



**LURTEK**  
CONSULTORIA GEOTECNICA

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
Con Seguro de Responsabilidad Civil  
Erantzukizun Zibileko Aseguruarekin  
**VISADO/BAIMENA**  
Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria  
Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00258  
Inscrito con el Nº / Inskripzio Zkia: 2175  
Colegiado/Elkargokidea: FCO. MANUEL AGUIRRE LIZARRA



ESTUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO

**MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACION DEL NUEVO  
EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE  
TECNOLOGICO MIRAMON (DONOSTIA)**

CLIENTE

BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA

FECHA

JULIO 2009

REFERENCIA

EG-09926

## ÍNDICE

### 1.- INTRODUCCIÓN

### 2.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

#### 3.1.- Geología General del entorno

#### 3.2.- Características del subsuelo

### 4.- RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

#### 4.1.- Movimiento de tierras

#### 4.2.- Condiciones de cimentación

### 5.- APÉNDICES

#### 5.1.- Clave de descripción de suelos

#### 5.2.- Sistema unificado de clasificación de suelos

#### 5.3.- Escala de meteorización del macizo rocoso

#### 5.4.- Registro de caracteres geomecánicos

#### 5.5.- Registro de calicatas

#### 5.6.- Registro de sondeos

#### 5.7.- Registro de ensayos DPSH

#### 5.8.- Ensayos efectuados mediante esclerómetro de Schmidt

#### 5.9.- Ensayos de laboratorio

##### 5.9.1.- Ensayos realizados sobre muestras de rellenos y roca

##### 5.9.2.- Ensayos realizados sobre muestra de agua

#### 5.10.- Cálculos efectuados

### 6.- CONTROL CTE

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La zona investigada corresponde a una parcela situada en el Parque Tecnológico de Miramón, en la localidad de Donostia-San Sebastián. Concretamente, la zona investigada se sitúa entre las parcelas RA-13 y RA-15 de la calle de Intxaurdegi y del Paseo Juan Avelino Barriola, correspondientes a villas, y las instalaciones de la empresa Ibermática, en el Paseo Mikeletegi.

El Proyecto contempla la construcción de un nuevo edificio que albergará el Basque Culinary Center, y contará con 6 plantas, 4 de ellas soterradas en el extremo sur. En total, el edificio presentará una superficie de ocupación ligeramente inferior a 4.000 m<sup>2</sup>.

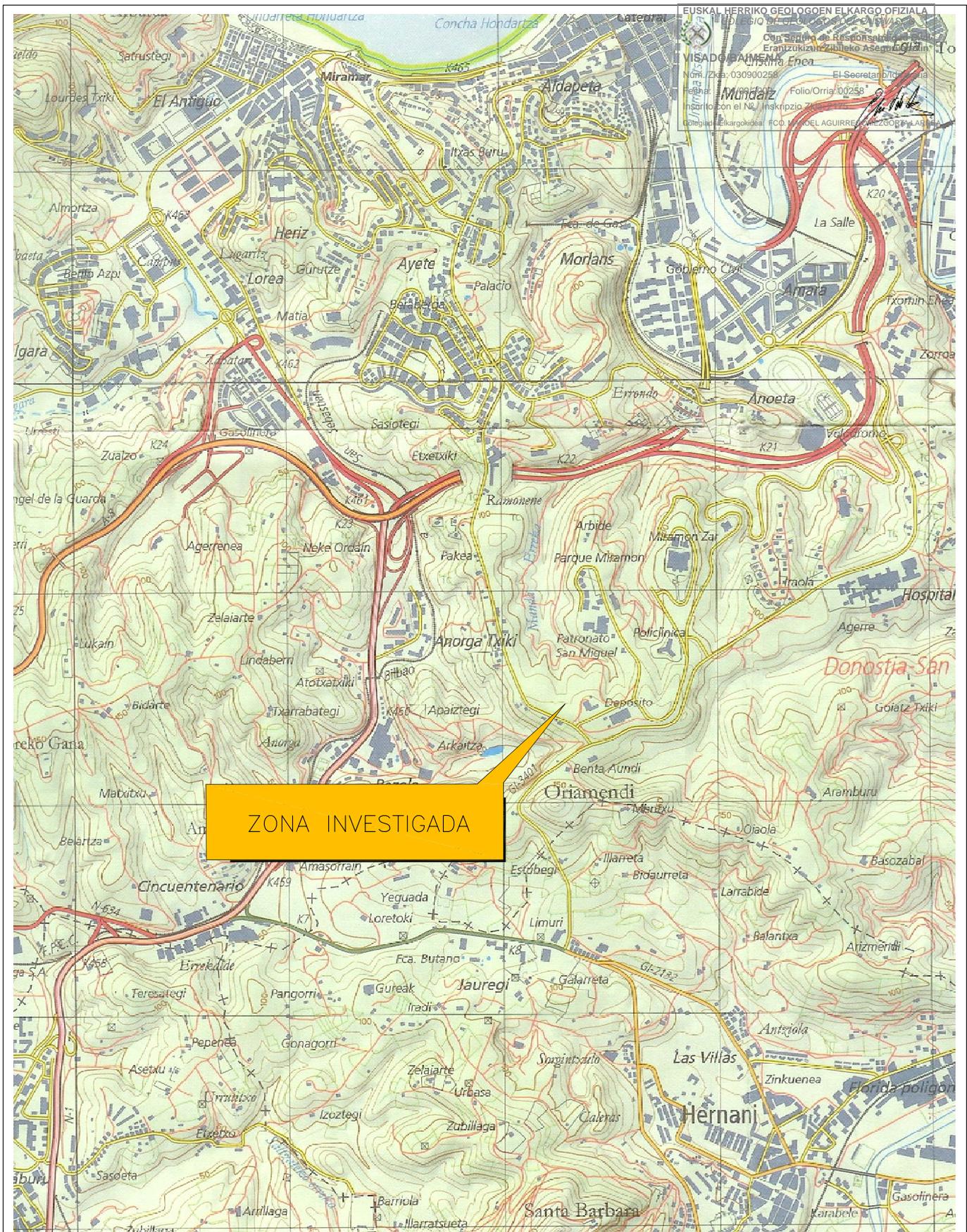
La cota de solera inferior proyectada para el nuevo edificio corresponde a la cota +106.50, referida a la altimetría presentada en la Planta Geotécnica. Esta cota supone la realización de excavaciones de altura máxima en torno a 11.00 metros. También se proyecta la ejecución de rellenos de urbanización, de espesor máximo cercano a 4.00 metros.

Se trata, por lo tanto, de un edificio tipo C-2, proyectado en un tipo de terreno tipo T-3, según el Código Técnico de la Edificación del R. D. 314/2006 del 17 de marzo.

Con este estudio se pretende obtener la información geológica y geotécnica necesaria para estimar las condiciones de cimentación de la futura edificación, así como las recomendaciones para el movimiento de tierras proyectado.

El Estudio ha sido encargado por BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA, tras oferta de LURTEK, OF-091728, con fecha 24 de abril de 2.009.

A continuación se presenta un Plano de situación de la zona investigada, a escala 1/25.000 (Figura 1.1), y varias fotografías de la zona de estudio.



REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)

ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
1/25.000	PLANO SITUACION (FIGURA 1.1)



ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)



VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)



VISTA AÉREA DE LA ZONA INVESTIGADA

## **2.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

En este apartado se describen los objetivos cubiertos con este estudio, así como la metodología utilizada para conseguir los mismos.

### **Objetivos:**

- Definición del marco geológico general de la zona y en particular de las características del terreno en el subsuelo de la zona estudiada, tanto desde el punto de vista geológico, como geotécnico e hidrogeológico.
- Definición de los principales parámetros geotécnicos de las capas del terreno (densidad, cohesión, ángulo de fricción, resistencia a compresión simple, etc.), con objeto de determinar la capacidad de carga de las cimentaciones, y la estabilidad de las excavaciones y rellenos proyectados.
- Recomendaciones acerca de las condiciones de cimentación adecuadas, con su profundidad, carga admisible, etc.; estudiándose la posibilidad de producirse asentamientos.
- Recomendaciones para las excavaciones proyectadas, tales como métodos de excavación, taludes estables, drenaje, empujes sobre muros, necesidad de utilizar métodos de estabilización, etc.
- Verificación de los materiales procedentes de la excavación como préstamos para rellenos de urbanización.

- Recomendaciones para los rellenos previstos, tales como preparación del cimiento, materiales a utilizar, espesor de tongadas, métodos de compactación, asentamientos, análisis de estabilidad, drenaje, etc.
- Por último, se ha determinado el grado de ataque al hormigón de las futuras estructuras por parte de los materiales que componen el subsuelo.

### Metodología:

- Recopilación y estudio de los datos geológicos y geotécnicos preexistentes de la zona a investigar.

Se ha consultado el estudio geotécnico "Movimiento de tierras y cimentación de 39 villas en las parcelas RD-39 a RD-44 y RA-12 a RA-15 de Miramón (Donostia), redactado por Lurtek en febrero de 2.003.

- Realización de un levantamiento geológico-geotécnico de la zona estudiada, a escala 1/500, sobre topografía facilitada por el Cliente, en el que se han visto reflejadas la naturaleza del subsuelo, la situación del nivel freático en la época en la que se ha realizado la investigación de campo, la investigación realizada y la disposición del edificio proyectado.
- La investigación del subsuelo ha consistido inicialmente en una campaña de calicatas mediante máquina retroexcavadora, excavándose un total de 6 calicatas.

Posteriormente, se han perforado 5 sondeos geotécnicos a rotación, con extracción continua de testigo, con profundidades comprendidas entre 9 y 16 metros. En total se han perforado 60.00 metros lineales de sondeo. Finalmente,

se han efectuado 5 ensayos DPSH hasta rechazo, habiendo realizado un total de 72.85 metros lineales.

Tanto la campaña de calicatas como la campaña de sondeos y ensayos DPSH, han sido supervisadas por un geólogo de LURTEK, con amplia experiencia en este tipo de trabajos, con el fin de garantizar que la toma de muestras y los resultados de los ensayos efectuados “in situ” fueran totalmente fiables.

En los sondeos, se han efectuado ensayos S.P.T. y/o toma de muestras, cada 1.50-2.00 metros de avance de la perforación aproximadamente, siempre y cuando se ha considerado necesario.

En las capas de suelos cohesivos se han efectuado ensayos de resistencia al corte sin drenaje mediante Vane Tester, así como la determinación de su resistencia a la compresión simple utilizando un penetrómetro.

En roca sana se ha utilizado un esclerómetro de Schmidt, de bajo impacto, con objeto de obtener la resistencia a compresión simple.

- Sobre varias muestras del terreno, se han realizado en laboratorio, ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad (9 Unidades), granulometría (9 Unidades), Límites de Atterberg (9 Unidades), densidad (7 Unidades), contenido en sulfatos y grado de acidez Baumman-Gully (1 Unidad), materia orgánica (2 Unidades), ensayo de compactación tipo Próctor modificado (2 Unidades), determinación de su índice CBR (2 Unidades), resistencia a compresión simple (8 Unidades, tres de los cuales se han realizado en roca sana, y cinco en rellenos y roca meteorizada), y corte directo consolidado y drenado (2 Unidades).

Finalmente, sobre una muestra de agua, se ha realizado en laboratorio, un ensayo para determinar su grado de agresividad al hormigón según la EHE.

- Los datos de campo obtenidos, han servido para completar la Planta Geotécnica, elaborándose siete secciones interpretadas del terreno a escala E= 1/200. En estas secciones se han reflejado la naturaleza del subsuelo, con los contactos entre los diferentes materiales, la investigación efectuada y la disposición del nuevo edificio proyectado.
- Posteriormente, se han efectuado una serie de cálculos, con objeto de determinar la capacidad portante del terreno, y las condiciones de estabilidad de las excavaciones proyectadas.
- Tras el análisis de los datos de campo, laboratorio y los cálculos efectuados, se han elaborado las recomendaciones del trabajo, editándose 6 ejemplares encuadernados y 4 CDs del informe completo.

Los ejemplares encuadernados se han enviado al Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, efectuándose el visado correspondiente.

### **3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

A continuación se describen las características del terreno, tanto a nivel geológico general, como en particular del subsuelo de la zona estudiada. En primer lugar se describe la geología general del entorno y a continuación las características del terreno particulares del subsuelo del ámbito estudiado.

#### **3.1. GEOLOGÍA GENERAL DEL ENTORNO**

La zona de San Sebastián forma parte de la orla de materiales mesozoicos que rodean el macizo paleozoico de Cinco Villas (Bortziriak).

El macizo rocoso queda en algunas zonas recubierto por suelos y rellenos de edad cuaternaria, representados por acumulaciones de rellenos antrópicos, suelos aluviales y depósitos coluviales.

#### **ESTRATIGRAFÍA**

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

##### **Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense)**

Se trata de una potente serie de facies flysch, definida por una alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas, con ocasionales intercalaciones de areniscas. Corresponde al substrato rocoso existente en el subsuelo de la zona investigada.

En el área de San Sebastián, estos materiales afloran, en la zona de Aiete, Intxaurreondo, Egía, Aldapeta, Igara y Berio, o bajo una importante acumulación de suelos en Amara y parte de la zona Centro.

La serie se encuentra muy bien estratificada, dando lugar generalmente a bancos centimétricos a decimétricos, pudiendo alcanzar los 50 centímetros de espesor.

Las calizas arenosas, presentan frecuentemente estructuras de ordenamiento interno, tales como laminación paralela, estructuras de carga, etc.

#### Cretácico superior-Terciario (Maastrichtiense-Paleoceno)

Se trata de una serie de calizas arcillosas grises y rojizas, con intercalaciones de argilitas, que se depositan en estratos de espesor decimétrico a centimétrico, y que representan la transición entre el Cretácico superior y el Paleoceno.

Estos materiales corresponden al tránsito entre las litologías cretácicas y las terciarias, conformando una franja de dirección Noreste-Suroeste de unos 500 metros de potencia en planta.

Afloran en la zona de Miramar, Gros y la parte inferior de la ladera Noroeste de Aiete, así como bajo una importante acumulación de suelos en algunas zonas del Antiguo, zona Centro y Gros.

#### Terciario (Paleoceno-Eoceno inferior)

También denominado “Flysch costero”, una secuencia tipo de esta formación viene definida por una alternancia bien estratificada de areniscas y calizas arenosas, que contienen intercalaciones de calizas arcillosas y argilitas.

Esta formación litológica aflora, en las laderas del Monte Igeldo, Isla Santa Clara y Monte Urgull, y bajo una gran acumulación de suelos en la zona de Ondarreta, Parte Vieja y Zurriola.

Las areniscas, que constituyen casi siempre la base de la serie, son cuarzosas, con contenidos importantes de feldespatos. 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.

### Terciario (Eoceno inferior)

Se trata de un término predominantemente margoso, con intercalaciones esporádicas de niveles de margocalizas y, en menor grado, de calizas arenosas.

Son materiales que presentan en corte fresco un color gris verdoso, aunque en general se encuentran descalcificados.

Esta formación litológica aflora, al igual que la anteriormente descrita, en las laderas del Monte Igeldo, Isla Santa Clara y Monte Urgull, y bajo una gran acumulación de suelos en la zona de Ondarreta, Parte Vieja y Zurriola.

## Cuaternario

Se han diferenciado los principales recubrimientos cuaternarios de rellenos antrópicos, suelos aluviales y suelos coluviales.

### Suelos aluviales

Los suelos aluviales depositados en los márgenes de los principales ríos y regatas, se caracterizan por presentar una composición fundamentalmente arenosa, con contenidos variables de limo y arcilla. En la zona, destaca el aluvial del Río Urumea que llega a alcanzar los 30 o 40 metros de espesor.

En general las terrazas aluviales del área urbana son de origen fluvial con influencia marina, por lo que presentan una composición predominantemente arenoso-limosa, con intercalaciones de gravas, que contienen proporciones variables de limo y arcilla.

Por otra parte se presentan acumulaciones de suelos aluviales marinos en las cercanías a la costa, observándose grandes depósitos fundamentalmente arenosos.

### Suelos coluviales

Los suelos coluviales, son depósitos gravitacionales existentes fundamentalmente en zonas de vaguada y pie de ladera. Generalmente, presentan una composición arcillosa, con cantidades variables de arena y grava.

Este tipo de suelos puede dar lugar frecuentemente a fenómenos de reptación y deslizamiento.

## Rellenos

Corresponden a los vertidos realizados tanto para escombreras como los rellenos efectuados para alcanzar las cotas de urbanización necesarias.

Este último tipo de acumulaciones está muy extendido en todo el centro urbano de San Sebastián, así como en los polígonos y urbanizaciones situados a las afueras del casco urbano.

## ESTRUCTURA

Los materiales mesozoicos en la zona de Donostia, presentan una estructura general bastante uniforme, con rumbos NE-SW, y buzamientos en torno a los 30-40 grados hacia el Noroeste, existiendo zonas puntuales replegadas y algunas fallas de escasa continuidad lateral.

## HIDROGEOLOGIA

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

El resto de materiales descritos, debido a su alto contenido en finos, presentan un comportamiento prácticamente impermeable en estado sano.

Ha de preverse la existencia de pequeños manantiales en aquellas zonas donde el macizo rocoso se encuentre meteorizado.

## SISMOLOGIA

Desde el punto de vista sísmológico, la localidad de Donostia presenta los siguientes valores de aceleración sísmica básica,  $a_b$  y del coeficiente de contribución K:

- $a_b = 0.04 \text{ g}$
- $K = 1.00$

Estos valores se han obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), del Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre de 2.002, num. 244/2002.

A continuación, se presenta una reproducción de la Planta Geológica del EVE, a escala 1/25.000, Hoja 64-II San Sebastián (Figura 3.1).

**Planta Geológica del EVE Hoja 64-II (San Sebastián) Escala 1/25.000**

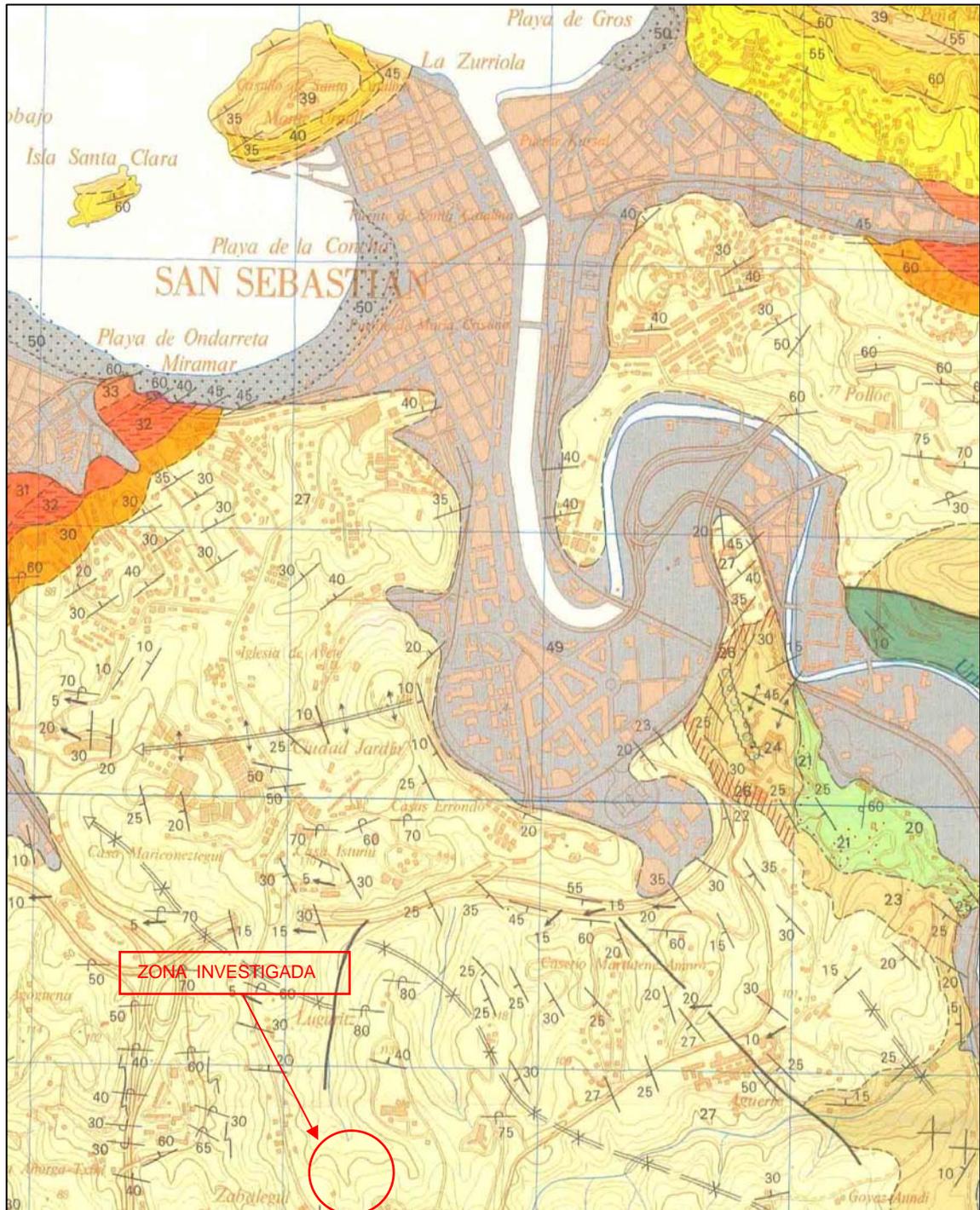
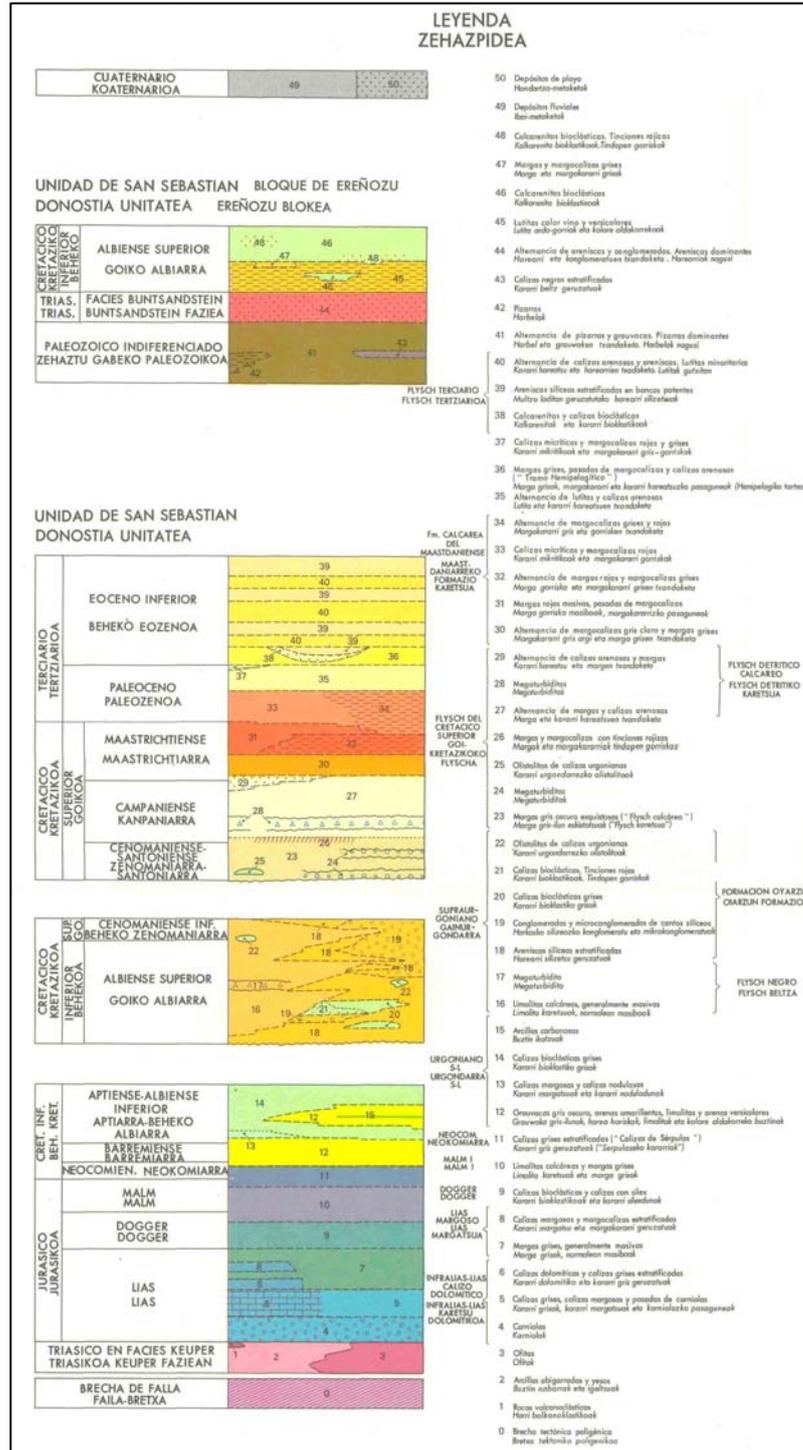


