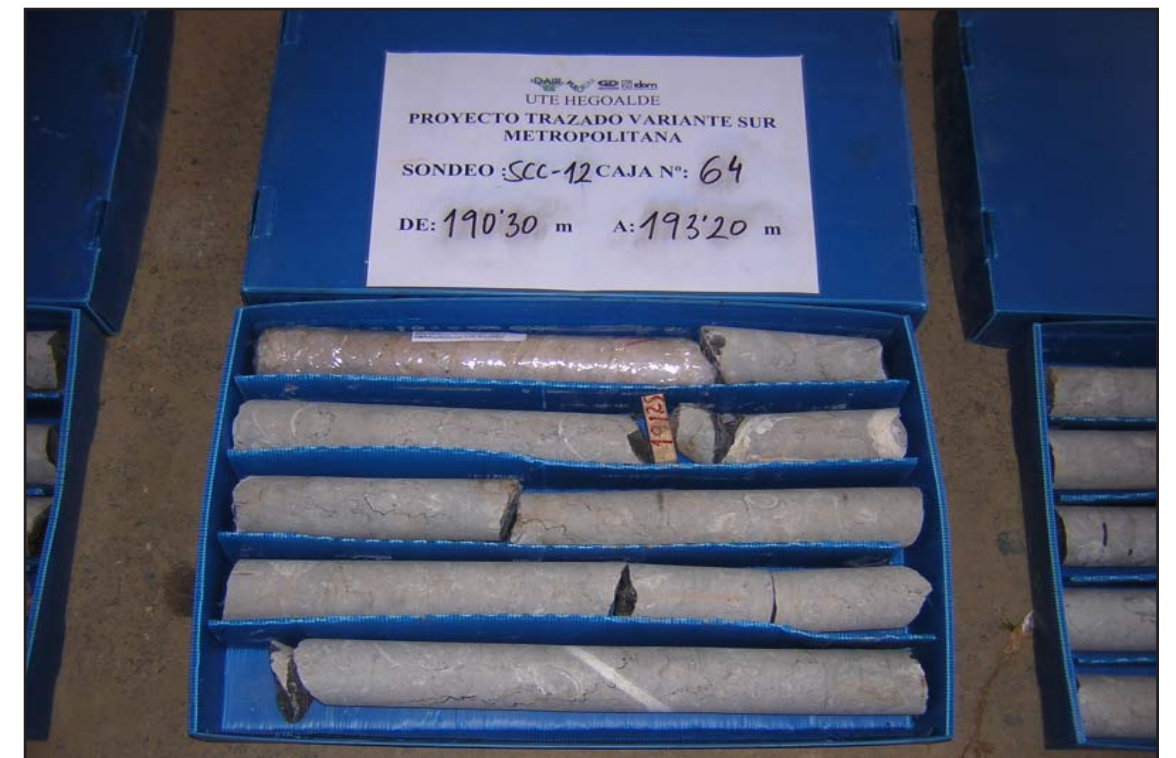


CAJA-62. Profundidad de 184.55 m a 187.45 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-63. Profundidad de 187.45 m a 190.30 m



CAJA-64. Profundidad de 190.30 m a 193.20 m



CAJA-65. Profundidad de 193.20 m a 196.15 m



CAJA-66. Profundidad de 196.15 m a 199.05 m

**SONDEO SCC-12
P.K. 8+650 EJE: 2**



CAJA-67. Profundidad de 199.05 m a 200.30 m (Fín de Sondeo)

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)		Profundidad Contacto (mm)		Espesor (m)		Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Resistencia Geológica (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS						
1	116	116	W	0.30	0.30	2.30	0.30	Grv	TV	Arenas de grano fino y arcillas, de tono pardo-rojizo, correspondientes al terreno vegetal. Son flojas, se observan cantos centimétricos de caliza angulosos.	0.35	1	4	4	0.25																												
2	116	116	D	2.60	2.60	8.80	2.60	Arraiz (2)	Arraiz (2)	Arcillas de tonalidad parda anaranjada, algo arenosas en algunos tramos, y con cantos dispersos de caliza, que en ocasiones forman niveles más conglomeráticos con matriz arcillosa, como de 0.80 a 1.00 m y de 1.50 a 1.80 m. En general son blandas	0.35	1	4	4	0.25	J1: 45° J2: 90° J3: 30°	B - D	>2 0,2-0,6 >2	6-8 6-8 6-8	0.1-1 0.1-1 <0.1	<5 <5 <5	A A A																					
3	101	101	D	11.40	11.40	14.15	11.40			Calizas negras con fragmentos de fósiles y restos de braquiópodos, corales moluscos, gasterópodos. Presentan vetas de calcita heterométricas de hasta 4-5 cm de espesor y en varias direcciones. Se encuentra algo fracturada y con arcillas y óxidos em las juntas. Presentan un grado de disolución III.	0.35	1	4	4	0.25	J1: 90° J2: 60°	- -	>2 >2	14-16 8-10	1-5 0.1-1	<5 <5	A A																					
4	116	116	D	10.25	10.25		10.25			Calizas negras homogéneas y poco fracturadas, con restos fósiles como corales, braquiópodos, moluscos, etc. Presentan vetas de calcita heterométricas de hasta 3 cm y en varias direcciones. Caída de maniobra y pérdida de lodos de 17.30 a 17.50 m; esto nos indica un grado de disolución III-IV.	0.35	1	4	4	0.25																												

0.00 M - 15.10 M 1/14

APÉNDICE N° 1: SONDEOS MECÁNICOS

SONDEO SPT-28



Emplazamiento del Sondeo SPT-28

DENOMINACIÓN: SPT-28

P.K.: 9+284 **EJE:** 2

X: 504328.07; **Y:** 4787370.29 ; **Z:** 168.73

OBJETIVO: Caracterización desmonte enlace de Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 25.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 22/12/2005

FECHA FINAL: 09/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-28
P.K. 9+284 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m (Fín de Sondeo)

**SONDEO SPT-28
P.K. 9+284 EJE: 2**

SONDEO SPT-29



Emplazamiento del Sondeo SPT-29

DENOMINACIÓN: SPT-29

P.K.: 2+728 **EJE:** 41

X: 505022.02; **Y:** 4787385.96 ; **Z:** 285.96

OBJETIVO: Caracterización túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 154.40

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 400

FECHA INICIO: 13/03/2006

FECHA FINAL: 27/03/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.20 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-03. Profundidad de 5.20 m a 8.40 m



CAJA-04. Profundidad de 8.40 m a 11.30 m



CAJA-05. Profundidad de 11.30 m a 14.20 m



CAJA-06. Profundidad de 14.20 m a 17.20 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-07. Profundidad de 17.20 m a 20.20 m



CAJA-08. Profundidad de 20.20 m a 23.20 m



CAJA-09. Profundidad de 23.20 m a 26.00 m



CAJA-10. Profundidad de 26.00 m a 29.00 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-11. Profundidad de 29.00 m a 32.00 m



CAJA-12. Profundidad de 32.00 m a 35.00 m



CAJA-13. Profundidad de 35.00 m a 38.00 m



CAJA-14. Profundidad de 38.00 m a 41.00 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-15. Profundidad de 41.00 m a 44.00 m



CAJA-16. Profundidad de 44.00 m a 46.80 m



CAJA-17. Profundidad de 46.80 m a 49.60 m



CAJA-18. Profundidad de 49.60 m a 52.60 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-19. Profundidad de 52.60 m a 55.60 m



CAJA-20. Profundidad de 55.60 m a 58.60 m



CAJA-21. Profundidad de 58.60 m a 61.60 m



CAJA-22. Profundidad de 61.60 m a 64.50 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-23. Profundidad de 64.50 m a 67.40 m



CAJA-24. Profundidad de 67.40 m a 70.40 m



CAJA-25. Profundidad de 70.40 m a 73.40 m



CAJA-26. Profundidad de 73.40 m a 76.40 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-27. Profundidad de 76.40 m a 79.40 m



CAJA-28. Profundidad de 79.40 m a 82.40 m



CAJA-29. Profundidad de 82.40 m a 85.30 m



CAJA-30. Profundidad de 85.30 m a 88.20 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-31. Profundidad de 88.20 m a 91.00 m



CAJA-32. Profundidad de 91.00 m a 94.00 m



CAJA-33. Profundidad de 94.00 m a 97.00 m



CAJA-34. Profundidad de 97.00 m a 99.90 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-35. Profundidad de 99.90 m a 102.90 m



CAJA-36. Profundidad de 102.90 m a 105.90 m



CAJA-37. Profundidad de 105.90 m a 108.80 m



CAJA-38. Profundidad de 108.80 m a 111.80 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-39. Profundidad de 111.80 m a 114.80 m



CAJA-40. Profundidad de 114.80 m a 117.70 m



CAJA-41. Profundidad de 117.70 m a 120.70 m



CAJA-42. Profundidad de 120.70 m a 123.60 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-43. Profundidad de 123.60 m a 126.50 m



CAJA-44. Profundidad de 126.50 m a 129.40 m



CAJA-45. Profundidad de 129.40 m a 132.40 m



CAJA-46. Profundidad de 132.40 m a 135.20 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-47. Profundidad de 135.20 m a 138.00 m



CAJA-48. Profundidad de 138.00 m a 141.00 m



CAJA-49. Profundidad de 141.00 m a 143.90 m



CAJA-50. Profundidad de 143.90 m a 146.80 m

**SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41**



CAJA-51. Profundidad de 146.80 m a 149.80 m



CAJA-52. Profundidad de 149.80 m a 152.80 m



CAJA-53. Profundidad de 152.80 m a 154.40 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SPT-29
P.K. 2+728 EJE: 41

Sondeo: S-29
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 154.40 M
 Coordenadas: XUTM = 505022. YUTM = 4787386. ZUTM = 285.960

