

ÍNDICE

ANEJO 3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. Descripción general
2. Método de consolidación adoptada –
3. Ejecución del relleno
4. Cimentación de estructuras

ANEXO

- A.- PROYECTO DE DESDOBLAMIENTO DE LA N-638 EN AMUTE
 - A.1.- Geología y Geotecnia
 - A.2.- Planos y Ensayos

1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

En este anejo se adjunta el informe correspondiente;

- La consolidación de rellenos sobre marismas de características similares a las incluidas en el proyecto
- Formación de los rellenos
- Cimentación de las estructuras

En el Anexo - Se adjunta

- El apartado correspondiente a la Geología y Geotecnia del proyecto de desdoblamiento de la N-638, en cuyo ámbito se incluye la zona de marisma sobre la que el proyecto genera rellenos

2.- Consolidación

Tras el análisis de los métodos de consolidación adoptados en ambos proyectos, para consolidar el movimiento de tierras proyectado que se ciñe a la ejecución de un relleno de unos tres metros de espesor máximo, se obtienen las siguientes conclusiones;

- El período de tiempo para que se dé la consolidación del terraplén sin precarga puede ser prolongado y no ser asumido por el proceso constructivo,
- La ejecución de una precarga de 2 m conseguirá un asiento de 9 cm en poco más de 6 meses. Transcurrido este tiempo se podría retirar la precarga y se habría producido el 100% del asiento estimado para el terraplén previsto.
- Dado que asientos de 9 centímetros, e incluso superiores (15 cm), sobre la geometría del único vial afectado por estos asientos (Sector Noroeste de la Calzada Anular (PKs 45 a 77)), tendrán como único efecto un incremento del peralte, pasando de 0.5 % a 0.9 % en el caso de asiento de un asiento máximo de 9 cm, y de 0.5 % a 1.5 % en el caso de un asiento máximo de 15 cm, se ha entendido que estos efectos son asumibles, suponiendo por otra parte una “simplificación” en la ejecución de la obra y un ahorro sustancial del plazo (Tiempo estimado de la precarga = 6 meses).

Por lo tanto, no se realizará precarga sobre el relleno que se apoya en la antigua marisma, tendiendo más el talud del relleno al 2H:1V. y procediendo al control de los asientos, con el fin de obtener la información necesaria para la adopción de medidas de ajuste si fueran necesarias (Recricido de la capa intermedia antes de finalizar de pasar a la 2ª Fase (Ver Fases de Obra), o de extender la capa de rodadura en la 4ª Fase.

3.- Formación del relleno

Para la preparación del cimienta del terraplén será preciso retirar la cobertera vegetal. El material excavado debe ser trasladado a vertedero. Se deberá excavar medio metro del subsuelo y garantizar que tanto ese medio metro como el primer metro de relleno se realice con material granular. Este drenaje se pretende conseguir iniciando el relleno con un pedraplén. Los taludes del terraplén podrán soportar una inclinación de hasta 2H:1V.

4.- Cimentación de las ODTs

El proyecto de construcción prevé la prolongación de cinco obras de drenaje. A partir de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio realizados en el proyecto de desdoblamiento se han descrito las condiciones de cimentación. Para la cimentación directa en las arenas (unidad 1), suponiendo un empotramiento de al menos un metro, se estima una carga admisible del terreno de 1-1,5 Kp/cm². Para poder cimentar con esta carga admisible es necesario sustituir los 1,5 primeros metros de suelo por material tipo pedraplén cimentándose sobre ella la estructura. Las excavaciones para la construcción de la cimentación, a realizar por medios convencionales, Los materiales procedentes de la excavación se consideran inadecuados fundamentalmente por su humedad.

Desde el punto de vista de la agresividad de las aguas freáticas al hormigón, a partir de los datos obtenidos en otros proyectos anexos, se deduce una concentración en sulfatos de 94.23 mg/l, lo cual no indica la existencia de un ambiente agresivo. A pesar de ello, es posible que en época de mareas vivas, el agua marina llegue a penetrar en la zona de suelos aluviales de origen marino, por lo que se recomienda considerar el sector como un ambiente de agresividad Qa, a la hora de seleccionar el tipo de cemento a utilizar, los recubrimientos mínimos, etc.

A.- PROYECTO DE DESDOBLAMIENTO DE LA N-638 EN AMUTE

A.1.- Geología y Geotecnia

A.2.- Planos y ensayos

2. GEOLOGÍA

2.1. Encuadre geológico regional

La zona de Hondarribia forma parte de la orla de materiales mesozoicos que rodean el macizo paleozoico de Cinco Villas.

El macizo rocoso queda, en buena parte de esta área, recubierto por suelos y rellenos de edad cuaternaria, representados por acumulaciones de rellenos antrópicos, suelos aluviales y depósitos coluviales.

Como información geológica de partida se ha consultado la cartografía geológica publicada por el EVE a escala 1:25.000 (Hoja 41-III Irún) donde se ha representado de manera aproximada la zona de estudio (Figura 1).

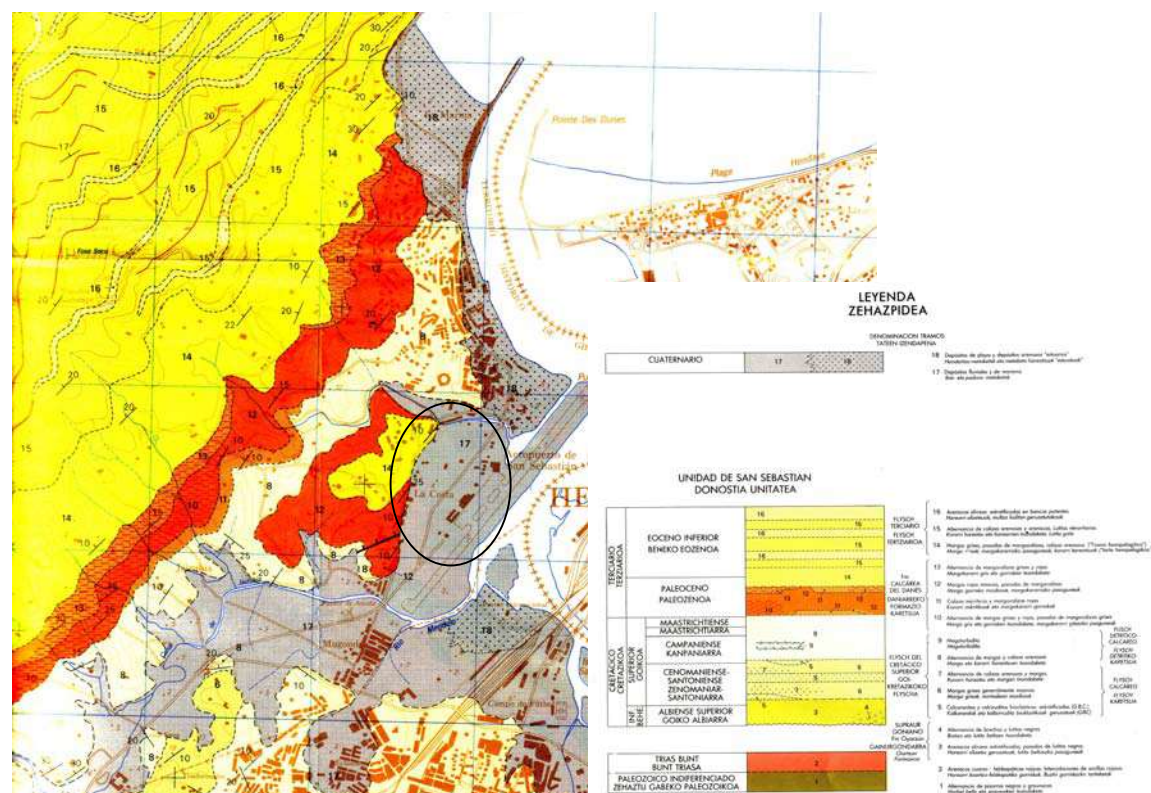


Figura 1.- Encuadre geológico del proyecto.

2.2. Características litológicas de los materiales

Por orden de antigüedad, de más antiguos a más recientes, se han diferenciado los siguientes materiales:

Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense)

Se corresponden con una potente serie de facies flysch, definida por una alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas, que presentan ocasionales intercalaciones de areniscas.

La serie se hace hacia techo progresivamente más detrítica, aumentando el contenido arenoso de las calizas, así como las secuencias argilíticas.

Estos materiales se encuentran muy bien estratificados, dando lugar generalmente a bancos centimétricos, llegando a alcanzar los 50 centímetros de espesor.

Las calizas arenosas, de naturaleza claramente turbidítica, presentan frecuentemente estructuras de ordenamiento interno, tales como laminación paralela, estructuras de carga, etc., así como ichnofacies variadas (*Zoophycus*, *Paleodyction*, etc.)

Esta serie Turbidítica, intercala algunos episodios “catastróficos” (Megaturbiditas). En estas megaturbiditas, los bloques pueden alcanzar hasta 5 metros de diámetro que, debido a su gran desarrollo y continuidad lateral, sirven como nivel guía.

Sedimentológicamente, hay que señalar que esta secuencia flyschoides se originó en un ambiente de cuenca marina en el que era frecuente la fluctuación del nivel de las aguas.

Estos materiales se presentan generalmente en la zona en estado sano, de color gris, que al meteorizarse da lugar a tonalidades marrones y amarillentas.

Cretácico superior-Terciario (Maastrichtiense-Paleoceno)

Se trata de una serie de margas y margocalizas, que se depositan en estratos de espesor decimétrico a centimétrico, y que representan la transición entre el Cretácico superior y el Paleoceno, también denominadas facies danienses.

Estos materiales corresponden al tránsito entre las litologías cretácicas y las terciarias, conformando una franja de dirección Noreste-Suroeste de unos 400 metros de potencia en planta.

Terciario (Paleoceno-Eoceno inferior)

Al Norte de los materiales danienses se presenta el denominado “flysch terciario”. Una secuencia tipo de esta formación viene definida por una alternancia bien estratificada de calizas arenosas, calizas arcillosas, argilitas y areniscas.

Esta formación litológica aflora, en las laderas del Monte Jaizkibel y se ha detectado en los taludes de la antigua carretera a Hondarribia (fotografía 1).

Las areniscas, que constituyen casi siempre la base de la serie, son cuarzosas, con contenidos importantes de feldspatos. En estado sano son de color gris, para adquirir al meteorizarse tonos amarillentos.

Las calizas arenosas son grises, de naturaleza turbidítica y presentan estructuras de ordenamiento interno (laminación paralela, etc.).

Las calizas arcillosas y las argilitas poseen cierta esquistosidad, que favorecen su meteorización, siendo, además, ricas en fauna fósil, que permiten la datación de la serie.



Fotografía 1.- Margas grises, pasadas de margocalizas y calizas arenosas (Antigua carretera de Hondarribia).

Cuaternario

Por otra parte, ha de destacarse la presencia sobre el macizo rocoso, de suelos aluviales fluviales y marinos, por los que discurre la totalidad del trazado. También se presentan suelos coluviales en vaguadas y zonas de ladera pero que no inciden en la zona del proyecto.

Los suelos aluviales de origen marino pueden presentar un nivel inferior de gravas sobre el que se sitúan niveles de limos y arcillas grises y marrones (fotografía 2) y arenas grises (fotografía 3) en distintas proporciones.



Fotografía 2.- Limos y arcillas marrones de 14,50 a 16,50 m.



Fotografía 3.- Arenas grises acopiadas en la zona de huertas.

Los suelos aluviales de origen fluvial están representados por niveles de arcillas más o menos arenosas que descansan sobre un nivel, en general de escaso espesor, formado por gravas y arenas, aunque esta disposición, como en este caso, puede variar.

En cuanto a los depósitos coluviales, se trata de acumulaciones gravitacionales de suelos depositados en vaguadas y en la parte inferior de las laderas, de composición arcillosa, con cantidades variables de arena y grava.

2.3. Tectónica

La zona considerada se articula en dos unidades netamente contrastadas: Macizo Paleozoico de Cinco Villas y el conjunto formado por la cobertera Mesozoico- Terciaria, que, en esta zona constituye el extremo nororiental del denominado "arco plegado vasco".

La cobertera, excepto en los detalles, traduce fielmente las deformaciones del zócalo subyacente (tectónica de revestimiento). En conjunto, podemos diferenciar las siguientes subunidades:

Cadena Terciaria Costera: formación Jaizkibel

Es una alineación montañosa, de dirección general E-W, que culmina en el monte San Enrique (549 m.). Puede definirse como un vigoroso relieve monoclin al (tipo cuesta/cresta/barra), constituido por potentes bancos de areniscas calcáreas, que dominan, mediante un abrupto escarpe de más de 300 m. de altitud, el corredor Irún-San Sebastián, que ha sido modelado por la erosión a expensas del flysch Cretácico.

Los valores de buzamiento, aumentan rápidamente de E a W, pasando de 15- 25° en el Cabo Higuer (Fuenterrabía), a 30-45° en la cima del monte San Enrique y más de 70° en el monte Txartikun (se disponen subverticales en la bahía de Pasajes).

Corredor Irún-San Sebastián

Litológicamente, el corredor está formado por el flysch Cretácico. Estos materiales están intensamente replegados, siendo particularmente abundantes los pliegues métricos a decamétricos. Este corredor, se desarrolla entre el monoclin al del Jaizkibel y el borde noroccidental del macizo de Cinco Villas.

Macizo Paleozoico de Cinco Villas

No se conocen estructuras de plegamiento de gran tamaño, sino únicamente micro y mesopliegues isoclinales tumbados. Separados de la masa principal se localiza el anticlin al de San Narciso y el macizo satélite de San Marcial. Todo el conjunto está limitado por fallas de vergencia norte, y se dispone cabalgando los materiales de la cobertera Mesozoica.

Encajado en el macizo Paleozoico se dispone el stock granítico de Peñas de Aya, que ha sido afectado por la falla de Aritxulegi, responsable del desplazamiento que han sufrido ambos conjuntos.

A modo de conclusión se puede afirmar que los materiales mesozoicos presentan una estructura general bastante uniforme, con rumbos NE-SW, y buzamientos suaves en torno a los 10-40 grados hacia el Noroeste, pudiendo existir zonas puntuales replegadas y algunas fallas de escasa continuidad lateral.

2.4. Geomorfología

Los depósitos observados en la zona de proyecto están íntimamente relacionados con las variaciones experimentadas por el nivel del mar durante el Cuaternario.

El estuario del Bidasoa abarca el espacio comprendido entre el núcleo de Ergobia y la desembocadura del río Bidasoa. Este sector está recubierto por una potente masa de sedimentos cuaternarios (Holoceno), que configuran una amplia llanura litoral (con influencias fluviales evidentes tanto del Bidasoa como del Jaizubia).

Morfológicamente, el relleno Holoceno del estuario del río Bidasoa constituye una amplia llanura de 7,5 km de longitud y 950 m de anchura, que está flanqueada por una serie de colinas y vaguadas de formas convexas y de escasa altitud (núcleo urbano de Irún, 34 m; Buenavista, 71,6 m, Migeltxoerenborda, 130 m,; Marizabalenea, 110 m; Iparretxiki, 47,5m y por el conjunto de colinas y relieves superiores que configuran el corredor interno Irún-San Sebastián, la cadena Terciaria Costera y las estribaciones noroccidentales de Macizo Paleozoico de Cinco Villas-Peñas de Aia.

2.5. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, las areniscas del Terciario, pueden alcanzar valores importantes de permeabilidad como consecuencia de su porosidad intergranular, acrecentada muchas veces por fenómenos de fracturación.

Los depósitos del Cuaternario fluvio-marino están totalmente saturados y presentan valores de permeabilidad variables en función del porcentaje de finos existente en cada capa arenosa/limosa.

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El proyecto de duplicación previsto atraviesa una zona de naturaleza y morfología prácticamente constante.

Para la investigación del subsuelo se ha realizado una cartografía geotécnica a escala 1/1.000. Posteriormente se ha completado con una campaña de cuatro calicatas y otra de dos sondeos mecánicos a rotación. Además se consultaron los datos existentes de anteriores campañas de investigación realizadas en la zona.

En los Apéndices 1 a 4 se adjuntan los registros de las calicatas, los sondeos, ensayos de laboratorio e información previa existente, respectivamente.

Un primer tramo de la Duplicación de la N-638 entre Amute y la rotonda del aeropuerto, discurre por una zona que actualmente se encuentra urbanizada. En el inicio del tramo se han detectado potencias de suelos aluviales entre 33 y 35 metros (S-1 y S-2 en Amute).

Un segundo tramo del proyecto y el que presenta más interés desde el punto de vista geotécnico, discurre por la zona de huertas (fotografía 4) que se sitúa anexa a la N-638 y entre esta vía y la antigua carretera cuyo trazado es paralelo al pie de la ladera del monte Jaizkibel. En este tramo el terreno se caracteriza por estar formado por acumulaciones de arenas y limos. Bajo estos potentes suelos fluvio-marinos aparece el macizo rocoso constituido por margas y margocalizas del Terciario.



Fotografía 4.- Zona de huertas descrita en el segundo tramo.

3.1. Características geotécnicas del terreno

Como se ha comentado anteriormente el terreno sobre el que se dispondrá el terraplén proyectado para la duplicación de la N-638 está constituido por un nivel de arenas y otro inferior de limos, ambos se caracterizan a continuación.

- Unidad 1 – Arenas con algo de limos y arcillas

Los materiales que se describen tiene un espesor que puede variar de los 8 m (sondeo nº 1 realizado para el proyecto de puente nº 113 en Amute) a los 17,10 m, detectados en el S-2 realizado para este proyecto. Teniendo en cuenta que en el S-1 realizado en la zona del terraplén proyectado se ha observado la existencia de unos 14,6 m de arenas grises se puede tomar 16 m como la potencia representativa de este nivel geotécnico.

Se trata de una capa homogénea floja a muy floja, bien representada en toda la zona y que suele ser muy típica en este tipo de depósitos de marisma.

Esta unidad geotécnica está constituida por un 83% de arenas finas-medias y un 17% de finos por lo que puede ser descrita como arenas con algo de limos y arcillas (SW-SP). Contiene una humedad del 35,4% y una densidad natural de 1,89 g/cm³.

A partir de la curva edométrica obtenida del ensayo de consolidación unidimensional en edómetro se ha obtenido un valor de coeficiente de consolidación (Cc) de 0,12 con un índice de poros inicial de 0,95. La forma de la curva muestra que se trata de un suelo poco o medianamente deformable.

Sin embargo, una vez estudiadas las curvas de consolidación entre 40 y 800 Kpa, se ha observado que, aunque el asiento total se puede obtener por aproximación a la teoría de la consolidación, ajustándose a una curva edométrica, los tiempos de consolidación no se rigen por esta teoría. Las curvas de consolidación obtenidas para escalones de carga mayores de 20 KPa muestran un primer tramo ajustable a una recta de pendiente pronunciada (importante asentamiento en poco tiempo) que se corresponde con una primera fase de asentamiento muy rápido. Posteriormente la pendiente disminuye considerablemente correspondiéndose ésta a la segunda fase de asentamiento asimilable al comportamiento edométrico de un suelo con mayor porcentaje en finos.

Por tanto, se puede decir que este nivel geotécnico experimenta asientos importantes pero que se dan prácticamente de manera instantánea o durante la construcción del terraplén.