Figura 3.1

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

LEYENDA Planta Geológica del EVE Hoja 64-II (San Sebastián)



SIMBOLOS CONVENCIONALES		OHIZKO SINBOLOAK	
	Contacto normal Ikera arrunta		Sentido de inmersión del eje de pliegues menores (Cantidad de Buzamiento) Tolostura txikien ardatzaren okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Contacto normal supuesto Ustezko ikera arrunta		Dirección y cantidad de buzamiento de la estratificación Geruzapenaren okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Contacto gradual Ikera mailakatur		Dirección y cantidad de buzamiento de capas invertidas Geruza alderantzuen okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Contacto gradual supuesto Ustezko ikera mailakatur		Estratificación vertical Geruzapen bertikala
	Contacto discordante Ikera desbaterakorra		Estratificación horizontal. Serie normal Geruzapen horizontala. Serie normala
	Contacto discordante supuesto Ustezko ikera desbaterakorra		Dirección y cantidad de buzamiento de la esquistosidad de F <sub>1</sub> o S principal F <sub>1</sub> edo S nagusiko esquistositatearen okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Cambio lateral de facies Faziearen albo-alaketa		Esquistosidad de F <sub>1</sub> o Sp vertical. F <sub>1</sub> edo Sp bertikaleko esquistositatea
	Contacto mecanizado y de rocas igneas Ikera mekanikoa eta harri igneoen		Esquistosidad de F <sub>1</sub> o Sp horizontal F <sub>1</sub> edo Sp horizontaleko esquistositatea
	Fractura Aputunea		Dirección y cantidad de buzamiento de la esquistosidad de F <sub>2</sub> F <sub>2</sub> esquistositatearen okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Fractura supuesta Ustezko aputunea		Esquistosidad de F <sub>2</sub> vertical F <sub>2</sub> esquistositate bertikala
	Falla inversa Falla alderantzua		S <sub>0</sub> + S <sub>1</sub>
	Cobalgamiento Zamakamendua		Dirección y cantidad de buzamiento del diaclasado Arailduraketaren okermenduaren zentzia eta zenbatekoa
	Eje anticlinal indicando sentido de inmersión del eje Ardatz antikinala okermendu axialaren zentzuz		Límite de banda de cizalla en el Paleozoico Zizaila-lerroaren muga Paleozoikoan
	Eje sinclinal Ardatz sinkinala		Zona de cizalla de Charitoquieta Txoritokieta zizaila-zona
	Anticlinal con flanco invertido Alpe alderantzuko antikinarea		Zona intensamente plegada en las series Mesozoicas Serie mesozoikoetako alde gogorki tolestuak
	Sinforma de 2ª fase o tardía indicando sentido de inmersión Bigarren faseko sinforma okermenduaren zentzuz		Fotolíneas Fotalerroak
	Antiforma de 2ª fase o tardía, indicando sentido de inmersión Bigarren faseko antiforma okermenduaren zentzuz		Recubrimiento reciente que permite conocer la litología infrayacente Estaldura berria azpiko litologia ezagutzen ahalbidetuz

### 3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO EN LA ZONA ESTUDIADA

La zona estudiada corresponde a una vaguada rellena con pendiente hacia el norte, cubierta de vegetación tipo prado, con zonas puntuales de árboles.

Tanto el límite sur como el límite Este, corresponden a zonas urbanizadas con edificaciones. El resto corresponde a zonas de prado y arbolado, sin urbanizar.

Para el estudio del subsuelo, se ha realizado en primer lugar una cartografía geotécnica de la parcela, a escala 1/500. En esta cartografía, se ha determinado la litología y grado de meteorización de la formación rocosa observada, así como las zonas de rellenos, deslizamientos, cursos de agua, zonas encharcadas, etc.

Posteriormente, se han excavado 6 calicatas, se han perforado 5 sondeos geotécnicos a rotación, con extracción continua de testigo y se han efectuado 5 ensayos DPSH.

Durante las labores de excavación y perforación, se han realizado “in situ” ensayos para caracterizar las diferentes capas del terreno (ensayos S.P.T., Vane Test, penetrómetro y esclerómetro de Schmidt).

A partir de la investigación efectuada, se puede concluir que el subsuelo del sector investigado, se caracteriza en general por presentarse el macizo rocoso bajo una importante cobertera de rellenos. En algunas zonas puntuales del extremo nordeste, se presenta directamente el substrato rocoso.

En la Planta Geotécnica, a escala 1/500, que se adjunta al final de este apartado, se han representado en verde suave, las zonas donde los materiales del Cretácico se presentan bajo una cobertera de rellenos de espesor inferior a 1.50

metros, y en tonos grises las zonas donde los rellenos se presentan con un espesor superior a 1.50 metros.

En los apéndices 5.1, 5.2 y 5.3 se adjuntan, respectivamente, una clave de descripción de suelos, el sistema unificado de clasificación de suelos y la tabla de meteorización del macizo rocoso, necesarios para comprender la terminología utilizada para describir el terreno. Asimismo, en los apartados 5.5, 5.6 y 5.7, se presentan respectivamente, el registro de las calicatas excavadas, el registro de los sondeos perforados para este estudio y el registro de los ensayos DPSH.

A continuación se describen las características geotécnicas de cada uno de los materiales que se han observado en el subsuelo de la zona.

### Rellenos

Mediante la investigación de campo realizada, se ha observado que los rellenos se sitúan prácticamente por toda la zona de estudio alcanzando espesores máximos en torno a 14 metros.

Se trata de una antigua vaguada de dirección S-N, rellena, y por lo tanto, los mayores espesores se sitúan en el antiguo eje de vaguada, disminuyendo progresivamente hacia el este y el oeste.

Dentro de la heterogeneidad que presentan los rellenos, se han diferenciado dos tipos, uno de ellos representado en tonos grises en las secciones interpretadas que se adjuntan al final de este apartado, y el otro en tonos marrones.

Los rellenos representados en tonos grises son de mejor calidad, y han sido definidos como bolos y grava marrón y gris con algo de arena y cantidades variables de arcilla, de densidad media a densos.

Estos rellenos, proceden en general de excavaciones en roca tanto meteorizada como sana. Presenta ocasionales bloques y prácticamente no se observan escombros.

Su espesor es muy variable y su ubicación también.

El otro relleno, representado en color marrón en las secciones interpretadas que se adjuntan al final de este apartado, es de peor calidad, y se ha definido como bolos y grava marrón verdoso y gris verdoso con algo a bastante limo e indicios a algo de arena, de densidad floja a media; así como por grava limo-arcillosa con algo de arena, de densidad floja, e incluso en algunas zonas, como limo marrón oscuro a negro, con algo de grava y algo de arena, de consistencia firme.

De los ensayos tipo Vane Test realizados sobre las zonas más cohesivas de este tipo de rellenos, se han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje variables entre 0.55 y 0.90 Kg/cm<sup>2</sup>. Mediante el penetrómetro, se han obtenido valores de resistencia a compresión simple variables entre 1.00 y 3.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

Sobre 7 muestras de rellenos, obtenidas tanto de las calicatas como de los sondeos se han realizado en el laboratorio ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad (7 Unidades), granulometría (7 Unidades), Límites de Atterberg (7 Unidades), densidad (6 Unidades), contenido en sulfatos y grado de acidez Baumman-Gully (1 Unidad), materia orgánica (1 Unidad), resistencia a compresión simple (4 unidades), ensayo de compactación tipo Próctor modificado (1 Unidad), determinación de su índice CBR (1 Unidad), y corte directo consolidado y drenado (2 Unidades), adjuntándose los resultados obtenidos en el apartado 5.9.1.

Se han obtenido los siguientes valores:

Humedad (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Finos (%)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
9.5-30.7	1.48-1.88	18.7-67.0	36.0-47.1	22.9-27.3	13.1-19.8

Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> /Kg)	Acidez Baumman-Gully	Materia orgánica (%)
228	0.0	0.360

Próctor modificado		Índice CBR	
Densidad máxima	Humedad óptima	Compactación (100%)	Hinchamiento (%)
1.89	9.1	7.0	3.10

Resistencia a compresión simple (Kg/cm <sup>2</sup> )	Corte directo consolidado y drenado	
	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Fricción (°)
0.4-0.7	0.15-0.18	26-30

### Suelos aluviales

Se presentan muy puntualmente en ocasionales sectores del eje de vaguada. El espesor máximo observado es inferior a un metro y han sido definidos como arcilla marrón amarillenta con indicios de arena, de consistencia muy firme.

## Macizo rocoso

Directamente de manera muy puntual en el extremo nordeste de la zona de estudio, o bajo la cobertera de rellenos en el resto, se presenta el macizo rocoso.

La roca corresponde a una alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas con intercalaciones de areniscas, de edad Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense). Se ha representado en color verde tanto en la Planta Geotécnica como en las secciones interpretadas.

En general, estas facies se presentan superficialmente en estado muy meteorizado (Grado IV, de la escala de meteorización del macizo rocoso adjuntada en el apéndice final), en un espesor variable entre 1.00 y 6.00 metros, bajo los cuales se presentan en estado moderadamente meteorizado a sano (Grado III y Grado II respectivamente).

Estos materiales presentan meteorización diferencial; es decir, al estar compuesto por litologías de diferente grado de competencia, unas más erosionables que otras, se pueden encontrar estratos más sanos en zonas muy alteradas y viceversa.

El equivalente geomecánico en estado muy meteorizado, corresponde a una grava con bastante arcilla/limo y algo de arena, de densidad media a densa, a una arena arcillosa con bastante grava, de densidad media, e incluso a una arcilla con bastante grava y algo de arena, de consistencia firme a muy firme.

Los ensayos Vane Test realizados sobre las zonas más cohesivas de esta formación rocosa en estado muy meteorizado, han obtenido valores de resistencia al corte sin drenaje, comprendidos entre 0.75 y 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>. Mediante el penetrómetro,

se han obtenido valores de resistencia a compresión simple también variables, comprendidos entre 1.80 y 2.50 Kg/cm<sup>2</sup>.

Sobre dos muestras de roca en estado muy meteorizado, se han realizado en laboratorio, ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad (2 unidades), granulometría (2 unidades), Límites de Atterberg (2 unidades), densidad (1 unidad), resistencia a compresión simple (1 unidad), contenido en materia orgánica (1 Unidad), ensayo de compactación tipo Próctor modificado (1 Unidad), y determinación de su índice CBR (1 Unidad).

Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.9.1. Se han obtenido los siguientes valores:

Humedad (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Finos (%)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
17.1-24.7	1.78	12.1-41.2	35.1-43.5	24.6-25.0	10.1-18.9

Resistencia a compresión simple (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.4

Próctor modificado		Índice CBR	
Densidad máxima	Humedad óptima	Compactación (100%)	Hinchamiento (%)
1.78	11.5	17.6	1.90

Materia orgánica (%)
0.110

En cuanto a la resistencia a compresión simple que presenta la roca en estado sano, se han realizado varios ensayos mediante esclerómetro de Schmidt. Según estos ensayos, presenta una resistencia a compresión simple 265-1050 Kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.8.

Además, sobre tres muestras parafinadas de roca sana, se han realizado en el laboratorio, sendos ensayos de resistencia a compresión simple, obteniéndose valores de 189-489 Kg/cm<sup>2</sup>.

En cuanto a la estructura de esta formación rocosa, se han tomado numerosas medidas geomecánicas en los afloramientos de roca existentes en la zona de ladera, así como en el fondo de calicatas. El registro de los caracteres geomecánicos se adjunta en el apartado 5.4.

En estos afloramientos, así como en las calicatas, se observa que esta formación rocosa presenta una dirección E-W, con buzamientos subverticales tanto hacia el norte como hacia el sur. También se ha observado la existencia de tres familias de juntas.

Finalmente, en los sondeos perforados, se ha observado que la roca, en estado sano, presenta un R.Q.D. variable entre el 15-90%, con una fracturación media de 4 fracturas cada 30 cm.

### Deslizamientos

En las inmediaciones al sector investigado, únicamente se ha observado un pequeño deslizamiento superficial de rellenos en la parte inferior de la parcela.

## Parámetros Geotécnicos

A continuación se presenta un cuadro con los parámetros geotécnicos estimados a partir de los ensayos de campo y laboratorio efectuados, así como de la bibliografía existente, para las diferentes capas del terreno:

TIPO DE TERRENO	DENSIDAD (T/m <sup>3</sup> )	COHESION (T/m <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCIÓN (°)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD ESTIMADO (cm/sg)
RELLENOS GRISES	2.10-2.20	0.00-0.50	30-36	1 x10 <sup>-4</sup>
RELLENOS MARRONES	2.00-2.10	0.00-1.00	28-30	1 x10 <sup>-5</sup>
ROCA METEORIZADA	1.90-2.20	1.00-3.00	20-25	1 x10 <sup>-5</sup> -1 x10 <sup>-6</sup>
ROCA SANA	2.50-2.60	10.00-20.00	25-35	1 x10 <sup>-6</sup>

En cuanto al grado de expansividad y colapso de estos materiales, se consideran despreciables.

## HIDROLOGÍA

En cuanto a las condiciones hidrológicas del sector investigado, durante la investigación de campo, se ha observado la presencia de varios cursos de agua y zonas encharcadas, los cuales han sido representados en la Planta Geotécnica.

Por otra parte, se ha observado la presencia de nivel freático en los rellenos, además de humedades y fluencias de agua, en los contactos entre los diferentes materiales observados en el subsuelo.

El nivel freático es bastante irregular y dependerá de la época del año, situándose más alto en épocas de lluvias y más bajo en épocas secas.

Las irregularidades observadas en el nivel freático, provienen de la existencia de antiguas vaguadas, por donde se favorece la circulación del agua, así como de la existencia de diferentes tongadas en el relleno, dispuestas irregularmente, que presentan diferentes grados de permeabilidad. Además, es probable la existencia de bolsadas de agua, dentro de la acumulación de rellenos.

A continuación se presenta una tabla con las diferentes medidas de nivel freático obtenidas en los piezómetros instalados, durante la época en la que se ha llevado a cabo la investigación:

Sondeo	Profundidad en metros			
	23/07/09	24/07/09	03/08/09	10/08/09
S-1	10.80	10.66	10.60	10.60
S-2	-	7.48	9.80	No N.F.
S-3		11.27	7.00	6.25
S-4	-	-	5.80	5.80
S-5	-	-	5.85	6.00

En la Planta Geotécnica, a escala 1/500 (Figura 3.2), que se presenta a continuación, se puede observar las características superficiales del subsuelo, la investigación efectuada, y tanto la urbanización como el edificio proyectado.

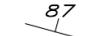
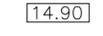
También se presenta la interpretación geológica de las secciones I-I' a VII-VII', a escala 1/200 (Figuras 3.3 a 3.6). En estas secciones se puede observar la naturaleza del subsuelo, con los contactos entre las diferentes capas descritas, la posición del nivel freático, así como la edificación proyectada.

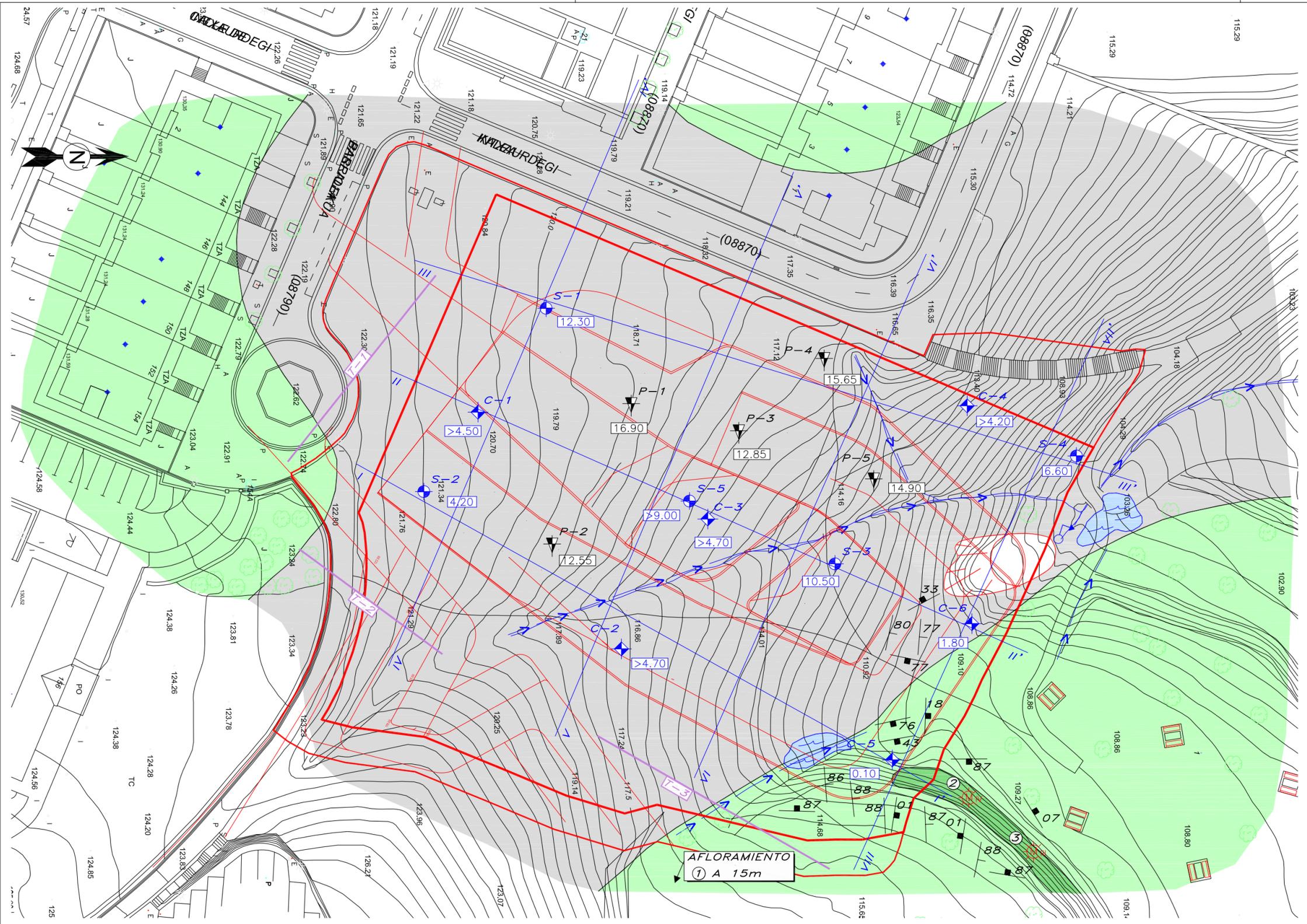
Por último, se presenta una imagen (Figura 3.7), con la topografía del año 1981, sin escala. Esta topografía ha servido como referencia, para la interpretación geológica de las secciones, ya que se observa la zona investigada antes de realizarse los rellenos existentes actualmente sobre las antiguas vaguadas.

**LEYENDA**

-  RELLENO HETEROGENEO DE ESPESOR SUPERIOR A 1,50 Mts
-  CRETACICO SUPERIOR (CAMPAIENSE – MAASTRICHTIENSE)
-  ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS
- NOTA.-**  
 LOS TONOS FUERTES CORRESPONDEN A AFLORAMIENTOS DE ROCA, Y LOS DEBILES A UN RECUBRIMIENTO DE RELLENOS SOBRE EL MACIZO ROCOSO INFERIOR A 1,50 Mts.