SONDEO SPT-29

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	86.	D	86.
1	101	W	1.10	1.10		Qec	Suelo eluvial formado por arenas arcillosas plásticas y de color marrón oscuro. Contiene gravas centimétricas angulosas de limolitas alteradas.																												
2												SO: 33°	B	<0,06	4-6	1-5	<5	OX																	
3												SO: 34°	B	<0,06	4-6	0.1-1	<5	OX																	
4												J1: 69°	CD	0,2-0,6	4-6	1-5	<5	OX																	
5							Limolitas negras carbonatadas ligeramente alteradasa óxidos de hierro y rellenos arcillosos. Presencia de piritita milimétrica sana. Vetas de calcita milimétrica a centimétrica y multidireccionales bastante sanas.																												
6																											5.30								
7																											5.65	TP-1	LI						
8												SO: 45°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	OX																	
9												J1: 75°	C	0,2-0,6	2-4	0.1-1	<5	OX																	
10																											10.10								
11							Limolitas negras carbonatadas sanas. Muy esporádica presencia de vetas de calcita que se encuentran sanas y son milimétricas. Presenta sulfuros tipo piritita, abundante, milimétrica y sana. Aunque no se presenta muy fracturada, es fácil la fracturación en las zonas de estratificación. Presenta niveles milimétricos y esporádicos más arenosos. Pérdida de agua a 38.10 m y a los 90.00 m, donde se observa una zona de 2.40 m muy fracturadas, que va desde los 88.60 m hasta los 91.00 m.																					10.48	TP-2	LI					
12												SO: 37°	B	<0,06	2-4	<0.1	<5	OX																	
13												J1: 60°	D	<0,06	2-4	0.1-1	<5	OX																	
14																																			
15																																			
16												SO: 35°	B	0,06-0,2	2-4	cerrada		SR																	
17																											14.20								
																											14.50	TP-3	LI						

0.00 M - 17.20 M 1/9

Sondeo: S-29
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 154.40 M
 Coordenadas: XUTM = 505022. YUTM = 4787386. ZUTM = 285.960

SONDEO SPT-29

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	86.	D	120.80	Tejera (4B)
35							Limolitas negras carbonatadas sanas. Muy esporádica presencia de vetas de calcita que se encuentran sanas y son milimétricas. Presenta sulfuros tipo pirita, abundante, milimétrica y sana. Aunque no se presenta muy fracturada, es fácil la fracturación en las zonas de estratificación. Presenta niveles milimétricos y esporádicos más arenosos. Pérdida de agua a 38.10 m y a los 90.00 m, donde se observa una zona de 2.40 m muy fracturadas, que va desde los 88.60 m hasta los 91.00 m.						SO: 31°	B	0,06-0,2	2-4	<0.1	<5	SR										34.60	TP-7	LI					
36																																				
37																																				
38																																				
39																																				
40																																				
41																																				
42																																				
43																																				
44																																				
45																																				
46																																				
47																																				
48																																				
49																																				
50																																				
51																																				

34.40 M - 51.60 M 3/9

Sondeo: S-29
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 154.40 M
Coordenadas: XUTM = 505022. YUTM = 4787386. ZUTM = 285.960

SONDEO SPT-29

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	86	D	120.80	Tejera (4B)
52																																				
53																																				
54							SO: 42°						B	0,06-0,2	2-4	0.1-1	<5	CC																		
55																											54.62	TP-11	LI		53.85 m (11/04/2006)					
56																																				
57							SO: 40° J1: 62°						B DA	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1		SR SR																		
58																																				
59																																				
60																											59.36	TP-12	LI							
61							SO: 37° J1: 59° J2: 50°						B D C	0,06-0,2 0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 4-6 2-4	cerrada 0.1-1 0.1-1	- - <5	SR SR CC																		
62																																				
63																																				
64																																				
65																																				
66							SO: 44° J1: 65° J2: 55°						B D C	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 2-4 2-4	1-5 <0.1 0.1-1	>5 - <5	CC SR CC																		
67																																				
68																																				

51.60 M - 68.80 M 4/9

Sondeo: S-29
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 154.40 M
Coordenadas: XUTM = 505022. YUTM = 4787386. ZUTM = 285.960

SONDEO SPT-29

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
																																	69-20
69																											69-20	TP-14	LI				
70																											69-80						
71							SO: 44° J1: 65° J2: 55°						B D C	0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6	4-6 2-4 2-4	1-5 <0.1 0.1-1	>5 - <5	CC SR CC															
72																																	
73																																	
74																											73-40	TP-15	LI				
75																											73-85						
76																																	
77																																	
78							SO: 38°						B	0,06-0,2	2-4	cerrada		SR															
79																											78-50	TP-16	LI				
80																											78-80						
81																																	
82																																	
83							SO: 35° J1: 71°						B D	0,06-0,2 0,06-0,2	4-6 2-4	<0.1 <0.1	- <5	SR CC															
84																											83-75	TP-17	LI				
85							SO: 44° J1: 66° J3: 80°						B D AB	0,06-0,2 0,2-0,6 0,06-0,2	2-4 2-4 2-4	<0.1 <0.1 <0.1	- <5 -	SR CC CC									84-20						

68.80 M - 86.00 M 5/9

SONDEO SPT-30



Emplazamiento del Sondeo SPT-30

DENOMINACIÓN: SPT-30

P.K.: 2+343 **EJE:** 41

X: 505368.79; **Y:** 4787544.76 ; **Z:** 203.39

OBJETIVO: Caracterización túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 80.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 09/01/2006

FECHA FINAL: 23/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 4.00 m



CAJA-02. Profundidad de 4.00 m a 8.00 m

**SONDEO SPT-30
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-03. Profundidad de 8.00 m a 12.00 m



CAJA-04. Profundidad de 12.00 m a 16.00 m



CAJA-05. Profundidad de 16.00 m a 20.00 m



CAJA-06. Profundidad de 20.00 m a 24.00 m

**SONDEO SPT-30
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-07. Profundidad de 24.00 m a 28.00 m



CAJA-08. Profundidad de 28.00 m a 32.00 m



CAJA-09. Profundidad de 32.00 m a 36.00 m



CAJA-10. Profundidad de 36.00 m a 40.00 m

**SONDEO SPT-30
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-11. Profundidad de 40.00 m a 44.00 m



CAJA-12. Profundidad de 44.00 m a 48.00 m



CAJA-13. Profundidad de 48.00 m a 52.00 m



CAJA-14. Profundidad de 52.00 m a 56.00 m

**SONDEO SPT-30
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-15. Profundidad de 56.00 m a 60.00 m



CAJA-16. Profundidad de 60.00 m a 64.00 m



CAJA-17. Profundidad de 64.00 m a 68.00 m



CAJA-18. Profundidad de 68.00 m a 72.00 m

**SONDEO SPT-30
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-19. Profundidad de 72.00 m a 76.00 m



CAJA-20. Profundidad de 76.00 m a 80.00 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: S-30
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 80.00 M
Coordenadas: XUTM = 505369. YUTM = 4787545. ZUTM = 203.385

SONDEO SPT-30

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	2.20	2.20	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	Qce	Arcillas inorgánicas blandas, altamente plásticas y de color marrón oscuro. Con abundantes gravas centimétricas de limolitas altamente meteorizadas.	0-25	0	1	0																								
2			2.20																																
3			4.30				Limolitas grises altamente fracturadas y meteorizadas. Las juntas presentan mineralizaciones centimétricas de óxidos de hierro.						SO: 23° J2: 88°	B A	0,06-0,2 0,6-2	4-6 4-6	0.1-1 1-5	<5 >5	OX OX																
4			6.50				Alternancia de areniscas, de color gris claro y tamaño de grano fino a medio, y de limolitas, grises meteorizadas. Poca presencia de vetas centimétricas de calcita, algo alteradas a siderita, a favor de la estratificación. Las zonas limolíticas se encuentran altamente fracturadas.						SO: 44° J1: 63° J2: 86°	B DA A	0,06-0,2 0,6-2 0,6-2	4-6 6-8 6-8	1-5 1-5 1-5	<5 <5 <5	OX OX OX				17.0					5.60 5.95	TP-1	LC					
5			9.50				Alternancia de limolitas grises, muy fracturadas y meteorizadas, y de areniscas de tamaño de grano fino a medio y de color gris claro. Vetas milimétricas a centimétricas de calcita algo alterada a siderita y multidireccionales.						SO: 46° J2: 84°	B B	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 4-6	0.1-1 0.1-1	<5 <5	OX OX																
6	101	D	12.60			Tejera (4B)	Alternancia de limolita carbonatada gris y de arenisca, de tamaño de grano fino a medio, algo fracturadas a favor de la estratificación. Pocas vetas de calcita sanas multidireccionales, de tamaño milimétrico a centimétrico.						SO: 22° J1: 60° J2: 77°	B D B	0,06-0,2 >2 0,6-2	2-4 4-6 4-6	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 -	SR CC SR									8.00 8.35	TP-2	A					
7			15.20																																
8			15.20																																
9			15.20																																
10			15.20																																
11			15.20																																
12			15.20																																
13			15.20																																
14			15.20																																
15			15.20																																

0.00 M - 16.00 M 1/5

Sondeo: S-30
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 80.00 M
Coordenadas: XUTM = 505369. YUTM = 4787545. ZUTM = 203.385

SONDEO SPT-30

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	101	D	101	D
16				5.40			Alternancia de limolita carbonatada gris y de arenisca, de tamaño de grano fino a medio, algo fracturadas a favor de la estratificación. Pocas vetas de calcita sanas multidireccionales, de tamaño milimétrico a centimétrico.					SO: 22° J1: 60° J2: 77°	B D B	0,06-0,2 >2 0,6-2	2-4 4-6 4-6	cerrada 0.1-1 0.1-1	- <5 -	SR CC SR																		
17			18.00																																	
18																																				
19																																				
20																																				
21							Limolitas carbonatadas grises sanas con algún nivel de calcita sana multidireccional, de espesor milimétrico a centimétrico. Contiene algo de sulfuros tipo pirita, localizada por toda la roca. La fracturación que contiene es principalmente a favor de la estratificación. De aspecto fracturado y alguna junta presenta algo de óxido de hierro.					SO: 20°	B	0,2-0,6	2-4	cerrada																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
26																																				
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				
31																																				

16.00 M - 32.00 M 2/5

Sondeo: S-30
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 80.00 M
 Coordenadas: XUTM = 505369. YUTM = 4787545. ZUTM = 203.385