Tabla 1.-Resumen de los parámetros geotécnicos de la Unidad 1.

Granulometría	Humedad	Densidad natural	Límites	Coefficiente de consolidación
83% Arenas 17% Limos y arcillas	35,4%	1,89 g/cm ³	No plástico	0,12

- **Unidad 2 – Arcillas y limos con indicios de arenas**

La unidad 2 también tiene una potencia variable, de unos 12,3 m a 25 m, detectados en los sondeos S-2 y S-1 realizados para el proyecto del puente de Amute. Por otra parte, los sondeos realizados para este proyecto en la zona de huertas han permitido observar arcillas y limos grises y marrones con algo de arena con espesores entre 12 m, y 17,5 m por lo que se estima que unos 16 m pueden ser representativos del espesor general de esta unidad.

La unidad 2 está constituida por un 94% de limos y arcillas y 6% de arenas. Sus límites líquido y plástico son 42,0 y 26,8 respectivamente. Según la clasificación de Casagrande esta unidad se clasifica como ML (limos inorgánicos baja plasticidad).

La densidad aparente del material es de 1,79 g/cm³ y su humedad inicial de 35,2%. A partir de la curva edométrica obtenida del ensayo de consolidación unidimensional en edómetro se ha obtenido un valor de coeficiente de consolidación (Cc) de 0,27 con un índice de poros inicial de 0,91, lo cual está en consonancia con otros ensayos realizados en los mismos materiales en otras zonas próximas, así como con las leyes empíricas más habituales

Así, según la expresión de Skempton:

$$Cc = 0,0097 (W_L - 16,4)$$

que aplicada a este caso particular resulta:

$$Cc = 0,0097 (12,0 - 16,4) = 0,25$$

Según la expresión de Heleneluno:

$$Cc = 0,99 W^{1,315}$$

donde W es la humedad natural, se obtiene:

$$Cc = 0,99 0,352^{1,315} = 0,25$$

Así pues, el valor obtenido en el ensayo edométrico puede considerarse válido para realizar los cálculos.

Un incremento de cargas que afecten a este nivel conllevará asientos a largo plazo por disipación de presiones intersticiales, de acuerdo con la teoría de la consolidación. Por tanto, de los datos obtenidos se desprende que esta unidad está normalmente consolidada o muy poco preconsolidada. En estas circunstancias, tal como se ha comentado, pequeños incrementos de carga pueden dar lugar a asientos de magnitud apreciable.

Se ha considerado que la permeabilidad representativa de esta unidad está en torno a 10⁻⁸ m/s.

Tabla 1.-Resumen de los parámetros geotécnicos de la Unidad 2.

Granulometría	Humedad	Densidad natural	Límites	Coefficiente de consolidación	Permeabilidad
6% Arenas 94% Limos y arcillas	35,2%	1,79 g/cm ³	LI 42,0 Lp 26,8	0,27	10 ⁻⁸ m/s

3.2. Asientos y tiempos de consolidación

3.2.1. Consolidación sin precarga

Se parte de un terreno constituido de base a techo por 16 m de la unidad 2 y 16 m de la unidad 1, sobre el que se proyecta realizar un terraplén de 3 m de altura y 15 m de anchura. En estas condiciones el relleno supondrá un incremento de carga en superficie ($\Delta\delta'$) de unas 6 t/m².

Como ya se ha comentado anteriormente la capa arenosa superior (unidad 1) experimentará un asiento pero este será instantáneo y no representará un problema en la construcción del terraplén puesto que la consolidación será rápida.

En general, las arcillas (unidad 2) se caracterizan por su gran compresibilidad y capacidad para retener el agua, en relación con las arenas (unidad 1). El estudio de la compresibilidad se realiza para la unidad arcillosa, y en estado de saturación, pues la expulsión del agua de los poros es la que produce la compresión del suelo en un plazo más o menos dilatado en el tiempo.

El tema de la relación asientos-tiempo fue resuelto por Terzaghi-Fröhlich (1936). La solución matemática propuesta parte de las siguientes hipótesis:

- Trata únicamente la consolidación primaria, es decir, estudia el fenómeno de elasticidad diferida en que el retraso en la reacción se debe exclusivamente a la permeabilidad.
- La consolidación es unidimensional.

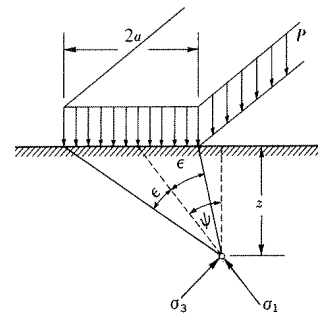
- Se supone que el agua y los granos son incompresibles.
- Se admite que la ley de Darcy es aplicable y que el coeficiente de permeabilidad K permanece constante durante la consolidación.

Si admitimos todas las hipótesis de la teoría Terzaghi-Fröhlich, los asientos producidos se calculan según la siguiente expresión:

$$S = \frac{H}{1+e_0} Cc \log \frac{\sigma'_f}{\sigma'_0}$$

siendo H el espesor del estrato, e_0 el índice de poros inicial, σ'_f y σ'_0 tensiones efectivas del terreno antes y después de colocar la sobrecarga, ambas referidas al punto medio del estrato.

Para determinar el incremento de carga que es transmitido al punto medio del estrato arcilloso se ha partido de la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq para una carga en faja infinita distribuida uniformemente. Para el caso de la carga vertical las tensiones se obtienen por una doble integración de las fórmulas de Boussinesq (figura 1).



$$\sigma_z = \frac{p}{\pi} (2\varepsilon + \sin 2\varepsilon \cos 2\psi)$$

$$\sigma_h = \frac{p}{\pi} (2\varepsilon - \sin 2\varepsilon \cos 2\psi)$$

Figura 1.-Carga en faja infinita repartida uniformemente. Distribución de tensiones.

En el punto central de la capa compresible se obtiene:

$$\varepsilon = \arctg \left(\frac{\frac{15}{2}}{16 + \frac{16}{2}} \right) = 0,30 \text{ rad} = 17,3^\circ$$

$$\psi = 0^\circ$$

$$\sigma_z = \frac{p}{\pi} 1,17 = 0,37 \times 6 \text{ t/m}^2 = 2,2 \text{ t/m}^2$$

2,2 t/m² es el incremento de carga transmitido a 24 m de la superficie en el centro de la capa.

La carga inicial en el punto considerado es:

$$\sigma'_0 = \gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2$$

$$\sigma'_0 = 0,9 \times 16 + 0,8 \times 8 = 20,8 \text{ t/m}^2$$

Por tanto, el asiento total de la unidad 2 bajo la sobrecarga considerada calculado por el método edométrico es:

$$S = \frac{16}{1+0,9} 0,27 \log \frac{(20,8 + 2,2)}{20,8} = 0,09 \text{ m}$$

Partiendo de la ecuación diferencial de la consolidación, el tiempo en el que se produce el asiento se expresa por:

$$t = \frac{T_v \times H^2}{C_v}$$

$$\text{Siendo } C_v = \frac{K E_m}{\gamma_w}$$

en donde C_v es el coeficiente de consolidación, K es la permeabilidad, E_m es el módulo edométrico, γ_w es el peso específico del agua (1 t/m³), T_v el factor de tiempo y H el espesor de la unidad (1/2 de ésta si drenara tanto a techo como a base).

Por medio del ensayo edométrico podemos obtener el módulo edométrico que se define como:

$$E_m = \frac{\Delta \sigma'}{\varepsilon}$$

siendo $\Delta \sigma'$ el incremento de las presiones efectivas verticales durante el ensayo edométrico y ε la deformación unitaria vertical correspondiente.

Entonces,

$$E_m = \frac{\Delta \sigma'}{\varepsilon} = \frac{(\sigma_f - \sigma_0)(1+e_0)}{e_0 - e_f} = \frac{(600 - 70)(1+0,86)}{0,86 - 0,61} = 39,4 \text{ kp/cm}^2$$

Una vez obtenido el módulo edométrico podemos obtener C_v :

$$C_v = \frac{10^{-8} \times 394}{1} = 3,94 \times 10^{-6} m^2 / s$$

El factor tiempo se calcula según las expresiones:

$$T = \frac{\pi}{4} U^2 \text{ para valores de } U \leq 50\%$$

$$T = -0,933 \log_{10}(1-U) - 0,085 \text{ para valores de } 0,5 < U < 0,9$$

donde U es el grado de consolidación que equivale al porcentaje del asiento total producido después de un tiempo t.

Si representamos los valores de tiempo obtenidos para diferentes grados de consolidación expresados estos últimos como el asiento producido, tendremos una curva real asiento-tiempo (figura 2).

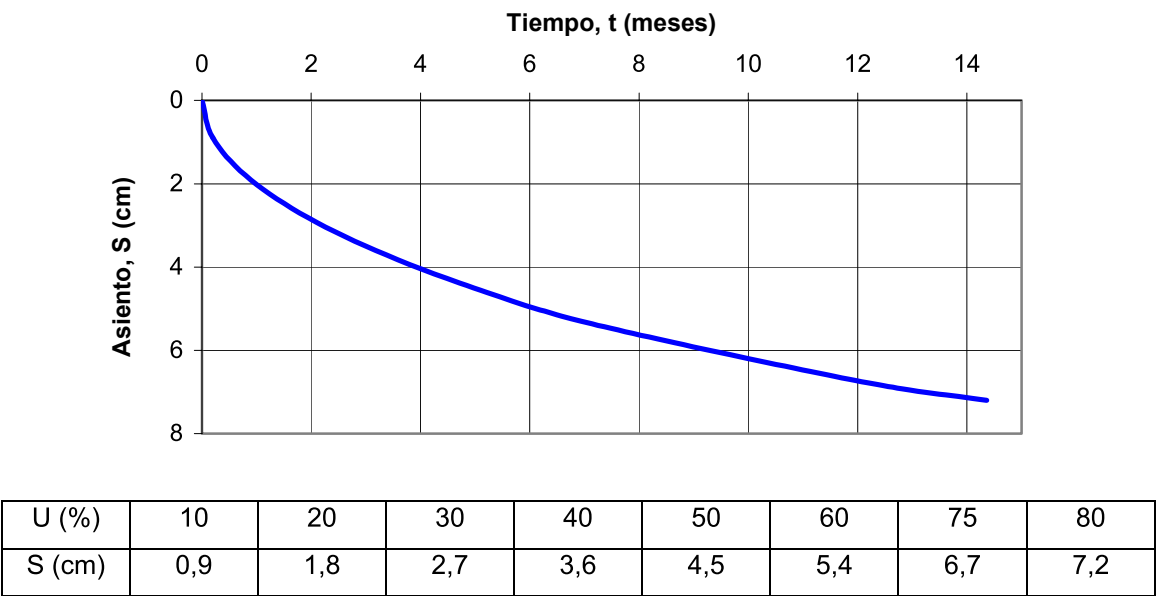


Figura 2.-Curva real asiento-tiempo

3.2.2. Consolidación con precarga

La idea subyacente en este método de mejora de suelos cohesivos blandos mediante precarga reside en someter el terreno a una carga antes de ejecutar el relleno definitivo, de modo que su magnitud y disposición geométrica pueda anticipar, de modo parcial o total, los asientos que el terraplén definitivo sufrirá con el tiempo al transmitir su carga al terreno.

Si con objeto de acelerar el tiempo de consolidación se realiza una precarga de 2 m sobre el terraplén supuesto anteriormente se daría un asiento tal que:

$$S_{precarga} = \frac{16}{1+0,9} 0,27 \log \frac{(20,8+3,7)}{20,8} = 0,16m$$

Por tanto, a un asiento de 9 cm le correspondería un grado de consolidación U del 56,25%, que a su vez representa un factor tiempo de 0,25 y el tiempo en el que se produce el asiento viene definido por:

$$t_{precarga} = \frac{Hd^2 \times T}{C_v} = \frac{16^2 \times 0,25}{3,94 \times 10^{-6}} = 16,24 \times 10^6 s = 188 días = 6,3 meses$$

Realizando el mismo proceso que en el apartado anterior, el asiento producido en función del tiempo se representa en el siguiente gráfico:

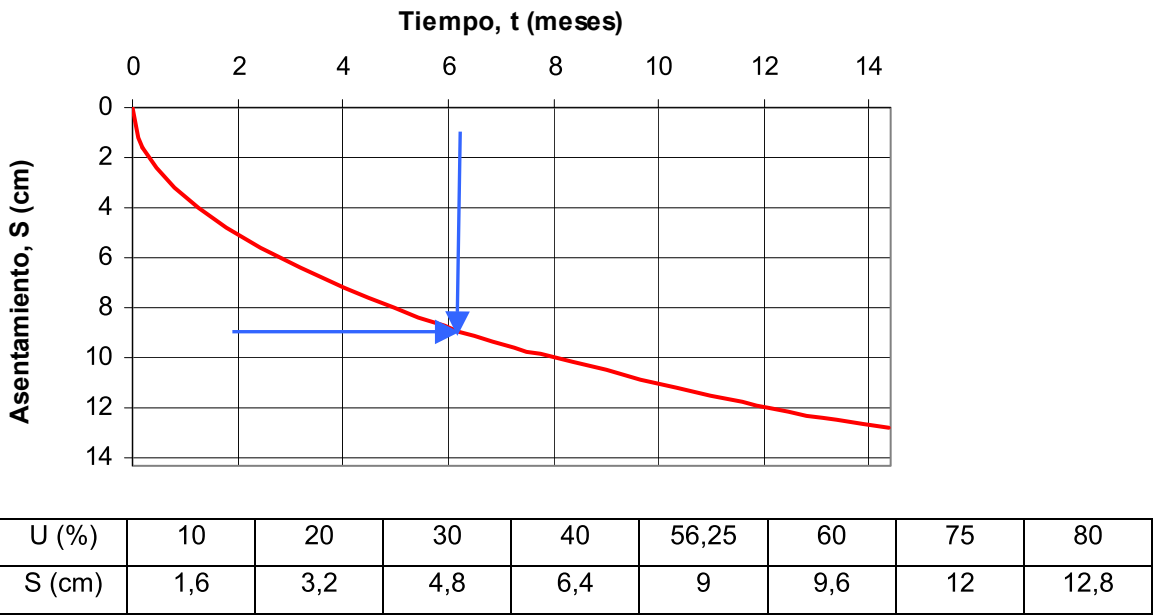


Figura 3.-Curva real asiento-tiempo con precarga

Por tanto, planteando una precarga de 2 m sobre el terraplén tipo (de 3 m) se alcanzaría el asiento total previsto para éste en un tiempo inferior al 50% del que llevaría el 75% de la consolidación sin la precarga. Esto se puede conseguir sometiendo al terreno a una carga superior a la que va a soportar finalmente (figura 4).

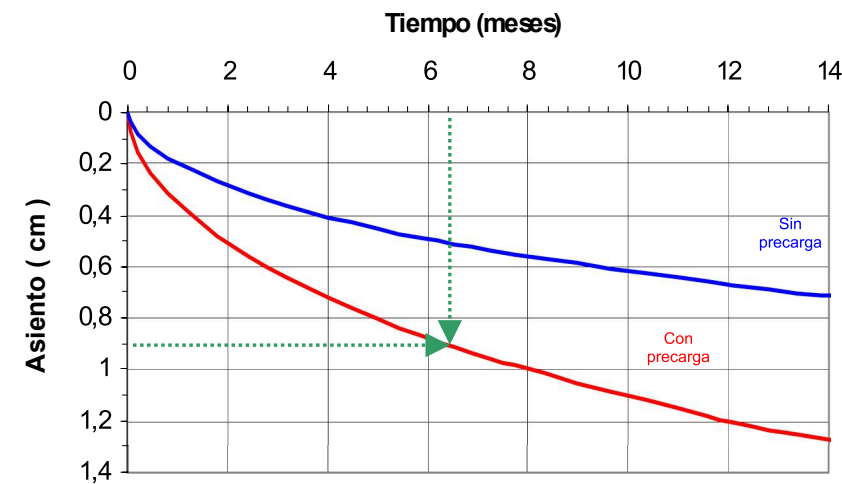


Figura 4.-Curvas reales asiento-tiempo con y sin precarga

3.3. Ejecución del relleno

Para la preparación del terreno será preciso retirar la cobertera de tierra vegetal. Este material no podrá ser utilizado como relleno debiendo ser trasladado a vertedero o acopiado para su uso en zonas ajardinadas o de cultivo.

Las zonas de humedad o fluencia de agua que aparezcan tras la excavación, se deberán captar con el correspondiente dren, canalizándose hacia el drenaje general. Además deberá excavarse medio metro del subsuelo y garantizar que tanto ese medio metro como el primer metro del relleno proyectado se realice con un material granular libre de partículas finas que permita el drenaje y evite la creación de niveles piezométricos dentro del relleno ejecutado. Este drenaje se pretende conseguir construyendo un pedraplén aproximadamente hasta la cota del nivel freático.

Es aconsejable recompactar la superficie de cimentación mediante varias pasadas de rodillo.

Para la puesta en obra de los rellenos se seguirán las disposiciones marcadas por el PG3 y la Orden Circular 326/00 del Ministerio de Fomento, en función del material a utilizar como relleno, si bien se podrán seguir las siguientes recomendaciones, en el caso de utilizar materiales clasificados como tolerables o adecuados.

La compactación se deberá ejecutar por tongadas de espesor inferior a 0,30 metros, realizando un mínimo de seis pasadas de rodillo vibrante de 10 toneladas de peso estático, una frecuencia de vibración de 1.200 ciclos por minuto y una velocidad máxima de 2 km/h.

Para comprobar estas recomendaciones, se realizará una prueba en la que se midan los asientos obtenidos después de cada pasada, cuando estos asientos sean inapreciables para nuevas pasadas del rodillo, la compactación puede darse por terminada.

El control de compactación se determinará entonces, por el número de pasadas definidas en la prueba.

El número óptimo de pasadas (suele estar comprendido entre 6 y 10) se determinará en tramos de ensayo al comienzo de la ejecución del relleno mediante la nivelación de clavos después de cada pasada. El ensayo está normalizado por las normas suizas (ensayo de huella).

La compactación se controlará mediante ensayos de placa de carga y el anteriormente citado del método de la huella.

En el ensayo de placa de carga, se exigirán valores mínimos del módulo de deformación de 500 kg/cm² en el primer ciclo de carga si se emplea la placa de 60 cm. Y de 800 kg/cm² en el segundo ciclo.

El ensayo de la huella puede servir para reducir el número de puntos donde se debe hacer el ensayo de placa de carga, que es más lento y costoso.

El procedimiento de compactación se ve favorecido si el vertido del material para el relleno se realiza a unos siete u ocho metros de su ubicación definitiva, pues al extenderlo se propicia el recebo con los tamaños más finos.

Siguiendo estas recomendaciones, se podrán adoptar inclinaciones de talud máximas 2H:1V, obteniéndose un factor de seguridad suficiente frente al deslizamiento del relleno.

En el caso de utilizar material clasificado como seleccionado, las tongadas podrán ser de hasta cincuenta centímetros, y los taludes generados podrán soportar una inclinación de hasta 3H:2V.

En estas condiciones, los asientos que se producirán en el propio relleno, se estiman inferiores al 1% de su altura, es decir un máximo de tres centímetros.