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

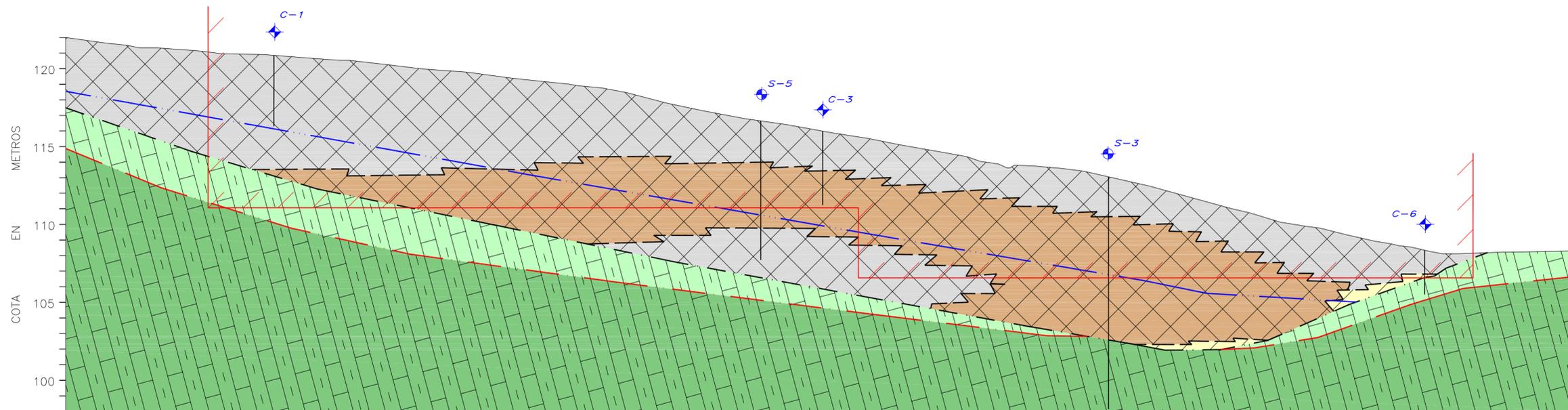
-  CONTACTO RELLENO – ROCA
-  PUNTO DE OBSERVACION
-  RUMBO Y BUZAMIENTO DE LA ESTRATIFICACION
-  RUMBO Y BUZAMIENTO DE JUNTAS
-  GRADO DE METEORIZACION DEL MACIZO ROCOSO EN AFLORAMIENTO
-  SITUACION DE CALICATA PROPUESTA
-  SITUACION DE SONDEO PROPUESTO
-  SITUACION DE ENSAYO DE PENETRACION D.P.S.H. PROPUESTO
-  PROFUNDIDAD DE APARICION DEL MACIZO ROCOSO (EN METROS)
-  PROFUNDIDAD DE RECHAZO EN ENSAYO D.P.S.H.
-  SECCION INTERPRETADA
-  ZONA ENCHARCADA
-  DESLIZAMIENTO
-  CURSO DE AGUA PERMANENTE
-  CURSO DE AGUA ESTACIONAL
-  SURGENCIA DE AGUA
-  EDIFICIO PROYECTADO
-  ORIENTACION DE TALUD ESTUDIADA



REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA	ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLOGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)	1/500	PLANTA GEOTECNICA (FIGURA 3.2)

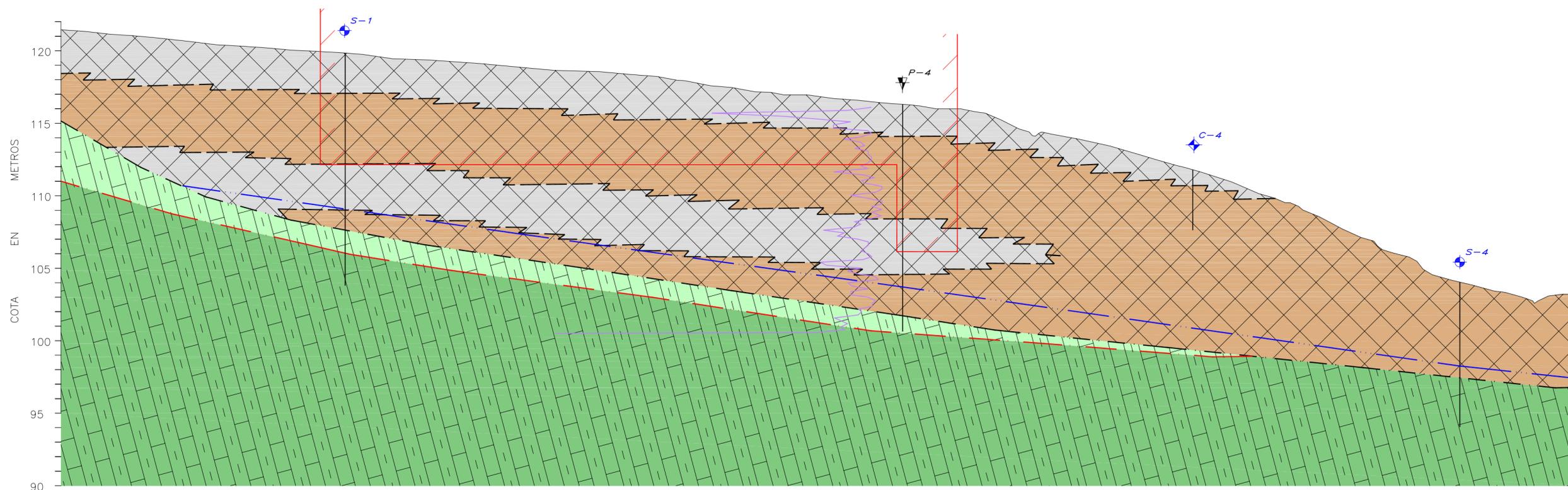






II-II'

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Enantziakuzin Zibileko Aseguruararekin  
**VISADO/BAIMENA**  
 Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/Idazkaria  
 Fecha: 04/09/2009 Folio/Oria: 00258  
 Inscrito con el N° / Inskripzio Zkia: 2175  
 Colegiado/Erregistratua: F.D. MANUEL AGUIRRE



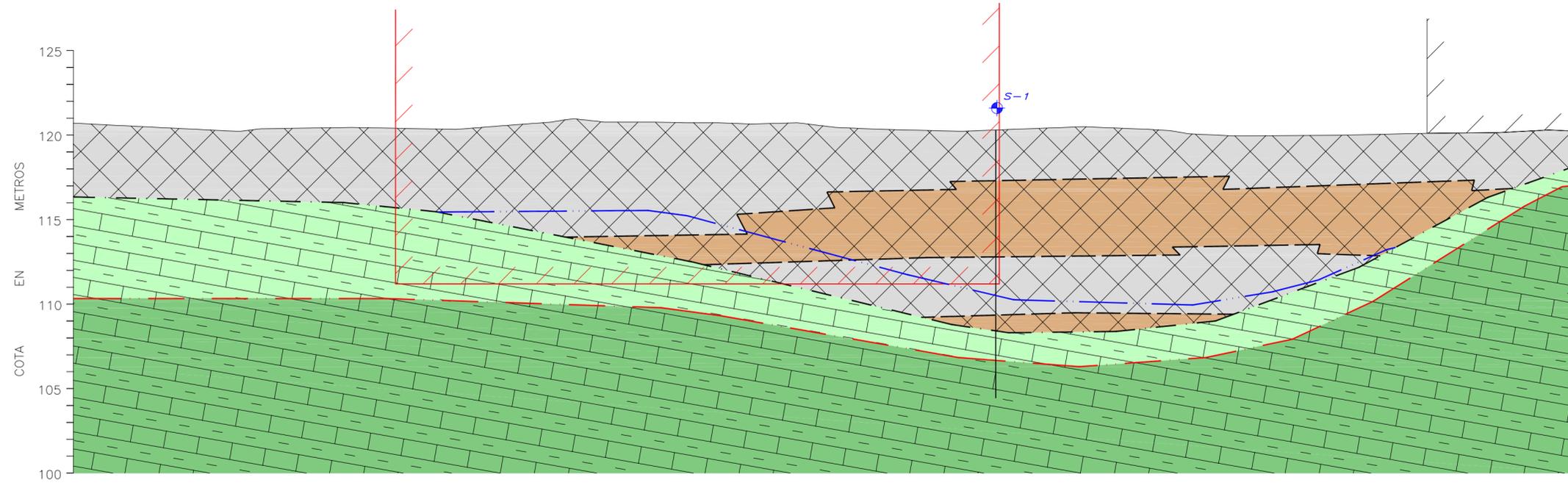
III-III'

0 20 40 60 80 100

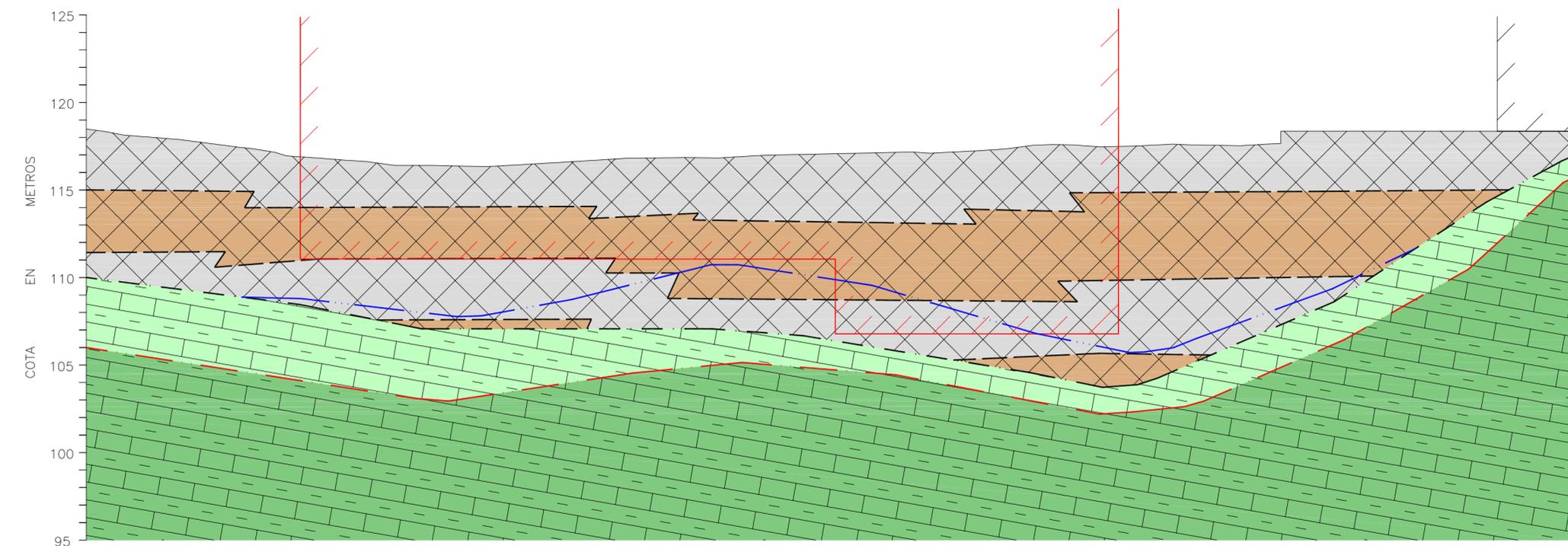
N° DE GOLFES DE ENSAYO D.P.S.H.

REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA	ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)	1/200	INTERPRETACION GEOLOGICA DE LAS SECCIONES II-II' Y III-III' (FIGURA 3.4)





IV-IV'

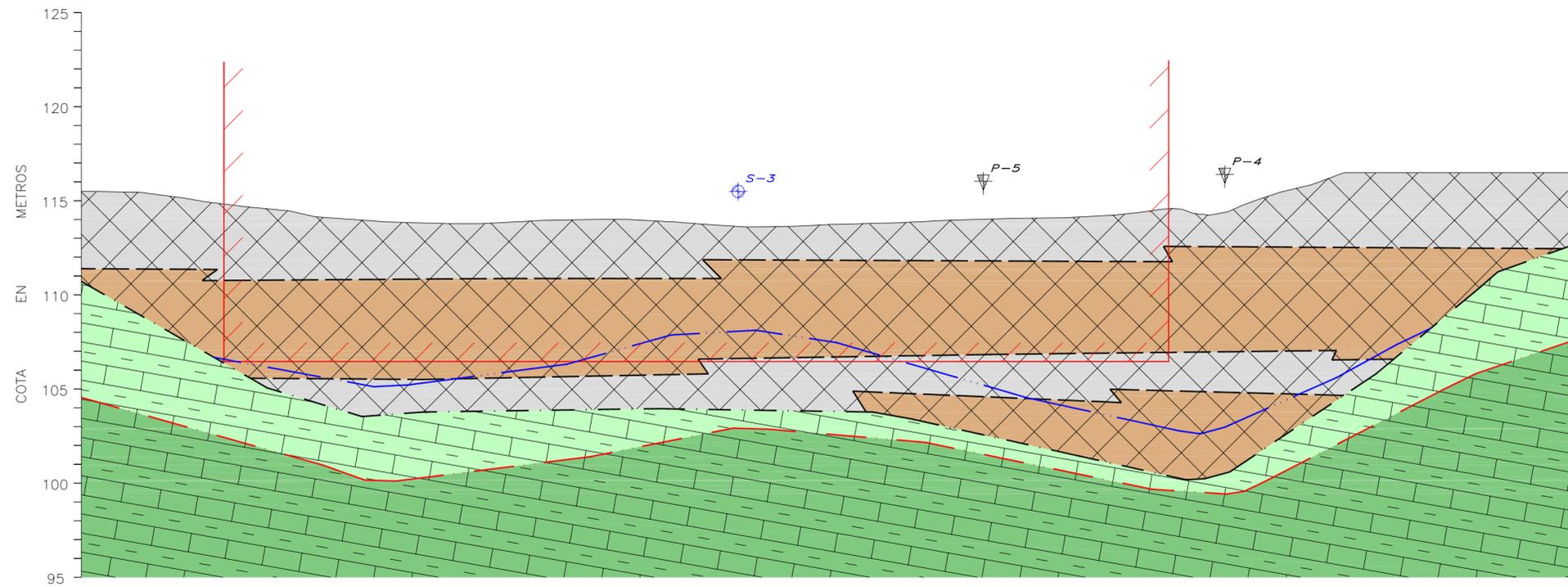


V-V'

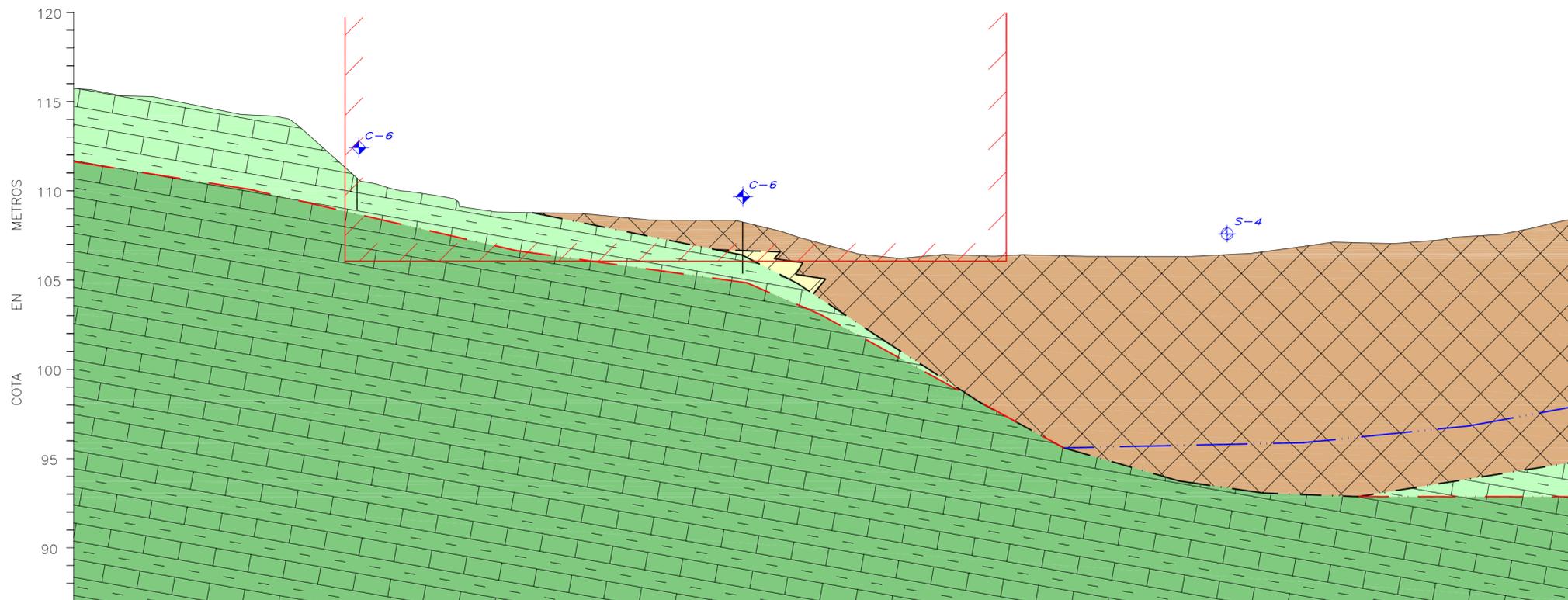
EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Enantzikatzen Zibileko Aseguruararekin  
**VISADO/BAIMENA**  
 Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/Idazkaria  
 Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00258  
 Inscrito con el Nº / Inskripzio Zkia: 2175  
 Colegiado/Erregistratua: FDO. MANUEL AGUIRRE

REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA	ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)	1/200	INTERPRETACION GEOLOGICA DE LAS SECCIONES IV-IV' Y V-V' (FIGURA 3.5)





VI-VI'

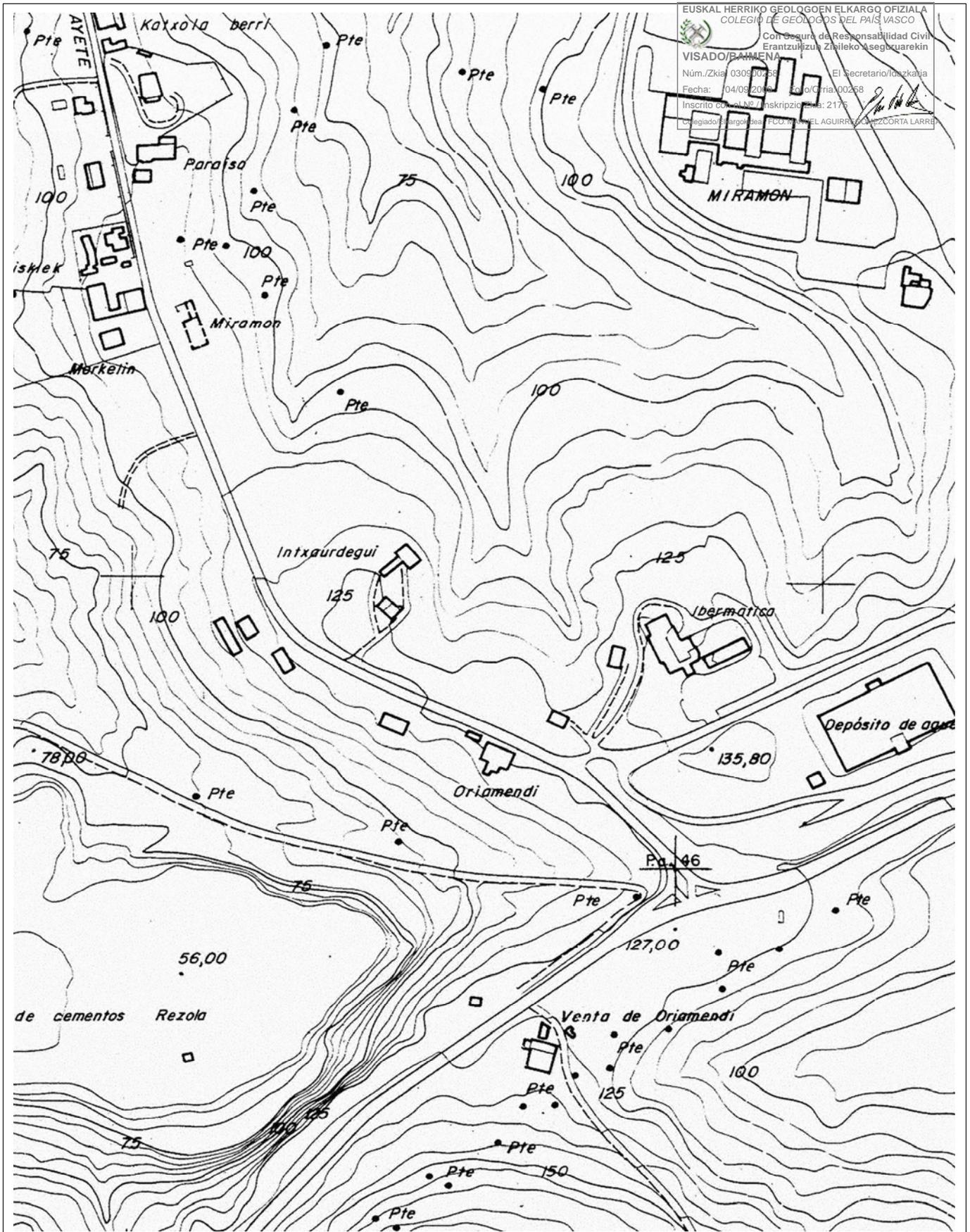


VII-VII'

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Enantziakuzen Zibileko Aseguruararekin  
**VISADO/BAIMENA**  
 Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/Idazkaria  
 Fecha: 04/09/2009 Folio/Orma: 00258  
 Inscrito con el N° / Inskripzio Zkia: 2175  
 Colegiado/Elkartutako: F.D. MANUEL AGUIRRE / M. COCORA LARREA

REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA	ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)	1/200	INTERPRETACION GEOLOGICA DE LAS SECCIONES VI-VI' Y VII-VII' (FIGURA 3.6)





EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Erantzukizua Zibileko Asegurarekin  
**VISADO/BALMENA**  
 Núm./Zkia/ 0309/00/58 El Secretario/Idazkaria  
 Fecha: 04/09/2009 Folio/Copia/00258  
 Inscrito en el NR / Inskripzioa: 2176  
 Colegiado/Elargotza: FCU/19/19 EL AGUIRREREA/BEZCORTA LARRA

REF. Y FECHA/ERRE. ETA DATA	CLIENTE/BEZEROA	TITULO/IZENBURUA
EG-09926 JULIO 2.009	BASQUE CULINARY CENTER FUNDAZIOA	EDIFICIO PARA EL BASQUE CULINARY CENTER EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE MIRAMON (DONOSTIA)
 <b>LURTEK</b> CONSULTORIA GEOTECNICA	ESCALA/ESKALA	PLANO/PLANOA
	S/E	PLANO TOPOGRAFICO AÑO 1.981 (FIGURA 3.7)

#### **4.- RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO**

Se desean conocer las características geológicas y geotécnicas del subsuelo de una parcela situada en el Parque Tecnológico de Miramón, en la localidad de Donostia-San Sebastián. Concretamente, la zona investigada se sitúa entre las parcelas RA-13 y RA-15 de la calle de Intxaurdegi y del Paseo Juan Avelino Barriola, correspondientes a villas, y las instalaciones de la empresa Ibermática, en el Paseo Mikeletegi.

El Proyecto contempla la construcción de un nuevo edificio que albergará el Basque Culinary Center, y contará con 6 plantas, 4 de ellas soterradas en el extremo sur. En total, el edificio presentará una superficie de ocupación ligeramente inferior a 4.000 m<sup>2</sup>.