SONDEO SPT-30

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
																																	101	D	Tejera (4B)	
64			64.60	17.60			Limolitas carbonatadas grises sanas. Fácilmente fracturables a favor de la estratificación. Con presencia de vetas milimétricas a centimétricas de calcitas sanas multidireccionales. Las juntas se presentan sanas. Cantidad apreciable de pirita sana de tamaño milimétrico.					SO: 28° J2: 77°	B C	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 2-4	<0.1 0.1-1	>5 >5	SR CC																		
65			66.00	1.40			Zona de limolitas carbonatadas sanas pero altamente fracturadas, sin presencia de fallas. Con abundante vetas centimétricas de calcitas multidireccionales y de pirita, milimétricas, sanas.					SO: 41°	B	<0,06	2-4	<0.1	<5	CC																		
66			66.00																			11.4						66.00 TP-25	LC							
67			66.00																																	
68			66.00																																	
69			66.00				Limolitas carbonatadas grises sanas, pero fácilmente fracturables en la dirección de la estratificación. Contiene poca cantidad de areniscas, de color gris claro y tamaño de grano fino, en forma de estrato de potencia centimétrica y de lentejones. Poca presencia de vetas de calcita, de espesor milimétrico y paralelo a la estratificación, y completamente sana. La presencia de pirita es importante y la podemos encontrar por toda la roca, de forma sana y de tamaño milimétrico.					SO: 40° J1: 65°	B D	0,06-0,2 0,2-0,6	2-4 2-4	<0.1 0.1-1	- <5	SR CC										66.50 TP-26	LC							
70			66.00	8.00																																
71			66.00																																	
72	101	D	66.00																																	
73			66.00																																	
74			66.00																																	
75			66.00				Limolitas carbonatadas sanas, pero altamente fracturadas por la presencia de varias falla, en las cotas 75.60, 76.60, 77.50 y 78.50 m, que puede llegar alguna a tener hasta los 30 cm de longitud. Hay poca presencia de sulfuros y las que hay son de tipo pirítico, milimétrico sanas y se encuentran en las zonas de falla. La presencia de vetas de calcita es muy abundante, de espesores milimétricos a centimétricos, sanas y multidireccionales. La presencia de arcillas y estructuras brechoides es muy importante también en las zonas de falla.					SO: 30°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1	>5	A																		
76			66.00	4.60																																
77			66.00																																	
78			66.00																																	
79			66.00	1.40			Limolitas grises carbonatadas sanas y poco fracturadas, siempre a favor de la estratificación. No hay presencia ni de calcitas ni de sulfuros.					SO: 29°	B	0,06-0,2	2-4	0.1-1																				

64.00 M - 80.00 M 5/5

SONDEO SPT-31



Emplazamiento del Sondeo SPT-31

DENOMINACIÓN: SPT-31

P.K.: 2+003 **EJE:** 41

X: 505605.32; **Y:** 4787786.50 ; **Z:** 154.00

OBJETIVO: Caracterización vertedero salida túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 48.50

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 48

FECHA INICIO: 15/11/2005

FECHA FINAL: 18/11/2005

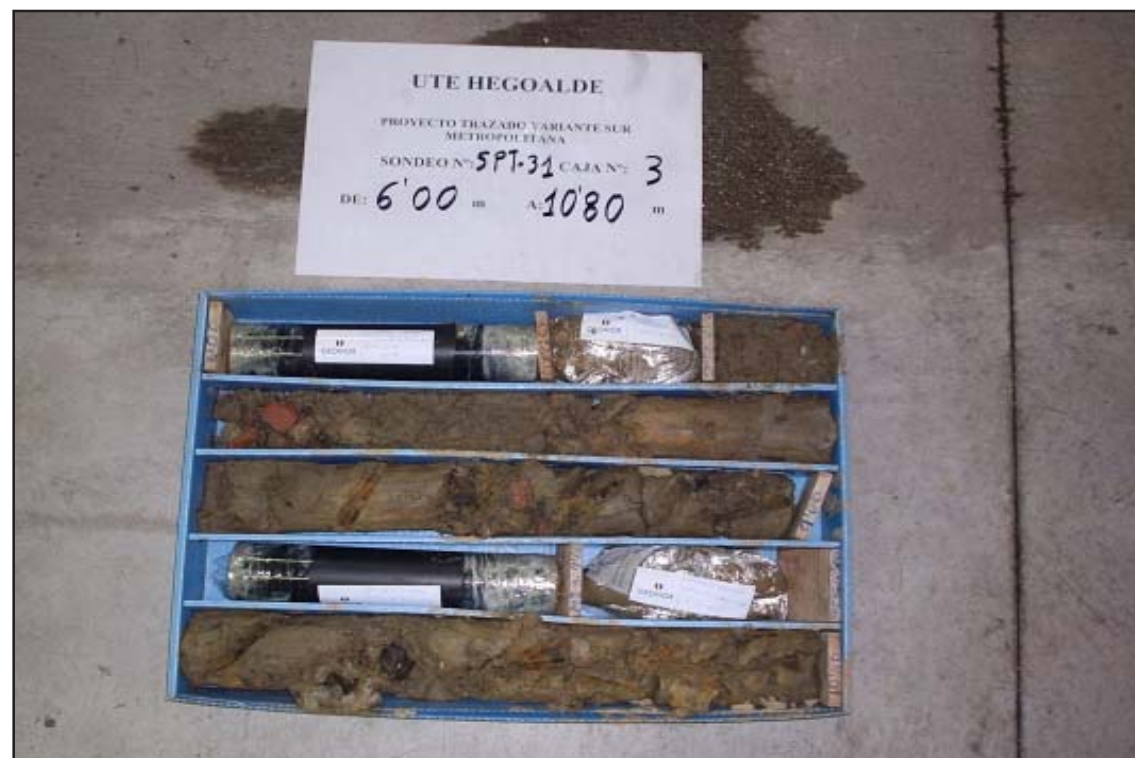


CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 6.00 m

**SONDEO SPT-31
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 10.80 m



CAJA-04. Profundidad de 10.80 m a 14.50 m



CAJA-05. Profundidad de 14.50 m a 18.00 m



CAJA-06. Profundidad de 18.00 m a 22.30 m

**SONDEO SPT-31
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-07. Profundidad de 22.30 m a 25.80 m



CAJA-08. Profundidad de 25.80 m a 29.30 m



CAJA-09. Profundidad de 29.30 m a 32.30 m



CAJA-10. Profundidad de 32.30 m a 35.30 m

**SONDEO SPT-31
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-11. Profundidad de 35.30 m a 38.30 m



CAJA-12. Profundidad de 38.30 m a 41.30 m



CAJA-13. Profundidad de 41.30 m a 44.30 m



CAJA-14. Profundidad de 44.30 m a 47.20 m

**SONDEO SPT-31
P.K. 2+003 EJE: 41**



CAJA-15. Profundidad de 47.20 m a 48.50 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: S-31
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 48.50 M
Coordenadas: XUTM = 505605. YUTM = 4787787. ZUTM = 153.997

SONDEO SPT-31

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
1	101	W	2.00	2.00			Rellenos artificiales son gravas arenosas con presencia de restos de ladrillos y otros materiales de tamaño centimétrico.																													
2			2.00				Relleno antrópico. Arcillas limosas, de color marrón, de media a alta plasticidad. Aparecen sueltas, blandas y con contenido en agua. Se observan fragmentos de ladrillos y limolitas de tamaño milimétrico a centimétrico.																													
3			3.80			Orv	Relleno antrópico. Arcillas limosas de color marrón, de alta plasticidad. Se observan fragmentos de ladrillo y limolita de tamaño centimétrico. Las arcillas son muy blandas, sueltas y empapadas.																													
4			5.80																																	
5	86.	W	5.30																																	
6			11.10																																	
7			11.20																																	
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14																																				

0.00 M - 14.50 M 1/4

Sondeo: S-31
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 48.50 M
Coordenadas: XUTM = 505605. YUTM = 4787787. ZUTM = 153.997

SONDEO SPT-31

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Elástico; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
29	86	W																																		
30																																				
31				8.30		Tejera (4B)	Limolitas muy carbonatadas, con niveles milimétricos a centimétricos de areniscas grises de grano muy fino. Presentan estratificación paralela bastante verticalizada. Se observan rellenos arcillosos en la estratificación y óxidos en juntas.						SO: 73° J1: 42° J2: 45°	B A C	<0,06 0,6-2 0,6-2	0-2 8-10 4-6	<0.1 0.1-1 <0.1	<5 <5 <5	A OX OX										31.03 31.40	TP-1	A(M)					
32																																				
33																																				
34																																				
35																																				
36	86	D	35.30	3.00		F	Possible falla. Zona muy fracturada con abundantes rellenos arcillosos que engloban fragmentos de limolitas carbonatadas. En general se trata de una alternancia en niveles milimétricos de limolitas y areniscas de grano fino, las cuales aparecen muy fracturadas y oxidadas. Se observan rellenos centimétricos de calcita.						SO: 85° J1: 27° J2: 2°	B A A	<0,06 0,2-0,6 0,6-2	0-2 2-4 12-14	>5 >5 <0.1	>5 >5 <5	A A OX										35.74 36.00	TP-2	M					
37																																				
38																																				
39																																				
40																																				
41				10.20		Tejera (4B)	Limolitas negras muy carbonatadas, con venas de calcita subverticales y subhorizontales. Las venas de calcita presentan espesores milimétricos. De 44.15 a 44.60 m tenemos una veta de calcita. Hacia la base presentan ocasionales niveles milimétricos de areniscas carbonatadas grises de grano muy fino.						SO: 80° J3: 30°	B A	0,06-0,2 0,2-0,6	4-6 4-6	1-5 0.1-1	<5 >5	CC CC																	
42																																				
43																																				