A partir de los cálculos realizados en el apartado anterior se deduce un asentamiento máximo de nueve centímetros, produciéndose el 75% de los mismos en un plazo de unos 12 meses si no se realiza precarga.

Este periodo de tiempo puede ser demasiado prolongado y no ser asumido por el proceso constructivo. Por ello se han realizado los cálculos suponiendo una hipótesis de precarga de dos metros sobre la cota final de acabado del relleno con lo cual se conseguiría la consolidación seis meses antes del tiempo que llevaría el 75% de la consolidación sin precarga.

El proyecto prevé una categoría de tráfico pesado T0 para lo cual se debe conseguir una explanada tipo E3 sobre la que construir el firme de la variante. Por ello, en función de la naturaleza de los materiales utilizados para el relleno previsto, se deberá atender a la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre, referente a la NORMA 6.1-IC “Secciones de firmes” de la Instrucción de Carreteras, en la que se especifican los espesores y calidades de materiales a utilizar para la consecución de la explanada deseada en función de los materiales existentes en el subsuelo. A continuación se presenta el cuadro de Formación de la Explanada que se presenta en dicha Orden.

En ambas hipótesis de cálculo (con o sin precarga), a la hora de diseñar el relleno se ha considerado la sustitución de un metro del terreno actual por relleno mejorado.

3.4. Auscultación del terraplén

Una vez determinadas las características geológico-geotécnicas del terreno de apoyo del terraplén se hace necesario contemplar la necesidad de instrumentar la obra para observar su comportamiento a corto y largo plazo.

Se han propuesto 4 puntos de control de datos distanciados aproximadamente unos 200 metros. En cada punto de control se instalará la siguiente instrumentación:

- 1.- Piezómetro de cuerda vibrante provisto de filtro poroso adecuado a las características específicas del suelo con un rango de hasta 35 m de columna de agua y una precisión de 0,5 % a F.E., equipado, también, con un termistor incluyendo 30 m de longitud media de cable para transmisión de señal, apantallado, doble envainado y con protección forroplast y un punto de conexión en caja de centralización con protección IP67 y panel frontal serigrafiado. Incluyendo también emplazamiento de equipo de perforación, perforación de 22 m en terreno con extracción continua de testigo y recogida en cajas, inyección, dietas, vehículo de obra, gastos de traslado y manutención de personal encargado de la instalación y la p.p. de envío y retirada de equipo.
- 2.- Inclínómetro en el terreno compuesto por una tubería de PVC con marcas de ABS cada 1 m, tramo de fondo y tapón de fondo y tapón de boca con soporte para carrete de lectura, incluyendo, perforación, emplazamiento del equipo de sondeo, centradores, tapas de boca y fondo, inyección para fijación y p.p. de envío y retirada de sonda.
- 3.- Línea Continua de Asientos compuesta por una tubería de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro exterior y hasta 25 de longitud apta para recibir hasta 10 Atm de presión incluyendo cuerda de acero para tracción del torpedo sensor de asientos, tapas, accesorio de tracción del cable y arquetas de hormigón de 60 x 60 x 30 cm con marco y tapa, para alojar extremo, excedente de tubería y cabeza de nivelación.

3.5. Obras de fábrica

El proyecto de construcción prevé la ejecución de cinco obras de drenaje. Por un lado se prevé la ejecución de cajones de encauzamiento de la regata Santa Engracia en sus intersecciones con el trazado de la duplicación. El resto obras de drenaje están representadas por marcos de 2,0x1,5 m.

A partir de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio realizados se han descrito las condiciones de cimentación.

Para la cimentación directa en las arenas (unidad 1), suponiendo un empotramiento de al menos un metro, se estima una carga admisible del terreno de 1-1,5 Kp/cm².

Para poder cimentar con esta carga admisible es necesario sustituir los 1,5 primeros metros de suelo por material tipo escollera cimentándose sobre ella la estructura.

Las excavaciones para la colocación de la escollera deberán efectuarse con taludes muy tendidos o con tablestacados de entibación.

En cuanto a la excavabilidad de los materiales, está podrá ser afrontada en su totalidad por medios mecánicos convencionales.

Los materiales procedentes de la excavación se consideran inadecuados fundamentalmente por su humedad.

Desde el punto de vista de la agresividad de las aguas freáticas al hormigón, a partir de los datos obtenidos en otros proyectos anexos, se deduce una concentración en sulfatos de 94.23 mg/l, lo cual no indica la existencia de un ambiente agresivo. A pesar de ello, es posible que en época de mareas vivas, el agua marina llegue a penetrar en la zona de suelos aluviales de origen marino, por lo que se recomienda, en todo ese área, considerar el sector como un ambiente de agresividad Q_a, a la hora de seleccionar el tipo de cemento a utilizar, los recubrimientos mínimos, etc.

3.6. Conclusiones

Tal y como se ha citado anteriormente, el movimiento de tierras proyectado se ciñe prácticamente a la ejecución de un relleno de unos tres metros de espesor máximo, aunque para la instalación de las obras de drenaje se prevé la ejecución de pequeñas excavaciones.

La consolidación de la unidad arcillosa bajo la acción del terraplén sin precarga implica un asiento de unos 9 cm que representa el 3% de la altura total del terraplén. Si se opta por asientos residuales pequeños (del orden de 3 cm) se necesitaran unos 10 meses para conseguir que asienten 6 cm.

El período de tiempo para que se de la consolidación del terraplén sin precarga puede ser prolongado y no ser asumido por el proceso constructivo, en ese caso se propone realizar una precarga de 2 m con lo que se conseguirá un asiento de 9 cm en poco más de 6 meses. Transcurrido este tiempo se podría retirar la precarga y se habría producido el 100% del asiento estimado para el terraplén previsto. La elección de uno u otro método dependerá tanto de la disponibilidad de tiempo como de material de relleno excedente.

Para la preparación del cimiento del terraplén será preciso retirar la cobertera vegetal. El material excavado debe ser trasladado a vertedero.

Se deberá excavar medio metro del subsuelo y garantizar que tanto ese medio metro como el primer metro de relleno se realice con material granular. Este drenaje se pretende conseguir iniciando el relleno con un pedraplén.

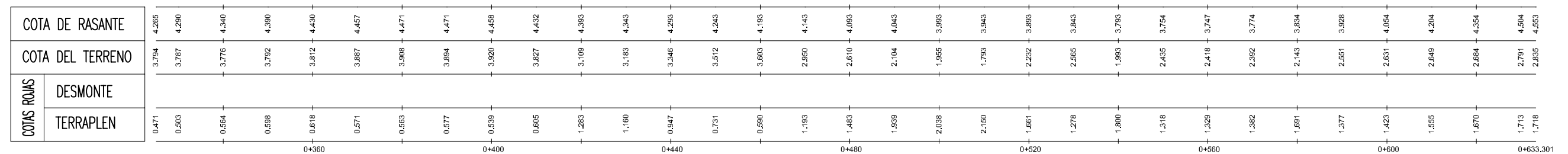
Los taludes del terraplén podrán soportar una inclinación de hasta 3H:2V.

En este Proyecto se prevé la consecución de una explanada tipo E3 sobre la que construir el firme de la duplicación.

Las diferentes obras de fábrica proyectadas deberán cimentarse para una carga admisible de $1-1,5 \text{ Kp/cm}^2$, sobre un metro y medio de escollera que sustituya al suelo arenoso natural.

Las excavaciones proyectadas para la instalación de las obras de drenaje no van a superar el metro y medio de altura, y van a afectar a suelos arenosos (unidad 1). Los taludes de excavación deberán ser muy tendidos o con tablestacados de entibación. La excavación se realizará mediante métodos mecánicos convencionales.

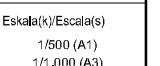
Se recomienda considerar el sector como un ambiente de agresividad Q_a , a la hora de seleccionar el tipo de cemento a utilizar, los recubrimientos mínimos, etc.

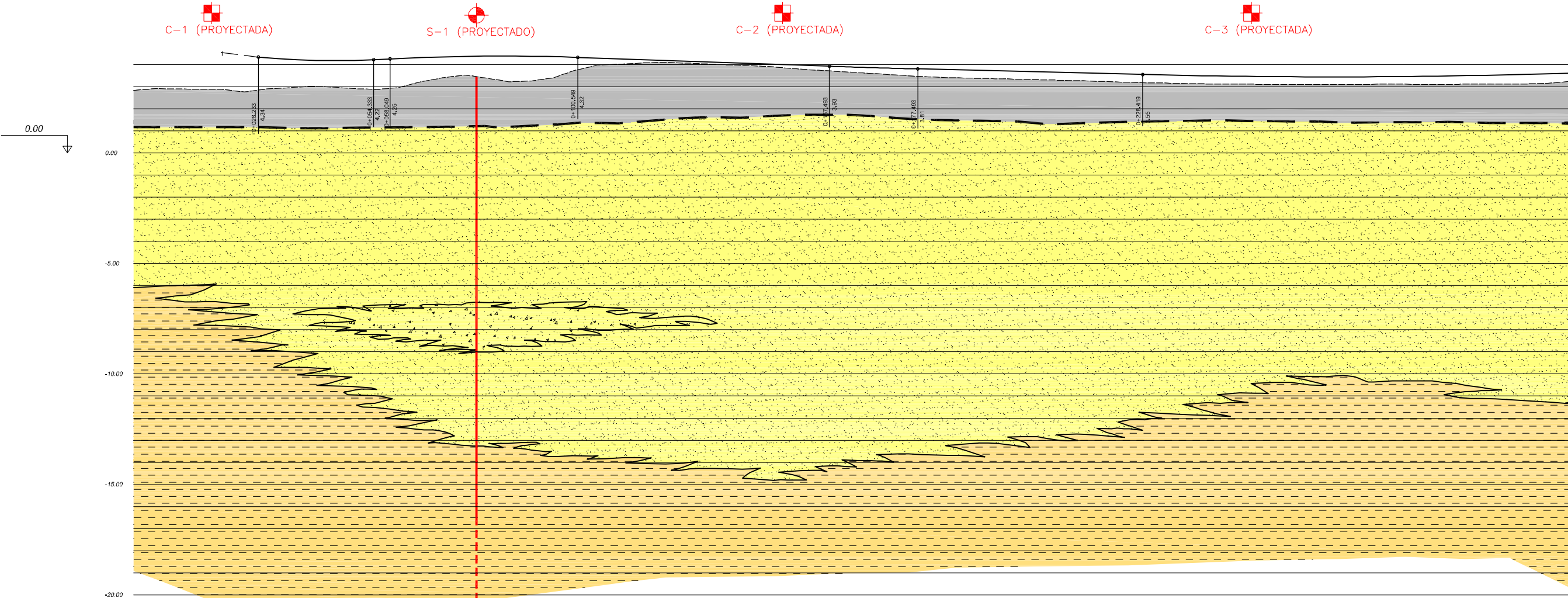


ESCALA: H=1/500
V=1/100

COTAS ROJAS	DESMONTE
	TERRAPLEN

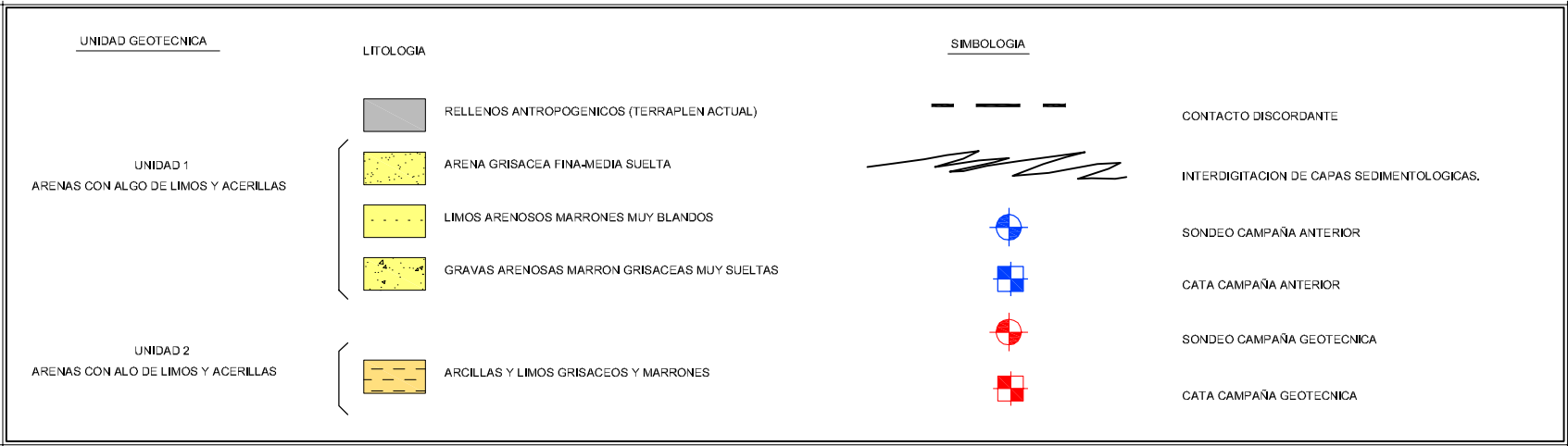
	0.471	3.794	4.265
	0.503	3.787	4.290
	0.564	3.776	4.340
		3.792	4.390
0+360	0.618	3.812	4.430
	0.571	3.887	4.457
	0.563	3.908	4.471
	0.577	3.894	4.471
0+400	0.559	3.920	4.468
	0.605	3.927	4.432
	1.283	3.109	4.393
	1.160	3.183	4.343
0+440	0.947	3.346	4.293
	0.731	3.512	4.243
	0.590	3.603	4.193
	1.193	2.960	4.143
0+480	1.483	2.610	4.093
	1.939	2.104	4.043
	2.038	1.995	3.993
	2.150	1.793	3.943
0+520	1.661	2.232	3.893
	1.278	2.565	3.843
	1.800	1.983	3.793
	1.318	2.435	3.754
0+560	1.329	2.418	3.747
	1.382	2.392	3.774
	1.691	2.143	3.834
0+600	1.423	2.531	4.054
	1.377	2.551	3.928
1.555		2.649	4.204
	1.670	2.684	4.354
0+633.301	1.713	2.791	4.504
	1.718	2.835	4.553

[illegible]



COTAS ROJAS		COTA DE RASANTE																																																																	
DESMONTE		COTA DEL TERRENO																																																																	
TERRAPLEN		2.042	2.835	2.893	2.875	2.889	4.309	3.016	4.194	2.911	4.190	2.962	4.279	3.404	4.351	3.386	4.383	3.256	4.375	3.744	4.328	4.022	4.258	4.099	4.188	4.025	4.118	3.945	4.048	3.805	3.978	3.680	3.908	3.560	3.845	3.443	3.793	3.381	3.743	3.337	3.683	3.289	3.643	3.232	3.583	3.172	3.543	3.134	3.501	3.118	3.470	3.098	3.451	3.097	3.444	3.107	3.449	3.107	3.466	3.109	3.494	3.118	3.534	3.150	3.586	3.228	3.616

PERFIL GEOLOGICO GEOTECNICO
ESCALA: H=1/500
V=1/100



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputacion Foral de Gipuzkoa

Bide Azpiegiturarako Departamentua
Departamento para las Infraestructuras Viarias

Errepide Zuzendaritza Nagusia
Direccion General de Carreteras

Aholkularia/Consultor

Erref./Ref.
Data/Fecha
ABENDUA 2006
DICIEMBRE 2006

Azterlanaren Egilea/Autor del Proyecto
JAVIER URGOTI MARTIN

Azterlanaren Zuzendaria/Director del Proyecto
JAVIER ASTRAIN CALVO

Izenburua/Título
HONDARRIBIAN N-638 ERREPIDEKO GALTZADA
BIKOIZKETAREN ERAIKUNTZAKO PROIEKTUA.
TARTEUNEA : AMUTE - AEROPORTUKO BIRIBILGUNE
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA DUPLICACION
DE CALZADA DE LA CARRETERA N-638 EN HONDARRIBIA
TRAMO: AMUTE-ROTONDA DEL AEROPUERTO

Izendapena/Designacion
GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA /
GEOLOGIA Y GEOTECNIA
LEZETARAKO ISLADA /
PERFIL LONGITUDINAL
2 ARDATZA / EJE 2

Orr./Zk./Hoja N°:
ANEJO Nº2.2 4tik 3
ERANSKINA 2.2 zk 3 de 4
Eskala(k)/Escala(s)
1/500 (A1)
1/1.000 (A3)

Nombre: P0806-SR-PC1-FAU20034-V02.dwg

Plano:

PRELIMINAR

DE PROYECTO

PARA CONSTRUCCION

VER

ESCALA

FECHA

DESCRIPCION

CLAS

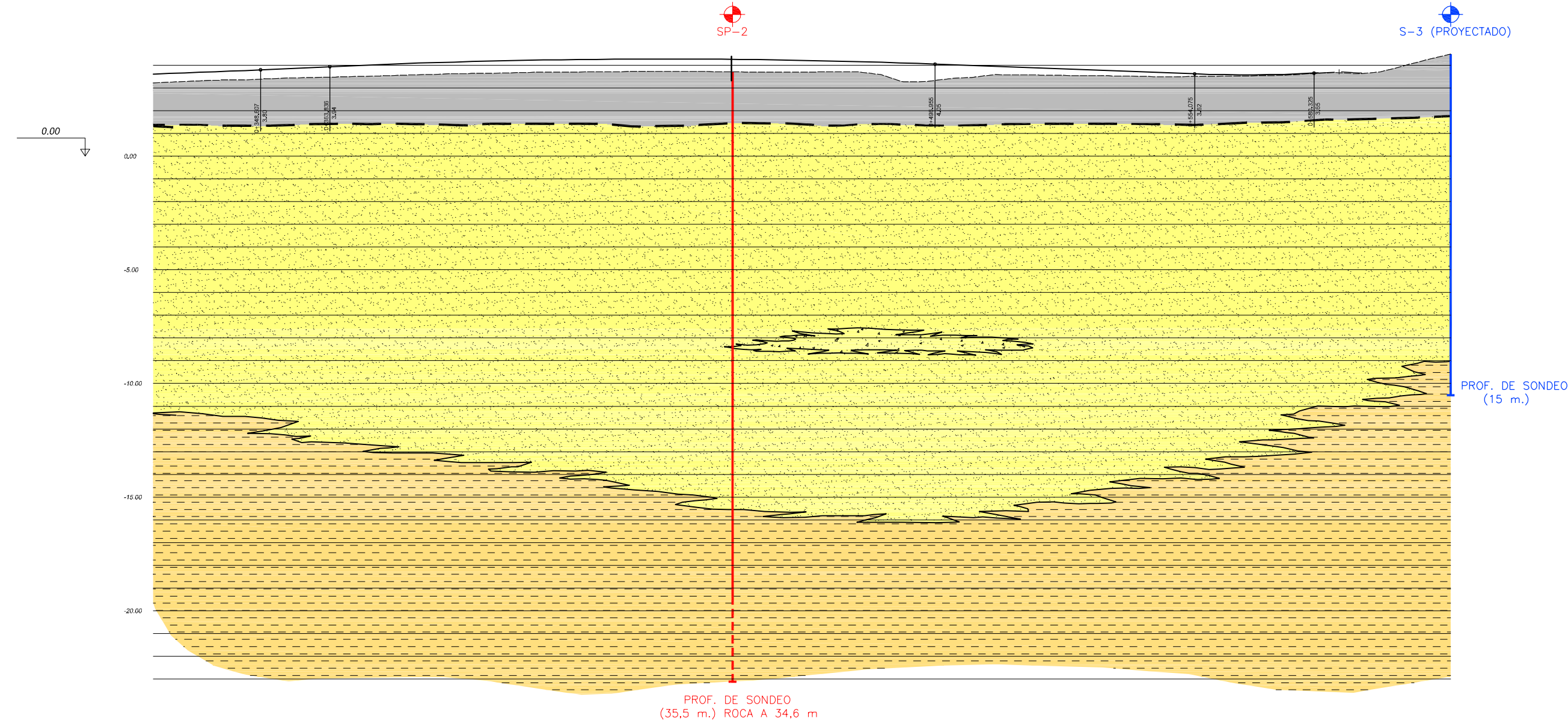
PROY

COM

PROY

FECHA

DESCRIPCION



COTAS ROJAS		COTA DE RASANTE	
DESMONTE	TERRAPLEN	COTA DEL TERRENO	
0.388	0.375	3.228	3.616
0.380		3.269	3.650
		3.350	3.725
0.404		3.408	3.812
0.446		3.457	3.903
0.488		3.504	3.993
0.508		3.562	4.070
0.516		3.619	4.135
0.537		3.650	4.187
0.537		3.690	4.227
0.550		3.704	4.255
0.548		3.721	4.270
0.542		3.731	4.272
0.551		3.711	4.262
0.539		3.701	4.238
0.504		3.700	4.204
0.443		3.714	4.157
0.833		3.264	4.097
0.618		3.407	4.023
0.365		3.585	3.950
0.308		3.567	3.875
0.258		3.542	3.800
0.205		3.520	3.725
0.155		3.495	3.650
0.067		3.519	3.587
0.046		3.538	3.584
0.018		3.631	3.649
0.129		3.620	
		0.122	3.970
		0.529	4.478
		0.539	4.492

PERFIL GEOLOGICO

GEOTECNICO

0+360

0+400

0+440

0+480

0+520

0+560

0+600

0+610.400

APÉNDICE 1. REGISTRO DE CALICATAS

APÉNDICE 2. REGISTRO DE SONDEOS

Leyenda:	B: Batería sencilla	T.P.: Testigo Parafinado	Ox: Óxidos	Ca: Calcita	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	C: Cohesión	SO ₄ (%): Sulfatos
	T: Batería doble.	R: Rechazo S.P.T.	T.R.: Testigo de Roca	Py: Pirita	Q: Cuarzo	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.	Ø: Ángulo de rozamiento. CO ₃ (%): Carbonatos.