La cota de solera inferior proyectada para el nuevo edificio corresponde a la cota +106.50, referida a la altimetría presentada en la Planta Geotécnica. Esta cota supone la realización de excavaciones de altura máxima en torno a 11.00 metros. También se proyecta la ejecución de rellenos de urbanización, de espesor máximo cercano a 4.00 metros.

Se trata, por lo tanto, de un edificio tipo C-2, proyectado en un tipo de terreno tipo T-3, según el Código Técnico de la Edificación del R. D. 314/2006 del 17 de marzo.

Con este estudio se pretende obtener la información geológica y geotécnica necesaria para estimar las condiciones de cimentación de la futura edificación, así como las recomendaciones para el movimiento de tierras proyectado.

El terreno, tal y como se ha descrito detalladamente en el apartado anterior, se caracteriza en general por presentarse el macizo rocoso bajo una importante cobertera

de rellenos. En algunas zonas puntuales del extremo nordeste, se presenta directamente el substrato rocoso.

Mediante la investigación de campo realizada, se ha observado que los rellenos se sitúan prácticamente por toda la zona de estudio alcanzando espesores máximos en torno a 14 metros.

Se trata de una antigua vaguada de dirección S-N, rellena, y por lo tanto, los mayores espesores se sitúan en el antiguo eje de vaguada, disminuyendo progresivamente hacia el este y el oeste.

Dentro de la heterogeneidad que presentan los rellenos, se han diferenciado dos tipos, uno de ellos de mejor calidad, representado en tonos grises en las secciones interpretadas, y el otro de peor calidad, en tonos marrones.

La roca corresponde a una alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas con intercalaciones de areniscas, de edad Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense). Se ha representado en color verde tanto en la Planta Geotécnica como en las secciones interpretadas.

En general, estas facies se presentan superficialmente en estado muy meteorizado (Grado IV), en un espesor variable entre 1.00 y 6.00 metros, bajo los cuales se presentan en estado moderadamente meteorizado a sano (Grado III y Grado II respectivamente).

En cuanto a las condiciones hidrológicas del sector investigado, durante la investigación de campo, se ha observado la presencia de varios cursos de agua y zonas encharcadas, los cuales han sido representados en la Planta Geotécnica.

Por otra parte, se ha observado la presencia de nivel freático en los rellenos, además de humedades y fluencias de agua, en los contactos entre los diferentes materiales observados en el subsuelo. El nivel freático es bastante irregular y dependerá de la época del año, situándose más alto en épocas de lluvias y más bajo en épocas secas.

En la Planta Geotécnica, a escala 1/500, se puede observar las características superficiales del subsuelo, la investigación efectuada, y tanto la urbanización como el edificio proyectado.

También se presenta la interpretación geológica de las secciones I-I' a VII-VII', a escala 1/200. En estas secciones se puede observar la naturaleza del subsuelo, con los contactos entre las diferentes capas descritas, la posición del nivel freático, así como la edificación proyectada.

A continuación, se describen las recomendaciones tanto para el movimiento de tierras proyectado, como para la cimentación del futuro edificio.

#### 4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

La cota inferior de solera proyectada, conlleva la ejecución de excavaciones máximas del orden de 11.00 metros, y rellenos de espesor máximo cercano a 4 metros.

A continuación se describen las recomendaciones, tanto para las excavaciones como para los rellenos proyectados.

## Excavaciones

Las excavaciones proyectadas van a afectar mayoritariamente a rellenos, y en menor medida a roca meteorizada e incluso sana.

Las excavaciones en rellenos y roca meteorizada, se podrán realizar mediante medios mecánicos convencionales. Para las excavaciones en roca sana a moderadamente meteorizada, será necesario el empleo de martillo rompe-rocas.

Los materiales obtenidos de las excavaciones en roca sana a moderadamente meteorizada, podrán utilizarse para rellenos de la urbanización como material tipo “suelo adecuado”, según el PG3, si la granulometría alcanzada es correcta.

Sobre dos muestras, una de rellenos y otra de roca meteorizada, se ha realizado en laboratorio, ensayos de identificación consistentes en la determinación de su humedad, granulometría, Límites de Atterberg, contenido en sulfatos, materia orgánica, grado de acidez Baumman-Gully, ensayo de compactación tipo Próctor modificado, y ensayo para determinar su índice CBR. Los resultados de estos ensayos se adjuntan en el apartado 5.9.1.

De los análisis efectuados, se deduce que la roca meteorizada, alcanza valores para considerar este tipo de materiales como “suelos adecuados”, según el PG3, en la ejecución de rellenos. Los rellenos alcanzan valores para considerar este tipo de materiales únicamente como “suelos marginales”, según el PG3, en la ejecución de rellenos.

Se han realizado una serie de cálculos, los cuales se adjuntan en el apartado 5.10, referentes a la estabilidad de las excavaciones proyectadas, habiéndose

estudiado tanto la posibilidad de rotura circular en rellenos y roca meteorizada, como la estabilidad estructural, tanto en la roca meteorizada como en la roca sana.

Desde el punto de vista estructural, una vez obtenidos los datos a cerca de la estructura del macizo rocoso, se han representado en la plantilla estereográfica de Schmidt los polos de todas las discontinuidades obtenidas.

A continuación, se han deducido las diferentes familias de discontinuidades, obteniéndose los polos medios y sus planos, para posteriormente observar las intersecciones que se producen con respecto a las tres orientaciones de talud estudiadas.

Las tres orientaciones de talud estudiadas, denominadas T-1 a T-3, se han reflejado en la Planta Geotécnica.

Mediante el método de Klaus W. John (1.968), se ha determinado la tipología de las posibles caídas que se podrían generar en el desmonte por intersección de las diferentes familias de discontinuidades.

Para el cálculo del factor de seguridad se ha seguido el método propuesto por E. Hoek & J.W. Bray (1.981).

Los cálculos se han realizado suponiendo una cohesión nula y un valor de fricción obtenido a través del conocimiento que se tiene de ese tipo de materiales, y que ya ha sido aplicado en otros cálculos, con resultados satisfactorios.

En concreto, se ha utilizado una fricción de 15 grados para la estratificación, y una fricción de 30 grados para las juntas.

De los cálculos efectuados se deducen las siguientes inclinaciones estables, tipos de caída y factores de seguridad. Para excavaciones temporales, se considera suficiente un factor de seguridad superior a F.S.=1.3, mientras que para excavaciones permanentes, será necesario alcanzar un factor de seguridad superior a F.S.=1.5.

TALUD ESTUDIADO	INTERSECCIONES MAS DESFAVORABLES	TIPO DE CAIDA	FACTOR DE SEGURIDAD	TALUD QUE ELIMINA INTERSECCION
T-1	EJ2	Cuña directa	0.21	75°
	EJ'2	Cuña (E)	0.02	88°
	E'J2	Cuña (J2)	0.19	78°
T-2	EJ'2	Cuña directa	0.05	84°
	EJ3	Cuña directa	1.11	35°
	E'J2'	Cuña (J'2)	0.04	87°
	E'J3	Cuña inversa	1.00	40°
T-3	EJ'2	Cuña directa	0.05	83°
	EJ3	Cuña directa	1.11	33°
	E'J2'	Cuña (J'2)	0.04	86°
	E'J3	Cuña inversa	1.00	37°

Por otra parte, se han efectuado cálculos de estabilidad referentes a la posibilidad de rotura circular en la roca meteorizada. Para la realización de este cálculo, se han seguido varios métodos, presentándose finalmente el método de Spencer.

Estos cálculos se han realizado sobre las secciones interpretadas I-I' y V-V'. La primera sección de cálculo, corresponde a las excavaciones proyectadas en el vértice Oeste de la zona investigada (sección V-V'), y al caso pésimo de las excavaciones proyectadas en rellenos. La segunda de las secciones de cálculo (sección I-I'), corresponde a la excavación pésima para rellenos y roca meteorizada, en conjunto.

Se han utilizado los siguientes parámetros, obtenidos tanto de la investigación de campo y laboratorio efectuada, como de los conocimientos por parte de LURTEK de los materiales de la zona y la bibliografía existente:

Material	Densidad (T/m <sup>3</sup> )	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Ángulo de fricción (°)
Rellenos	2.10	0.50	30
Roca meteorizada	2.00	20	20

De los cálculos efectuados se han obtenido, para un factor de seguridad superior a F.S.=1.30, suficiente a corto plazo, inclinaciones máximas de 3(H):2(V) para los rellenos, y 1(H):1(V) para roca meteorizada, incluso con posibles humedades o bolsadas de agua en el terreno.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta tanto la posibilidad de inestabilidades estructurales como la posibilidad de rotura circular, se consideran estables inclinaciones máximas 1(H):1(V) en la orientación T-1, y 3(H):2(V) en las orientaciones T-2 y T-3, en roca meteorizada.

En cuanto a las inclinaciones de talud estables para las excavaciones en roca sana, estas dependerán de la orientación de las excavaciones. Tal y como se ha citado anteriormente, estas son las inclinaciones estables para cada una de las cinco orientaciones de talud estudiadas:

Orientación de talud	Inclinación de talud estable (excavaciones en roca sana)
T-1	75°
T-2	35°
T-3	33°

Para los rellenos, se deberán efectuar excavaciones con inclinación máxima 3(H):2(V).

Respetando las inclinaciones de talud mencionadas, tanto en roca sana como en roca meteorizada y rellenos, los muros podrán calcularse para el empuje del relleno del trasdós.

En algún caso las inclinaciones estables recomendadas para las excavaciones pueden resultar demasiado tendidas.

En ese caso, si se realizan excavaciones más verticales que las recomendadas, se deberán proyectar elementos de contención temporales o permanentes, calculados en función de los parámetros del terreno anteriormente descritos, las sobrecargas existentes, la posición del nivel freático, etc. Estos elementos de contención podrían ser pantallas de pilotes o micropilotes, muros anclados, hincas de carriles, etc.

Hay que tener en cuenta que, las excavaciones pueden verse afectadas por fluencias de agua procedentes de infiltración superficial y por el nivel freático en algunas zonas.

Por lo tanto, es aconsejable colocar un drenaje en el trasdós de los muros, que podría consistir en un relleno granular filtrante, en cuyo pie se colocaría una tubería de

P.V.C. ranurada. Si se opta por realizar muros anclados, estos deberán de tener mecinales de drenaje, al menos uno cada 8 m<sup>2</sup>.

Si no es posible realizar drenajes, los muros deberán de calcularse para el empuje terreno sumado el empuje de las aguas y las sobrecargas.

Es aconsejable realizar un buen drenaje perimetral a toda la excavación, que vierta las aguas ladera abajo, ya que se trata de una zona de vaguada rellena y el nivel freático fluctuará en función de la época del año. Para ello, el trasdós de los muros deberá rellenarse siempre con material granular filtrante, aconsejándose realizar drenajes también bajo la losa inferior de la edificación.

### Rellenos

Los rellenos corresponden a los proyectados para alcanzar las cotas de urbanización previstas. El espesor máximo proyectado es cercano a los 4.00 metros.

Para ejecutar los rellenos, en primer lugar será necesario el desbroce de la cobertera de tierra vegetal existente en toda la zona.

Los rellenos que se vayan a efectuar en zona de ladera que supere los diez grados, se considera necesario la realización de bermas de apoyo. Las bermas se dispondrán con una ligera inclinación de las mismas hacia la red general de drenaje. La inclinación de estas bermas deberá de cumplir las inclinaciones recomendadas en el subapartado anterior.

Para la puesta en obra de los rellenos, la compactación se deberá ejecutar por tongadas de espesor inferior a 0.40 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 2Km/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.

La compactación se controlará mediante ensayos de placa de carga, el anteriormente citado del método de la huella, y ensayos de humedad y densidad in situ. Estos últimos deberán de alcanzar al menos el 98% del ensayo Próctor Normal de referencia.

En el ensayo de placa de carga, se exigirán valores mínimos del módulo de deformación de 500 Kg/cm<sup>2</sup> en el primer ciclo de carga si se emplea la placa de 60 cm. y de 800 Kg/cm<sup>2</sup> en el segundo ciclo. La relación entre módulos será inferior a 3.5 en suelos tolerables (en la zona de trabajo es muy difícil bajar de este valor) y 2.5 en suelos adecuados, zahorras y explanadas mejoradas.

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.

Se recomienda realizar la base, los espaldones y la coronación del relleno con materiales tipo "suelo adecuado", utilizando en el núcleo materiales tipo "suelo tolerable". Se podrá considerar como base, coronación y espaldones, un espesor mínimo de 1.0 metro.

Siguiendo estas recomendaciones, se podrán adoptar inclinaciones de talud 3(H):2(V), obteniéndose un factor de seguridad suficiente frente al deslizamiento del relleno.

Los rellenos se van a apoyar sobre rellenos existentes. Los asientos que se produzcan, serán consecuencia del propio relleno, y que siguiendo las recomendaciones citadas no deberán ser superiores al 1% de la altura del mismo y algunos asientos por consolidación del relleno existente, los cuales se estiman en unos 5 cm, la mayor parte de los cuales se producirán durante la fase de ejecución de las obras, ya que se trata de rellenos fundamentalmente granulares.

#### 4.2.- CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

En este subapartado se dan las recomendaciones de cimentación del nuevo edificio.

Una vez efectuado el movimiento de tierras proyectado, a la cota de solera inferior proyectada, el terreno corresponderá tanto a los rellenos existentes como los proyectados, roca meteorizada e incluso roca sana.

Con objeto de que no se produzcan asientos diferenciales, se recomienda en todos los casos la cimentación de toda una misma estructura en el mismo tipo de terreno.

Por ello, se descartan las cimentaciones en rellenos y roca muy meteorizada. Únicamente se aconseja la cimentación del edificio en roca sana con intercalaciones moderadamente meteorizadas.

Se recomienda para un empotramiento de medio metro de la cara inferior de la zapata en la roca sana con intercalaciones moderadamente meteorizadas, una carga admisible de  $q_{adm} = 5.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

Este valor podrá incrementarse un 25% en hipótesis de carga desfavorables. Estos cálculos, se han efectuado de manera que los asientos que se puedan producir sean inferiores a 2.50 centímetros.

La profundidad de cimentación requerida, conllevará en algunas zonas un incremento importante de la altura de algunos de los pilares.

Por ello, se aconseja efectuar en estas zonas, pedestales de hormigón pobre bajo las zapatas, con las mismas condiciones de empotramiento, que a la vez sirvan para uniformizar la cota de cimentación. En las zonas donde los pozos de cimentación no sean viables por la profundidad a la que aparece el macizo rocoso sano, será necesaria la ejecución de pilotes o micropilotes trabajando por punta y fuste.

La longitud de los pilotes o micropilotes podrá estimarse en las secciones interpretadas, adjuntadas en el apartado anterior.

La cimentación profunda en roca sana, requerirá que los pilotes deban ir empotrados al menos dos diámetros en roca sana, y tres metros en el caso de que se opte por una cimentación mediante micropilotes.

La resistencia a compresión simple de la roca sana, varía entre 265 y 1.050  $\text{Kg/cm}^2$ , según los ensayos efectuados in situ mediante esclerómetro Schmidt, y entre 189 y 489  $\text{Kg/cm}^2$  teniendo en cuenta los ensayos realizados en laboratorio.

En función de la resistencia a compresión simple, se considera una carga admisible para la roca sana de unos 25 Kg/cm<sup>2</sup> para los pilotes.

Estaremos por el lado de la seguridad si no se considera la resistencia por fuste de los rellenos.

Para el diseño de pilotes y/o micropilotes, en cuanto a la resistencia lateral del terreno, a continuación se adjuntan los coeficientes de balasto horizontales estimados para los diferentes tipos de terreno.

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL (Kg/cm <sup>3</sup> )
Relleno existente	3.0
Relleno ejecutado	4.0
Roca muy meteorizada	2.0-4.0
Roca sana y moderadamente meteorizada	10-40

La resistencia a tracción de la roca necesaria para conocer la resistencia por fuste del micropilote empotrado en roca sana, se considera en torno a un 3% de la resistencia a compresión simple. Por lo tanto, considerando una resistencia a compresión simple mínima de unos 200 Kg/cm<sup>2</sup>, y con un factor de seguridad en torno a F.S.= 3, se sitúa en torno a 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>.

El coeficiente de rozamiento entre la base inferior de los encepados micropilotados y el terreno, necesario para conocer el efecto de las cargas laterales sobre las cimentaciones de pilares será de 2/3 la tangente entre la fricción del hormigón con el terreno. Esta fricción se estima en torno a 23 grados y por lo tanto, el coeficiente de fricción se estima en torno a 0.28.

Por otra parte, para el diseño de micropilotes o pilotes trabajando por fuste en roca meteorizada, se considera una resistencia por fuste de la roca meteorizada en torno a  $0,7 \text{ Kg/cm}^2$ .

A priori, se considera factible la cimentación mediante pilotes hincados. En los ensayos de penetración realizados para este estudio, se han podido atravesar las capas de rellenos, e incluso la roca meteorizada, llegando a penetrar los ensayos hasta alcanzar el macizo rocoso en estado sano a moderadamente meteorizado.

En el caso de optar por una cimentación mediante pilotes de hinca, a continuación se describen las recomendaciones para la realización de los mismos.

Se deberá realizar un plan de cimentación concreto para cada pilar, donde se pueda observar las necesidades de carga en cada uno, y por lo tanto se calcule la carga que debe alcanzar cada pilote.

De todas formas, hay que señalar que una vez efectuado el pilotaje, el contratista deberá estimar, a través de las fórmulas danesas, holandesas u otras similares, la capacidad portante de cada pilote, en función del número de golpes que hayan sido necesarios para la hinca, el tipo de maquinaria, pilote, etc.

A continuación se señalan dos de estas fórmulas a modo de ejemplo:

- Fórmula holandesa:  $R_u = (W H/S)(W/(W + W_p))$

- Fórmula danesa:  $R_u = (e_f WH) / (S + (e_f WHL/2AE_p)^{1/2})$

Siendo;

$R_u$ = Capacidad última de carga total del pilote (Kg)

$W$ = Peso del martillo (Kg)

$H$ = Altura de caída del martillo (m)

$A$ = Area del pilote ( $m^2$ )

$S$ = Penetración del pilote en el último golpeo (m)

$W_p$ = Peso del pilote (Kg)

$e_f$ = Factor de eficiencia para el martillo

$L$ = Longitud del pilote (m)

$E_p$ = Módulo de elasticidad del pilote ( $Kg/m^2$ )

Para la fórmula danesa será suficiente un factor de seguridad F.S.=3, y para la fórmula holandesa se deberá establecer un factor de seguridad F.S.=6.

Se aconseja efectuar al menos unos seis pilotes, distribuidos de forma uniforme por toda la parcela y efectuar la comprobación de capacidad de carga. Para ello, se podrá utilizar el método Analizador de Hincas de Pilotes (PDA, "Pile Driving Analyzer") que permite ejecutar pruebas dinámicas de carga y análisis estructural del comportamiento del pilote.

Se recomienda, en los pilotes de prueba realizar un registro continuo del golpeo en toda la profundidad de hincas, para poder comparar con el registro obtenido mediante el método PDA.

El uso del PDA ha permitido la comparación entre multitud de pruebas de carga dinámicas y estáticas, con resultados que han validado el método en un amplísimo rango de condiciones: diferentes estratos, tipos de pilotes, equipos de hincas, etc. Hoy

en día, el PDA se utiliza en todo el mundo para realizar pruebas de carga en pilotes, habiéndose estandarizado en las Normativas de numerosos países.

Frente a las pruebas estáticas de carga, el PDA tiene ventajas técnicas y económicas. Por un precio inferior al de una prueba estática de carga, pueden analizarse dinámicamente varios pilotes, que proporcionarán una mayor cobertura del campo de trabajo y una mejora del conocimiento de las condiciones del terreno y el comportamiento de los pilotes. Si, con anterioridad a la hinca masiva, se prevén análisis PDA con registro continuo, puede conseguirse la optimización económica de las longitudes de los pilotes.

Otra gran ventaja de este método es que la capacidad portante del pilote se obtiene para una serie de elementos en los que se discretiza el mismo; esto permite, cuando se interpretan los resultados con el método CAPWAP, cuantificar por separado las resistencias de punta y de fuste. El método CASE, sin embargo, proporciona de forma global la capacidad portante del pilote desarrollada, sin diferenciar punta y fuste.

Adicionalmente, el empleo del PDA proporciona información de la integridad física del pilote (reducciones de impedancia mecánica) y características de la hinca (tensiones originadas en el pilote, energía transmitida por el martillo, etc).

Este procedimiento, que puede aplicarse en todo tipo de suelos y para cualquier sistema de hinca, se desarrolla generalmente como sigue:

- Colocación de los sensores en el pilote, cerca de la cabeza.
- El pilote es golpeado por el martillo de hinca, registrándose las señales en un ordenador, donde se almacenan digitalmente.
- Cada prueba así realizada se analiza, lo cual puede hacerse "in situ" utilizando el método CASE.

- Posteriormente, en gabinete, pueden seleccionarse los registros deseados para ser analizados por medio del método CAPWAP.

La prueba dinámica de carga así efectuada se ajusta al procedimiento descrito en la normativa ASTM-D-4945-89: "Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Piles".

Siguiendo estas recomendaciones, se estima que los asientos serán inferiores a una pulgada.

Finalmente, sería recomendable mantener una reunión por todas las partes para comentar los resultados obtenidos y comenzar el pilotaje, según el plan de cimentación.

### Consideraciones generales

Las excavaciones para la ejecución de los pozos de cimentación se podrán efectuar mediante medios mecánicos convencionales en rellenos y roca meteorizada, siendo necesario el empleo de martillo rompe-rocas en roca sana. Los taludes de los pozos podrán excavarse subverticales, ó 2(V):1(H) si van a permanecer abiertos durante mucho tiempo.

De los análisis de contenido de sulfatos y determinación del índice Baumman-Gully efectuados sobre una muestra del terreno, se deduce que los materiales presentan un grado de agresividad "nulo" al hormigón según la EHE.

De los análisis efectuados sobre una muestra de agua en cambio, se deduce que éstas presentan un grado de agresividad "medio" al hormigón, por contenido en

CO<sub>2</sub> libre, según la EHE. Los resultados de dichos ensayos se adjuntan en el apartado 5.9.2.

Por lo tanto, deberá de tenerse en cuenta un ambiente “Qb” para aquellos elementos estructurales en contacto con las aguas subterráneas.

A la hora de diseñar las impermeabilizaciones, una vez efectuado el drenaje recomendado, se considera una “Presencia de agua” “BAJA”, y “MEDIA” en épocas de fuertes lluvias para los muros, y “MEDIA”, y “ALTA” para la solera en épocas de fuertes lluvias. Los coeficientes de permeabilidad han sido señalados en el apartado de parámetros geotécnicos. Se deberá consultar el Código Técnico de la Edificación en su sección DB HS 2.1.1 y 2.2.1.