29.00 M - 43.50 M 3/4

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)		Corona Perforación		Profundidad Contacto (mm)		Espesor (m)		Litología		Formación		DESCRIPCIÓN		Recuperación (%)		Meteorización (I-VI)		Resistencia		Martillo Geológico (1-6)		RQD (%)		Discontinuidades		Plano de Referencia		Espaciado (m)		JRC ₀		Apertura (mm)		Espesor de Relleno (mm)		Tipo Relleno		Clasificación		RMR (Bieniawski)		Clasificación Q (Barton)		Módulo de Deformación (MPa)		Módulo de Corte (MPa)		RCS (MPa)		RTB (MPa)		FSCHM		ABCER		SDT (%)		TIPO DE MUESTRA		FORMACIÓN		Ensayo Lugeon k (cm/s)		Nivel Piezométrico		FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
44		86		D		10.20				Tejera (4B)		Limolitas negras muy carbonatadas, con venas de calcita subverticales y subhorizontales. Las venas de calcita presentan espesores milimétricos. De 44.15 a 44.60 m tenemos una veta de calcita. Hacia la base presentan ocasionales niveles milimétricos de areniscas carbonatadas grises de grano muy fino.		0-25 25-50 50-75 75-100		0 1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6		25 50 75 100		SO: 80° J3: 30°		B A		0,06-0,2 0,2-0,6		4-6 4-6		1-5 0.1-1		<5 >5		CC CC		20 40 60 80 100		0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100														44.00													
46												J1: 45° J2: 70° J3: 40°																B B C		0,2-0,6 0,06-0,2 0,6-2		2-4 2-4 8-10		0.1-1 0.1-1 0.1-1		- <5 -		SR CC SR												46.15 46.33		M																	
48												47.80 48.05																																				47.80 48.05		M																			

43.50 M - 48.50 M 4/4

SONDEO SPT-31B



Emplazamiento del Sondeo SPT-31B

DENOMINACIÓN: SPT-31B

P.K.: 2+081 **EJE:** 41

X: 505610.24; **Y:** 4787684.58 ; **Z:** 163.84

OBJETIVO: Caracterización desmonte salida túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 48.00

EMPRESA: Euskontrol

MÁQUINA: Rolatec 46

FECHA INICIO: 12/01/2006

FECHA FINAL: 18/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 5.00 m



CAJA-02. Profundidad de 5.00 m a 10.00 m

**SONDEO SPT-31B
P.K. 2+081 EJE: 41**



CAJA-03. Profundidad de 10.00 m a 15.00 m



CAJA-04. Profundidad de 15.00 m a 20.00 m



CAJA-05. Profundidad de 20.00 m a 25.00 m



CAJA-06. Profundidad de 25.00 m a 30.00 m

**SONDEO SPT-31B
P.K. 2+081 EJE: 41**



CAJA-07. Profundidad de 30.00 m a 35.00 m



CAJA-08. Profundidad de 35.00 m a 40.00 m



CAJA-09. Profundidad de 40.00 m a 45.00 m



CAJA-10. Profundidad de 45.00 m a 48.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SPT-31B
P.K. 2+081 EJE: 41

Sondeo: S31B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 48.00 M
Coordenadas: XUTM = 505610. YUTM = 4787685. ZUTM = 163.842

SONDEO SPT-31B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
																																	86. W
0.50	86. W	W	0.50	0.50	Qce	Qce	Eluvial formado por arcillas, de color marrón oscuro, y con una plasticidad elevada. Gran cantidad de raíces y de restos vegetales.	0-25	1	1	0-100																						
6.65				6.65		Tejera (4B)	Limolitas grises carbonatadas ligeramente meteorizadas. Las juntas sí que presentan un mayor nivel de alteración. Hay presencia de calcita a favor de la estratificación, y se presenta algo alterado a siderita y en algunas juntas algo disuelta.					SO: 36° J1: 63°	B A	<0,06 0,2-0,6	4-6 8-10	1-5 >5	<5 >5	CC B										1.30 4.65	TP-1	LI			
7.15				7.15			Limolitas grises carbonatadas sanas con vetas milimétricas de calcita a favor de la estratificación completamente sanas. Exceptuando alguna junta que presenta gran cantidad de rellenos arcillosos, las demás se presentan sanas.					SO: 30° J1: 69° J2: 55°	B A D	0,06-0,2 0,2-0,6 0,6-2	6-8 4-6 4-6	1-5 1-5 1-5	>5 <5 <5	A OX OX									5.00 5.45	TP-2	LI				
12.20				12.20			Limolitas grises carbonatadas sanas con cetras milimétricas de calcitas sanas o ligeramente alteradas a siderita, mayoritariamente favorable a la estratificación. Las juntas se presentan sanas en general, a excepción de alguna que presenta algo de óxidos de hierro.					SO: 40° J1: 64°	B D	0,06-0,2 0,6-2	4-6 8-10	0.1-1 1-5	<5 <5	CC OX									13.00 13.30	TP-4	LI				
10.55				10.55																		21.5											

0.00 M - 15.00 M 1/4



Sondeo: S31B
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 48.00 M
Coordenadas: XUTM = 505610. YUTM = 4787685. ZUTM = 163.842

SONDEO SPT-31B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	86	D	22.75	5.65	28.40
15						Tejera (4B)	Limolitas grises carbonatadas sanas con cetras milimétricas de calcitas sanas o ligeramente alteradas a siderita, mayoritariamente favorable a la estratificación. Las juntas se presentan sanas en general, a excepción de alguna que presenta algo de óxidos de hierro.					SO: 40° J1: 64°	B D	0,06-0,2 0,6-2	4-6 8-10	0.1-1 1-5	<5 <5	CC OX																			
16																																					
17																												17.00	TP-5	LI							
18																																					
19																																					
20																																					
21																																					
22																																					
23																																					
24																																					
25																																					
26																																					
27																																					
28																																					
29																																					

15.00 M - 30.00 M 2/4

Sondeo: S31B
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 48.00 M
 Coordenadas: XUTM = 505610. YUTM = 4787685. ZUTM = 163.842

SONDEO SPT-31B

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mañillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS				
								0-25	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	0-25	25-50	50-75	75-100	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-100	100-200	200-500	500-1000	1000-2000	2000-5000	5000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-100000	100000-200000		200000-500000	500000-1000000	1000000-2000000	
30				4.60			Limolitas grises carbonatadas sanas sin presencia de vetas de calcita ni de sulfuros ni óxidos en las juntas.						SO: 30°	B	0,06-0,2	4-6	0.1-1		SR																				
31																																							
32																																							
33			33.00																																				
34																																							
35																																							
36																																							
37							(*) Alternancia de limolitas grises, sanas y de areniscas de tamaño de grano fino, de color gris claro, en general son sanas. Abundates vetas centimétricas y multidireccionales de calcitas sanas. Se observan algunas juntas presentan alguna cantidad de pirita. En las zonas areniscosas se observa una ligera bioturbación. La fracturación que presenta la roca es a favor de la estratificación.							SO: 39° J1: 66°	B D	0,06-0,2 >2	2-4 4-6	0.1-1 1-5		SR SR																			
38																																							
39																																							
40																																							
41																																							
42														SO: 38°	B	0,06-0,2	6-8	1-5		SR																			
43																																							
44														SO: 44°	B	0,06-0,2	2-4	1-5	>5	CC																			

30.00 M - 45.00 M 3/4

SONDEO SPT-31C



Emplazamiento del Sondeo SPT-31C

DENOMINACIÓN: SPT-31C

P.K.: 1+942 **EJE:** 41

X: 505602.74; **Y:** 4787879.44 ; **Z:** 149.07

OBJETIVO: Caracterización vertedero salida túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 54.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 48

FECHA INICIO: 11/01/2006

FECHA FINAL: 17/01/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 7.20 m

**SONDEO SPT-31C
P.K. 1+942 EJE: 57**



CAJA-03. Profundidad de 7.20 m a 11.00 m



CAJA-04. Profundidad de 11.00 m a 15.60 m



CAJA-05. Profundidad de 15.60 m a 21.80 m



CAJA-06. Profundidad de 21.80 m a 27.00 m

**SONDEO SPT-31C
P.K. 1+942 EJE: 57**



CAJA-07. Profundidad de 27.00 m a 32.10 m



CAJA-08. Profundidad de 32.10 m a 35.50 m



CAJA-09. Profundidad de 35.50 m a 38.90 m



CAJA-10. Profundidad de 38.90 m a 42.00 m

**SONDEO SPT-31C
P.K. 1+942 EJE: 57**



CAJA-11. Profundidad de 42.00 m a 45.00 m



CAJA-12. Profundidad de 45.00 m a 48.00 m



CAJA-13. Profundidad de 48.00 m a 51.00 m



CAJA-14. Profundidad de 51.00 m a 54.00 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SPT-31C
P.K. 1+942 EJE: 57

Sondeo: S31C
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 54.00 M
 Coordenadas: XUTM = 505603. YUTM = 4787880. ZUTM = 149.066

SONDEO SPT-31C

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
1	101	W	1.80	1.80			Relleno antrópico formado mayoritariamente por gravas centimétricas angulosas de caliza sana, con abundante cantidad de calcitas, y algo de arenas arcillosas con gravas milimétricas de calizas angulosas. Son flojas.																														
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9	86	W	9.60	7.80		QV	Relleno antrópico formado por arenas arcillosas de color marrón y de plasticidad media. Con abundante cantidad de restos de ladrillos de naturaleza arcillosa, de color rojo.																														
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					

0.00 M - 15.60 M 1/4

Sondeo: S31C
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 54.00 M
 Coordenadas: XUTM = 505603. YUTM = 4787880. ZUTM = 149.066

SONDEO SPT-31C

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS			
																																	86.	D	9.00
47																																			
48																																			
49																																			
50																																			
51																																			
52																																			
53																																			
54																																			

46.80 M - 54.00 M 4/4

SONDEO SPT-32



Emplazamiento del Sondeo SPT-32

DENOMINACIÓN: SPT-32

P.K.: 9+700 **EJE:** 1

X: 504832.29; **Y:** 4787304.21 ; **Z:** 185.39

OBJETIVO: Boquilla entrada túnel Arnotegui

PROFUNDIDAD REAL: 53.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: Rolatec 48