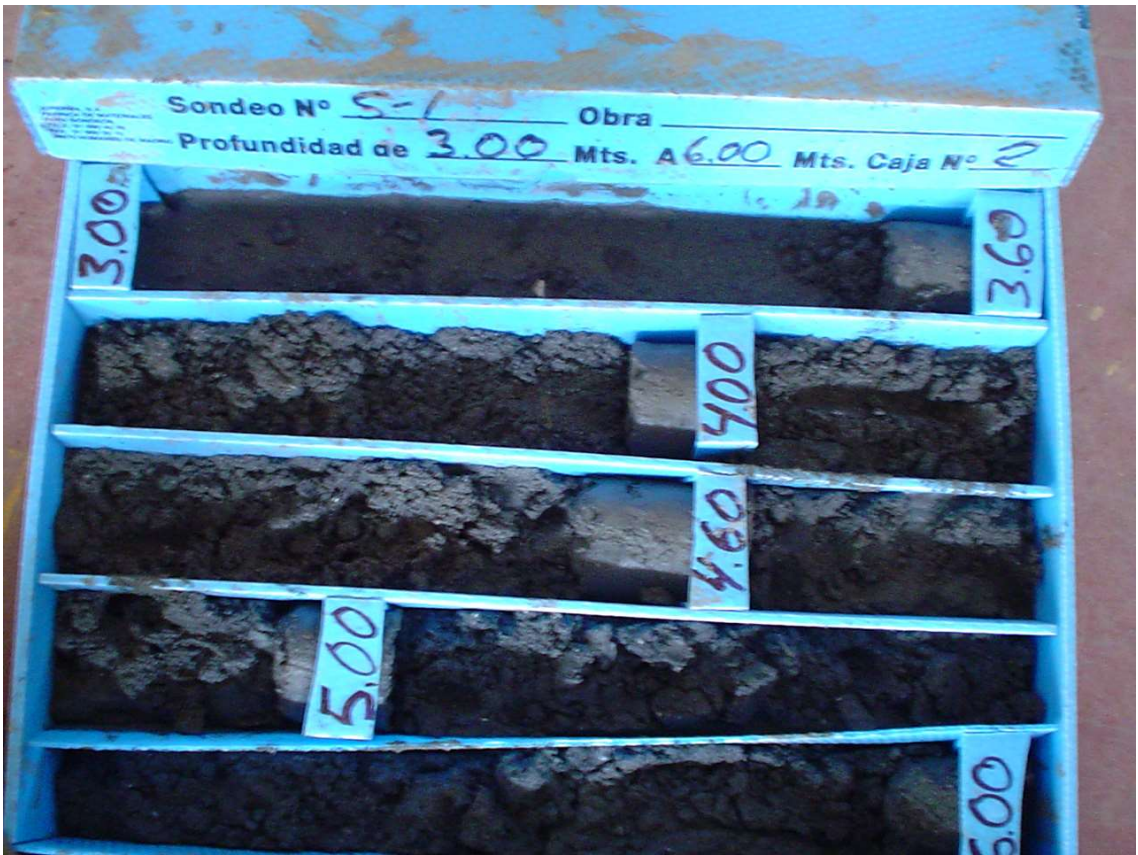
Leyenda:	B: Batería sencilla	T.P.: Testigo Parafinado	Ox: Óxidos	Ca: Calcita	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	C: Cohesión	SO ₄ (%): Sulfatos
	T: Batería doble.	R: Rechazo S.P.T.	T.R.: Testigo de Roca	Py: Pirita	Q: Cuarzo	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.	Ø: Ángulo de rozamiento. CO ₃ (%): Carbonatos.

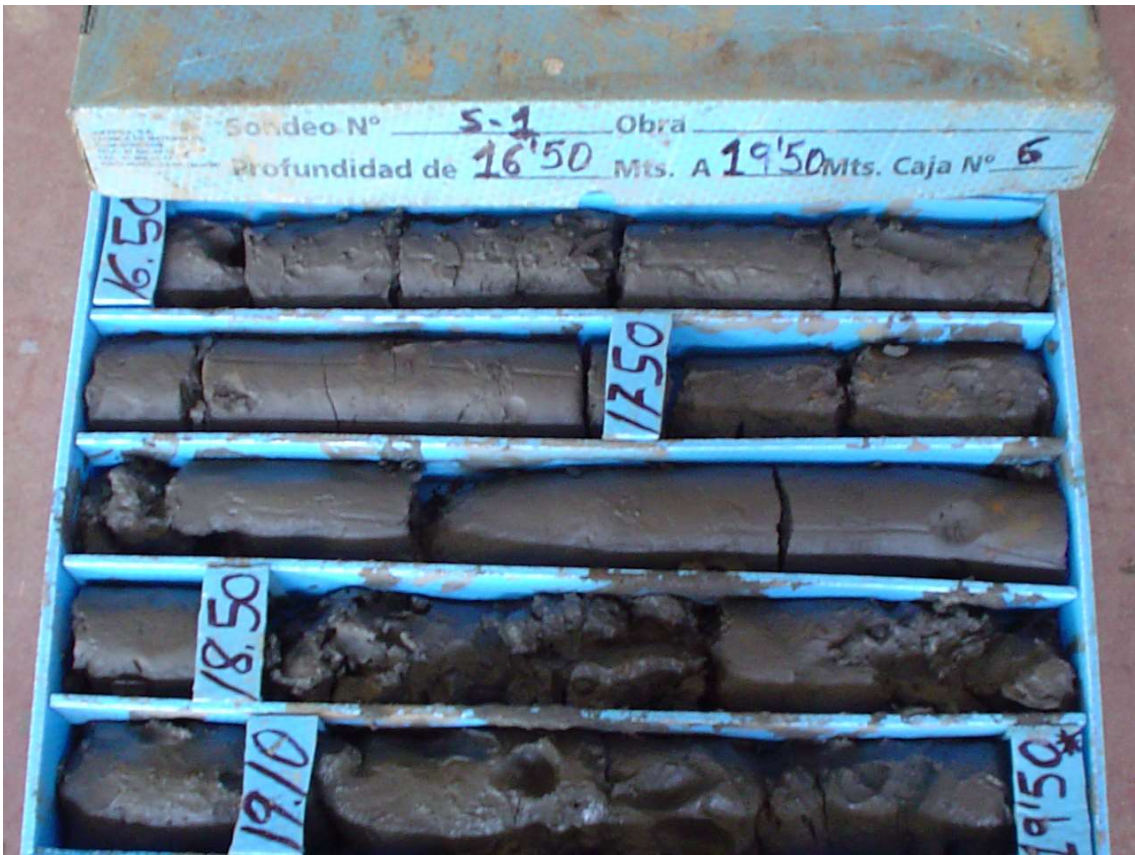
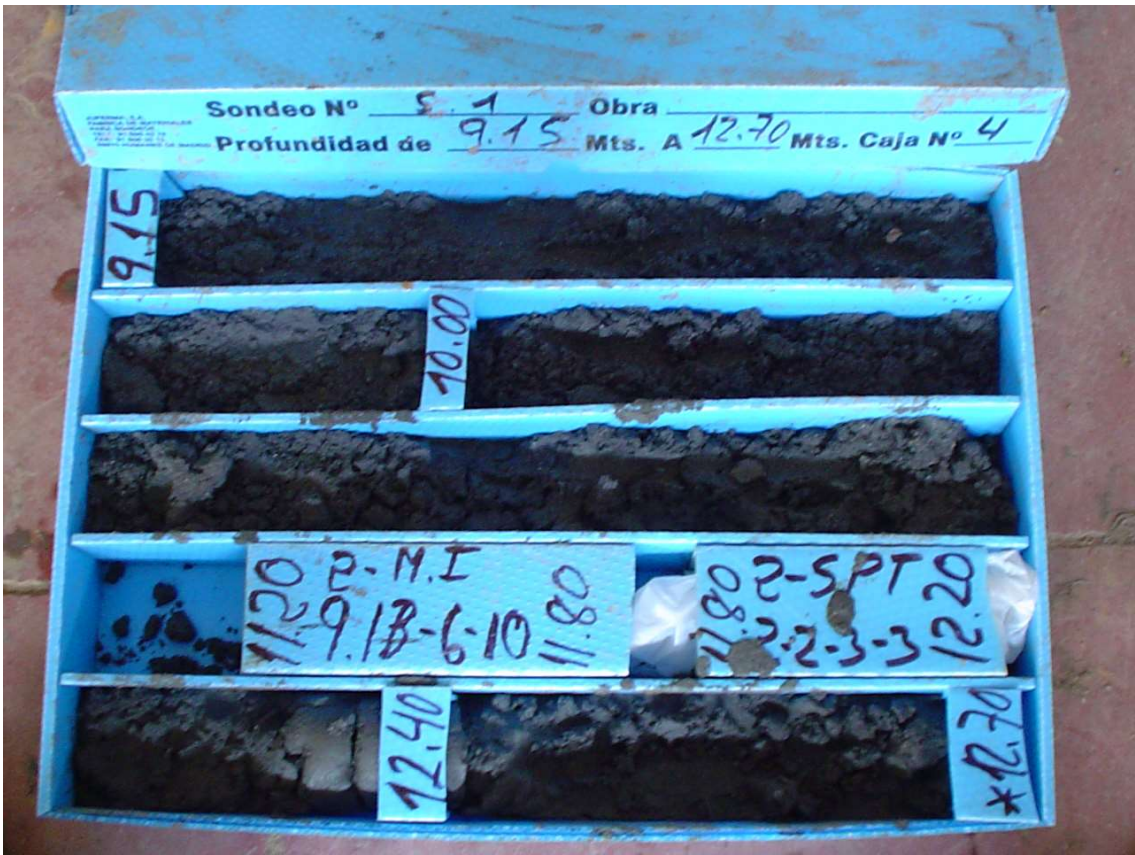
Leyenda:	B: Batería sencilla	T.P.: Testigo Parafinado	Ox: Óxidos	Ca: Calcita	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	C: Cohesión	SO ₄ (%): Sulfatos
	T: Batería doble.	R: Rechazo S.P.T.	T.R.: Testigo de Roca	Py: Pirita	Q: Cuarzo	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.	Ø: Ángulo de rozamiento. CO ₃ (%): Carbonatos.

Leyenda:	B: Batería sencilla	T.P.: Testigo Parafinado	Ox: Óxidos	Ca: Calcita	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	C: Cohesión	SO ₄ (%): Sulfatos
	T: Batería doble.	R: Rechazo S.P.T.	T.R.: Testigo de Roca	Py: Pírita	Q: Cuarzo	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.	Ø: Ángulo de rozamiento. CO ₃ (%): Carbonatos.

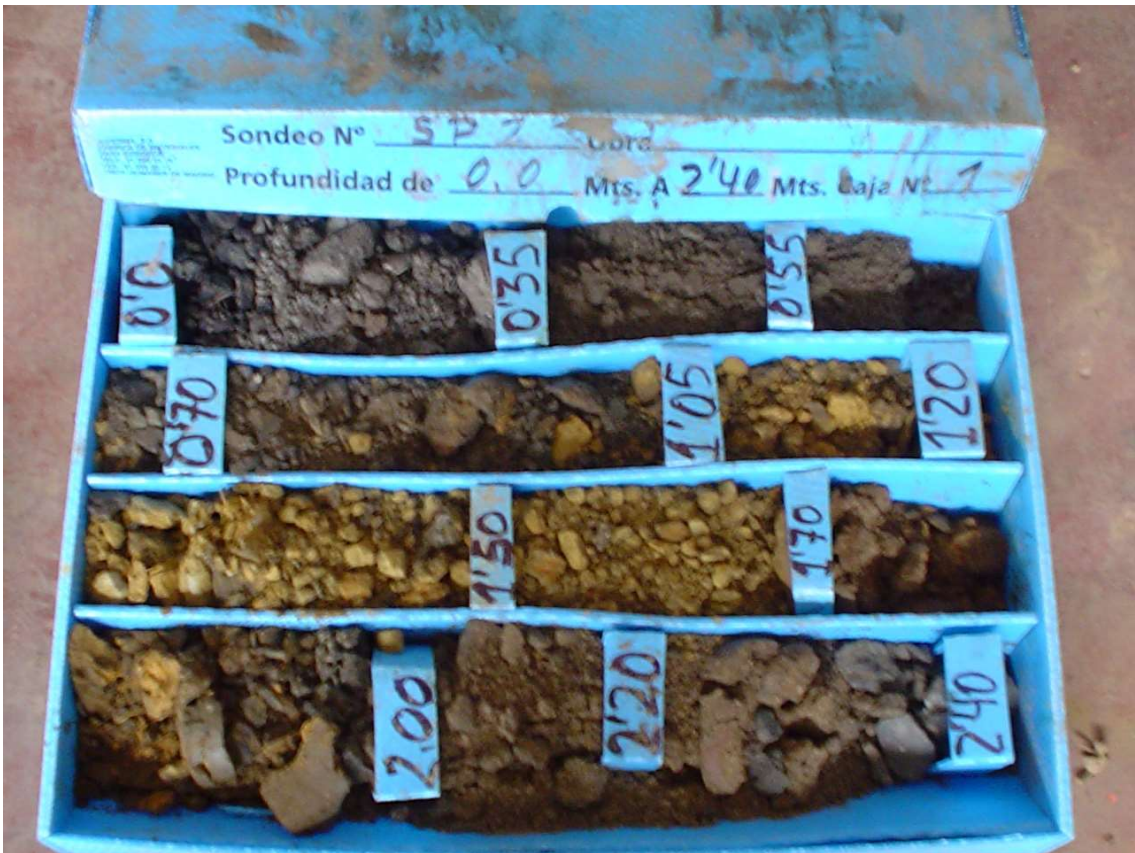
										PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA DUPLICACIÓN DE CALZADA DE LA CARRETERA N-638 EN HONDARRIBIA. TRAMO: AMUTE-ROTONDA DEL AEROPUERTO																				Inclinación : 90°			Geologo		Gorka Iglesias		Fecha inicio		15-mar-05		HOJA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
P.K.			Empresa:		SAITEC S.A.		Fecha final		17-mar-05		3 DE 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
X UTM:			Sondista:		GEODECAN		Nivel freático		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Y UTM:			Máquina:				Fecha		17-mar-05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Z UTM: 56,4			Fluido:		-		Profundidad		3,2 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Ø BATERÍA		REVESTIMIENTO		PÉRD. DE AGUA		PROFUNDIDAD		RECUPERACIÓN (%)		SÍMBOLO GRÁFICO		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO										METEORIZACIÓN						FRACTURACIÓN Nº/30cm						R.Q.D.										RESISTENCIA (MPa)										ESTRUCTURA				PROFUNDIDAD		MUESTRA		GOLPEO		ENSAYO GRANULOMÉTRICO (% QUE PASA)			LÍMITES DE ATTERBERG			S.U.C.S.		HUMEDAD NATURAL (%)		DENSIDAD SECA (t/m³)		COMP. SIMPLE (MPa)		PENETRÓMETRO MANUAL (MPa)		VANE TEST(MPa)		PARÁMETROS DE CORTE			SO ₄ (%)		CO ₃ (%)		MATERIA ORGÁNICA (%)		ÍNDICE DE COLAPSO		HINCHAMIENTO (Lambe)		PRESIÓN DE HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO LIBRE (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1		2		3		4		5		6												7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315		316		317		318		319		320		321		322		323		324		325		326		327		328		329		330		331		332		333		334		335		336		337		338		339		340		341		342		343		344		345		346		347		348		349		350		351		352		353		354		355		356		357		358		359		360		361		362		363		364		365		366		367		368		369		370		371		372		373		374		375		376		377		378		379		380		381		382		383		384		385		386		387		388		389		390		391		392		393		394		395		396		397		398		399		400		401		402		403		404		405		406		407		408		409		410		411		412		413		414		415		416		417		418		419		420		421		422		423		424		425		426		427		428		429		430		431		432		433		434		435		436		437		438		439		440		441		442		443		444		445		446		447		448		449		450		451		452		453		454		455		456		457		458		459		460		461		462		463		464		465		466		467		468		469		470		471		472		473		474		475		476		477		478		479		480		481		482		483		484		485		486		487		488		489		490		491		492		493		494		495		496		497		498		499		500		501		502		503		504		505		506		507		508		509		510		511		512		513		514		515		516		517		518		519		520		521		522		523		524		525		526		527		528		529		530		531		532		533		534		535		536		537		538		539		540		541		542		543		544		545		546		547		548		549		550		551		552		553		554		555		556		557		558		559		560		561		562		563		564		565		566		567		568		569		570		571		572		573		574		575		576		577		578		579		580		581		582		583		584		585		586		587		588		589		590		591		592		593		594		595		596		597		598		599		600		601		602		603		604		605		606		607		608		609		610		611		612		613		614		615		616		617		618		619		620		621		622		623		624		625		626		627		628		629		630		631		632		633		634		635		636		637		638		639		640		641		642		643		644		645		646		647		648		649		650		651		652		653		654		655		656		657		658		659		660		661		662		663		664		665		666		667		668		669		670		671		672		673		674		675		676		677		678		679		680		681		682		683		684		685		686		687		688		689		690		691		692		693		694		695		696		697		698		699		700		701		702		703		704		705		706		707		708		709		710		711		712		713		714		715		716		717		718		719		720		721		722		723		724		725		726		727		728		729		730		731		732		733		734		735		736		737		738		739		740		741		742		743		744		745		746		747		748		749		750		751		752		753		754		755		756		757		758		759		760		761		762		763		764		765		766		767		768		769		770		771		772		773		774		775		776		777		778		779		780		781		782		783		784		785		786		787		788		789		790		791		792		793		794		795		796		797		798		799		800		801		802		803		804		805		806		807		808		809		810		811		812		813		814		815		816		817		818		819		820		821		822		823		824		825		826		827		828		829		830		831		832		833		834		835		836		837		838		839		840		841		842		843		844		845		846		847		848		849		850		851		852		853		854		855		856		857		858		859		860		861		862		863		864		865		866		867		868		869		870		871		872		873		874		875		876		877		878		879		880		881		882		883		884		885		886		887		888		889		890		891		892		893		894		895		896		897		898		899		900		901		902		903		904		905		906		907		908		909		910		911		912		913		914		915		916		917		918		919		920		921		922		923		924		925		926		927		928		929		930		931		932		933		934		935		936		937		938		939		940		941		942		943		944		945		946		947		948		949		950		951		952		953		954		955		956		957		958		959		960		961		962		963		964		965		966		967		968		969		970		971		972		973		974		975		976		977		978		979		980		981		982		983		984		985		986		987		988		989		990		991		992		993		994		995		996		997		998		999		1000		1001		1002		1003		1004		1005		1006		1007		1008		1009		1010		1011		1012		1013		1014		1015		1016		1017		1018		1019		1020		1021		1022		1023		1024		1025		1026		1027		1028		1029		1030		1031		1032		1033		1034		1035		1036		1037		1038		1039		1040		1041	

Leyenda:	B: Batería sencilla	T.P.: Testigo Parafinado	Ox: Óxidos	Ca: Calcita	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	C: Cohesión	SO ₄ (%): Sulfatos
	T: Batería doble.	R: Rechazo S.P.T.	T.R.: Testigo de Roca	Py: Pirita	Q: Cuarzo	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.	Ø: Ángulo de rozamiento. CO ₃ (%): Carbonatos.