Finalmente, hay que señalar que aunque este estudio proporciona una buena base para la realización del proyecto, se recomienda la supervisión de las obras a cargo de personal especialista en geotecnia, que compruebe las recomendaciones indicadas e introduzca, en su caso, las modificaciones necesarias.

San Sebastián, a 17 de agosto de 2.009.



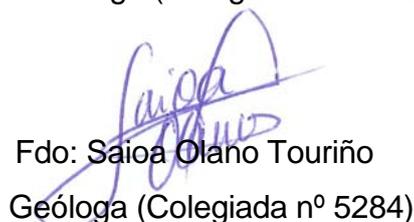
Fdo: Ricardo Merino San Martín  
Gerente de LURTEK



Fdo: Patxi Aguirregomezcorta Larrea  
Geólogo (Colegiado nº 2175)



Fdo: Igor Rebollo Loinaz  
Geólogo (Colegiado nº 4010)



Fdo: Saioa Olano Touriño  
Geóloga (Colegiada nº 5284)

## 5.- APENDICES

## 5.1.- CLAVE DE DESCRIPCION DE SUELOS

## CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

CLASIFICACION DE LAS PARTICULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO		
TIPO DE SUELO	DENOMINACION	DIAMETRO DE PARTICULAS EN mm.
GRANO FINO	ARCILLA	< 0,002
	LIMO	0,002 a 0,074
GRANO GRUESO	ARENA FINA	0,074 a 0,420
	ARENA MEDIA	0,420 a 2,000
	ARENA GRUESA	2,000 a 4,750
	GRAVA FINA	4,750 a 19,100
	GRAVA GRUESA	19,100 a 100,000
	BOLOS	100,000 a 300,000
	BLOQUES	> 300,000
SUELOS DE GRANO GRUESO DENSIDAD RELATIVA SEGÚN ENSAYO S.P.T.		
DENSIDAD	GOLPEO S.P.T./30 cm.	
MUY FLOJO	< 5	
FLOJO	5 a 10	
MEDIANAMENTE DENSO	11 a 30	
DENSO	31 a 50	
MUY DENSO	>50	
SUELOS DE GRANO FINO RESISTENCIA SEGÚN COHESION		
RESISTENCIA	COHESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	
MUY BLANDO	< 0,125	
BLANDO	0,125 a 0,250	
MODERADAMENTE FIRME	0,250 a 0,500	
FIRME	0,500 a 1,000	
MUY FIRME	1,000 a 2,000	
DURO	> 2,000	
FRACCIONES SECUNDARIAS		
DESCRIPCIÓN	PROPORCIÓN (% EN PESO)	
INDICIOS	5 a 10	
ALGO	10 a 20	
BASTANTE	20 a 35	
SUFIJO OSO/OSA	35 a 50	

## 5.2.- SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES			SIMBOLO GRAFICO	SIMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCION DEL SUELO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVA LIMPIA		<b>GW</b>	GRAVAS BIEN GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
				<b>GP</b>	GRAVAS MAL GRADADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	
		GRAVA CON FINOS		<b>GM</b>	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO	
	MAS DEL 50% DE LA FRACCION GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº4	(FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)		<b>GC</b>	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA	
		ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENA LIMPIA		<b>SW</b>	ARENAS BIEN GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS
					<b>SP</b>	ARENAS MAL GRADADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS
MAS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº200	ARENA CON FINOS		<b>SM</b>	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO		
	(FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)		<b>SC</b>	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA		
SUELOS DE GRANO FINO	LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50			<b>ML</b>	LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS	
				<b>CL</b>	ARCILLAS INORGANICAS POCO PLASTICAS O DE PLASTICIDAD MEDIANA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS	
				<b>OL</b>	LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS	
	MAS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº200	LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50			<b>MH</b>	LIMOS INORGANICOS CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS, O SUELOS LIMOSOS
					<b>CH</b>	ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS, ARCILLAS GRASAS
					<b>OH</b>	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLASTICAS, LIMOS INORGANICOS
SUELOS MUY ORGANICOS				<b>PT</b>	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANO CON MUCHA MATERIA ORGANICA	

**NOTA:** SE UTILIZARAN SIMBOLOS DOBLES PARA CASOS INTERMEDIOS DE CLASIFICACION

### 5.3.- ESCALA DE METEORIZACION DEL MACIZO ROCOSO

## ESCALA DE METEORIZACION DEL MACIZO ROCOSO

GRADO DE METEORIZACION	DENOMINACION	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
I	SANA	ROCA NO METEORIZADA. CONSERVA EL COLOR LUSTROSO EN TODA LA MASA
II	SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE OXIDO	LAS CARAS DE LAS JUNTAS ESTAN MANCHADAS DE OXIDO, PERO EL BLOQUE UNITARIO ENTRE JUNTAS MANTIENE EL COLOR LUSTROSO DE LA ROCA
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	CLARAMENTE METEORIZADA A TRAVES DE LA PETROFABRICA RECONOCIENDOSE EL CAMBIO DE COLOR RESPECTO DE LA ROCA SANA.  TROZOS DE 25 cm <sup>2</sup> DE SECCION NO PUEDEN ROMPERSE A MANO.
IV	MUY METEORIZADA	ROCA INTENSAMENTE METEORIZADA, QUE PUEDE DESMENUZARSE A MANO Y ROMPERSE
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	MATERIAL CON ASPECTO DE SUELO DESCOMPUESTO, PERO CON ESTRUCTURA ORIGINAL RECONOCIBLE

## 5.4.- REGISTRO DE CARACTERES GEOMECÁNICOS DEL MACIZO ROCOSO

## CARACTERES GEOMECANICOS DEL MACIZO ROCOSO

ESTUDIO: BCC MIRAMON (DONOSTIA)

FECHA: 23/07/09

SITUACION	DISCONTINUIDAD	ORIENTACION		CONTINUIDAD (METROS)		CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES								LITOLOGIA	METEORIZACION	CONDICIONES HIDROLOGICAS	R.C.S.
		RUMBO	BUZAMIENTO	SEGUN RUMBO	SEGUN BUZAMIENTO	ESPACIADO (METROS)	LONGITUD	APERTURA	RUGOSIDAD	ONDULACION	COLOR	ESPOSOR DE RELLENO	TIPO DE RELLENO				
1	E	002	86											FI	IV		
	E	003	87														
	J	316	12	0,1	0,1	0,1											
	J	243	39	0,1	0,1	0,1											
	J	282	85	0,1	0,1	0,1											
2	E	358	87											FI	IV		
	J	189	01	0,1	0,1	0,1											
	J	009	01	0,1	0,1	0,1											
	J	090	87	0,1	0,1	0,1											
3	E	012	88											FI	III		
	J	329	07	0,1	0,1	0,1											
	J	280	87	0,1	0,1	0,1											

### OBSERVACIONES:

FI: (Flysch) Alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas, con intercalaciones de areniscas. Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).

## 5.5.- REGISTRO DE CALICATAS

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

**CALICATA: C-1 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					<b>TIERRA VEGETAL:</b> (0,00m)
1					<b>RELLENO:</b> (0,20m) BOLOS Y GRAVA MARRONES Y GRIS CON ALGO DE ARENA Y ALGO DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSOS. - Presencia de ocasionales bloques de roca. - En general, predomina el material procedente de excavaciones en roca, tanto meteorizada como sana.
2					<b>RELLENO:</b> (1,60m) BLOQUES, BOLOS Y GRAVA MARRON Y GRIS CON INDICIOS DE ARENA Y ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSOS. - Las paredes se desploman. - A 2,00m el contenido de arcilla pasa a indicios – algo, y aumenta la humedad. - A 2,40m restos de materia orgánica en estado semidescompuesto.
3					<b>RELLENO:</b> (2,70m) BOLOS Y GRAVA MARRONES CON ALGO A BASTANTE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. FLOJOS A MEDIANAMENTE DENSOS. - La capa presenta abundante humedad.
4					- A 4,20m presencia de restos de hormigón y varillas. - FONDO DE CALICATA A 4,50m EN RELLENOS.
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

**CALICATA: C-2 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					<b>TIERRA VEGETAL:</b> (0,00m)
1					<b>RELLENO:</b> (0,20m) BOLOS Y GRAVA MARRONES CON ALGO DE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSOS A FLOJOS. - Presencia de ocasionales bloques de roca sana. - El material procede mayoritariamente de excavaciones realizadas en Flysch meteorizado.
2					<b>RELLENO:</b> (2,20m) BOLOS Y GRAVA GRIS VERDOSA CON ALGO A BASTANTE LIMO E INDICIOS A ALGO DE ARENA. FLOJOS. - Presencia de goteos de agua. - Restos cm de ladrillos, troncos, tubos, varillas, hormigón, etc. - Las paredes de la calicata se desploman. - Ocasionalmente bloques, tanto de roca como de hormigón.
3					
4					
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

**CALICATA: C-3 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					TIERRA VEGETAL: (0,00m)
1					RELLENO: (0,20m) BOLOS Y GRAVA MARRONES CON ALGO DE ARENA E INDICIOS A ALGO DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSOS. - Predomina el material procedente de excavaciones en roca meteorizada. - Presencia de ocasionales bloques, de roca sana de diámetro >0,50m.
2					
3					RELLENO: (2,50m) BOLOS Y GRAVA GRIS VERDOSOS CON ALGO DE LIMO Y ALGO DE ARENA. FLOJOS A MEDIANAMENTE DENSOS. - Presenta abundantes restos de materia orgánica en estado semidescompuesto. - Presencia de restos de ramas, raíces, cables, cuerdas, etc. - A 3,70m restos de tronco en estado semidescompuesto.
4					- A 4,50m fluencia de agua. - FONDO DE CALICATA A 4,70m EN RELLENOS.
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

**CALICATA: C-4 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					TIERRA VEGETAL: (0,00m)
1					RELLENO: (0,10m) BLOQUES, BOLOS Y GRAVA GRIS Y MARRON OSCUROS CON INDICIOS DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSOS. - El material procede de excavaciones en roca, predominantemente sana.
2					RELLENO: (1,10m) BOLOS Y GRAVA GRIS VERDOSOS Y MARRONES CON ALGO DE LIMO Y/O ARCILLA, Y ALGO DE ARENA. FLOJOS A MEDIANAMENTE DENSOS. - Presencia de restos de materia orgánica en estado semidescompuesto. - Ocasional restos de plásticos.
3					
4					- FONDO DE CALICATA A 4,20m EN RELLENOS.
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLOGICO MIRAMON (DONOSTIA)

**CALICATA: C-5 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					<p>TIERRA VEGETAL: (0,00m)</p> <p>ROCA: (0,10m) ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS. GRADO III CON INTERCALACIONES GRADO II Y GRADO IV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).</li> <li>- Equivalente geomecánico: Grava marrón y gris con algo de arcilla/limo e indicios de arena. Densos.</li> <li>- E=356/86; E=178/88; J=078/76; J=080/43; E=354/88; J=272/87; J=002/18</li> <li>- La roca presenta meteorización diferencial, acrecentada por la verticalidad de los estratos.</li> </ul> <p>- FONDO DE CALICATA A 1,60m EN ROCA GRADO III Y GRADO II CON INTERCALACIONES GRADO IV.</p>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

**CALICATA: C-6 ESTUDIO: BCC MIRAMON FECHA: 21/07/09**

COTA	SIMBOLO	R.C.S.D. VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. PENETROMETRO (kg/cm <sup>2</sup> )	CLASIFICACION S.U.C.S.	LITOLOGIA
0					<p>TIERRA VEGETAL: (0,00m)</p> <p>RELLENO: (0,20m) BOLOS Y GRAVA MARRONES CON ALGO DE ARCILLA E INDICIOS A ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Predomina el material procedente de excavaciones en roca meteorizada.</li> </ul>
1					
2		1,30	2,50	CL	<p>ALUVIAL: (1,60m) ARCILLA MARRON AMARILLENTA CON INDICIOS DE ARENA. MUY FIRME.</p> <p>ROCA: (1,80m) ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS. GRADO III-IV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).</li> <li>- Equivalente geomecánico: Grava marrón y gris con indicios a algo de arcilla/limo e indicios a algo de arena. Densa.</li> <li>- E=005/77; E=012/80; J=242/33; J=102/77</li> <li>- A 2,05m la roca pasa a Grado III con intercalaciones Grado II y Grado IV.</li> </ul> <p>- FONDO DE CALICATA A 2,80m EN ROCA GRADO III Y GRADO II CON INTERCALACIONES GRADO IV.</p>
3					
4					
5					
6					
7					



REGISTRO FOTOGRAFICO

## 5.6.- REGISTRO DE SONDEOS

### ESTUDIO: EDIFICIO BCC (DONOSTIA)

FECHA:  
22/07/09

SONDEO: S-1

COORDENADAS  
X=  
Y=  
Z=

ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

ESTRUCTURA

COTA (EN METROS)	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	PERDIDA AGUA (%)	METEORIZACION	R.Q.D. (%)	FRACTURACION / 30 cm	DEFINICION	COLUMNA	Clasificación SUCS	Nivel Freático	R.C.S.D. ENSAYO VANE (kg/cm²)	Densidad natural (gr/cm³)	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD	% FINOS	R.C.S. (kg/cm²)	ESTRUCTURA	
0.	100							TIERRA VEGETAL: (0,00m)													
1.	100							RELLENO: (0,10m) BOLOS Y GRAVA MARRONES Y GRISES CON ALGO DE ARENA E INDICIOS A ALGO DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSOS. - Ocasionales tongadas donde el contenido de arcilla pasa a algo - bastante. - Predomina el material procedente de excavaciones en roca, tanto meteorizada como sana. - Muy ocasionales bloques de roca sana. - En general, la grava es de tamaño centimétrico y angulosa.													
2.	80	↓	4 7 16 12																		
3.	100							RELLENO: (2,80m) GRAVA GRIS Y GRIS VERDOSA CON ALGO DE ARENA Y ALGO DE LIMO. FLOJA. - Presencia de ocasionales bolos. - Restos milimétricos de ladrillos, así como restos de materia orgánica en estado semidescompuesto.													
4.	70	↓	4 3 2 2																		
5.	90							- A 4.60m la compacidad pasa a media. - La grava es de tamaño centimétrico y angulosa. - Muy ocasionales gravas centimétricas semirodadas.													
6.	90	↓	5 4 9 5																		
7.	90							- A partir de 6.70m aumenta la proporción de bolos de roca sana.													
8.	100	↓	3 4 7 6					RELLENO: (7,60m) GRAVA MARRON CON BASTANTE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA. - Predomina el material procedente de excavaciones en suelos aluviales y roca meteorizada. - Muy ocasionales bolos de roca. - Ocasionales tongadas donde el contenido de arcilla pasa a arcillosa. - Ocasionalmente la compacidad pasa a densa.													
9.																					
10.	100																				

SÍMBOLOS: ENSAYO S.P.T. ↓

### EMPLAZAMIENTO



### REGISTRO FOTOGRAFICO







**ESTUDIO: EDIFICIO BCC (DONOSTIA)**

**FECHA:  
23/07/09**

**SONDEO: S-2**

**COORDENADAS**

X=  
Y=  
Z=

**ENSAYOS DE CAMPO Y  
LABORATORIO**

**ESTRUCTURA**

COTA (EN METROS)	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	PERDIDA AGUA (%)	METEORIZACION	R.Q.D. (%)	FRACTURACION / 30 cm	DEFINICION	COLUMNA	Clasificación SUCS	Nivel Freático	ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO								ESTRUCTURA			
												R.C.S.D. ENSAYO VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad natural (g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD	% FINOS	R.C.S. (kg/cm <sup>2</sup> )				
0.100	100							TIERRA VEGETAL: (0,00m) RELLENO: (0,10m) BOLOS Y GRAVA GRISES CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. FLOJOS A MEDIANAMENTE DENSOS. - Los bolos corresponden a fragmentos de roca moderadamente meteorizada y sana. - En general el tamaño de las gravas es milimétrico – centimétrico y son angulosas. - Ocasionalmente aparecen restos de ladrillos centimetrados. - A partir de 1,40m el contenido de arcilla pasa a indicios – algo.															
1.100	100																						
1.050	5	↓	4	4	4	3																	
2.080	80																						
3.100	100																						
3.080	80																						
4.100	100	↓	9	10	11	13		ROCA: (4,20m) ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS. GRADO IV CON INTERCALACIONES GRADO V. - Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense). - Equivalente geomecánico: Arcilla veteada marrón oscura y gris con bastante grava y algo de arena. Firme. - A partir de 5,00m desaparecen las intercalaciones de Grado V. - El equivalente geomecánico pasa a una arena arcillosa marrón con algo de grava, de compacidad densa. - A 6,40m pasa a Grado III con intercalaciones Grado IV. - Equivalente geomecánico: Grava marrón y gris con algo de arcilla y algo de arena. Medianamente densa. - De 7,20m a 7,70m hay un paquete de arenisca de Grado III. - A 7,60m el equivalente geomecánico pasa a grava marrón y gris con bastante arcilla y algo de arena. Densa. - A 8,70m pasa a Grado II. - Aparecen patinas de oxidación a favor de la estratificación.															
5.050	100						0	>64															
5.050	100						0	>64															
6.050	100	■	31	45	50R		0	>64															
6.050	100						0	>64															
7.050	90						0	16-64															
7.050	90						16	16															
8.050	100						0	>64															
9.050	100						75	4															
9.050	100						90	1-4															
10.050	100						90	1-4															
10.050	100						90	1-4															



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**SÍMBOLOS:**

ENSAYO S.P.T.

MUESTRA INALTERADA







**ESTUDIO: EDIFICIO BCC (DONOSTIA)**

**FECHA:  
23/07/09**

**SONDEO: S-3**

**COORDENADAS**  
X=  
Y=  
Z=

**ENSAYOS DE CAMPO Y  
LABORATORIO**

**ESTRUCTURA**

COTA (EN METROS)	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	PERDIDA AGUA (%)	METEORIZACION	R.Q.D. (%)	FRACTURACION / 30 cm	DEFINICION	COLUMNA	Clasificación SUCS	Nivel Freatico	R.C.S.D. ENSAYO VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad natural (g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD	% FINOS	R.C.S. (kg/cm <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA
10	100																			
11	100																			
12	90	■						ROCA: (10.50m) ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS. GRADO II. - Edad: Cretácico superior (Campaniense - Maastrichtiense). - Aparecen patinas de oxidación a favor de los planos de estratificación. - A partir de 11.00m desaparecen las patinas de oxidación. - Se observan estructuras sinsedimentarias.											489 910	E=85° JA=55° JB=70° E=85°
13																				JDA=45°
14	90																			E=85° JB=65°
15	100																			270 JD=35° JB=40°
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

**SÍMBOLOS:** MUESTRA PARAFINADA



**REGISTRO FOTOGRAFICO**





### ESTUDIO: EDIFICIO BCC (DONOSTIA)

FECHA:  
24/07/09

SONDEO: S-5

COORDENADAS

X=  
Y=  
Z=

ENSAYOS DE CAMPO Y  
LABORATORIO

ESTRUCTURA

COTA (EN METROS)	RECUPERACION (%)	MUESTRA	GOLPEO	PERDIDA AGUA (%)	METEORIZACION	R.Q.D. (%)	FRACTURACION / 30 cm	DEFINICION	COLUMNA	Clasificación SUCS	Nivel Freático	R.C.S.D. ENSAYO VANE (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad natural (g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD	% FINOS	R.C.S. (kg/cm <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA	
0.	100	↓	2 2 2					TIERRA VEGETAL: (0,00m) RELLENO: (0,10m) GRAVA MARRON Y GRIS OSCURA CON BASTANTE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. FLOJA A MUY FLOJA. - Restos centimétricos de ladrillos. - Ocasionales restos de materia orgánica semidescompuesta. - La grava es centimétrica y angulosa. - Presencia de tongadas centimétricas donde el contenido de arcilla pasa a arcilloso. - Presencia de ocasionales bolos.	0.												
1.	90	↓	2 2 2						1.										1.25		
2.	100								2.										1.50		
3.	80	■	6 4 9 7					RELLENO: (2,60m) GRAVA MARRON VERDOSA CON BASTANTE LIMO A LIMOSA Y ALGO DE ARENA. FLOJA. - Abundantes restos de materia orgánica semidescompuesta. - Grava milimétrica – centimétrica tanto angulosa como rodada.	3.												
4.	80	■	6 4 9 7						4.			1.99	14.7	42.1	28.3	13.8	31.8				
5.	100								5.		▼										
6.	50	↓	3 3 2 3					- De 5,30m a 5,60m predomina los bolos de roca sana.	6.												
7.	100	↓	11 8 9 11					RELLENO: (6,90m) GRAVA ARCILLOSA MARRON CON ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA. - Gravas rodadas y angulosas.	7.												
8.	100	↓	11 8 9 11						8.												
9.	100	↓	11 8 9 11					- FIN DE SONDEO A 9,00m EN RELLENOS.	9.												
10.									10.												

SIEMPRE:

ENSAYO S.P.T.

MUESTRA INALTERADA



### EMPLAZAMIENTO



### REGISTRO FOTOGRAFICO



## Acta de sondeos

EL PRESENTE DOCUMENTO CONCIERNE ÚNICAMENTE A LAS MUESTRAS SONDEADAS EN SU MOMENTO Y CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDICIONES. EL PRESENTE ACTA DE LABORATORIO NO SE PUEDE REPRODUCIR MÁS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO.