FECHA INICIO: 21/11/2005

FECHA FINAL: 25/11/2005



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.40 m

**SONDEO SPT-32
P.K. 9+700 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 8.15 m



CAJA-04. Profundidad de 8.15 m a 11.10 m



CAJA-05. Profundidad de 11.10 m a 14.00 m



CAJA-06. Profundidad de 14.00 m a 17.00 m

**SONDEO SPT-32
P.K. 9+700 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 17.00 m a 20.00 m



CAJA-08. Profundidad de 20.00 m a 23.00 m



CAJA-09. Profundidad de 23.00 m a 25.90 m



CAJA-10. Profundidad de 25.90 m a 28.90 m

**SONDEO SPT-32
P.K. 9+700 EJE: 1**



CAJA-11. Profundidad de 28.90 m a 31.90 m



CAJA-12. Profundidad de 31.90 m a 34.80 m



CAJA-13. Profundidad de 34.80 m a 37.70 m



CAJA-14. Profundidad de 37.70 m a 40.65 m

**SONDEO SPT-32
P.K. 9+700 EJE: 1**



CAJA-15. Profundidad de 40.65 m a 43.55 m



CAJA-16. Profundidad de 43.55 m a 46.40 m



CAJA-17. Profundidad de 46.40 m a 49.20 m



CAJA-18. Profundidad de 49.20 m a 52.10 m

**SONDEO SPT-32
P.K. 9+700 EJE: 1**



CAJA-19. Profundidad de 52.10 m a 53.00 m (Fín de Sondeo)

Sondeo: S-32
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 53.00 M
 Coordenadas: XUTM = 504832. YUTM = 4787304. ZUTM = 185.393

SONDEO SPT-32

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	86.	86.	86.	86.	86.
1	101	W	1.80	1.80		Qrc	Relleno antrópico de cuneta de carretera; formado por gravas poligénicas y fragmentos cerámicos, con arenas y finos. Densidad floja.																														
2																																					
3	86.	W																																			
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10	86.	D		41.70		Tejera (4B)	Limolita calcárea negra con ocasionales niveles areniscosos. Presenta un aspecto muy homogéneo. Tiene frecuentes venas de calcita de espesor centimétrico a milimétrico, en ocasiones deformadas. De 20.00 m a 23.00 m presentan frecuentes intercalaciones de areniscas carbonatadas con ripples y laminación plano paralela, con interestratos lutíticos y estrias de fricción. Las areniscas tienen espesores desde 1 milímetro a 20 centímetros. A 25.10 aparece un tramo más carbonatado muy fracturado con numerosas venas de calcita que presentan contactos con estrias de fricción.																														
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16																																					
17																																					

0.00 M - 17.00 M 1/4


Sondeo: S-32
 Escala de representación: 1 / 100
 Profundidad total: 0.00 M - 53.00 M
 Coordenadas: XUTM = 504832. YUTM = 4787304. ZUTM = 185.393

SONDEO SPT-32

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
 MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
 FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
 OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRCo	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación RMR (Bieniawski)	Clasificación Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS					
																																	86. D	43.50	2.30	45.80	7.20
35						Tejera (4B)	Limolita calcárea negra con ocasionales niveles areniscosos. Presenta un aspecto muy homogéneo. Tiene frecuentes venas de calcita de espesor centimétrico a milimétrico, en ocasiones deformadas. De 20.00 m a 23.00 m presentan frecuentes intercalaciones de areniscas carbonatadas con ripples y laminación plano paralela, con interestratos lutíticos y estrias de fricción. Las areniscas tienen espesores desde 1 milimetro a 20 centímetros. A 25.10 aparece un tramo más carbonatado muy fracturado con numerosas venas de calcita que presentan contactos con estrias de fricción.						SO: 51° J: 42°	B CD	0,2-0,6 0,2-0,6	2-4 4-6	cerrada 0.1-1	- <5	SR CC										34.85 35.15	TP-10	LC						
36													SO: 57° J: 54°	B CD	0,06-0,2 0,2-0,6	0-2 2-4	cerrada 0.1-1	- <5	SR OX																		
37																																					
38																																					
39																																					
40																																					
41																																					
42																																					
43																																					
44							Calizas negras micríticas, poco arcillosas, de aspecto homogéneo en las que no se aprecia estratificación. Podrían corresponder a alguno de los niveles de calizar nodulosas incluido en las facies Tejera. Se presentan moderadamente fracturadas.																														
45																																					
46																																					
47							Limolita calcárea negra con ocasionales niveles areniscosos. Presenta un aspecto muy homogéneo y monótono. Presenta ocasionales intercalaciones de areniscas carbonatadas de espesores centimétricos, así como algunas venas de calcita de espesor centimétrico a milimétrico, en ocasiones deformadas.																														
48																																					
49																																					
50																																					
51																																					

34.00 M - 51.00 M 3/4

Sondeo: S-32 Escala de representación: 1 / 100 Profundidad total: 0.00 M - 53.00 M Coordenadas: XUTM = 504832. YUTM = 4787304. ZUTM = 185.393															SONDEO SPT-32										RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante											
Profundidad (m)	Díámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Martillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC _o	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	SDT (%)	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon k (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
52	86	D		7.20		Tejera (4B)	(*)	0-25	0-1	1-2	1-2	25-50	SO: 61° J: 12° J: 39°	B DA DA	0,06-0,2 0,6-2 0,2-0,6	0-2 4-6 4-6	cerrada <0.1 0.1-1	- - >5	SR SR	20-40	20-40	0-10			7.5						TP-15	LC				
53			53.00																																	

51.00 M - 53.00 M 4/4

OBSERVACIONES:

(*) Igual que el anterior

SONDEO SE-77



Emplazamiento del Sondeo SE-77

DENOMINACIÓN: SE-77

P.K.: 0+549 **EJE:** 1

X: 504540.323; **Y:** 4787429.304 ; **Z:** 133

OBJETIVO: Paso sobre peaje Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL 46

FECHA INICIO: 27/04/2006

FECHA FINAL: 28/04/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.30 m



CAJA-02. Profundidad de 2.30 m a 4.45 m

**SONDEO SE-77
P.K. 0+549 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.45 m a 6.30 m



CAJA-04. Profundidad de 6.30 m a 8.50 m



CAJA-05. Profundidad de 8.50 m a 10.70 m



CAJA-06. Profundidad de 10.70 m a 12.95 m

**SONDEO SE-77
P.K. 0+549 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 12.95 m a 15.00 m



CAJA-08. Profundidad de 15.00 m a 17.20 m

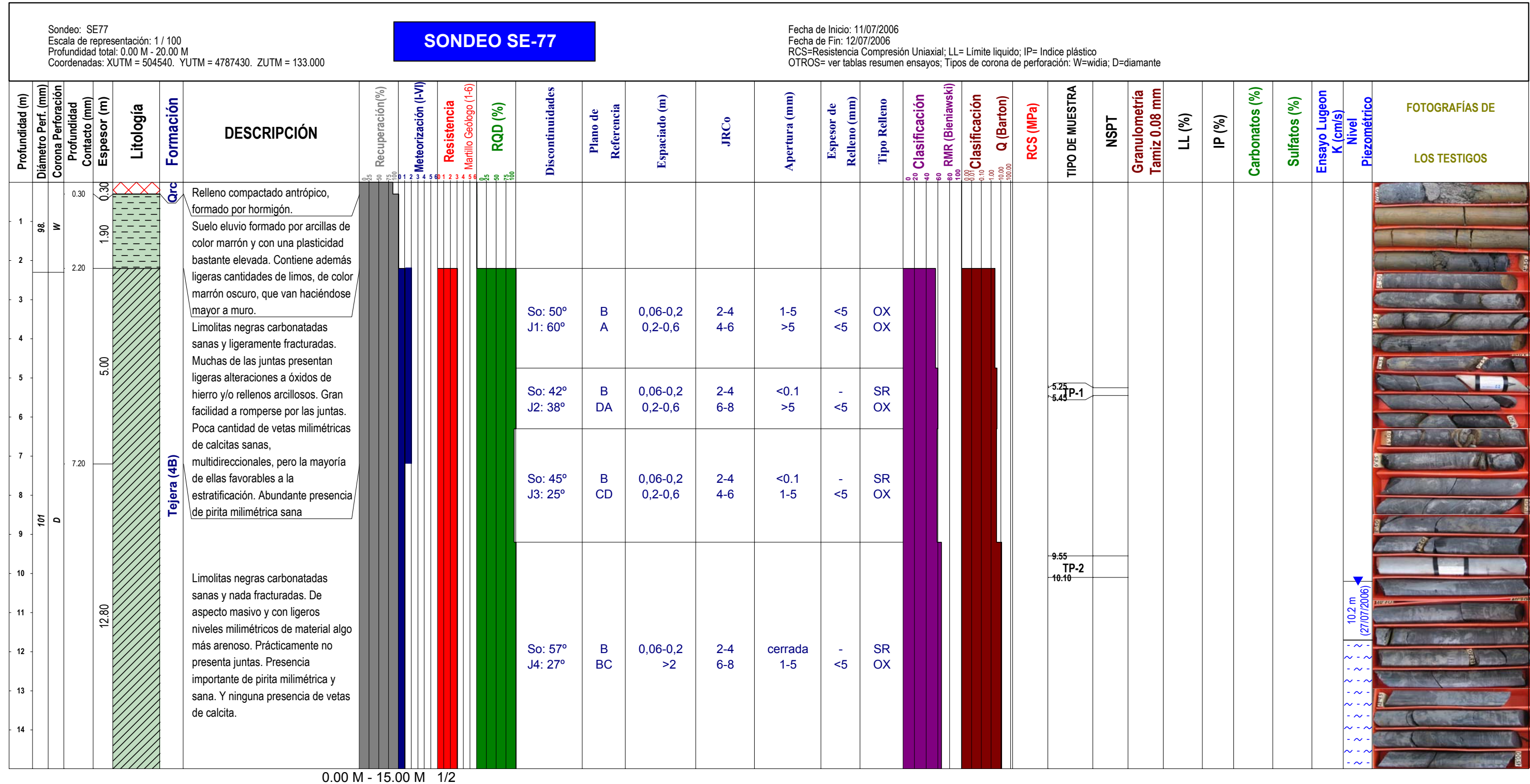


CAJA-09. Profundidad de 17.20 m a 19.30 m

SONDEO SE-77
P.K. 0+549 EJE: 1



CAJA-10. Profundidad de 19.30 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)



SONDEO SE-78



Emplazamiento del Sondeo SE-78

DENOMINACIÓN: SE-78

P.K.: 0+521 **EJE:** 1

X: 504546.4982; **Y:** 4787457.882 ; **Z:** 139

OBJETIVO: Paso sobre peaje Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 15.30