APÉNDICE 3. ENSAYOS DE LABORATORIO



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

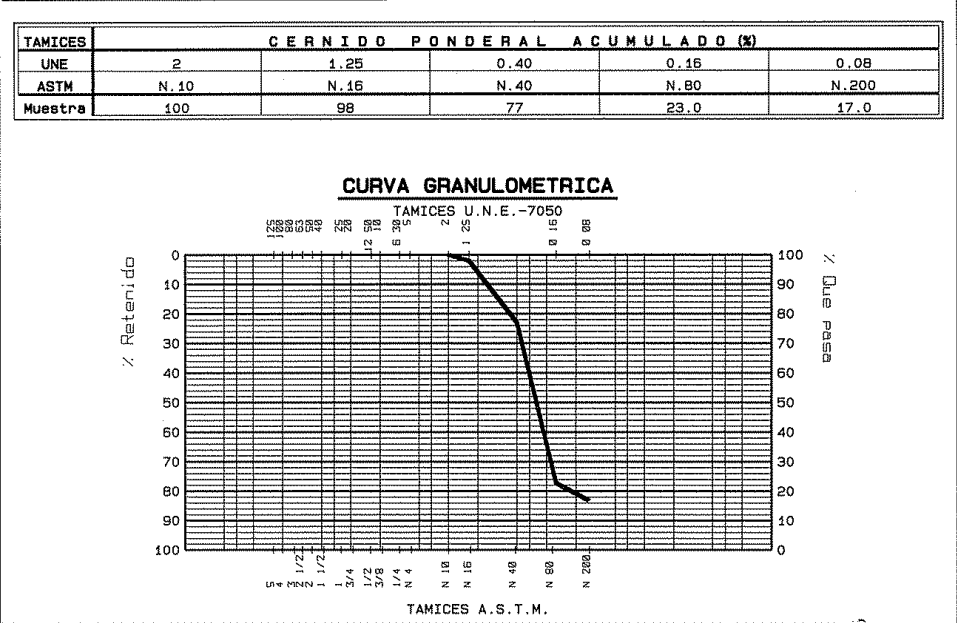
ANALISIS GRANULOMETRICO
DE SUELOS POR TAMIZADO

Hoja 1/1
N/R.1097/1966S716-717-720
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-1 MI-1 6.00-6.60
MUESTRA:
Muestra inalterada

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:



OBSERVACIONES:
Ensayo realizado según Norma UNE 103101, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-Juan David MURILLO VAZQUEZ-

-José A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

LIMITE DE
ATTERBERG

Hoja 1/1
N/R.1097/1966S721
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-1 MI-1 6.00-6.60
MUESTRA:
Muestra inalterada

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

LIMITE LIQUIDO.....: No Líquido
LIMITE PLASTICO.....: No Plástico
INDICE DE PLASTICIDAD....: -----

OBSERVACIONES:
Ensayo realizado según Normas UNE 103103 y UNE 103104, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-Juan David MURILLO VAZQUEZ-

-José A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

PESO ESPECIFICO
DE LAS PARTICULAS

Hoja 1/1
N/R.1097/1966S723
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-1 MI-1 6.00-6.60
MUESTRA:
Muestra inalterada

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

- Peso específico de las particulas = 2.737 grs/cm3.

OBSERVACIONES:
Ensayo realizado según Norma UNE 103302 en su version actualizada.

JEFE DE AREA

-Luis Manuel AMOR CAMBON-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-José A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO
UNE 103405/94

Laboratorio de: MADRID
Ensayo nº 1097/1966S718-719-722
Fecha: 26/04/2005
0426

PETICIONARIO: GEODECAN, S.L.

CONTRATISTA: ---

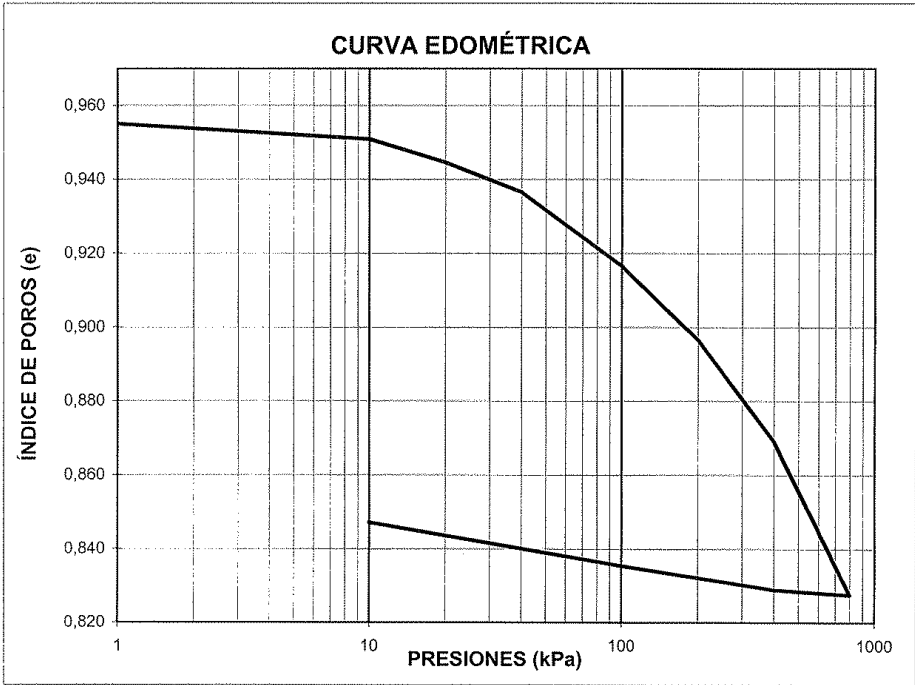
OBRA: HONDARRIBIA

LOCALIZACIÓN TOMA DE MUESTRA:

S-1 MI de 6,00 a 6,60 m.

TIPO DE MUESTRA: suelo

DETERMINACIÓN	EXPRESIÓN RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Altura inicial	mm	20
Humedad inicial	%	35,4
Humedad final	%	34,4
Densidad seca	g/cm³	1,400
Densidad relativa partículas	g/cm³	2,737
Índice poros inicial	-	0,955
Índice poros carga máxima	-	0,828



Hoja 1 de 2

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO
UNE 103405/94

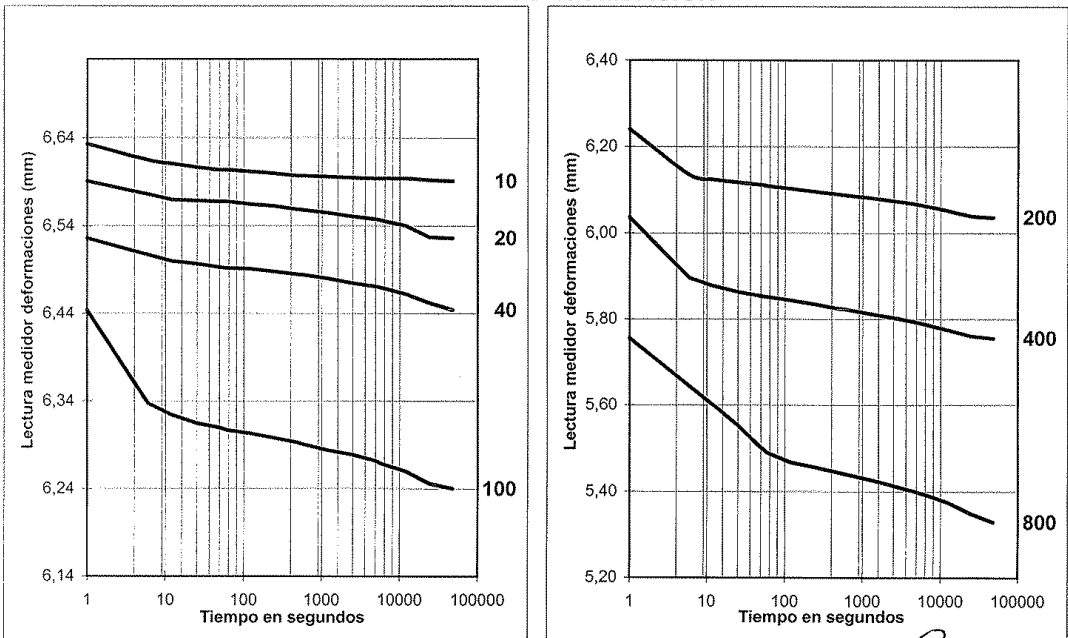
Laboratorio de: MADRID
Ensayo nº 1097/1966S718-719-722
Fecha: 26/04/2005
0426

PETICIONARIO: GEODECAN, S.L.

CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

LOCALIZACIÓN TOMA DE MUESTRA: S-1 MI de 6,00 a 6,60 m.
TIPO DE MUESTRA: suelo

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



OBSERVACIONES: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DE LABORATORIO

Jose Luis DE LA FUENTE

Jose A. HERGUETA LÁZARO

Hoja 2 de 2

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

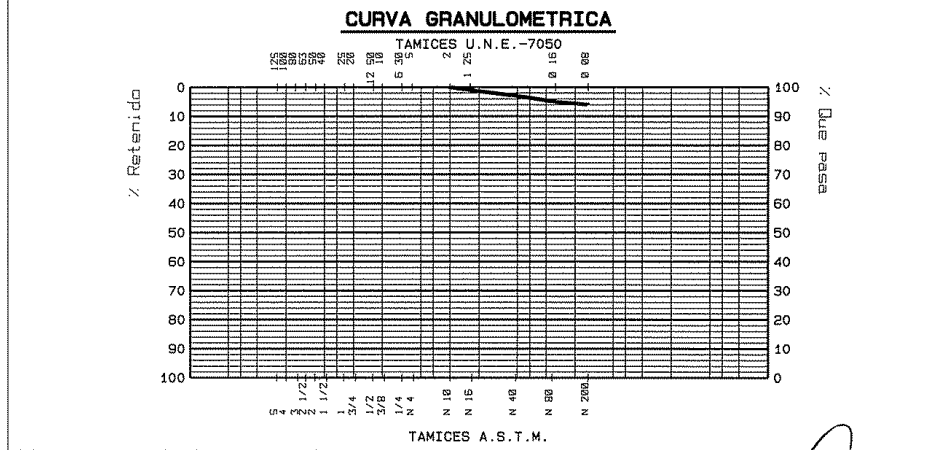
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
DE SUELOS POR TAMIZADO Hoja 1/1
N/R.1097/1965S708-709-713
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: S-2 MI-3 18.50-19.10
MUESTRA: Suelo

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)				
UNE	2	1.25	0.40	0.16	0.08
ASTM	N.10	N.16	N.40	N.80	N.200
Muestra	100	99	97	95.0	94.0



OBSERVACIONES: Ensayo realizado según Norma UNE 103101, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-Juan David MURILLO VAZQUEZ-

-Jose A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

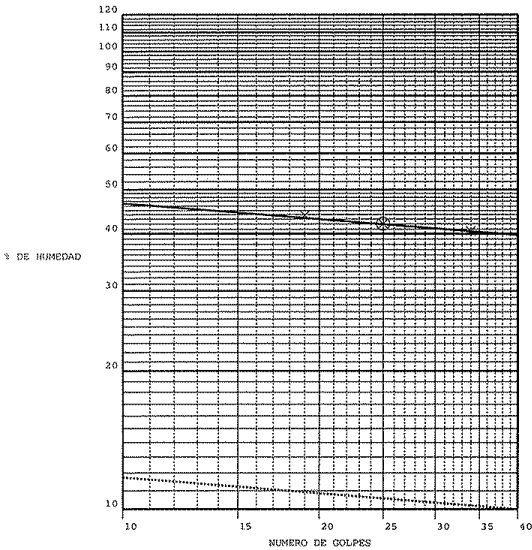
LIMITES DE
ATTERBERG

Hoja 1/1
N/R.1097/1965S712
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-2 MI-3 18.50-19.10
MUESTRA:
Suelo

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:



LIMITE LIQUIDO.....: 42.0
LIMITE PLASTICO.....: 26.8
INDICE DE PLASTICIDAD....: 15.2

OBSERVACIONES:
Ensayo realizado según Normas UNE 103103 y UNE 103104, en su versión actualizada.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-Juan David MURILLO VAZQUEZ-

-José A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

PESO ESPECIFICO
DE LAS PARTICULAS

Hoja 1/1
N/R.1097/1965S715
Fecha..... 26-04-2005

PETICIONARIO: GEODECAN S.L.
CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:
S-2 MI-3 18.50-19.10
MUESTRA:
Suelo

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

- Peso específico de las partículas = 2.536 grs/cm3.

OBSERVACIONES:
Ensayo realizado según Norma UNE 103302 en su version actualizada.

JEFE DE AREA

DIRECTOR DEL LABORATORIO

-Luis Manuel AMOR CAMBON-

-José A. HERGUETA LAZARO-

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO
UNE 103405/94

Laboratorio de: MADRID
Ensayo nº 1097/1965S710-711-715
Fecha: 26/04/2005

0423

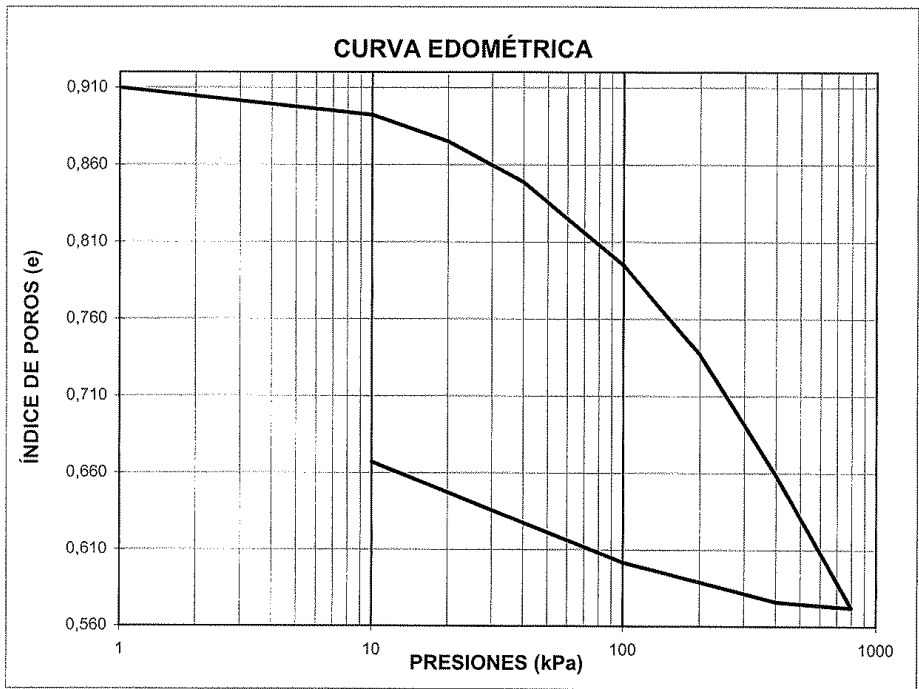
PETICIONARIO: GEODECAN, S.L.

CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

LOCALIZACIÓN TOMA DE MUESTRA: S-2 MI-3 de 18,50 a 19,10 m.

TIPO DE MUESTRA: suelo

DETERMINACIÓN	EXPRESIÓN RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Altura inicial	mm	20
Humedad inicial	%	35,2
Humedad final	%	27,3
Densidad seca	g/cm ³	1,330
Densidad relativa partículas	g/cm ³	2,540
Índice poros inicial	-	0,910
Índice poros carga máxima	-	0,572



Hoja 1 de 2

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.