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO

EXP.: 2107 PAG. 1 DE 1

**AROA**  
AROA GEOTECNIA S.L.L.  
Polígono Astarburri, Pab.99  
48950 ASUA - ERANDIO (BIKKAIA)  
Tfno.: 94 4511661 Fax: 94 4631661  
E-mail: aroa@arogeotecnica.com  
Web: www.arogeotecnica.com

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
EN EL ÁREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS"  
CODIGO 10108GIC15 (BDFV3-12-2005)

PROYECTO / OBRA: EDIFICIO BCC MIRAMON  
LOCALIDAD: DONOSTIA  
DIRECCION: LURTEK

SONDISTA: AN 656  
SONDEO: S-1  
FECHA INICIO: 22-07-09  
INCLINACION: Y  
FECHA FINAL: 23-07-09  
MAQUINARIA: RCU1

TERRENO PERFORADO - TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION				Recup. (cm)	GOLPEO MUESTRA / SPT	LONG. RECUP. (cm)	FECHA ENSAYO / MUESTRA	NIVEL FREATICO	NORMA APLICADA	
	de m	a m	Φ mm	Agua, Seco Polímero							
RELLENO	0.00	0.50	101	S B	W 98						
RELLENO	0.50	1.00	101	S B	W 98						
RELLENO	1.00	1.40	101	S B	W 98						
SPT	1.40	2.00	101	S B	W 98	4	7	16	12	22-07-09	
RELLENO	2.00	3.40	101	S B	W 98						
SPT	3.40	4.00	101	S B	W 98	4	3	2	2	22-07-09	
RELLENO	4.00	5.00	101	S B	W 98						
ARC. GRAVAS	5.00	5.40	101	S B	W 98						
SPT	5.40	6.00	101	S B	W 98	5	4	9	5	22-07-09	
RELLENO	6.00	6.40	101	S B	W 98						
SPT	6.40	8.00	101	S B	W 98	3	4	7	6	22-07-09	
ARCILLA	8.00	9.00	101	S B	W 98						
ARCILLA	9.00	10.00	101	S B	W 98						
MI	10.00	10.60	86	S B	W 98	9	14	37	17	25	22-07-09
ARCILLA	10.60	12.00	86	S B	W 98						
MI	12.00	12.60	86	S B	W 98	8	8	12	15	50	22-07-09
METE0	12.60	13.50	86	S B	W 98						
ROCA	13.50	14.00	86	A							

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

NORMA APLICADA	CODIGO
XP P94-202 ASTM D2113-99	1
XP P94-202 ASTM D2113-99	1
XP P94-202 ASTM D2113-99	2
XP P94-202	2
XP P94-202	2
XP P94-202	3
XP P94-202	2
XP P94-202	2
UNE 105-80 : 1982	3
Arlep 5 BHE	4

**TESTIGOS PARAFINADOS:**

MI. PVC raturado : Ud. adaptado  
Ud. tapón de fondo : Ud. tapa  
MI. relleno anular cemento/bentonita :  
MI. relleno anular grava/arena silicea :  
Ud. cimentación de superficie :

**MUESTRAS**

ml. en vacío : ..... ml. arenas : .....  
ml. suelos : 13.50 ml. gravas : .....  
ml. roca W 0.50 ml. roca D 2.00

Parafinada : ..... SPT: 4

Inalterada (tipo) : 2

Tubería PVC ml.: 1.6. Tapa (tipo): 1

Caja Madera dev.: .....  
Madera : 4 Plástico: .....

Piezómetros MI. PVC ciego : .....  
MI. PVC raturado : Ud. adaptado  
Ud. tapón de fondo : Ud. tapa  
MI. relleno anular cemento/bentonita :  
MI. relleno anular grava/arena silicea :  
Ud. cimentación de superficie :

**Traslado entre sondeos**

Distancia : ..... Horas : .....

**ENSAYOS DE PERMEABILIDAD**

LUGEON / LPT : ..... LEFRANC : .....

**MEDICIONES**

Distancia : ..... Horas : .....

**OBSERVACIONES:**

Núm./Zkja: 030900258  
Fecha: 04/09/2009  
Inscrito con el Nº/Inskripzio Zkja: 2175  
Colgadura/Elkartokiria: FOC MANUEL AGUIRRE GARCÍA LARRA

El Secretario/dazkaria  
Firma: .....  
Folleto nº: 00258

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

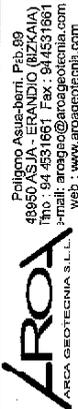
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DEL GADA  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DEL GADA TIPO SHELBY  
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR  
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO**

EL PRESENTE DOCUMENTO CONCERNE ÚNICAMENTE A LA EJECUCIÓN DE LAS MUESTRAS Y A LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS. LAS CONDICIONES EN LAS QUE SE REALIZARON LAS MEDICIONES SON LAS QUE SE INDICAN EN EL PRESENTE DOCUMENTO. EL CLIENTE ASUME LA RESPONSABILIDAD DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS OBTENIDOS Y DE LA AUTENTICIDAD DE LOS RESULTADOS. SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO NO SE PUEDE REPRODUCIR MÁS QUE EN SU TOTALIDAD.



Poligono Asua-beni, Pab.89  
48950 ASUA - ERANDIO (BIZKAIA)  
Tlf: 94 4531661 Fax: 94 4531661  
E-mail: aragoa@arogeotecnia.com  
Web: www.arogeotecnia.com

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS"  
CODIGO 10008GIC05 (BOIV 9-12-2005)

PROYECTO / OBRA:

EDIFICIO BCC-MIRAKOR

CLIENTE: LUTER DIRECCION:

LOCALIDAD:

MONOSTIA

SONDISTA:

ANGEL

FECHA INICIO: 27-07-09

FECHA FINAL: 23-07-09

EXP.: 2107 PAG. 2 DE 2

SONDEO: S-1

INCLINACION: V

MAQUINARIA: RLU

TERRENO PERFORADO - TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION				GOLPEO MUESTRA / SPT	LONG. RECUP. (cm)	FECHA ENSAYO/ MUESTRA	NIVEL FREÁTICO APLICADA	NIVEL FREÁTICO					
	de m	a m	Ø mm	Agua, Seco Polimero					B/T	D/W	Rvto. (cm)	Día	Hora	Nivel
ROCA	14.00	15.30	86	A	T	P								
ROCA	15.30	16.00	86	A	T	D								

**ENSAYOS DE PERMEABILIDAD**

LUGEON / LPT

nº	Prof. iri	Prof. fin	nº	Prof. ini	Prof. fin

**MEDICIONES**

Traslado entre sondeos: Distancia: ..... Horas: .....

Petrificación  
ml. en vacío: ..... ml. arenas: .....  
ml. suelos: ..... ml. gravas: .....  
ml. roca W: ..... ml. roca D: .....

Muestras Parafinada: .....

Inalterada (tipo): ..... SPT: .....

Tubería PVC ml.: ..... Tapa (tipo): .....

Caja Madera der.: .....

Madera: ..... Plástico: .....

Piezómetros MI. PVC ciego: .....

MI. PVC ranurado: ..... Ud. adaptado: .....

Ud. tapón de fondo: ..... Ud. tapa: .....

MI. relleno anular cemento/bentonita: .....

MI. relleno anular gravarena sílica: .....

Ud. cimentación de superficie: .....

OBSERVACIONES:

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
Con Seguro de Responsabilidad Civil  
Erantzukizun Zibileko Aseguruarekin  
**VISADO/BAIMENA**  
Num.Zkja: 030900258  
Fecha: 04/09/2009 Foliada: 00258  
Inscrito con el Nº /Inskripzio Zkja: 2175  
Colegiado / Inskripzio: FCC-MAN-1 AGUIRRE, IREAZCORTA LARRA

RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS	NORMA APLICADA	CODIGO
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)	XP P94-202 ASTM D2113-89	1
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)	XP P94-202 ASTM D2113-89	1
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)	XP P94-202	2
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA	XP P94-202	2
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY	XP P94-202 ASTM D1587-00	3
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON FIJO	XP P94-202	2
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUQUE INTERIOR	XP P94-202	2
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)	UNE 103-800: 1982	3
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO	Anejo 6 EHE	4

DIRECTOR DE LABORATORIO	RESPONSABLE DE AREA	SONDISTA

FECHA	FECHA	FECHA
24-7-09	28-7-09	27-07-09

SPT/MUESTRA INALTERADA: Dispositivo golpeo a tomat. (masa total < 115 kg), altura caída 760 mm, masa 83.5 Kg, frecuencia golpeo < 30 golpes/minuto, varillaje 50 mm diám., masa 6.5 kg/ml MUESTRA INALTERADA POR GOLPEO CARACTERISTICAS TOMAMUESTRAS D ext = 73 mm, D muestra = 58 mm, D pvc = 83 mm, Longitud muestra = 600 mm, Peso = 6.700 Kg.

**ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO**

EL PRESENTE DOCUMENTO CONCIERNE ÚNICAMENTE A LAS MEDICIONES DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y A LAS CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDICIONES. EL PRESENTE ACTA DE LABORATORIO NO SE PUEDE REPRODUCIR MÁS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO.

**AROA**  
ARCA GEOTECNIA S.L.L.  
Polígono Asua-berti, Pab.99  
48950 ASJA - ERANDIO (312KAIA)  
Tfno : 94.4311661 Fax : 94.4311661  
e-mail: arago@arogeotecnica.com  
web : www.arogeotecnica.com

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
EN ÁREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS"  
CODIGO 1006GG-005 (BOIV 9-12-2005)

PROYECTO / OBRA:

EDIFICIO BCC MTRAMON

CLIENTE: WALTER

LOCALIDAD:

DONOSTIA

SONDISTA:

AWGEL

EXP.: 2107

SONDEO: S-2

INCLINACION: Y

MAQUINARIA: RCU

PAG. 1 DE 1

TERRENO PERFORADO. TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION						GOLPEO MUESTRA / SPT	LONG. RECUP. (cm)	FECHA ENSAYO/ MUESTRA	NIVEL FREÁTICO APLICADA	NIVEL FREÁTICO						
	de m	a m	Φ mm	Agua, Seco Polimero	BIT	D/W					R/vto.	Recup. (cm)	Día	H-cra	Nivel	Hora	Nivel
RELLENO	0.50	0.50	101	S	B	W	98										
Bolos	0.50	1.40	101	A	B	W	98										
SPT	1.40	2.00	101	S	B	W	98										
RELLENO	2.00	3.00	101	S	B	W	98										
Bolos	3.00	3.40	101	A	B	W	98										
RELLENO	3.40	4.00	101	S	B	W	98										
SPT	4.00	4.60	101	S	B	W	98										
METELO	4.60	6.00	101	S	B	W	98										
MI	6.00	6.40	86	S	B	W	98										
ROCA	6.40	7.00	86	A	B	W	98										
ROCA	7.00	7.80	86	A	B	W	98										
ROCA METEO	7.80	8.70	86	A	T	D											
ROCA	8.70	9.50	86	A	T	D											
ROCA	9.50	10.00	86	A	T	D											

<b>TOTAL PERFORACION:</b>	
<b>TESTIGOS PARAFINADOS:</b>	
<b>PIEZÓMETROS</b>	MI. PVC ciego: ..... MI. PVC renurado: ..... Ud. adaptado: ..... Ud. tapón de fondo: ..... Ud. tapa: ..... MI. relleno anular cemento/bentonita: ..... MI. relleno anular grava/arena sílicea: ..... Ud. cimentación de superficie: .....
<b>Observaciones:</b>	

NORMA APLICADA	CODIGO
XP P94-202 ASTM D2113-99	1
XP P94-202 ASTM D2113-99	1
XP P94-202 XP P94-202	2
XP P94-202 XP P94-202	2
XP P94-202 ASTM D1587-00	3
XP P94-202 XP P94-202	3
XP P94-202 XP P94-202	2
UNE 106-80 : 1992	3
Anexo 5 SHE	4

<b>RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS</b>	
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)	
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)	
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)	
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TPO SHELBY	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON FIJO	
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETRÓMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)	
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO	

<b>DIRECTOR DE LABORATORIO</b>	<b>RESPONSABLE DE AREA</b>	<b>SONDISTA</b>
FECHA: 21-7-09	FECHA: 27-07-09	FECHA: 27-07-09

SPT/MUESTRA INALTERADA: Depósito golpeo automat. (masa total = 115 kg), altura caída 760 mm, masa 60.5 Kg, frecuencia golpeo = 30 golpes/minuto, varillaje 50 mm diám., masa 6.5 kg/ml MUESTRA INALTERADA POR GOLPEO: CARACTERÍSTICAS TOMAMUESTRAS D ext = 73 mm, D pvc = 63 mm, Longitud muestra = 600 mm, Peso = 8.700 Kg

Num.Zkja: 030900258  
Fecha: 04/09/2009  
Inscrito con el Nº /Inskripzio Zkja: 2175  
Colegiado /Inskripzioa: FOC-MANUELAGUIRRE /MUEZCORTA LARRA  
El Secretario/dakzaria  
Folios: 00258  
Firma: [Signature]

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO

EL PRESENTE DOCUMENTO CONCIERNE ÚNICAMENTE A LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO QUE SE REALIZAN EN LAS MEDICIONES EN EL PRESENTE ACTA DE LABORATORIO. NO SE PUEDE REPRODUCIR NADA DE LO ANTERIOR SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO.

**AROA**  
 Polígono Asua-berri, Pab.99  
 48950 ASUA - ERANDIO (31ZKAIA)  
 Tlf: 94.4631661 Fax: 94.4631661  
 E-mail: aroa@arogeo.es  
 Web: www.arogeo.es

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
 EN EL ÁREA GTC "SONDEOS. TOMA DE MUESTRAS Y  
 ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS"  
 CODIGO 10006GIC05 (BOFV 9-12-2005)

PROYECTO / OBRA:

EDIFICIO BCC MIRAMON

CLIENTE: LURTEK

DIRECCION:

LOCALIDAD:

DONOSTIA

SONDSTA:

DN 656

EXP.: 2107

PAG. 1 DE 1

SONDEO: S.3

INCLINACION: Y

FECHA INICIO: 23-07-09

FECHA FINAL: 23-07-09

MAQUINARIA: RLL1

TERRENO PERFORADO - TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION				Recup. (cm)	GOLPEO MUESTRA / SPT	FECHA ENSAYO / MUESTRA	NIVEL FREATICO	NORMA APLICADA
	de m	a m	Φ mm	Agua, Seco Polimero					
RELLENO	0.00	0.50	101	S	98				
RELLENO	0.50	1.40	101	S	98				
SPT	1.40	2.00	101	S	98	3	4	23-07-09	
RELLENO	2.00	3.40	101	S	98	2	3	23-07-09	
SPT	3.40	4.00	101	S	98	7	7	23-07-09	
RELLENO	4.00	5.40	101	S	98	3	4	23-07-09	
SPT	5.40	6.00	101	S	98	3	4	23-07-09	
ARCILLA	6.00	7.20	101	S	98	3	4	23-07-09	
MI	7.20	7.80	86	S	98	5	3	23-07-09	
ARCILLA	7.80	9.40	86	S	98	5	3	23-07-09	
MI	9.40	10.00	86	S	98	5	3	23-07-09	
ARCILLA	10.00	10.50	86	S	98	5	3	23-07-09	
ROCA	10.50	11.00	86	A	98				
ROCA	11.00	11.50	86	A	98				
ROCA	11.50	13.00	86	A	98				
ROCA	13.00	14.00	86	A	98				
ROCA	14.00	15.00	86	A	98				

TOTAL PERFORACION:	RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS	NORMA APLICADA	CODIGO
TESTIGOS PARAFINADOS:	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)	XP P94-202	ASTM D2113-99
11.70 - 12.00	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)	XP P94-202	ASTM D2113-99
	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)	XP P94-202	ASTM D1667-00
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA	XP P94-202	ASTM D1667-00
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY	XP P94-202	ASTM D1667-00
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON FLUO	XP P94-202	ASTM D1667-00
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR	XP P94-202	ASTM D1667-00
	ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)	UNE 103-800	1932
	TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO	Anexo 5 FHE	

DIRECTOR DE LABORATORIO	RESPONSABLE DE AREA	SONDISTA
FECHA: 28-7-09	FECHA: 28-7-09	FECHA: 27-07-09

PIEZOMETROS	MI. PVC ciego	MI. PVC ranurado	Ud. adaptador
UD. TAPON DE FONDO	Ud. tapon	MI. relleno anular cemento/bentonita	MI. relleno anular gravatarena silicea
UD. CIMENTACION DE SUPERFICIE	UD. cimentacion de superficie		

Num. Zkita: 030900258  
 Fecha: 04/09/2009  
 Inscripto con el N° / inskripzio Zkita: 2175  
 Colegiado / kolektibuko / FCC MANLIZ: AGUIRRE, IÑEZCORTA LARRA  
 El Secretario / Idazkaria: 00258  
 Fidejante / fidetzailea: 2175

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Erantzukizun Zibileko Aseguruairekin  
 VISADO/BAIMENA

**ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO**

EL PRESENTE DOCUMENTO, CONCERNE ÚNICAMENTE A LAS TRANSACCIONES QUE SE REALIZAN EN SU MOMENTO Y AL MOMENTO DE LA REALIZACIÓN DEL SONDEO. EL PRESENTE ACTA DE LABORATORIO NO SE PUEDE REPRODUCIR MÁS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO.

**AROA**  
 Polígono Asua-berri, Pab.99  
 48950 ASJA - ERANDIO (312KAIA)  
 Tlfno : 94 4531661 Fax : 94 4531661  
 e-mail: arageo@arageotecnia.com  
 web : www.arageotecnia.com

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
 EN EL ÁREA GTC SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
 ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS\*  
 CÓDIGO : 00085GIC05 (BOIV 9-12-2005)

PROYECTO / OBRA:

EDIFICIO BCC MIRAMON

CLIENTE: LARTEK

LOCALIDAD:

DONOSTIA

SONDISTA: AN65C

FECHA INICIO: 24-07-09

FECHA FINAL: 24-07-09

SOVDEO: S-4

INCLINACION: V

MAQUINARIA: RCU

TERRENO PERFORADO - TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION				Recup. (cm)	GOLPEO MUESTRA / SPT	LONG. RECUP. (cm)	FECHA ENSAYO / MUESTRA	NIVEL FREÁTICO	NORMA APLICADA
	de m	a m	Φ mm	Agua, Seco Polímero						
RELLENO	0.00	0.70	101	S	98					
ARCILLA	0.70	1.40	101	S	98	8	10	6	7	60240709
MI	1.40	2.00	101	S	98					
ARCILLA	2.00	3.00	101	S	98	4	4	5	8	50240709
ARCILLA	3.00	4.00	101	S	98					
MI	4.00	4.60	101	S	98					
ARCILLA	4.60	5.50	101	S	98					
METEO	5.50	6.60	101	S	98					
MI	6.60	6.75	86	S	98					240709
ROCA	6.75	8.20	86	A	D					
ROCA	8.20	9.50	86	A	D					
ROCA	9.50	10.00	86	A	D					

TOTAL PERFORACION :	RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS	NORMA APLICADA	CODIGO
TESTIGOS PARAFINADOS 7.00 - 7.25	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)	XP P94-202 ASTM D3113-99	1
	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)	XP P94-202 ASTM D2113-99	1
	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)	XP P94-202	2
	TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA	XP P94-202	2
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TPO SHELBY	XP P94-202 ASTM D1587-00	3
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON FIJO	XP P94-202	2
	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR	XP P94-202	2
	ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (BPT)	UNE 103-30 : 1992	3
	TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO	Anejo 6 SHE	4

DIRECTOR DE LABORATORIO:

RESPONSABLE DE AREA:

SONDISTA:

FECHA: 24-7-09  
 FECHA: 27-07-09

EXP.: 2107 PAG. 1 DE 1

SOVDEO: S-4

INCLINACION: V

MAQUINARIA: RCU

Num.Zkita: 030900258

Fecha: 04/09/2009 Foliada: 00258

Inscrito con el Nº Inskripzio Zkita: 2175

Coligatza: Euzko Kiotza: FCC MANUTEN AGUIRRE AZCORTA LARRA

El Secretario/Idazkaria:

Piezómetros: MI. PVC ciego: Ud. adaptado

MI. PVC raturado: Ud. adaptado

Ud. tapón de fondo: Ud. tapa

MI. relleno anular cemento/bentonita

MI. relleno anular grava/arena silicea

Ud. cimentación de superficie:

OBSERVACIONES:

Traslado entre sondeos: Distancia: Horas:

Petrificación: ml. en /rancio: ml. arenas: ml. suelos: ml. gravas: ml. roca W: ml. roca D:

Muestras: Parafinada: 1

Inalterada (tipo): 3 SPT:

Tubería PVC ml.: 10 Tapa (tipo): 1

Caja: Madera dev.: Madera: Plástico:

EISAYOS DE PERMEABILIDAD

LUGEON / LPT

LEFRANC

Prof. ini Prof. fin nº Prof. ini Prof. fin

SPT/MUESTRA INALTERADA: dispositivo golpeo automat. (masa total < 115 kg), altura caída 760 mm, masa 63,5 kg, frecuencia golpeo < 30 golpes/minuto, varillaje 50 mm diám., masa 6,5 kg

MUESTRA INALTERADA POR GOLPEO: CARACTERÍSTICAS TOMAMUESTRAS D ext = 73 mm, D muestra = 51 mm, D pvc = 83 mm, Longitud muestra = 600 mm, Pesa = 6,700 Kg

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEO

EL PRESENTE DOCUMENTO CONCERNE ÚNICAMENTE A LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL MOMENTO Y CONDICIONES EN QUE SE REALIZARON LAS MEDICIONES. EL PRESENTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR MÁS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO

**AROA**  
 ARGA GEOTECNIA S.L.L.  
 Polígono Asuarberrí, P.º 99  
 48950 ASIA - ERANDIÓ (EIZKAIA)  
 Tfno : 94 4531661 Fax : 94 4531661  
 E-mail: aroa@arogeotecnia.com  
 Web : www.arogeotecnia.com

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO  
 EN AREA GTC SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
 ENSAYOS IN-SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS\*  
 CODIGO 13098GTC05 (BOY 9-12-2015)

PROYECTO / OBRA:

EDIFICIO BCC HERMANO V

CLIENTE: LURTEK

DIRECCION:

LOCALIDAD:

DOMOSTE

EXP.: 2107

PAG. 1 DE 1

SONDISTA: AN66L

FECHA INICIO: 24-07-09

FECHA FINAL: 24-07-09

SONDEO: S-5

INCLINACION: V

MAQUINARIA: RCL

TERRENO PERFORADO - TIPO MUESTRA - Nº	PERFORACION										GOLPEO MUESTRA / SPT	LONG. RECUP. (cm)	FECHA ENSAYO / MUESTRA	NIVEL FREÁTICO APLICADO	NIVEL FREÁTICO					
	de m	a m	φ mm	Agua, Seco Polímero	B/T	D/W	Rvto.	Recup. (cm)	Día	Hora					Nivel	Día	Hora	Nivel		
RELLENO	0.00	1.00	101	S	B	W	98													
RELLENO SPT	1.00	1.40	101	S	B	W	98													
RELLENO	1.40	2.00	101	S	B	W	98													
RELLENO	2.00	3.00	101	S	B	W	98													
RELLENO	3.00	3.40	101	S	B	W	98													
RELLENO	3.40	4.00	101	S	B	W	98													
RELLENO	4.00	4.50	101	S	B	W	98													
RELLENO	4.50	5.00	101	S	B	W	98													
RELLENO	5.00	5.50	101	S	B	W	98													
Boleos	5.50	6.20	101	A	B	W	98													
SPT	6.20	6.80	86	S	B	W	98													
RELLENO	6.80	8.00	86	S	B	W	98													
RELLENO	8.00	8.40	86	S	B	W	98													
<del>RELLENO</del> SPT	8.40	9.00	8																	

RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS		NORMA APLICADA	CODIGO
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)		XP P94-202 ASTM D113-99	1
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)		XP P94-202 ASTM D113-99	1
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)		XP P94-202	2
TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA		XP P94-202	2
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY		XP P94-202 ASTM D1597-00	3
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON F L U O		XP P94-202	3
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRISETA CON ESTUQUE INTERIOR		XP P94-202	2
ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)		UNE 103-603: 1982	3
TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO		Anexo 6 EPT	4

**TOTAL PERFORACION:**

**TESTIGOS PARAFINADOS:**

Mi. PVC ranurado : Ud. adaptado  
 Ud. tapón de fondo : Ud. tapa  
 Mi. relleno anular cemento/bentonita :  
 Mi. relleno anular gravarena sílica :  
 Ud. cimentación de superficie :  
**OBSERVACIONES:**

**Traslado entre sondeos** Distancia : Horas :  
 mi. en vacío : ml. arenas :  
 mi. suecos : 7.70 ml. gravas : 0.70  
 mi. roca W : ml. roca D :  
**Muestras** Parafinada :  
 Inalterada (tipo) : 1 SPT : 3  
**Tubería PVC** ml. 8.40 Tapa (tipo) : 1  
**Caja** Madera dev. :  
 Madera : 2 Plástico :  
**Piezómetros** Mi. PVC ciego :  
 Mi. PVC ranurado : Ud. adaptado  
 Ud. tapón de fondo : Ud. tapa  
 Mi. relleno anular cemento/bentonita :  
 Mi. relleno anular gravarena sílica :  
 Ud. cimentación de superficie :  
**OBSERVACIONES:**

**RELACION DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERIA SIMPLE)  
 TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERIA DOBLE)  
 TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE)  
 TOMA DE MUESTRAS A ROTACION CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERIA TRIPLE) CON EXTENSION DE PARED DELGADA  
 TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY  
 TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTON F L U O  
 TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRISETA CON ESTUQUE INTERIOR  
 ENSAYO DE PENETRACION Y TOMA DE MUESTRA CON EL PENETROMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTANDAR (SPT)  
 TOMA DE MUESTRA DE ANALISIS DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICO

**DIRECTOR DE LABORATORIO**

**RESPONSABLE DE AREA**

**SONDISTA**

**FECHA** 27-07-09

## 5.7.- REGISTRO DE ENSAYOS DPSH

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL ENSAYO DPSH P-1



AROA GEOTECNIA, S.L.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

## ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)

**Características del penetrómetro :**

Masa de la maza : 63,5 kg. Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

**Varillaie :**

Diámetro : 32 mm Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

<b>OBRA / PROYECTO :</b> <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		<b>CLIENTE :</b> <b>LURTEK</b>	<b>EXP :</b> <b>2107</b>	<b>S/REF :</b>	<b>ENSAYO :</b> <b>P-1</b>
<b>OPERARIO :</b> <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		<b>MAQUINARIA :</b> <b>RL-46 (1)</b>		<b>TIPO DE PUNTAZA</b>	
<b>FECHA :</b> <b>27-jul-09</b>		<b>HORA :</b>		<b>DURACION :</b>	
				Recuperable <input checked="" type="checkbox"/> X Perdida <input type="checkbox"/>	
				COORDENADAS X : Y : Z :	

### RESULTADOS DEL ENSAYO

PROF (m)	N20	Varilla (m)									
0,20	6	2	5,20	7		10,20	10		15,20	15	
0,40	13		5,40	8		10,40	8		15,40	15	
0,60	16		5,60	9		10,60	8		15,60	16	
0,80	15		5,80	8		10,80	8		15,80	16	
1,00	25	1	6,00	8	1	11,00	7	1	16,00	12	1
1,20	15		6,20	9		11,20	7		16,20	11	
1,40	11		6,40	8		11,40	11		16,40	15	
1,60	6		6,60	19		11,60	23		16,60	22	
1,80	6		6,80	12		11,80	16		16,80	57	
2,00	9	1	7,00	5	1	12,00	15	1	16,90	100	
2,20	7		7,20	7		12,20	24		17,20		
2,40	8		7,40	8		12,40	23		17,40		
2,60	6		7,60	16		12,60	41		17,60		
2,80	6		7,80	11		12,80	46		17,80		
3,00	6	1	8,00	7	1	13,00	26	1	18,00		
3,20	7		8,20	8		13,20	15		18,20		
3,40	5		8,40	6		13,40	11		18,40		
3,60	7		8,60	8		13,60	13		18,60		
3,80	5		8,80	6		13,80	51		18,80		
4,00	6	1	9,00	7	1	14,00	31	1	19,00		
4,20	6		9,20	5		14,20	23		19,20		
4,40	6		9,40	7		14,40	18		19,40		
4,60	5		9,60	9		14,60	15		19,60		
4,80	11		9,80	6		14,80	12		19,80		
5,00	10		10,00	8	1	15,00	14	1	20,00		

OBSERVACIONES :

DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE

Fdo. Jose Gaminde

Fdo. Javier Serrano



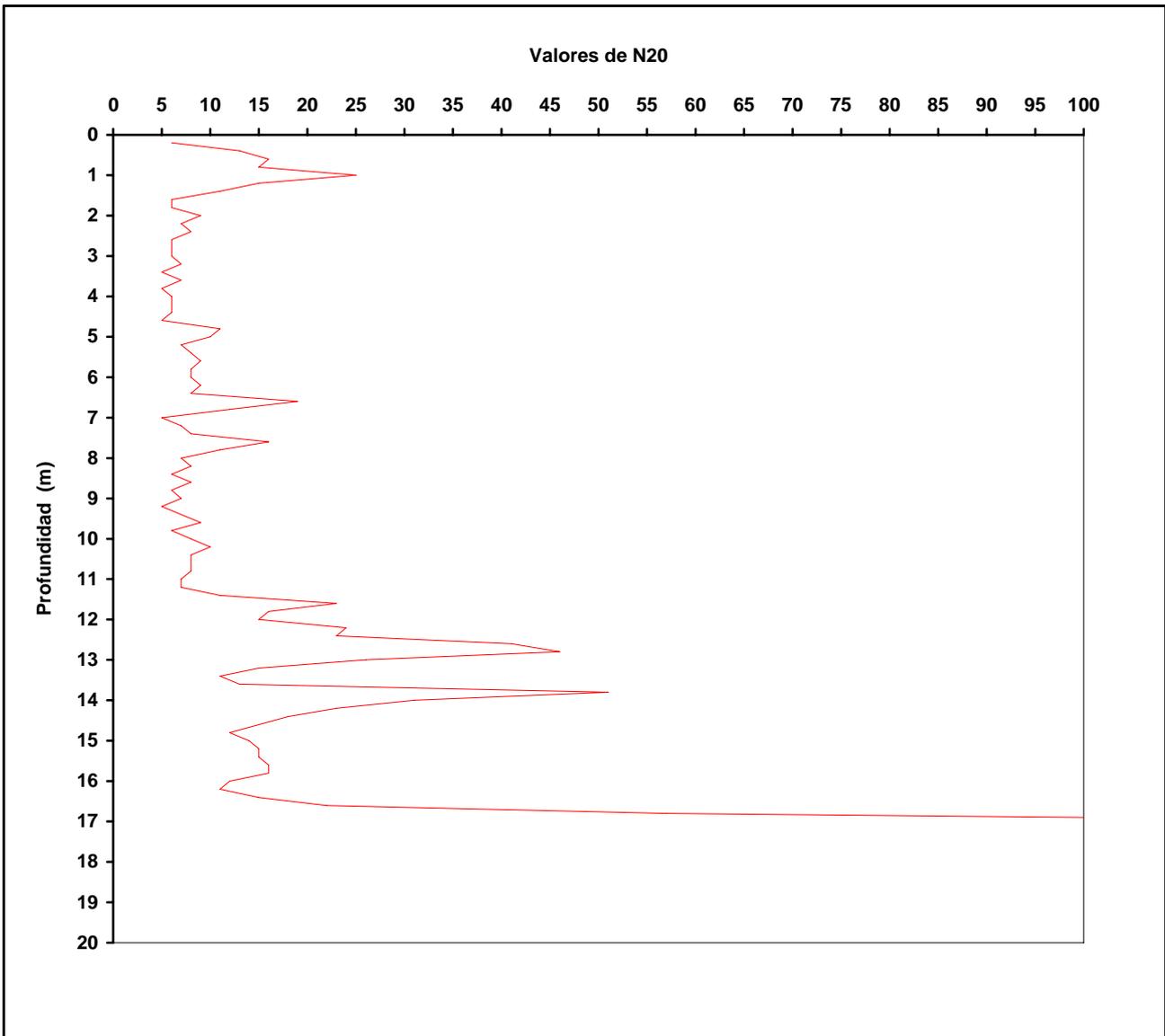
**ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)**

Características del penetrómetro :  
 Masa de la maza : 63,5 kg.      Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg      Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

Varillaje :  
 Diámetro : 32 mm      Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

OBRA / PROYECTO : <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		CLIENTE : <b>LURTEK</b>	EXP: <b>2107</b>	S/REF:	ENSAYO : <b>P-1</b>
OPERARIO : <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		MAQUINARIA : <b>RL-46 (1)</b>		TIPO DE PUNTAZA	
				Recuperable	<b>X</b>
				Perdida	
FECHA : <b>27-jul-09</b>	HORA :	DURACION :		X :	
				COORDENADAS Y :	
				Z :	

GRAFICO DEL ENSAYO



DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE

Fdo. Jose Gaminde

Fdo. Javier Serrano

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS" CODIGO 10008GTC05 (BOPV 09.12.2005)

EL PRESENTE ACTA DE ENSAYO NO DE PUEDE REPRODUCIR MAS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL ENSAYO DPSH P-2



AROA GEOTECNIA, S.L.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

## ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)

**Características del penetrómetro :**

Masa de la maza : 63,5 kg.      Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg      Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

**Varillaie :**

Diámetro : 32 mm      Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

<b>OBRA / PROYECTO :</b> <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		<b>CLIENTE :</b> <b>LURTEK</b>	<b>EXP :</b> <b>2107</b>	<b>S/REF :</b>	<b>ENSAYO :</b> <b>P-2</b>						
<b>OPERARIO :</b> <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		<b>MAQUINARIA :</b> <b>RL-46 (1)</b>		<b>TIPO DE PUNTAZA</b>							
<b>FECHA :</b> <b>27-jul-09</b>		<b>HORA :</b>		<b>DURACION :</b>							
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Recuperable</td> <td style="text-align: center;"><b>X</b></td> </tr> <tr> <td>Perdida</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COORDENADAS</td> <td>X : Y : Z :</td> </tr> </table>		Recuperable	<b>X</b>	Perdida		COORDENADAS	X : Y : Z :
Recuperable	<b>X</b>										
Perdida											
COORDENADAS	X : Y : Z :										

### RESULTADOS DEL ENSAYO

PROF (m)	N20	Varilla (m)									
0,20	8	2	5,20	1		10,20	57		15,20		
0,40	7		5,40	2		10,40	44		15,40		
0,60	13		5,60	6		10,60	33		15,60		
0,80	14		5,80	4		10,80	18		15,80		
1,00	13	1	6,00	2	1	11,00	10	1	16,00		
1,20	8		6,20	3		11,20	35		16,20		
1,40	6		6,40	3		11,40	54		16,40		
1,60	6		6,60	4		11,60	42		16,60		
1,80	4		6,80	6		11,80	40		16,80		
2,00	2	1	7,00	10	1	12,00	63	1	17,00		
2,20	1		7,20	10		12,20	42		17,20		
2,40	2		7,40	9		12,40	23		17,40		
2,60	5		7,60	14		12,55	100		17,60		
2,80	3		7,80	16		12,80			17,80		
3,00	2	1	8,00	24	1	13,00			18,00		
3,20	6		8,20	29		13,20			18,20		
3,40	7		8,40	29		13,40			18,40		
3,60	4		8,60	33		13,60			18,60		
3,80	3		8,80	14		13,80			18,80		
4,00	2	1	9,00	27	1	14,00			19,00		
4,20	2		9,20	32		14,20			19,20		
4,40	2		9,40	37		14,40			19,40		
4,60	2		9,60	26		14,60			19,60		
4,80	2		9,80	18		14,80			19,80		
5,00	0		10,00	26	1	15,00			20,00		

OBSERVACIONES :

DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE

Fdo. Jose Gaminde

Fdo. Javier Serrano



AROA GEOTECNIA, S.L.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

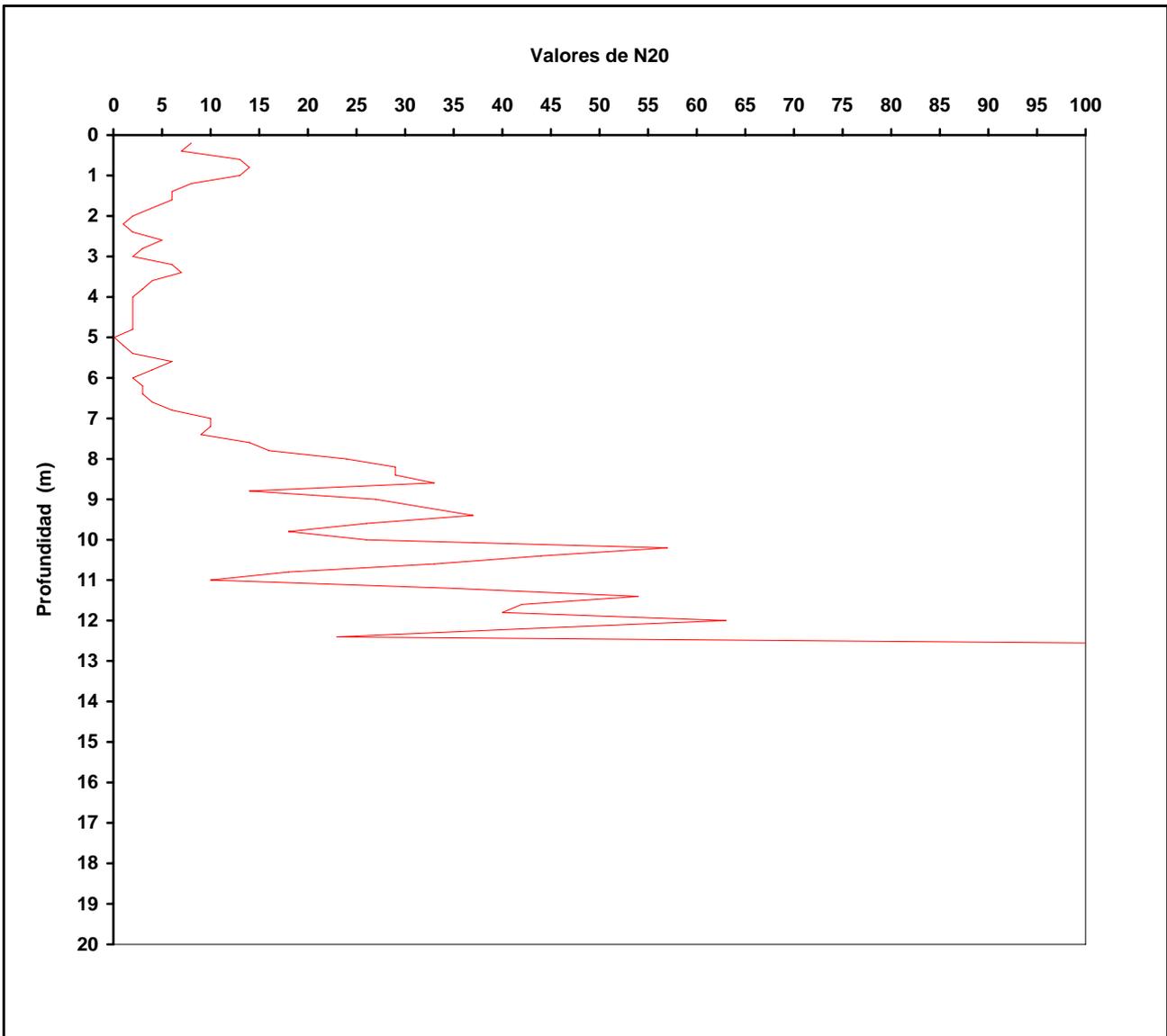
**ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)**

Características del penetrómetro :  
 Masa de la maza : 63,5 kg. Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

Varillaje :  
 Diámetro : 32 mm Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

OBRA / PROYECTO : <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		CLIENTE : <b>LURTEK</b>	EXP: <b>2107</b>	S/REF:	ENSAYO : <b>P-2</b>
OPERARIO : <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		MAQUINARIA : <b>RL-46 (1)</b>		TIPO DE PUNTAZA	
				Recuperable	<b>X</b>
				Perdida	
FECHA : <b>27-jul-09</b>	HORA :	DURACION :		X :	
				COORDENADAS Y :	
				Z :	

GRAFICO DEL ENSAYO



DIRECTOR LABORATORIO

Fdo. Jose Gaminde

RESPONSABLE

Fdo. Javier Serrano

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS" CODIGO 10008GTC05 (BOPV 09.12.2005)

EL PRESENTE ACTA DE ENSAYO NO DE PUEDE REPRODUCIR MAS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL ENSAYO DPSH P-3



AROA GEOTECNIA, S.L.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

## ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)

**Características del penetrómetro :**

Masa de la maza : 63,5 kg. Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

**Varillaie :**

Diámetro : 32 mm Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

<b>OBRA / PROYECTO :</b> <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		<b>CLIENTE :</b> <b>LURTEK</b>	<b>EXP :</b> <b>2107</b>	<b>S/REF :</b>	<b>ENSAYO :</b> <b>P-3</b>										
<b>OPERARIO :</b> <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		<b>MAQUINARIA :</b> <b>RL-46 (1)</b>		<b>TIPO DE PUNTAZA</b>											
<b>FECHA :</b> <b>27-jul-09</b>		<b>HORA :</b>		<b>DURACION :</b>											
				<table border="1"> <tr> <td>Recuperable</td> <td><b>X</b></td> </tr> <tr> <td>Perdida</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COORDENADAS Y :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z :</td> <td></td> </tr> </table>		Recuperable	<b>X</b>	Perdida		X :		COORDENADAS Y :		Z :	
Recuperable	<b>X</b>														
Perdida															
X :															
COORDENADAS Y :															
Z :															

### RESULTADOS DEL ENSAYO

PROF (m)	N20	Varilla (m)									
0,20	4	2	5,20	3		10,20	5		15,20		
0,40	10		5,40	4		10,40	6		15,40		
0,60	8		5,60	4		10,60	8		15,60		
0,80	5		5,80	4		10,80	8		15,80		
1,00	2	1	6,00	5	1	11,00	9	1	16,00		
1,20	2		6,20	4		11,20	13		16,20		
1,40	2		6,40	3		11,40	15		16,40		
1,60	1		6,60	3		11,60	14		16,60		
1,80	1		6,80	13		11,80	15		16,80		
2,00	1	1	7,00	5	1	12,00	17	1	17,00		
2,20	1		7,20	4		12,20	21		17,20		
2,40	2		7,40	4		12,40	14		17,40		
2,60	1		7,60	8		12,60	12		17,60		
2,80	1		7,80	11		12,80	13		17,80		
3,00	6	1	8,00	12	1	12,85	100		18,00		
3,20	15		8,20	10		13,20			18,20		
3,40	10		8,40	9		13,40			18,40		
3,60	7		8,60	6		13,60			18,60		
3,80	6		8,80	4		13,80			18,80		
4,00	9	1	9,00	8	1	14,00			19,00		
4,20	3		9,20	6		14,20			19,20		
4,40	3		9,40	15		14,40			19,40		
4,60	11		9,60	20		14,60			19,60		
4,80	5		9,80	10		14,80			19,80		
5,00	9		10,00	8	1	15,00			20,00		

OBSERVACIONES :

DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE

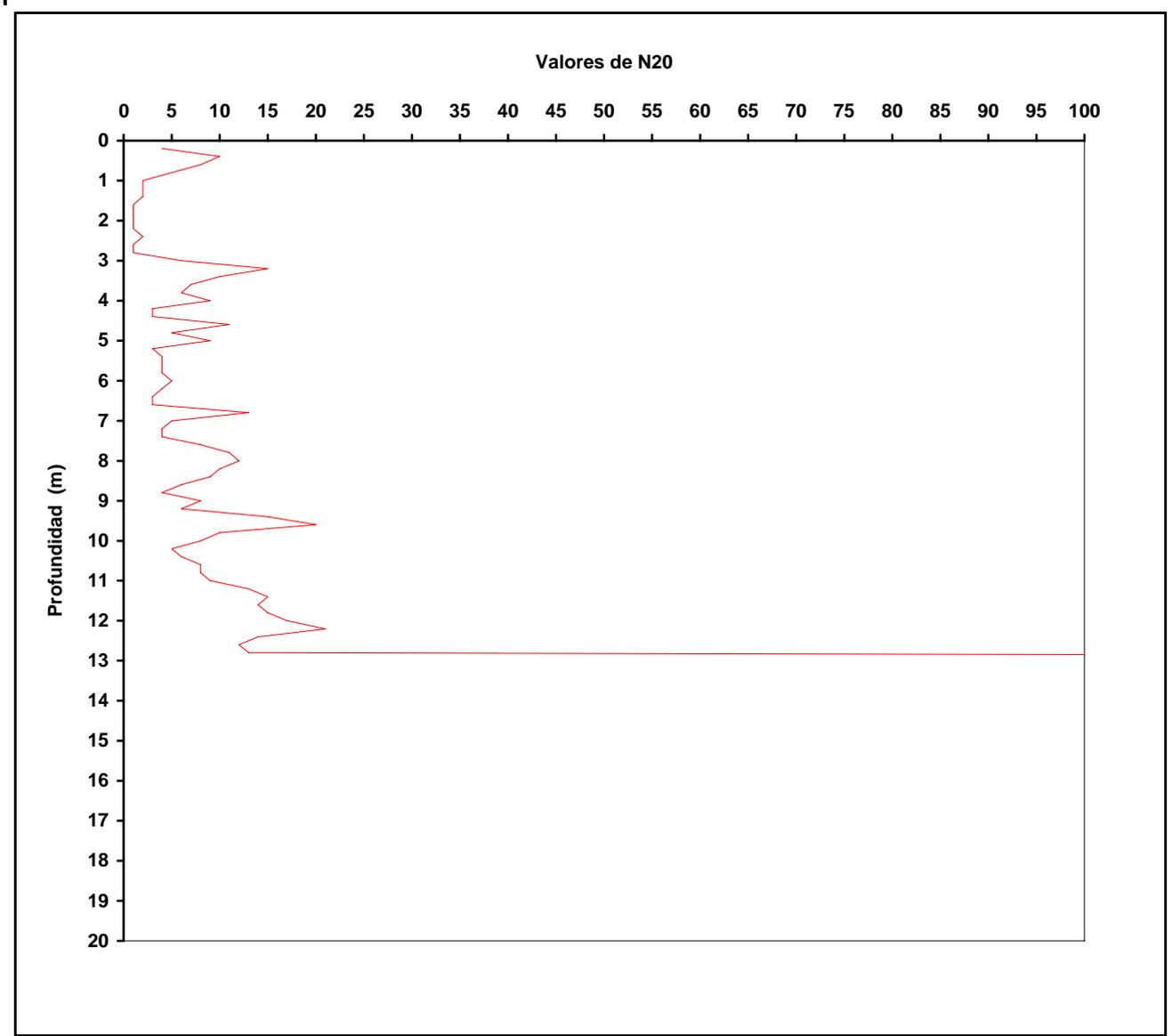
Fdo. Jose Gaminde

Fdo. Javier Serrano

 AROA GEOTECNIA, S.L.L. Poligono Asua -berri. Pabellón 99 48950 - ASUA (BIZKAIA) Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661	<b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)</b>	
	<b>Características del penetrómetro :</b> Masa de la maza : 63,5 kg.      Altura de caída : 76 cm. Masa disp. de golpeo : 115 kg      Area de la puntaza : 20 cm2	<b>Varillaie :</b> Diámetro : 32 mm      Longitud : 1 m Masa : 6,2 Kg/m