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL 46

FECHA INICIO: 03/05/2006

FECHA FINAL: 04/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.15 m



CAJA-02. Profundidad de 2.15 m a 4.20 m

**SONDEO SE-78
P.K. 0+521 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.20 m a 6.30 m



CAJA-04. Profundidad de 6.30 m a 8.35 m



CAJA-05. Profundidad de 8.35 m a 10.60 m



CAJA-06. Profundidad de 10.60 m a 12.65 m

**SONDEO SE-78
P.K. 0+521 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 12.65 m a 14.75 m



CAJA-08. Profundidad de 14.75 m a 15.30 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SE-79



Emplazamiento del Sondeo SE-79

DENOMINACIÓN: SE-79

P.K.: 0+500 **EJE:** 1

X: 504550.7942; **Y:** 4787477.473 ; **Z:** 145

OBJETIVO: Paso sobre peaje Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 20.05

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL 46

FECHA INICIO: 04/05/2006

FECHA FINAL: 09/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.35 m



CAJA-02. Profundidad de 2.35 m a 4.30 m

**SONDEO SE-79
P.K. 0+500 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.30 m a 6.45 m



CAJA-04. Profundidad de 6.45 m a 8.30 m



CAJA-05. Profundidad de 8.30 m a 10.50 m



CAJA-06. Profundidad de 10.50 m a 12.50 m

**SONDEO SE-79
P.K. 0+500 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 12.50 m a 14.45 m



CAJA-08. Profundidad de 14.45 m a 16.05 m



CAJA-09. Profundidad de 16.05 m a 18.00 m



CAJA-10. Profundidad de 18.00 m a 20.05 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-79
P.K. 0+500 EJE: 1

Profundidad (m)		Díametro Perf. (mm)		Corona Perforación		Profundidad Contacto (mm)		Espesor (m)		Litológia		Formación		DESCRIPCIÓN		Recuperación (%)		Meteorización (I-VI)		Resistencia		Martillo Geológico (1-6)		RQD (%)		Discontinuidades		Plano de Referencia		Espaciado (m)		JRC ₀		Apertura (mm)		Espesor de Relleno (mm)		Tipo Relleno		Clasificación		RMR (Bieniawski)		Clasificación		Q (Barton)		RCS (MPa)		TIPO DE MUESTRA		NSPT		Granulometría Tamiz 0.08 mm		LL (%)		IP (%)		Carbonatos (%)		Sulfatos (%)		Ensayo Lugeon K (cm/s)		Nivel Piezométrico		FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS	
1		101		D		2.70		2.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas alteradas, altamente fracturadas a favor de la estratificación. Prácticamente la totalidad de las juntas presentan alteraciones a óxidos de hierro y con relleno arcillosos centimétricos.		0-25		1-2		1-2		1-2		1-2		So: 67° J1: 43° J2: 29°		B BC AB		<0,06 0,06-0,2 0,2-0,6		2-4 4-6 4-6		1-5 1-5 1-5		≤5 ≤5 ≤5		OX OX A		0-20		0-20		0-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			
3		101		D		2.70		2.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas sanas, pero fracturadas a favor de la estratificación. Muchas de las juntas presentan ligeras alteraciones en menor medida a rellenos arcillosos. No hay presencia ni de sulfuros ni de vetas de calcita.		25-50		3-4		3-4		3-4		3-4		So: 56° J2: 21°		B BC		0,06-0,2 0,2-0,6		2-4 4-6		cerrada 1-5		-		SR A		20-40		20-40		10-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			
8		101		D		13.70		13.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas sanas, pero fracturadas a favor de la estratificación. Muchas de las juntas presentan ligeras alteraciones en menor medida a rellenos arcillosos. No hay presencia ni de sulfuros ni de vetas de calcita.		50-75		5-6		5-6		5-6		5-6		So: 55° J2: 18°		B BC		0,06-0,2 0,6-2		2-4 6-8		<0.1 1-5		-		SR OX		40-60		40-60		10-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			
13		101		D		13.70		13.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas sanas, pero fracturadas a favor de la estratificación. Muchas de las juntas presentan ligeras alteraciones en menor medida a rellenos arcillosos. No hay presencia ni de sulfuros ni de vetas de calcita.		75-100		7-8		7-8		7-8		7-8		So: 60° J1: 50° J3: 49°		B CD A		0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6		2-4 2-4 4-6		<0.1 0.1-1 0.1-1		-		SR CC OX		60-80		60-80		10-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			
15		101		D		13.70		13.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas sanas, pero fracturadas a favor de la estratificación. Muchas de las juntas presentan ligeras alteraciones en menor medida a rellenos arcillosos. No hay presencia ni de sulfuros ni de vetas de calcita.		100-125		9-10		9-10		9-10		9-10		So: 60° J1: 50° J3: 49°		B CD A		0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6		2-4 2-4 4-6		<0.1 0.1-1 0.1-1		-		SR CC OX		80-100		80-100		10-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			
16		101		D		13.70		13.70		Tejera (4B)		Tejera (4B)		Limolitas negras carbonatadas sanas, pero fracturadas a favor de la estratificación. Muchas de las juntas presentan ligeras alteraciones en menor medida a rellenos arcillosos. No hay presencia ni de sulfuros ni de vetas de calcita.		125-150		11-12		11-12		11-12		11-12		So: 60° J1: 50° J3: 49°		B CD A		0,06-0,2 0,2-0,6 0,2-0,6		2-4 2-4 4-6		<0.1 0.1-1 0.1-1		-		SR CC OX		100-125		100-125		10-100		13.86		4.95 5.30		TP-1																			

0.00 M - 16.05 M 1/2

SONDEO SE-80



Emplazamiento del Sondeo SE-80

DENOMINACIÓN: SE-80

P.K.: 1+242 **EJE:** 2

X: 504653.5821; **Y:** 4787333.059 ; **Z:** 154

OBJETIVO: Falso túnel bajo eje 2

PROFUNDIDAD REAL: 15.10

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 31/05/2006

FECHA FINAL: 31/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.80 m

**SONDEO SE-80
P.K. 1+242 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.80 m a 11.40 m

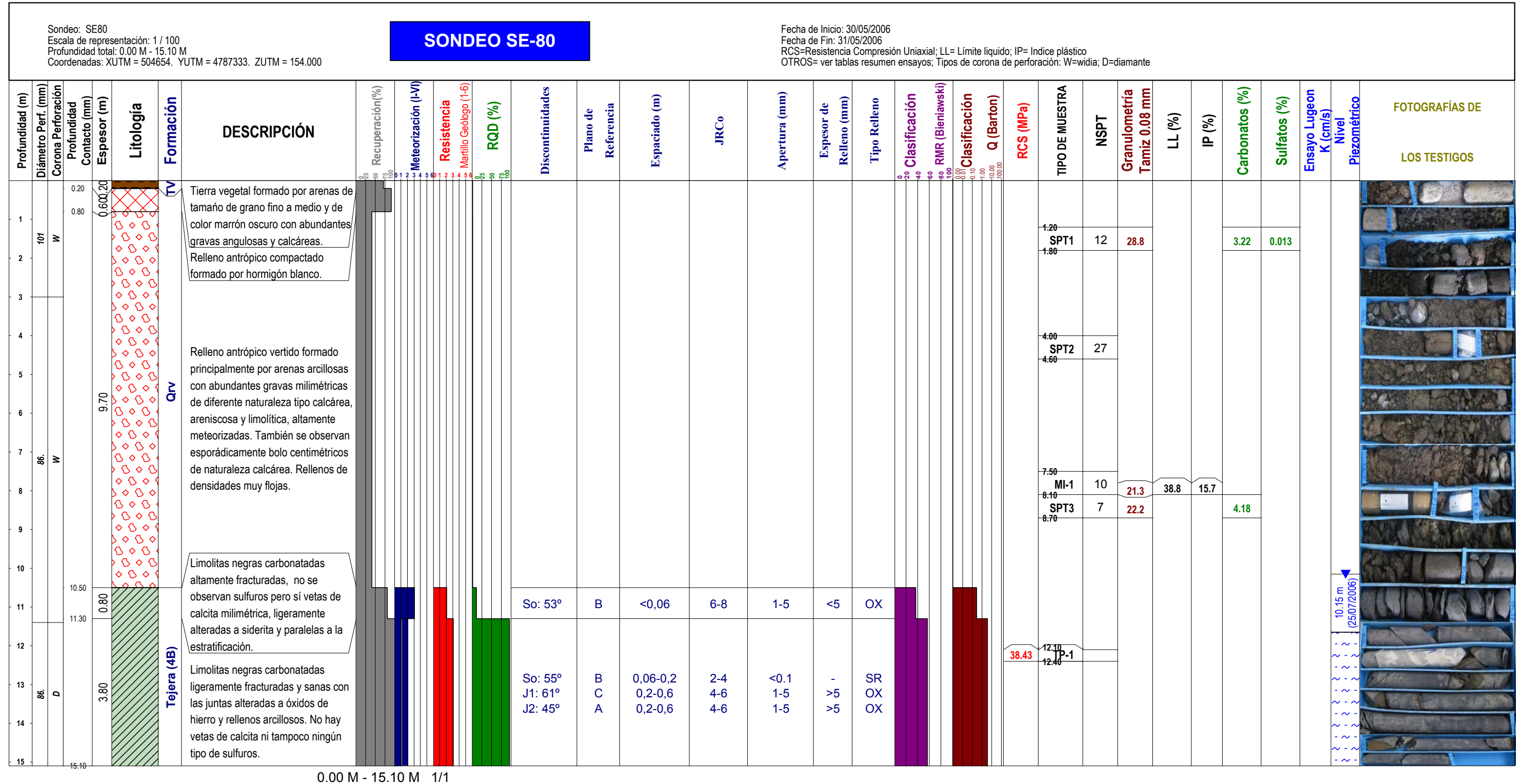


CAJA-04. Profundidad de 11.40 m a 14.30 m



CAJA-05. Profundidad de 14.30 m a 15.10 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-80
P.K. 1+242 EJE: 2



SONDEO SE-81



Emplazamiento del Sondeo SE-81

DENOMINACIÓN: SE-81

P.K.: 1+315 **EJE:** 1

X: 504698.8403; **Y:** 4787365.125 ; **Z:** 150

OBJETIVO: Falso túnel bajo eje 1

PROFUNDIDAD REAL: 15.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 31/05/2006