Edificio Euroconsult - Parque Empresarial Sur
Avda. Camino de lo Cortao, 17 - 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Telf.: 91 659 78 00 Fax: 91 659 78 10 - www.euroconsult.es

LABORATORIOS ACREDITADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO AL R.D. 1230/1989 ÁREAS HA-AP-AS-SE-ST-SV
FECHA 17/5/96 Y A LA ORDEN MINISTERIAL DEL 16/7/87 COMO EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN
UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO
UNE 103405/94

Laboratorio de: MADRID
Ensayo nº 1097/1965S710-711-715
Fecha: 26/04/2005

0423

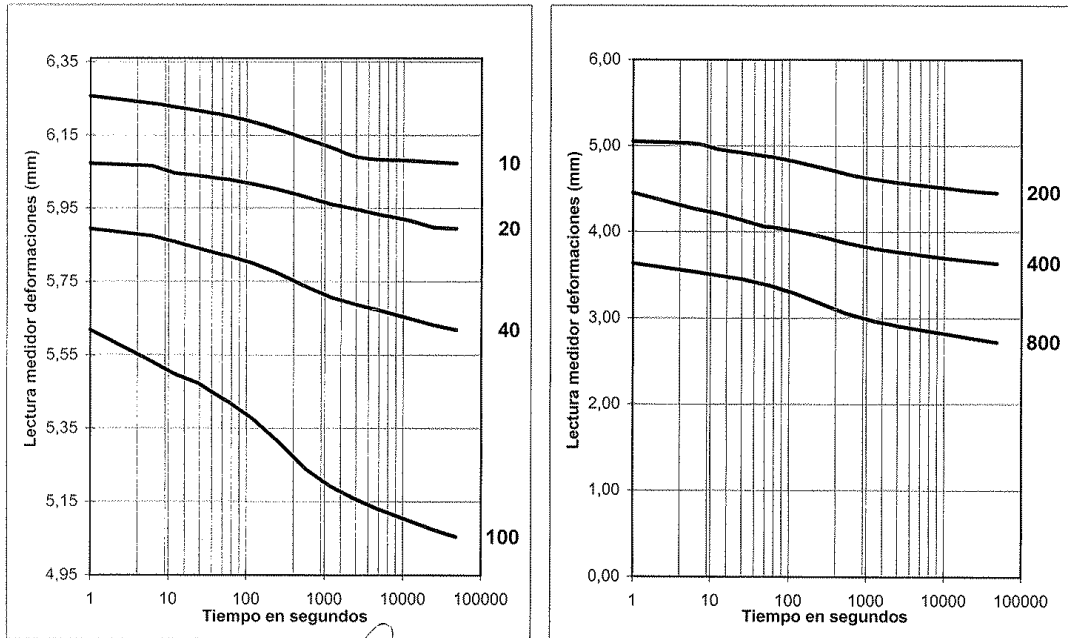
PETICIONARIO: GEODECAN, S.L.

CONTRATISTA: ---
OBRA: HONDARRIBIA

LOCALIZACIÓN TOMA DE MUESTRA: S-2 MI-3 de 18,50 a 19,10 m.

TIPO DE MUESTRA: suelo

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



OBSERVACIONES: Códigos equipos empleados: 6349/6352/6365/5073/6261.

JEFE DE ÁREA

José Luis DE LA FUENTE

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

Hoja 2 de 2

En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes, N.03003HA-01. AP Ensayos de perfiles y barras de acero, N.03004AP-01. AS Control "in situ" de soldaduras, N.03005AS-01. SE Ensayos de mecánica de suelo, N.03006SE-01. ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos, N.03007ST-01. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en viales, N.03019SV-01. EMPRESA COLABORADORA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA, DEL GRUPO 1, SEGÚN ORDEN MINISTERIAL DE 16 DE JULIO DE 1987. EUROCONSULT no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

APÉNDICE 4. INFORMACIÓN PREVIA



SERINKO S.L. SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.						FECHA INICIO : 10-3-98 P.K. FECHA FINALIZACION : 27-3-98 OBRA : PUENTE DE AMUTE				COORDENADAS X: Y: Z: COTA = + 3,50				SONDEO Nº S-1 Hoja 1 de 3 SITUACION : SEGÚN PLANO ADJUNTO																				
Ø mm.	PERF (1)	Nº	PROFUNDIDAD	COTA	REPRESENTACION	NATURALEZA DEL TERRENO :	MUESTRAS Y ENSAYOS		S.P.T. / M.I					GRANULOMETRIA (% que pasa)				PLASTICIDAD			HUM. W	DENS. SECA γ_d	COMPRESION SIMPLE q_u (Kg/cm²)	DEFORMACION EDOMETRO		RESISTENCIA AL CORTE		COMPONENTES ACCESORIOS %						
							TIPO (2)	PROFUNDIDAD (m.)	15	30	45	60	N30	5	2	0,4	8,08	WL	WP	IP				C _u	C _c	C (Kg/cm³)	α°	Mat. Orgánica	Sulfatos	Carbonatos				
101			-5,00			RELLENOS HORMIGÓN																												
						ARENAS Y GRAVAS SUELTAS.																												
						GRAVAS ARENOSAS																												
						ARCILLAS																												
						ARCILLAS LIMOSAS Y FANGOS CON ALGO DE ARENA A TECHO.	MI	12,0 - 12,6	1	1	2			98,3	95,2	88,9	80,7	45,3	25,0	20,3	42,7			0,10	19,8			0,03						
86			-10,00																															
			15,00				SPT	12,6 - 13,2	1	1	2	2	3																					
1.- TIPO DE PERFORACION R - ROTACION W - WIDIA D - DIAMANTE						2.- MUESTRAS Y ENSAYOS SPT - ENSAYO PENETRACION STANDARD MA - MUESTRA ALTERADA MI - MUESTRA INALTERADA SH - MUESTA SHELBY TP - TESTIGO PARAFINADO TR - TESTIGO ROCA										OBSERVACIONES																		

SEPIKO S.L. SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.						FECHA INICIO : 10 - 3 - 98 P.K. FECHA FINALIZACION : 27 - 3 - 98 OBRA : PUENTE DE AMUTE						COORDENADAS X: Y: Z: COTA= + 3,50						SONDEO Nº S - 1 SITUACION : SEGÚN PLANO ADJUNTO Hoja 2 de 3																		
Ø mm.	PERF (1)	NF.	PROFUN- DIDAD	COTA	REPRESEN- TACION	NATURALEZA DEL TERRENO :	MUESTRAS Y ENSAYOS		S.P.T. / M.I					GRANULO- METRIA				PLASTICIDAD			HUM. W	DENS. SECA γ _d	COMPRESION SIMPLE qu(Kp/cm²)	DEFORMACION EDOMETRO		RESISTENCIA AL CORTE		COMPONENTES ACCESORIOS %								
							TIPO (2)	PROFUNDIDAD (m.)	Nº Golpes /15 cm				(% que pasa)				WL	Wp	Ip	C _c				C _e	C (Kg/cm²)	α°	Mat. Orgánica	Sulfatos	Car- bonatos							
									15	30	45	60	N ₆₀	5	2	0,4														0,08						
86	W					ARCILLAS LIMOSAS Y FANGOS CON ALGO DE ARENA.	MI	16,2 - 16,8							100	100	98,8	96,7	46,8	26,6	20,2	45,2	1,73													
						ARCILLAS ALGO ARENOSAS. OSCURAS. MAS FINAS A BASE.	MI	20,4 - 21,0	2	2	3			98,6	96,6	91,9	87,3	38,5	21,0	17,5	31,0					0,155	15,0									
							SPT	21,0 - 21,6	1	1	2	3	3																							
							ARCILLAS LIMOSAS Y FANGOS CON ALGO DE ARENA.	MI	27,0 - 27,6	1	1	1			100	98,6	97,7	97,2	49,3	27,7	21,6	42,6														
						SPT		27,6 - 28,2	1	1	1	1	2																							
						ARCILLAS ALGO ARENOSAS.																														
1.- TIPO DE PERFORACION R - ROTACION W - WIDIA D- DIAMANTE						2.- MUESTRAS Y ENSAYOS SPT - ENSAYO PENETRACION STANDARD MA - MUESTRA ALTERADA MI - MUESTRA INALTERADA SH - MUESTA SHELBY TP - TESTIGO PARAFINADO TR - TESTIGO ROCA						OBSERVACIONES																								

Anejo nº 2 – Geología y Geotecnia

SEPINKO S.L. SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.						FECHA INICIO : 30 - 3 - 98 P.K. FECHA FINALIZACION : 15 - 4 - 98 OBRA : PUENTE DE AMUTE						COORDENADAS X: Y: Z: COTA = + 2,00						SONDEO Nº S - 2 Hoja 1 de 3 SITUACION : SEGÚN PLANO ADJUNTO												
Ø mm.	PERF (1)	NF.	PROFUN- DIDAD	COTA	REPRESEN- TACION	NATURALEZA DEL TERRENO :	MUESTRAS Y ENSAYOS		S.P.T. / M.I.					GRANULO- METRIA				PLASTICIDAD			HUM. W	DENS. SECA γ _d	COMPRESION SIMPLE qu(Kg/cm²)	DEFORMACION EDOMETRO		RESISTENCIA AL CORTE		COMPONENTES ACCESORIOS %		
							TIPO (2)	PROFUNDIDAD (m.)	Nº Golpes /15 cm				N ₆₀	(% que pasa)				W _L	W _p	I _p				C _i	C _c	C (Kg/cm²)	B _u	Mat. Orgánica	Sulfatos	Car- bonatos
									15	30	45	60		6	2	0,4	0,08													
101						LIMOS ARENOSOS MARRONES MUY BLAN- DAS.	MI	1,50 - 2,10	2	1	1			97,3	94,9	90,6	70,2	39,7	31,1	8,6	51,0	1,69		0,602				0,03		
							SPT	2,10 - 2,70	2	3	2	2	5																	
			-5,00				MI	4,50 - 5,10	1	1	2																			
							SPT	5,10 - 5,70	1	1	2	3	3																	
86		W				ARENAS BASTANTE LIMPIAS, SUELTAS.	MI	7,00 - 7,60	1	1	2			97,1	84,7	74,0	51,2	N.P.			17,4									
			-10,00				SPT	7,60 - 8,20	1	1	2	3	3																	
			15,00																											
1.- TIPO DE PERFORACION R - ROTACION W - WIDIA D - DIAMANTE						2.- MUESTRAS Y ENSAYOS SPT - ENSAYO PENETRACION STANDARD MA - MUESTRA ALTERADA MI - MUESTRA INALTERADA SH - MUESTA SHELBY TP - TESTIGO PARAFINADO TR - TESTIGO ROCA								OBSERVACIONES																

Anejo nº 2 – Geología y Geotecnia

Anejo nº 2 – Geología y Geotecnia



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

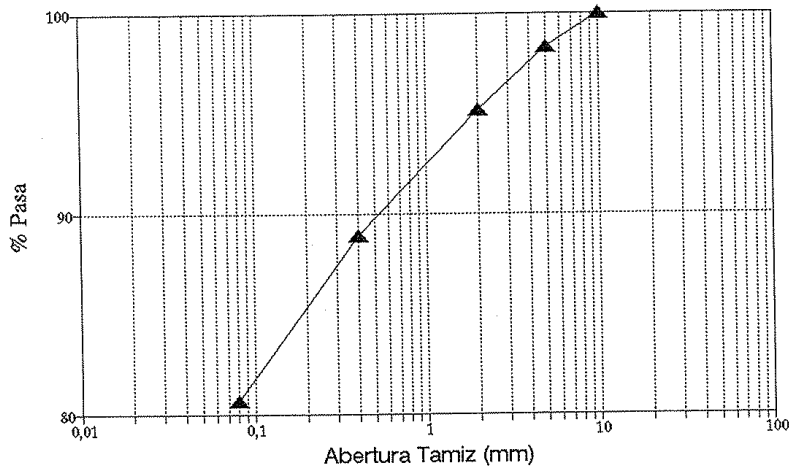
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 12,0 - 12,6 mts

SEPINKO S.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Granulometria por tamizado



Tamices	%
UNE	Pasa
10	100
5	98,3
2	95,2
0,4	88,9
0,08	80,7

Límites de Atterberg

Límite líquido: 45,3
Límite plástico: 25,0
Indice de plasticidad: 20,3

Sulfatos solubles en suelos

0,03 %

Humedad

42,7%



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

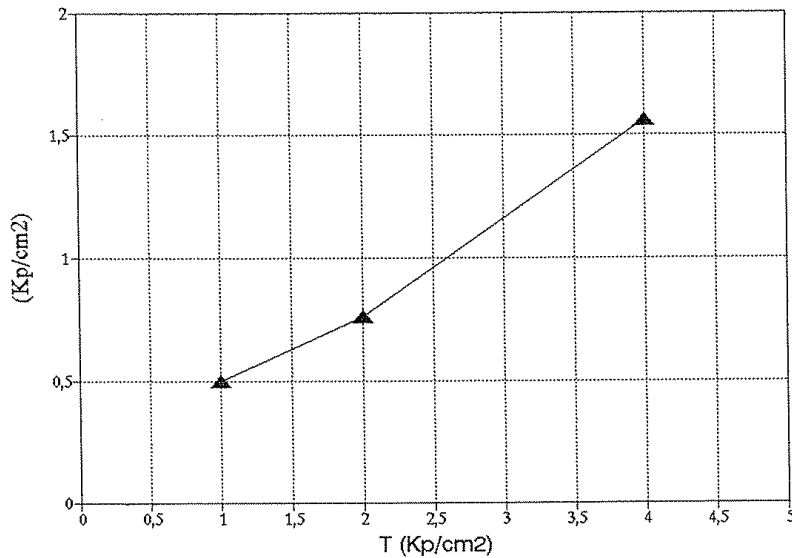
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 12,0 - 12,6 mts

SEPINKO S.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Ensayo de corte directo



Experimental	
T (Kp/cm2)	(Kp/cm2)
1	0,5
2	0,76
4	1,56

Cohesión: 0,10 kp/cm2
Angulo de rozamiento interno: 19,8°
R: 0,995



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

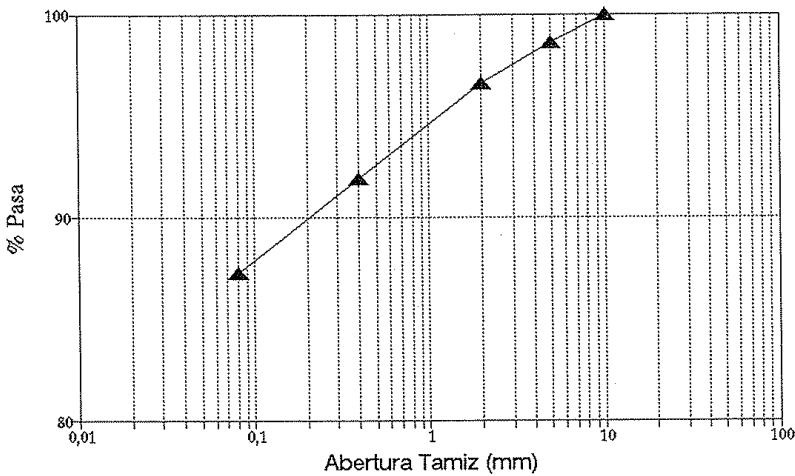
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 20,4 - 21 mts

SEPINKO S.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Granulometria por tamizado



Tamices	%
UNE	Pasa
10	100
5	98,6
2	96,6
0,4	91,9
0,08	87,3

Límites de Atterberg

Límite líquido: 38,5
Límite plástico: 21,0
Indice de plasticidad: 17,5

Humedad

31,0%



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

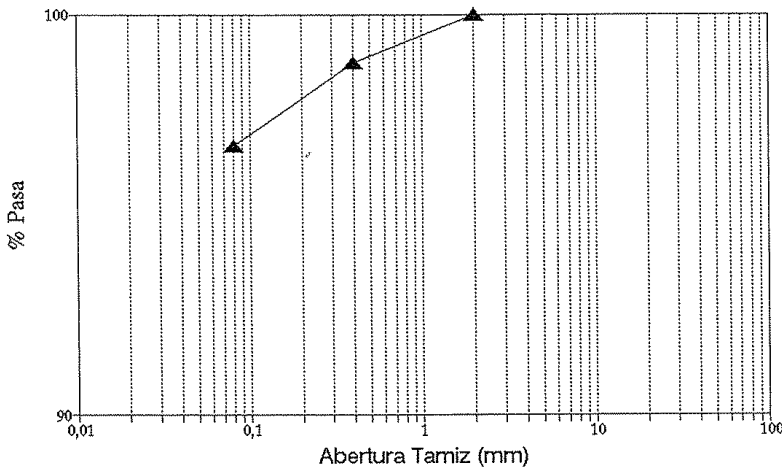
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 16,2 - 16,8 mts

SEPINKO S.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Granulometria por tamizado



Tamices	%
UNE	Pasa
2	100
0,4	98,8
0,08	96,7

Límites de Atterberg

Límite líquido: 46,8
Límite plástico: 26,6
Indice de plasticidad: 20,2

Densidad

1,73 g/cm3

Humedad

45,2%



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
• Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

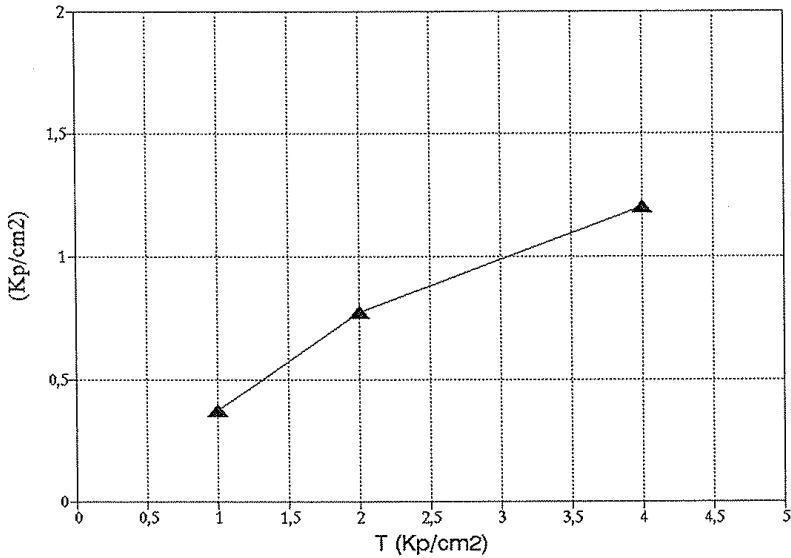
98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 20,4 - 21 mts



SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Ensayo de corte directo



Experimental	
T (Kp/cm2)	(Kp/cm2)
1	0,37
2	0,77
4	1,2

Cohesión: 0,155 kp/cm2
Angulo de rozamiento interno: 15,0°
R: 0,9857



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
• Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
• Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

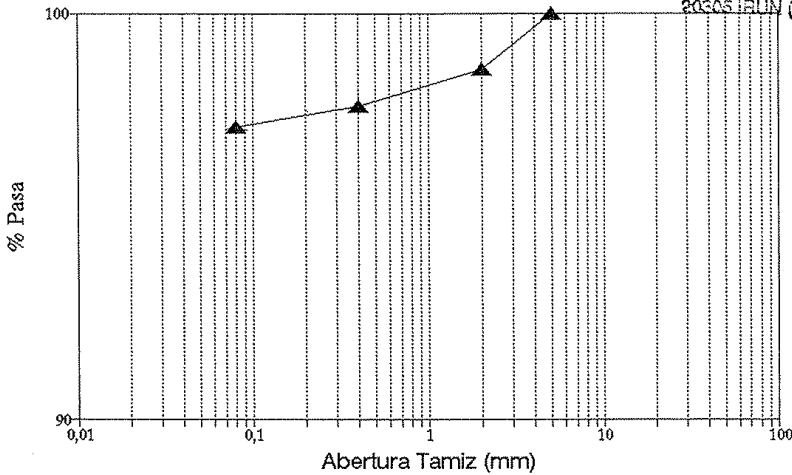
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 1 / Profundidad 27,0 - 27,6 mts

Granulometría por tamizado

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)



Tamices	%
UNE	Pasa
5	100
2	98,6
0,4	97,7
0,08	97,2

Límites de Atterberg
Límite líquido: 49,3
Límite plástico: 27,7
Índice de plasticidad: 21,6

Humedad
42,6%



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

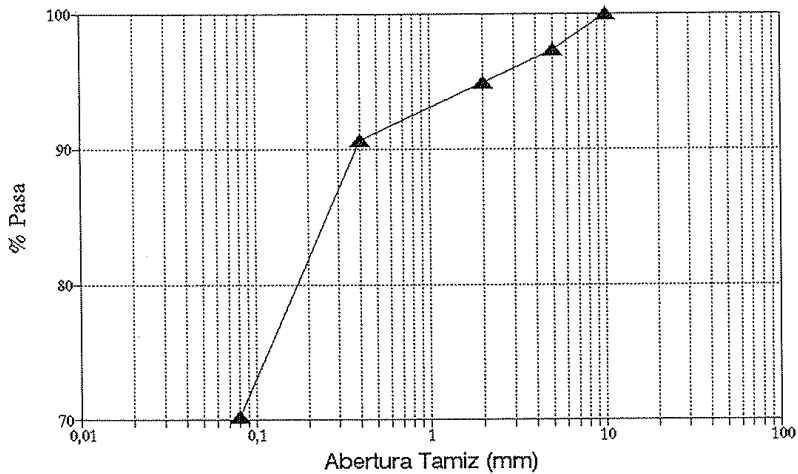
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257


SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

SONDEO 2 / Profundidad 1,5 - 2,1 mts

Granulometria por tamizado



Tamices	%
UNE	Pasa
10	100
5	97,3
2	94,9
0,4	90,6
0,08	70,2

Límites de Atterberg

Límite líquido: 39,7

Límite plástico: 31,1

Indice de plasticidad: 8,6

Densidad

1,69 g/cm3

Sulfatos

0,003 %

Humedad

51,0%



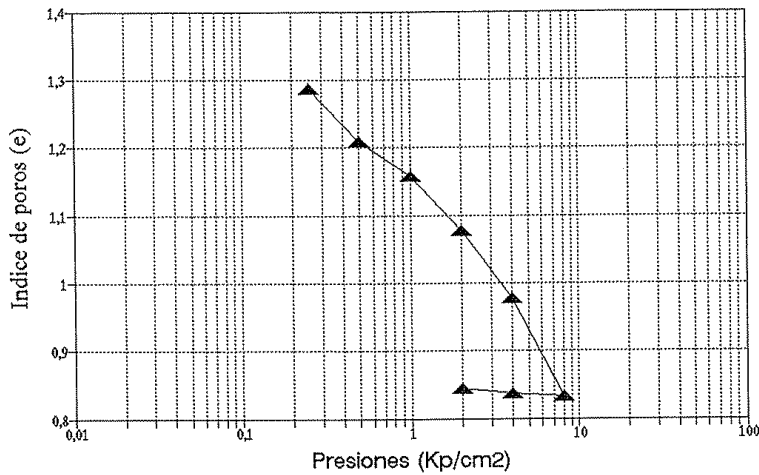
LABORATORIO ACREDITADO EN LAS AREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257


SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Curva edométrica
S-2 / Profundidad 1,5 - 2,1 mts



Presión Kp/cm2	Indice de poros
0,125	1,313
0,25	1,286
0,5	1,21
1	1,159
2	1,078
4	0,978
8	0,834
4	0,837
2	0,844

Peso especif. partículas: 2,35 gr/cm3

Humedad inicial: 40,7%

Humedad final: 55,6%

Coefic. compresibilidad $M_v = 0,0294$

Indice de compresión $C_c = 0,602$

Modulo edometrico = 34 kp/cm2



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

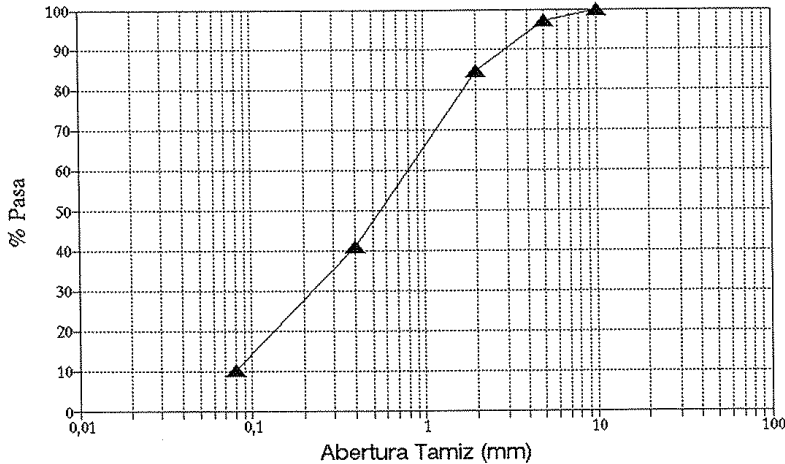
SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SONDEO 2 / Profundidad 7,0 - 7,6 mts

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

Granulometria por tamizado



Tamices	%
UNE	Pasa
10	100
5	97,1
2	84,7
0,4	40,9
0,08	10,2

Límites de Atterberg

Límite líquido: No plástico
Límite plástico: No plástico
Índice de plasticidad: No plástico

Humedad

17,4%



LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS DE:
* Ensayos de control de hormigón en masa, cemento, áridos y agua. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales. 17-1-95 (BOPV nº 11)
* Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos. 6-10-95 (BOPV nº 192)

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.

98035/9804257

SERVICIOS DE INGENIERIA Y COMERCIALES - EUSKADI, S.L.
C/ Gabiria, 32
IRUNGO INDUSTRIALDEA
20305 IRUN (GIPUZKOA)

OBRA: Sondeos en Amute (Hondarribia)
CLIENTE: Diputación Foral de Gipuzkoa
ASUNTO: Rotura a compresión de testigos
REFERENCIA: 98035/9804257
FECHA: 270498

Procedencia	S-2 / C-7	S-2 / C-7
Profundidad (m)	36,5 - 36,7	35,6 - 35,8
Diametro (mm)	7,1	7,1
Altura (mm)	142	139
Peso de la probeta (gr)	1468,1	1403,4
Densidad (Kg/m3)	2611,3	2550,1
Carga de rotura (Kp)	11600	5700
Tensión de rotura (Kp/cm2)	293	144
Esbeltez	1	1
Tensión de rotura (Kp/cm2)	293	144





5



7



6



8



9



11



10



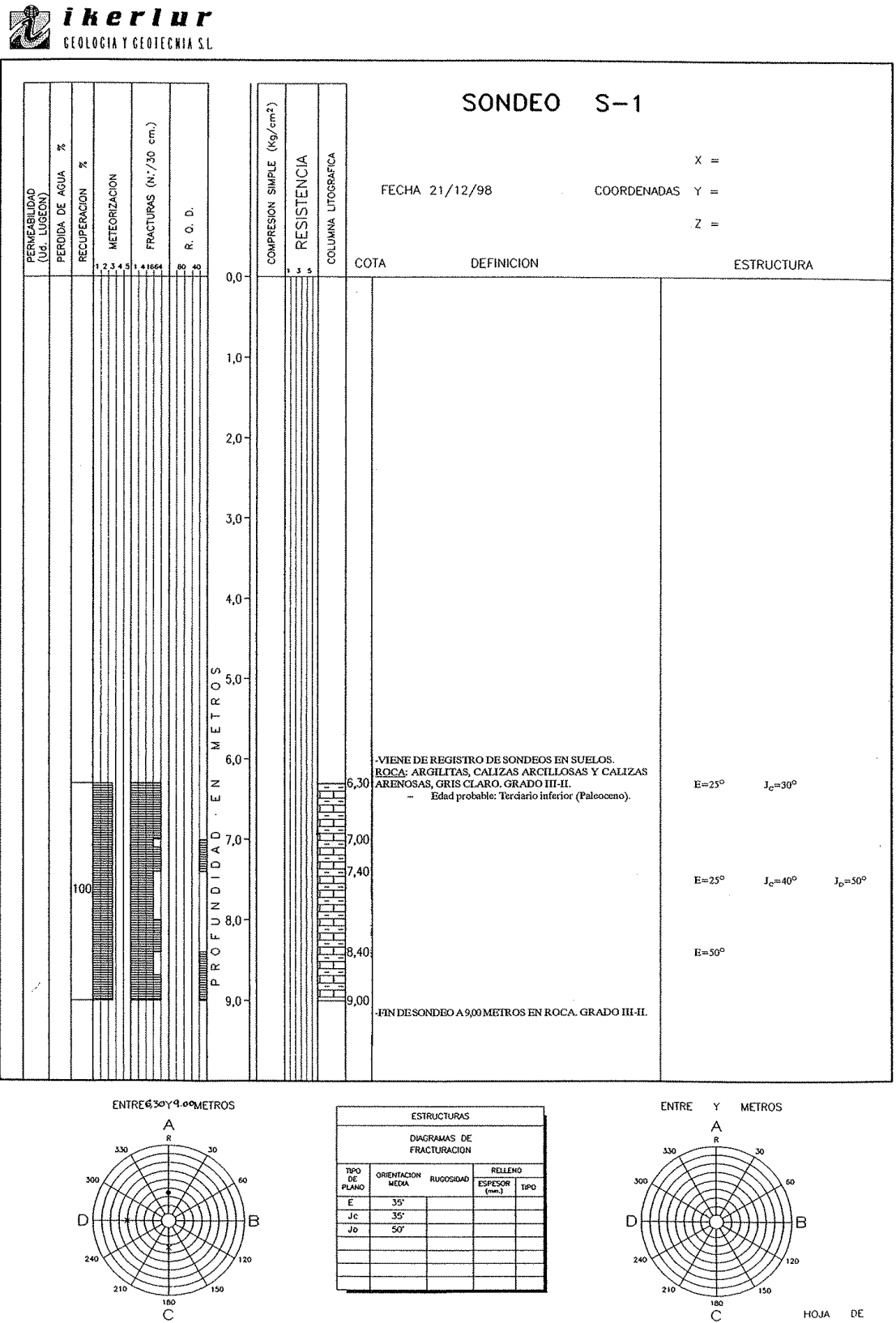
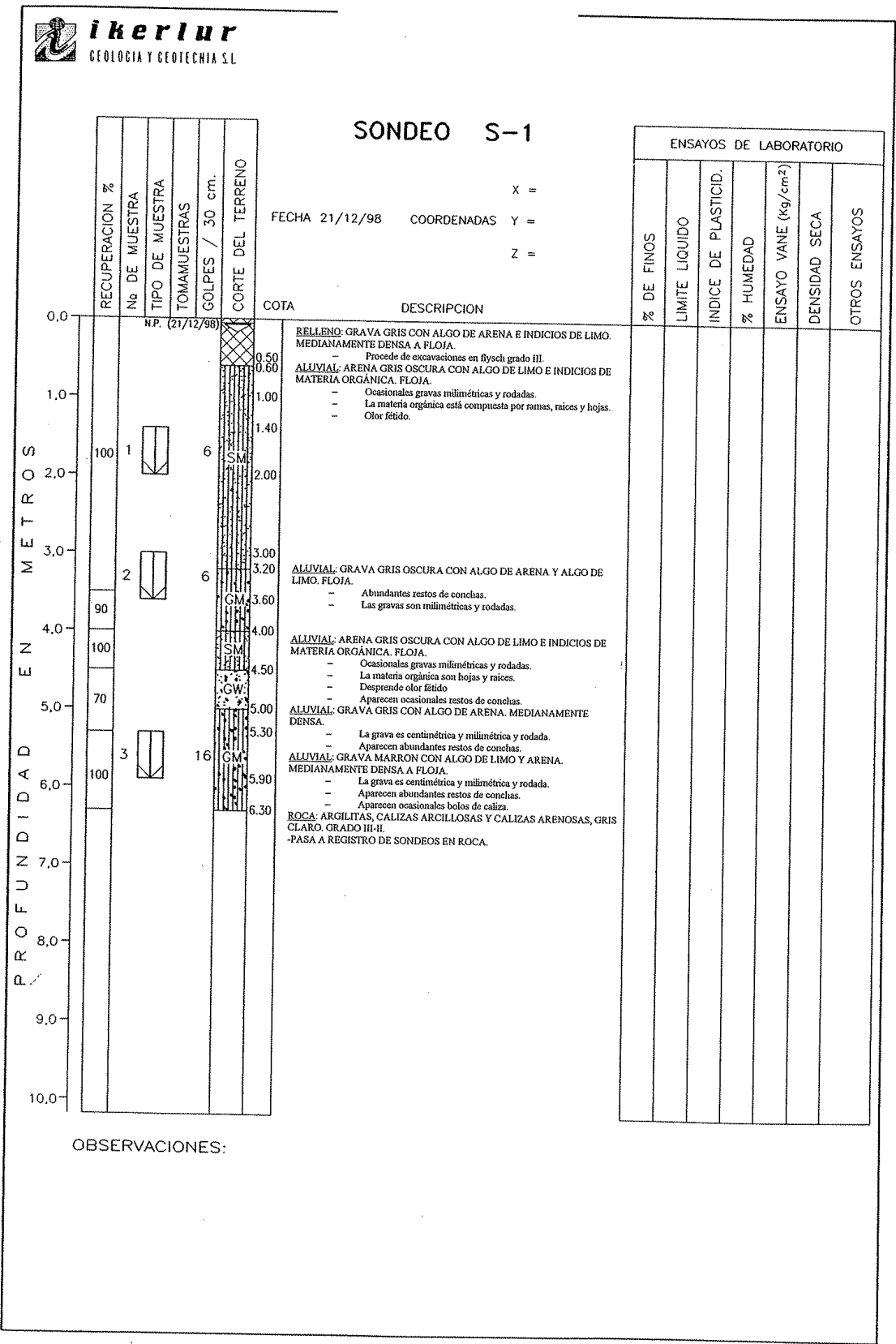
12