FECHA FINAL: 01/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 5.90 m

**SONDEO SE-81
P.K. 1+315 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 5.90 m a 8.80 m



CAJA-04. Profundidad de 8.80 m a 11.70 m



CAJA-05. Profundidad de 11.70 m a 14.60 m

**SONDEO SE-81
P.K. 1+315 EJE: 1**



CAJA-06. Profundidad de 14.60 m a 15.50 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-84



Emplazamiento del Sondeo SE-84

DENOMINACIÓN: SE-84

P.K.: 0+320 **EJE:** 16

X: 505635.5595; **Y:** 4787782.261 ; **Z:** 154

OBJETIVO: Camino de Irusta

PROFUNDIDAD REAL: 29.30

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 31/05/2006

FECHA FINAL: 07/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 5.40 m

**SONDEO SE-84
P.K. 0+320 EJE: 16**



CAJA-03. Profundidad de 5.40 m a 10.20 m



CAJA-04. Profundidad de 10.20 m a 14.20 m



CAJA-05. Profundidad de 14.20 m a 19.20 m



CAJA-06. Profundidad de 19.20 m a 22.60 m

**SONDEO SE-84
P.K. 0+320 EJE: 16**



CAJA-07. Profundidad de 22.60 m a 25.80 m



CAJA-08. Profundidad de 25.80 m a 29.00 m



CAJA-09. Profundidad de 29.00 m a 29.30 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-84
P.K. 0+320 EJE: 16

Sondeo: SE84
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 29.30 M
Coordenadas: XUTM = 505636. YUTM = 4787783. ZUTM = 154.000

SONDEO SE-84

Fecha de Inicio: 31/05/2006
Fecha de Fin: 07/06/2006
RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; LL= Limite líquido; IP= Índice plástico
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Díametro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Esesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Martillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	RCS (MPa)	TIPO DE MUESTRA	NSPT	Granulometría Tamiz 0.08 mm	LL (%)	IP (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍAS DE LOS TESTIGOS				
1				1.60			Relleno antrópico formado por arenas de tamaño de grano fino con algo de arcillas marrones de poca plasticidad y abundantes gravas centimétricas y angulosas, poco alterado de naturaleza calcárea. Muy floja densidad.																															
2				1.60																																		
3				5.90			Arcillas de color marrón claro de alta plasticidad y no expansivas. Prácticamente nula la presencia de gravas. Suelos de consistencia rígida.																															
4				5.90																																		
5				7.50																																		
6				7.50																																		
7				7.50																																		
8				7.50																																		
9				11.70			Arcillas de color marrón oscuro y de plasticidad media con abundantes gravas milimétricas a centimétricas de diversa naturaleza, pero calcárea mayoritariamente. Con algún bolo decimétrico de hormigón y abundantes restos de maderas. Consistencia blanda.																															
10				11.70																																		
11				11.70																																		
12				11.70																																		
13				11.70																																		
14				11.70																																		
15				11.70																																		
16				11.70																																		
17				11.70																																		

0.00 M - 17.40 M 1/2

SONDEO SE-84B



Emplazamiento del Sondeo SE-84B

DENOMINACIÓN: SE-84B

P.K.: 0+320 **EJE:** 16

X: 505635.5595; **Y:** 4787782.261 ; **Z:** 154

OBJETIVO: Camino de Irusta

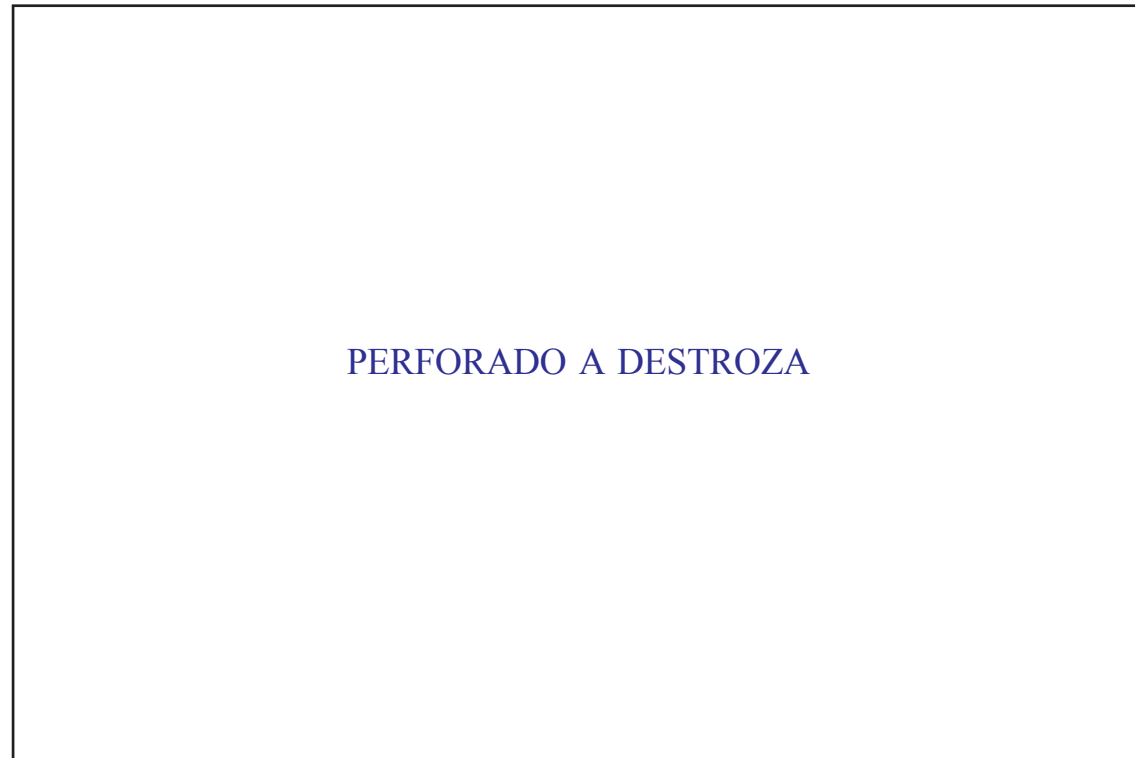
PROFUNDIDAD REAL: 40.50

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 03/07/2006

FECHA FINAL: 05/07/2006



CAJA-0. Profundidad de 0.00 m a 11.00 m



CAJA-01. Profundidad de 11.00 m a 15.50 m

SONDEO SE-84B
P.K. 0+320 EJE: 16



CAJA-02. Profundidad de 15.50 m a 19.00 m



CAJA-03. Profundidad de 19.00 m a 22.70 m



CAJA-04. Profundidad de 22.70 m a 26.30 m



CAJA-05. Profundidad de 26.30 m a 29.30 m

**SONDEO SE-84B
P.K. 0+320 EJE: 16**



CAJA-06. Profundidad de 29.30 m a 32.30 m



CAJA-07. Profundidad de 32.30 m a 35.40 m



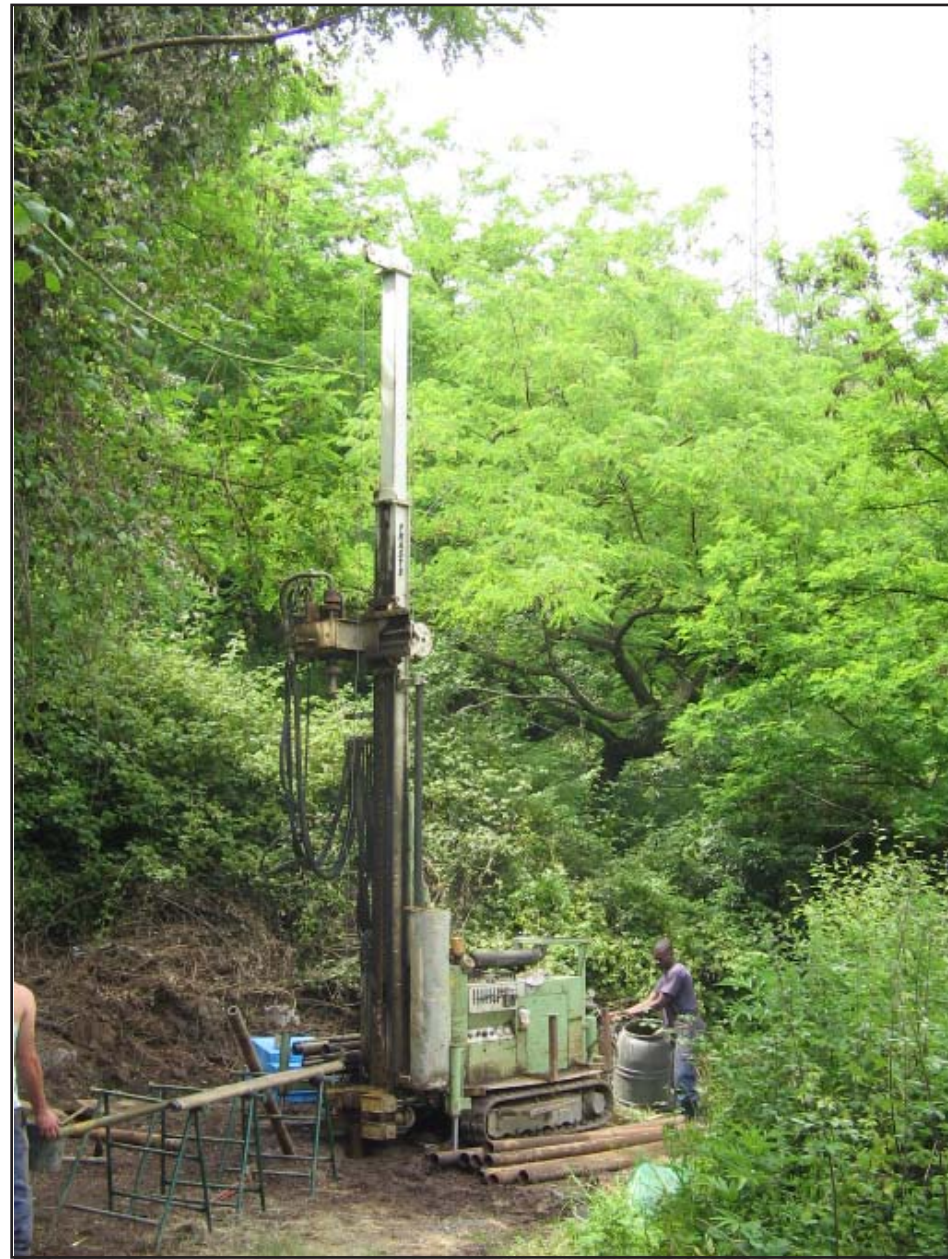
CAJA-08. Profundidad de 35.40 m a 38.40 m