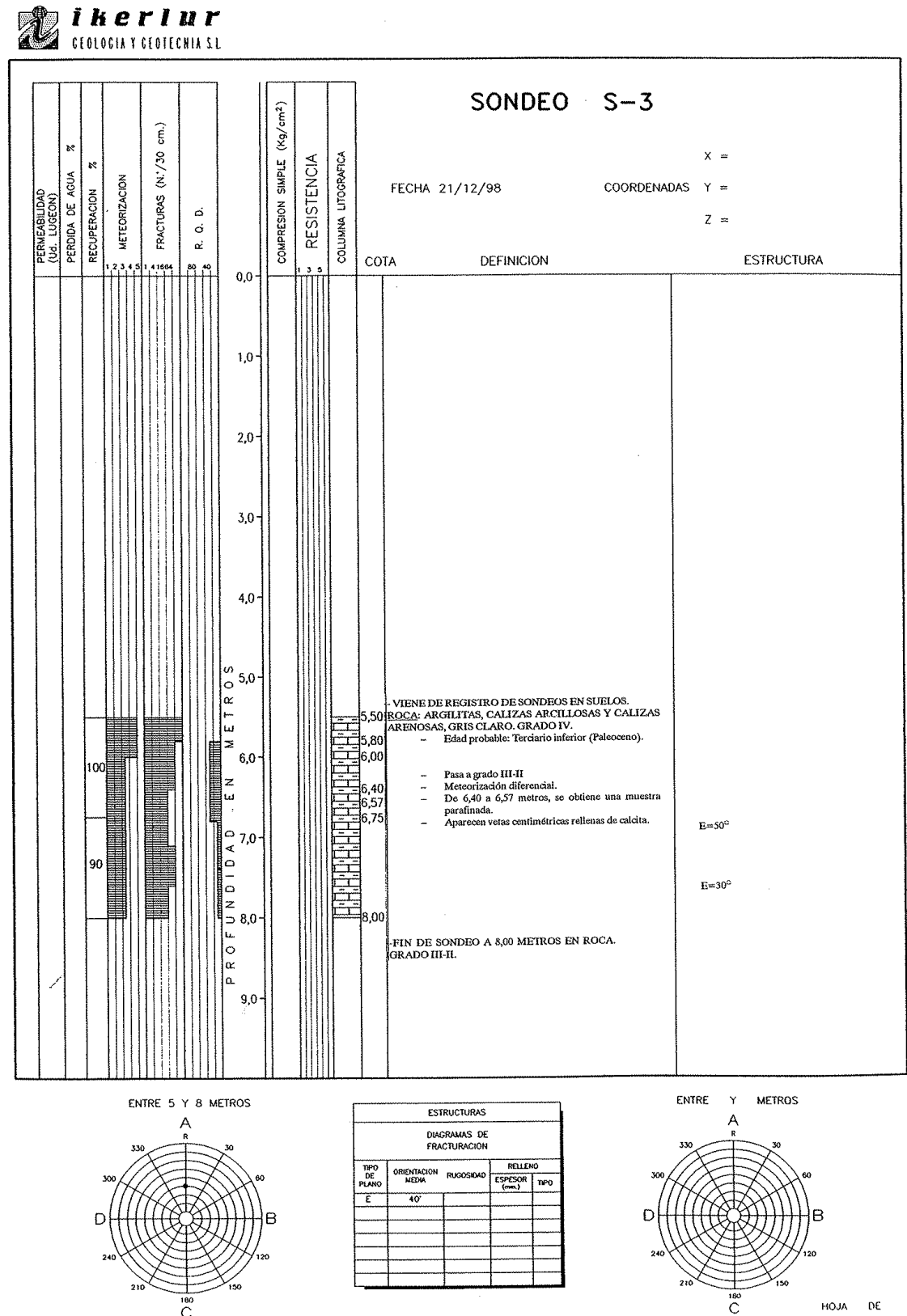
13

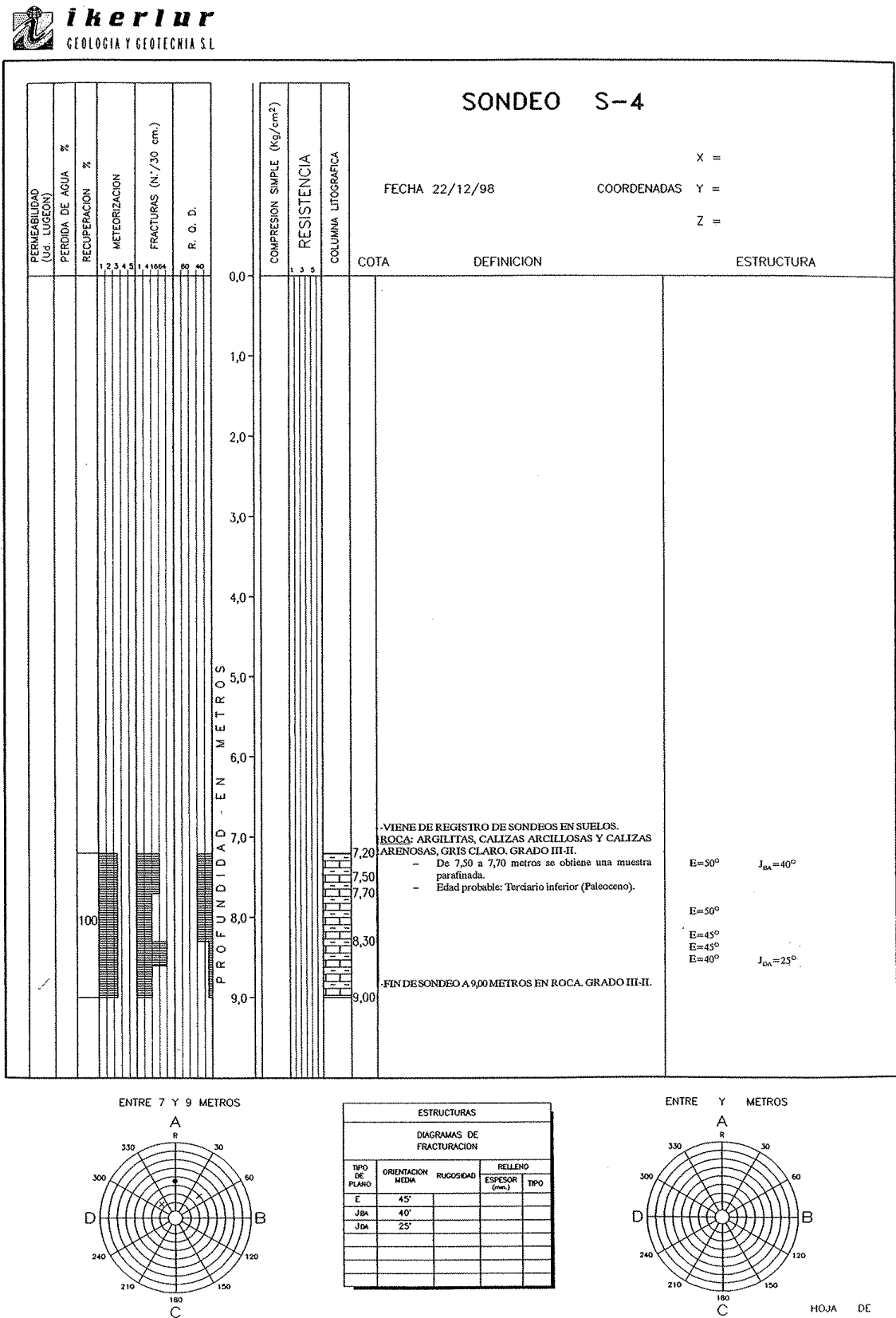
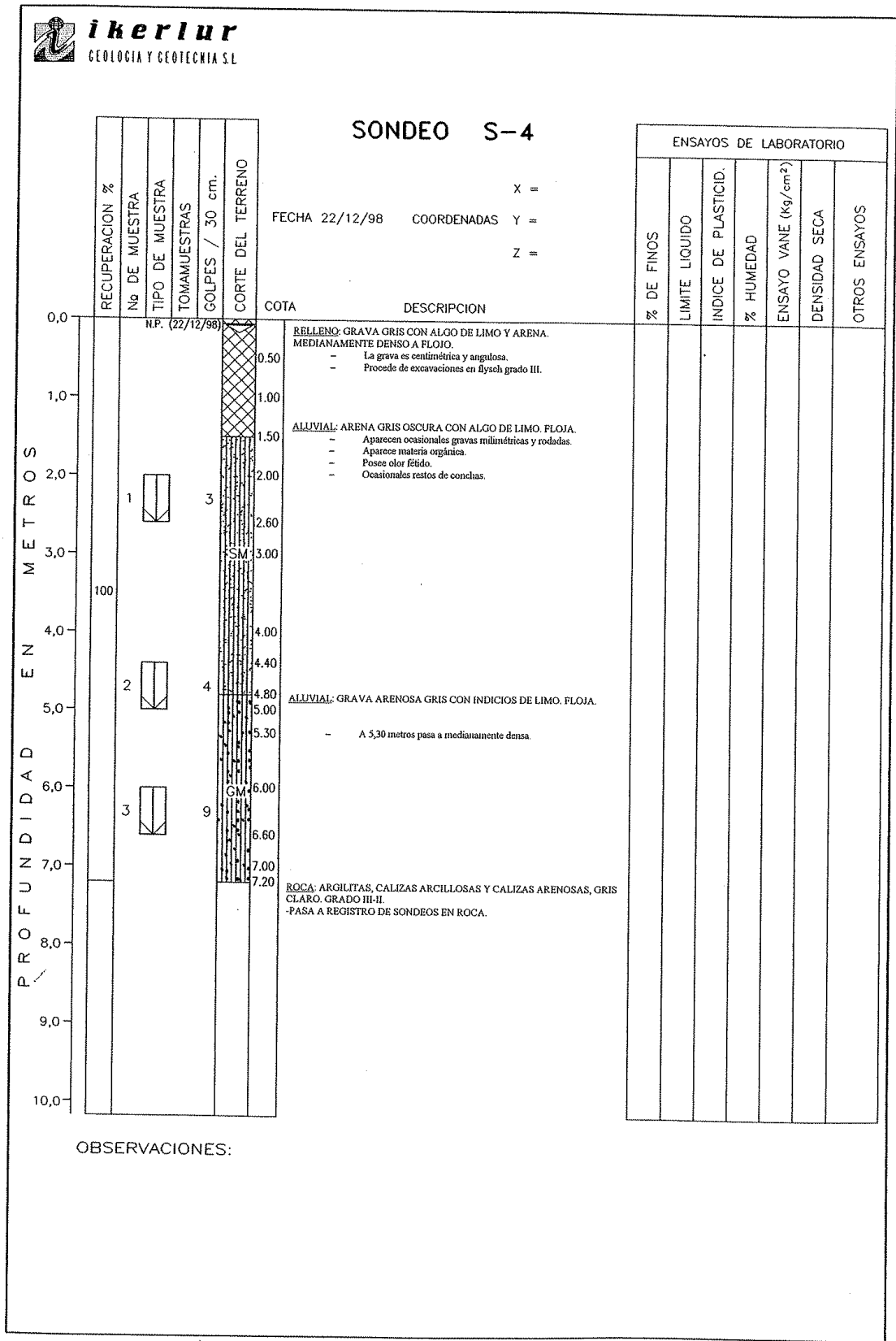


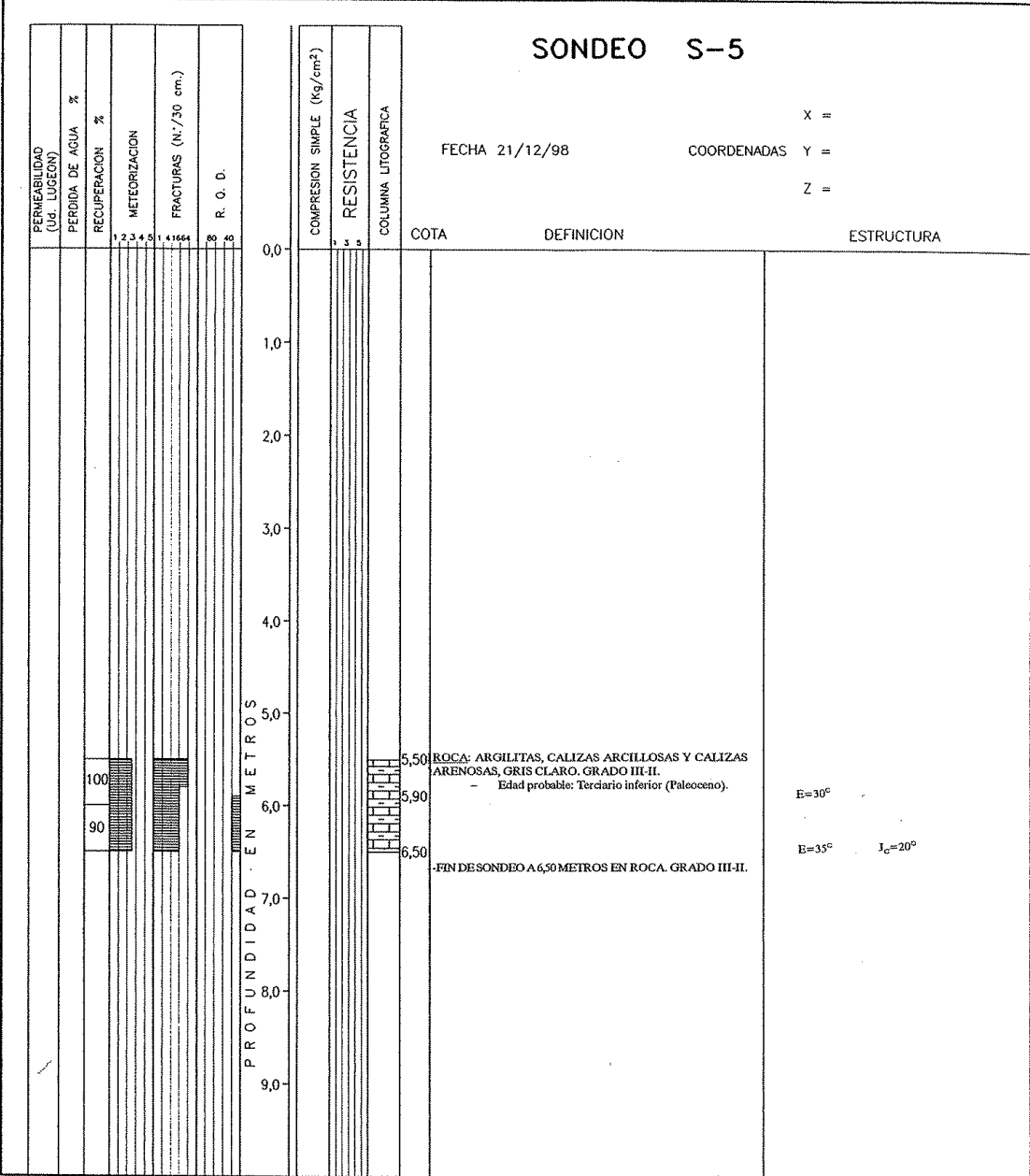
14



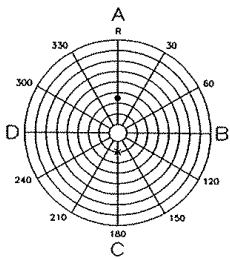
[illegible]





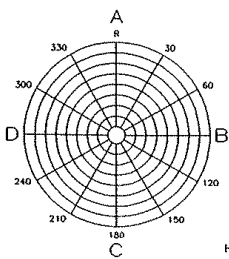


ENTRE 5,50 Y 6,50 METROS



ESTRUCTURAS				
DIAGRAMAS DE FRACTURACION				
TIPO DE PLANO	ORIENTACION MEDIA	RUGOSIDAD	RELLENO ESPESOR (mm)	TIPO
E	32°			
Jc	20°			

ENTRE Y METROS



HOJA DE

S.A.

SAIOTEGI S.A. SOCIEDAD INSCRITA EN EL REGISTRO MERCANTIL DE GUIPUZCOA TOMO 378, FOLIO 215, HOJA 6254 CON EL CIF A-20062220
PASEO URBURU 61, POLIGONO 27 MARTUTENE, ASTIGARRAGA TEL. 47 15 13 y 47 15 14 FAX. 46 86 77
LABORATORIO ACREDITADO EN AREAS (HA) (B.O.P.V. 28-02-1992) (B.O.E. 26-05-1992) y (SV) (B.O.P.V. 18-08-1993) (B.O.E. 22-09-1993)

TRABAJO 985713
FECHA 28.12.98
CLIENTE IKERLUR S.L.
OBRA PARTICULAR
TIPO DE MATERIAL TESTIGO DE ROCA
NORMA NLT-250

RESULTADOS

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA

OBRA: BARRIO KOSTA
MUESTRA Nº 1, S-3, PROFUNDIDAD 6,40 a 6,60 m. (21/12/98)

PROBETA Nº.....	1
DIAMETRO (cm).....	7,12
LONGITUD (cm).....	9,49
HUMEDAD DE ENSAYO (%).....	(0%) DESECADA
CARGA TOTAL (Kp).....	25.000
SECCION (cm²).....	39,82
RESISTENCIA DE PROBETA (Kp/cm²).....	627,8
FACTOR DE CORRECCION.....	1,06
RESISTENCIA CORREGIDA (Kp/cm²).....	592,3



REALIZADO

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

SAIOTEGI,S.A.

SAIOTEGI S.A. SOCIEDAD INSCRITA EN EL REGISTRO MERCANTIL DE GUIPUZCOA TOMO 378, FOLIO 215, HOJA 6254 CON EL CIF A-20062220
PASEO URBURU 61, POLIGONO 27 MARTUTENE, ASTIGARRAGA TEL. 47 15 13 y 47 15 14 FAX. 46 86 77
LABORATORIO ACREDITADO EN AREAS (HA) (B.O.P.V. 28-02-1992) (B.O.E. 26-05-1992) y (SV) (B.O.P.V. 18-08-1993) (B.O.E. 22-09-1993)

TRABAJO 985714
FECHA 28.12.98
CLIENTE IKERLUR S.L.
OBRA PARTICULAR
TIPO DE MATERIAL TESTIGO DE ROCA
NORMA NLT-250

RESULTADOS

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA

OBRA: BARRIO KOSTA
MUESTRA Nº 2, S-4, PROFUNDIDAD 7,50 a 7,70 m. (22/12/98)

PROBETA Nº.....	2
DIAMETRO (cm).....	7,03
LONGITUD (cm).....	7,12
HUMEDAD DE ENSAYO (%).....	(0%) DESECADA
CARGA TOTAL (Kp).....	2.900
SECCION (cm²).....	38,82
RESISTENCIA DE PROBETA (Kp/cm²).....	74,7
FACTOR DE CORRECCION.....	1,12
RESISTENCIA CORREGIDA (Kp/cm²).....	66,7

OBSERVACIONES: SE PRODUCE LA ROTURA POR LA VETA.



REALIZADO

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO



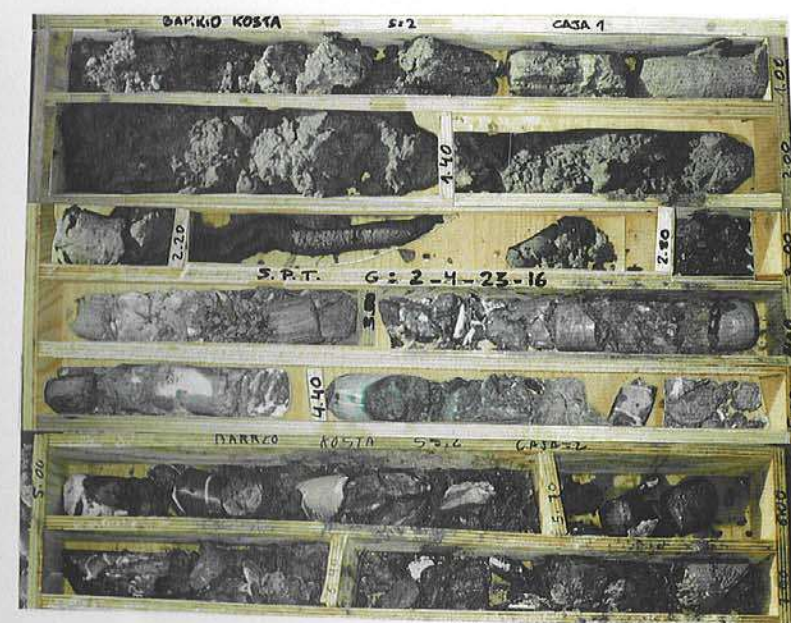
VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-1



REGISTRO FOTOGRAFICO DEL SONDEO S-1
PROFUNDIDAD FINAL= 9.00 MTS.



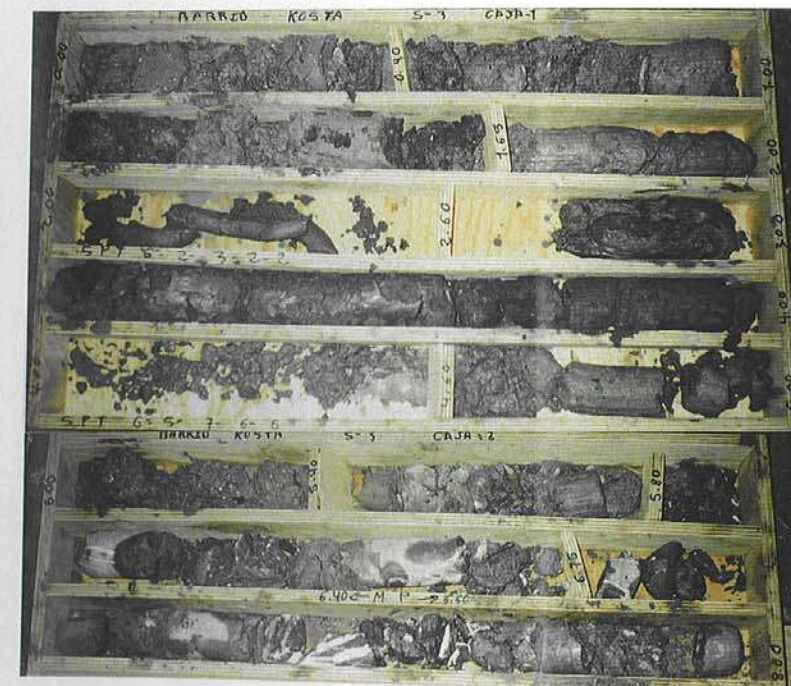
VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-2



REGISTRO FOTOGRAFICO DEL SONDEO S-2
PROFUNDIDAD FINAL= 7.00 MTS.



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-3



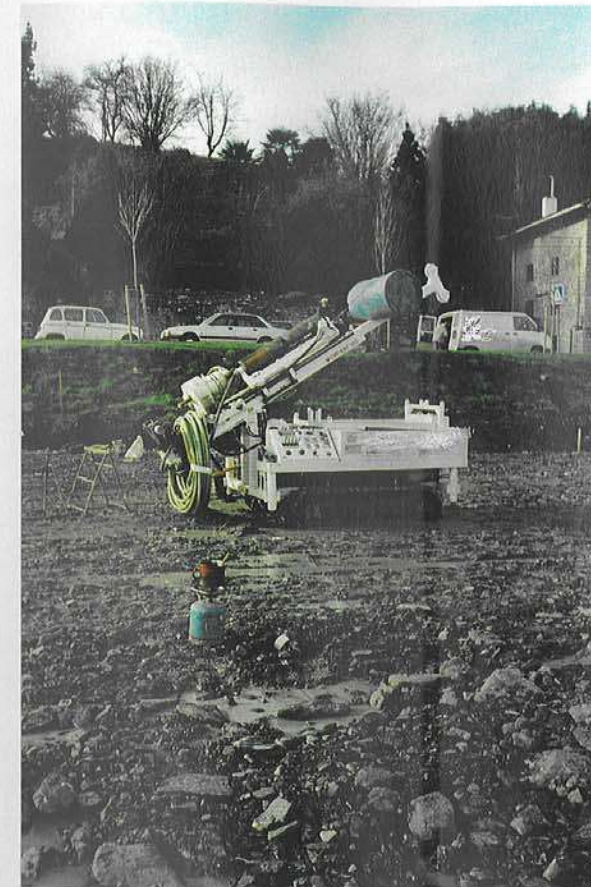
REGISTRO FOTOGRAFICO DEL SONDEO S-3
PROFUNDIDAD FINAL= 8.00 MTS.



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-5



REGISTRO FOTOGRAFICO DEL SONDEO S-5
PROFUNDIDAD FINAL= 6.50 MTS.



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-6