SONDEO SE-84B
P.K. 0+320 EJE: 16



CAJA-09. Profundidad de 38.40 m a 40.50 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SE-87



Emplazamiento del Sondeo SE-87

DENOMINACIÓN: SE-87

P.K.: 1+455 **EJE:** 57

X: 505944.6636; **Y:** 4788206.858 ; **Z:** 55

OBJETIVO: Cubrimiento sobre vías de FEVE

PROFUNDIDAD REAL: 20.00

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 05/06/2006

FECHA FINAL: 07/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-87
P.K. 1+455 EJE: 57**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

SONDEO SE-87
P.K. 1+455 EJE: 57



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 20.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SE-88



Emplazamiento del Sondeo SE-88

DENOMINACIÓN: SE-88

P.K.: 1+479 **EJE:** 57

X: 505891.254; **Y:** 4788215.699 ; **Z:** 61

OBJETIVO: Cubrimiento sobre vías de FEVE

PROFUNDIDAD REAL: 22.80

EMPRESA: Lurgintza

MÁQUINA: Fraste

FECHA INICIO: 07/06/2006

FECHA FINAL: 08/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SE-88
P.K. 1+479 EJE: 57**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SE-88
P.K. 1+479 EJE: 57**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 22.80 m (Fin de Sondeo)

SONDEO SCC-13



Emplazamiento del Sondeo SCC-13

DENOMINACIÓN: SCC-13

P.K.: 9+280 **EJE:** 1

X: 504434.63; **Y:** 4787486.54 ; **Z:** 143

OBJETIVO: Estudio del sustrato para futuro relleno

PROFUNDIDAD REAL: 19.95

EMPRESA: Seinco. S.A.

MÁQUINA: RL-46L

FECHA INICIO: 21/04/2006

FECHA FINAL: 26/04/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 2.40 m



CAJA-02. Profundidad de 2.40 m a 4.90 m

**SONDEO SCC-13
P.K. 9+280 EJE: 1**



CAJA-03. Profundidad de 4.90 m a 7.75 m



CAJA-04. Profundidad de 7.75 m a 10.20 m



CAJA-05. Profundidad de 10.20 m a 13.00 m



CAJA-06. Profundidad de 13.00 m a 15.55 m

**SONDEO SCC-13
P.K. 9+280 EJE: 1**



CAJA-07. Profundidad de 15.55 m a 18.45 m



CAJA-08. Profundidad de 18.45 m a 19.95 m (Fin de Sondeo)

Sondeo: SC13
Escala de representación: 1 / 100
Profundidad total: 0.00 M - 19.95 M
Coordenadas: XUTM = 504435. YUTM = 4787487. ZUTM = 143.000

SONDEO SCC-13

RCS=Resistencia Compresión Uniaxial; PLT=Ensayo carga puntual;RTB=Tracción Brasileño
MD= Módulo Deformación Estático; ABCER= Abrasividad Cerchar
FSCHM= Índice Schimazek; SDT= Ensayo durabilidad
OTROS= ver tablas resumen ensayos; Tipos de corona de perforación: W=widia; D=diamante

Profundidad (m)	Diámetro Perf. (mm)	Corona Perforación	Profundidad Contacto (mm)	Espesor (m)	Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación(%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geólogo (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS	
																																			0
1	113	W	0.30	1.40		Qrc	Relleno antrópico compactado formado por hormigón. Arenas, de color marrón, mal graduadas con abundantes gravas centimétricas angulosas, de naturaleza calcárea y con arcilla de plasticidad media y color marrón oscuro.																												
2			1.70																																
3			3.20	1.50			Relleno compactado formado por hormigón.																												
4						Tejera (4B)							So: 70° J1: 88° J2: 27°	B B A	0,06-0,2 0,6-2 0,2-0,6	6-8 4-6 6-8	1-5 1-5 >5	<5 <5 <5	A OX OX																
5																																			
6							Limolitas negras carbonatadas, algo fracturadas, con las juntas alteradas y con rellenos de óxidos de hierro y de arcillas de alta plasticidad. No hay presencia ni de sulfuros ni de calcita.																			6.26	0.02			5.70 5.95	TP-1	LI			
7																																			
8	86	D																																	
9																																			
10																																			
11							Limolitas negras carbonatadas sanas pero algo fracturadas, continua teniendo las juntas con alteraciones a óxidos de hierro pero en menor medida. Muy poca y esporádica presencia de vetas de calcita, milimétrica a centimétrica, sana y abundante cantidad de pirita. Gran facilidad a la fracturación gracias a la gran cantidad de juntas.																												
12																																			
13																																			
14	76	D																																	
15																																			

0.00 M - 15.55 M 1/2

SONDEO SCC-14



Emplazamiento del Sondeo SCC-14

DENOMINACIÓN: SCC-14

P.K.:3+344 **EJE:** 2

X: 504484.62; **Y:** 4787376.54 ; **Z:** 150

OBJETIVO: Estudio de relleno antrópico en la zona de Peñascal

PROFUNDIDAD REAL: 40.20

EMPRESA: Euskontrol

MÁQUINA: RL-400

FECHA INICIO: 22/05/2006

FECHA FINAL: 25/05/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.00 m

**SONDEO SCC-14
P.K. 3+344 EJE: 2**



CAJA-03. Profundidad de 6.00 m a 9.00 m



CAJA-04. Profundidad de 9.00 m a 12.00 m



CAJA-05. Profundidad de 12.00 m a 15.00 m



CAJA-06. Profundidad de 15.00 m a 18.00 m

**SONDEO SCC-14
P.K. 3+344 EJE: 2**



CAJA-07. Profundidad de 18.00 m a 21.00 m



CAJA-08. Profundidad de 21.00 m a 24.00 m



CAJA-09. Profundidad de 24.00 m a 27.00 m



CAJA-10. Profundidad de 27.00 m a 30.00 m

**SONDEO SCC-14
P.K. 3+344 EJE: 2**



CAJA-11. Profundidad de 30.00 m a 33.00 m



CAJA-12. Profundidad de 33.00 m a 36.00 m



CAJA-13. Profundidad de 36.00 m a 39.00 m

SONDEO SCC-14
P.K. 3+344 EJE: 2



CAJA-14. Profundidad de 39.00 m a 40.00 m (Fín de Sondeo)

SONDEO SCC-15



Emplazamiento del Sondeo SCC-15

DENOMINACIÓN: SCC-15

P.K.: 2+168 **EJE:** 41

X: 505457.5177; **Y:** 4787699.77 ; **Z:** 162

OBJETIVO: Emboquille salida túnel Larraskitu

PROFUNDIDAD REAL: 55.00

EMPRESA: Geonor

MÁQUINA: RL-600

FECHA INICIO: 21/06/2006

FECHA FINAL: 27/06/2006



CAJA-01. Profundidad de 0.00 m a 3.00 m



CAJA-02. Profundidad de 3.00 m a 6.40 m

**SONDEO SCC-15
P.K. 2+168 EJE: 41**



CAJA-03. Profundidad de 6.40 m a 9.60 m



CAJA-04. Profundidad de 9.60 m a 12.50 m



CAJA-05. Profundidad de 12.50 m a 15.50 m



CAJA-06. Profundidad de 15.50 m a 18.50 m

**SONDEO SCC-15
P.K. 2+168 EJE: 41**



CAJA-07. Profundidad de 18.50 m a 21.50 m



CAJA-08. Profundidad de 21.50 m a 24.50 m



CAJA-09. Profundidad de 24.50 m a 27.50 m



CAJA-10. Profundidad de 27.50 m a 30.50 m

**SONDEO SCC-15
P.K. 2+168 EJE: 41**



CAJA-11. Profundidad de 30.50 m a 33.50 m



CAJA-12. Profundidad de 33.50 m a 36.50 m



CAJA-13. Profundidad de 36.50 m a 39.40 m



CAJA-14. Profundidad de 39.40 m a 42.40 m

**SONDEO SCC-15
P.K. 2+168 EJE: 41**



CAJA-15. Profundidad de 42.40 m a 45.40 m



CAJA-16. Profundidad de 45.40 m a 48.40 m



CAJA-17. Profundidad de 48.40 m a 51.40 m



CAJA-18. Profundidad de 51.40 m a 54.40 m

**SONDEO SCC-15
P.K. 2+168 EJE: 41**



CAJA-19. Profundidad de 54.40 m a 55.00 m (Fín de Sondeo)

Profundidad (m)		Diámetro Perf. (mm)		Litología	Formación	DESCRIPCIÓN	Recuperación (%)	Meteorización (I-VI)	Resistencia	Mantillo Geológico (1-6)	RQD (%)	Discontinuidades	Plano de Referencia	Espaciado (m)	JRC ₀	Apertura (mm)	Espesor de Relleno (mm)	Tipo Relleno	Clasificación	RMR (Bieniawski)	Clasificación	Q (Barton)	Módulo de Deformación (MPa)	Módulo de Corte (MPa)	RCS (MPa)	RTB (MPa)	FSCHM	ABCER	TIPO DE MUESTRA	FORMACIÓN	Ensayo Lugeon K (cm/s)	Nivel Piezométrico	FOTOGRAFÍA DE LOS TESTIGOS		
Corona Perforación	Profundidad Contacto	Esesor (m)																																	
31	31.40	2.70				Limolitas carbonatadas negras altamente fracturadas y alteradas, con abundantes rellenos arcillosos y con óxidos de hierro. Prácticamente no se conserva ninguna estructura.						So: 40°	B	<0,06	8-10	>5	>5	A																	
32																																			
33																																			
34																																			
35																																			
36																																			
37																																			
38																																			
39																																			
40																																			
41																																			
42																																			
43																																			
44																																			
45																																			
46																																			

31.00 M - 46.50 M 3/4