OBRA / PROYECTO :	CLIENTE :	EXP:	S/REF:	ENSAYO :
<b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>	<b>LURTEK</b>	<b>2107</b>		<b>P-3</b>
OPERARIO :	MAQUINARIA :	TIPO DE PUNTAZA		
<b>ANGEL SAN EMETERIO</b>	<b>RL-46 (1)</b>	Recuperable		<b>X</b>
		Perdida		
FECHA :	HORA :	DURACION :	X :	
<b>27-jul-09</b>			COORDENADAS Y :	
			Z :	

GRAFICO DEL ENSAYO



DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE



Fdo. Jose Gaminde



Fdo. Javier Serrano

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS" CODIGO 10008GTC05 (BOPV 09.12.2005)

EL PRESENTE ACTA DE ENSAYO NO DE PUEDE REPRODUCIR MAS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL ENSAYO DPSH P-4



AROA GEOTECNIA, S.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

## ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103 801-94)

**Características del penetrómetro :**

Masa de la maza : 63,5 kg. Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

**Varillaje :**

Diámetro : 32 mm Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

<b>OBRA / PROYECTO :</b> <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		<b>CLIENTE :</b> <b>LURTEK</b>	<b>EXP :</b> <b>2107</b>	<b>S/REF :</b>	<b>ENSAYO :</b> <b>P-4</b>
<b>OPERARIO :</b> <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		<b>MAQUINARIA :</b> <b>RL-46 (1)</b>		<b>TIPO DE PUNTAZA</b>	
<b>FECHA :</b> <b>27-jul-09</b>		<b>HORA :</b>		<b>DURACION :</b>	
				X :	
				COORDENADAS Y :	
				Z :	

### RESULTADOS DEL ENSAYO

PROF (m)	N20	Varilla (m)									
0,20	9	2	5,20	12		10,20	10		15,20	18	
0,40	16		5,40	11		10,40	9		15,40	17	
0,60	55		5,60	6		10,60	11		15,60	25	
0,80	34		5,80	6		10,80	24		15,65	100	
1,00	25	1	6,00	8	1	11,00	22	1	16,00		
1,20	15		6,20	15		11,20	12		16,20		
1,40	20		6,40	10		11,40	16		16,40		
1,60	20		6,60	6		11,60	13		16,60		
1,80	10		6,80	6		11,80	8		16,80		
2,00	9	1	7,00	9	1	12,00	7	1	17,00		
2,20	12		7,20	6		12,20	16		17,20		
2,40	17		7,40	9		12,40	15		17,40		
2,60	12		7,60	6		12,60	10		17,60		
2,80	11		7,80	9		12,80	15		17,80		
3,00	14	1	8,00	14	1	13,00	15	1	18,00		
3,20	10		8,20	12		13,20	10		18,20		
3,40	10		8,40	14		13,40	8		18,40		
3,60	9		8,60	23		13,60	9		18,60		
3,80	9		8,80	17		13,80	9		18,80		
4,00	10	1	9,00	19	1	14,00	13	1	19,00		
4,20	12		9,20	13		14,20	12		19,20		
4,40	10		9,40	10		14,40	13		19,40		
4,60	20		9,60	10		14,60	20		19,60		
4,80	12		9,80	11		14,80	18		19,80		
5,00	8		10,00	12	1	15,00	16	1	20,00		

OBSERVACIONES :

DIRECTOR LABORATORIO

Fdo. Jose Gaminde

RESPONSABLE

Fdo. Javier Serrano



AROA GEOTECNIA, S.L.L.  
 Poligono Asua -berri. Pabellón 99  
 48950 - ASUA (BIZKAIA)  
 Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661

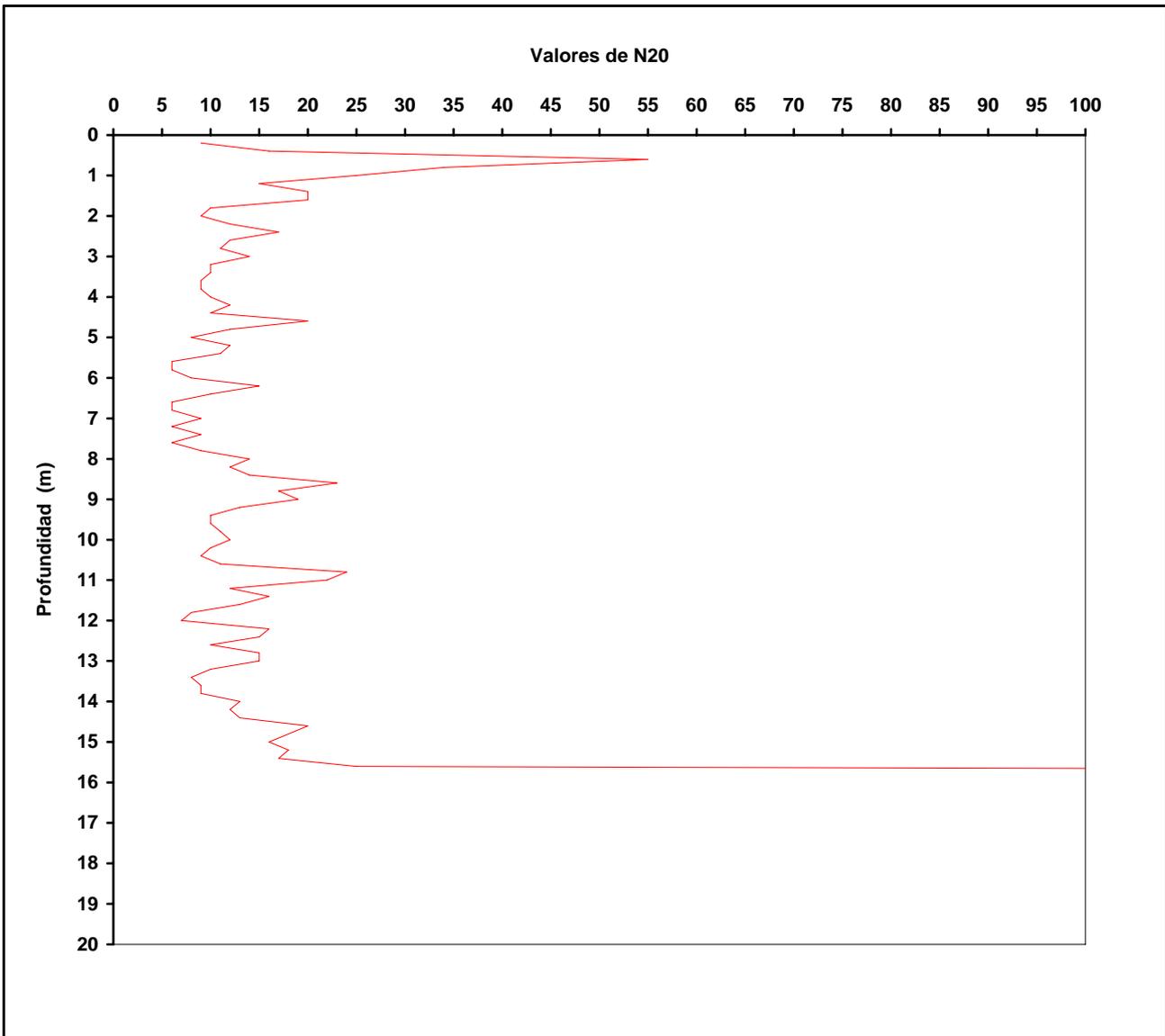
**ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)**

Características del penetrómetro :  
 Masa de la maza : 63,5 kg. Altura de caída : 76 cm.  
 Masa disp. de golpeo : 115 kg Area de la puntaza : 20 cm<sup>2</sup>

Varillaje :  
 Diámetro : 32 mm Longitud : 1 m  
 Masa : 6,2 Kg/m

OBRA / PROYECTO : <b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>		CLIENTE : <b>LURTEK</b>	EXP: <b>2107</b>	S/REF:	ENSAYO : <b>P-4</b>
OPERARIO : <b>ANGEL SAN EMETERIO</b>		MAQUINARIA : <b>RL-46 (1)</b>		TIPO DE PUNTAZA	
				Recuperable	<b>X</b>
				Perdida	
FECHA : <b>27-jul-09</b>	HORA :	DURACION :		X :	
				COORDENADAS Y :	
				Z :	

GRAFICO DEL ENSAYO



DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE

Fdo. Jose Gaminde

Fdo. Javier Serrano

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS" CODIGO 10008GTC05 (BOPV 09.12.2005)

EL PRESENTE ACTA DE ENSAYO NO DE PUEDE REPRODUCIR MAS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)



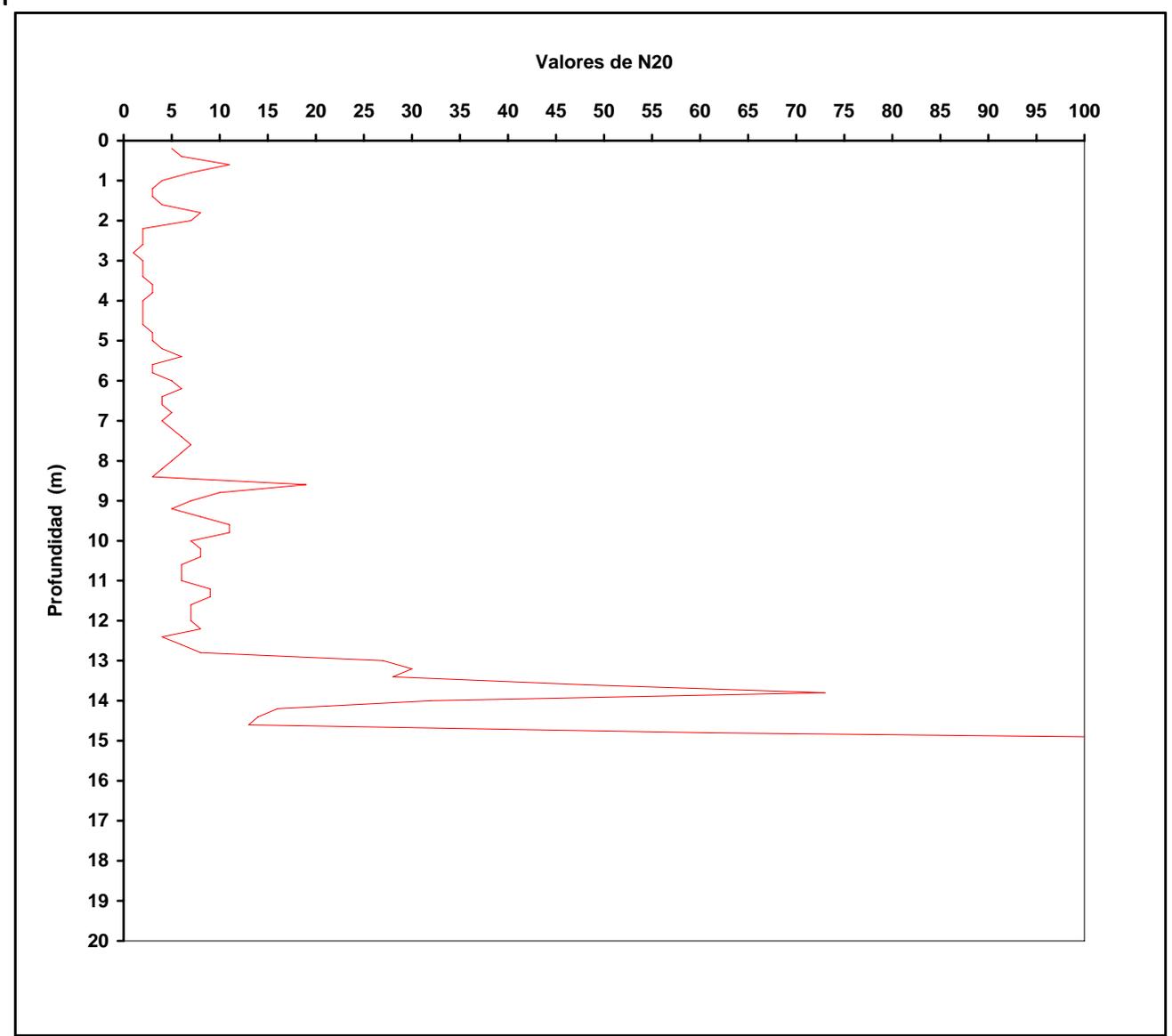
VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL ENSAYO DPSH P-5



 AROA GEOTECNIA, S.L.L. Poligono Asua -berri. Pabellón 99 48950 - ASUA (BIZKAIA) Tfno: 94 4531552 Fax 94 4531661	<b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (UNE 103-801-94)</b>	
	<b>Características del penetrómetro :</b> Masa de la maza : 63,5 kg.      Altura de caída : 76 cm. Masa disp. de golpeo : 115 kg      Area de la puntaza : 20 cm2	<b>Varillaie :</b> Diámetro : 32 mm      Longitud : 1 m Masa : 6,2 Kg/m

OBRA / PROYECTO :	CLIENTE :	EXP:	S/REF:	ENSAYO :
<b>BBC MIRAMON, DONOSTIA</b>	<b>LURTEK</b>	<b>2107</b>		<b>P-5</b>
OPERARIO :	MAQUINARIA :	TIPO DE PUNTAZA		
<b>ANGEL SAN EMETERIO</b>	<b>RL-46 (1)</b>	Recuperable		<b>X</b>
		Perdida		
FECHA :	HORA :	DURACION :	X :	
<b>27-jul-09</b>			COORDENADAS Y :	
			Z :	

GRAFICO DEL ENSAYO



DIRECTOR LABORATORIO

RESPONSABLE



Fdo. Jose Gaminde



Fdo. Javier Serrano

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN AREA GTC "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS" CODIGO 10008GTC05 (BOPV 09.12.2005)

EL PRESENTE ACTA DE ENSAYO NO DE PUEDE REPRODUCIR MAS QUE EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO

## 5.8.- ENSAYOS EFECTUADOS MEDIANTE ESCLEROMETRO DE SCHMIDT

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 21/07/09

REF: 1

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).

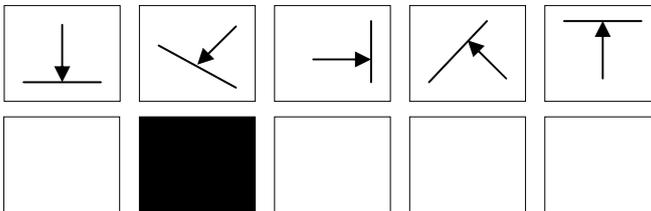
CALICATA C-5

SONDEO

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



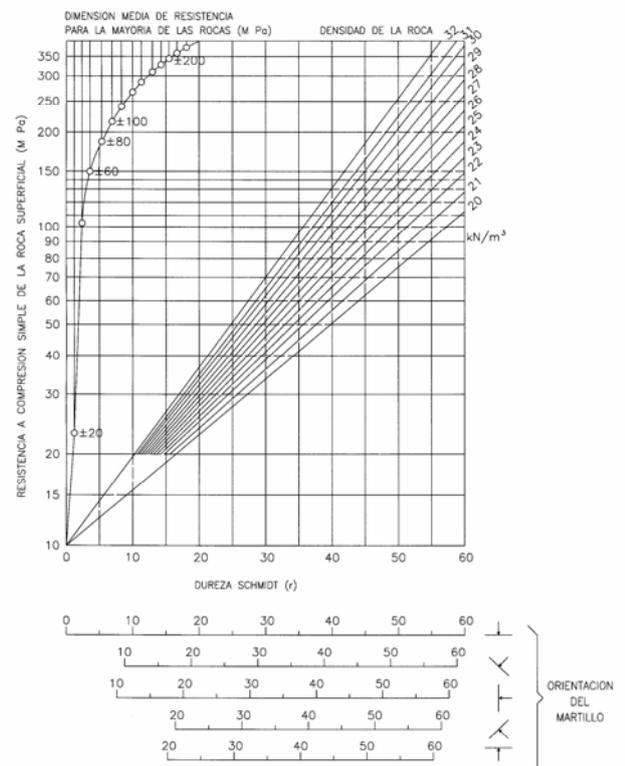
DUREZA DE SCHMIDT (r)

32/30/27/28/26  
27/26/27/30/29

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 28.2

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 41**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 22/07/09

REF: 2

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 14.30m

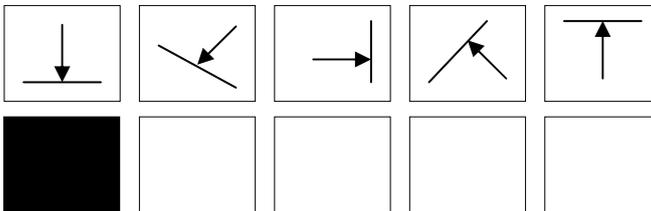
CALICATA

SONDEO S-1

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



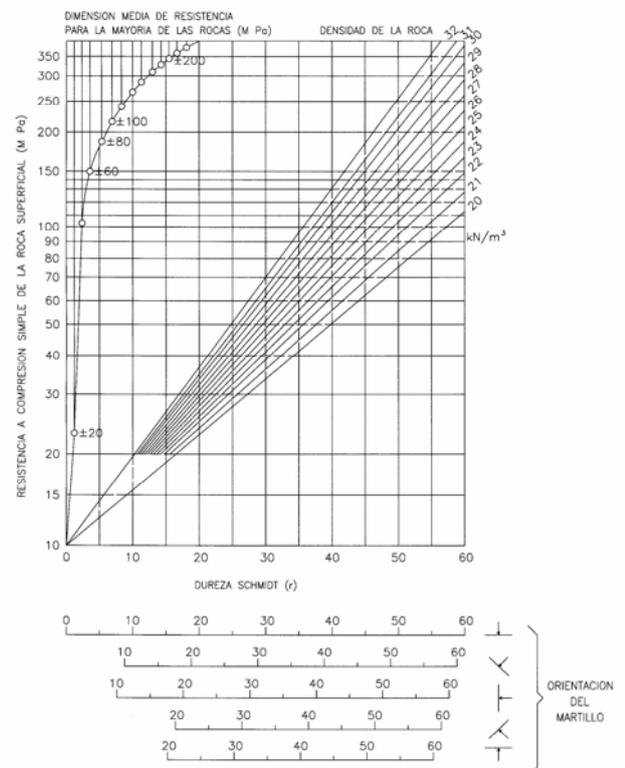
DUREZA DE SCHMIDT (r)

43/42/44/43/42  
44/42/42/41/42

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 42.5

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 93.4**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 22/07/09

REF: 3

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 14.70m

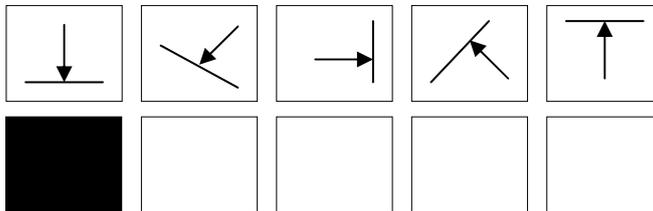
CALICATA

SONDEO S-1

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



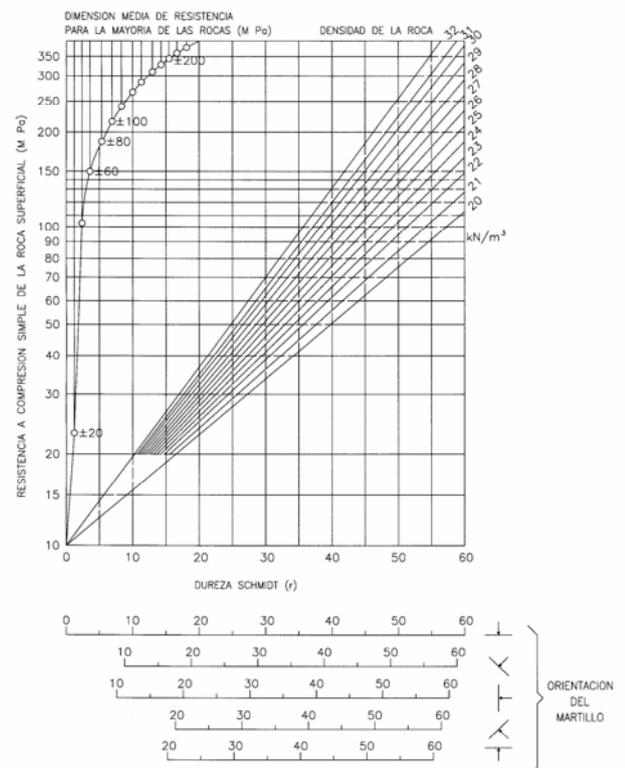
DUREZA DE SCHMIDT (r)

46/45/46/42/46  
48/42/42/45/46

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 44.8

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 105**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

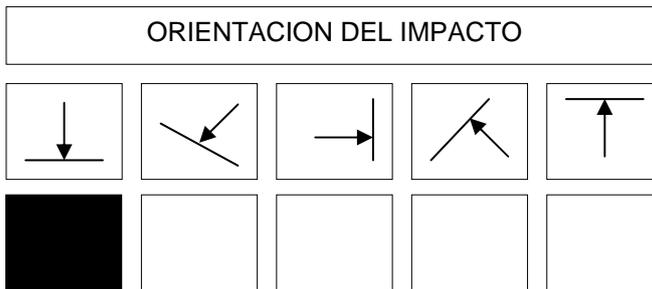
## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA	FECHA: 23/07/09	REF: 4
-----------------	-----------------	--------

TITULO: BCC MIRAMON
---------------------

<b>LITOLOGIA:</b>  ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.  Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense). Prof: 8.80m	CALICATA     SONDEO S-2     AFLORAMIENTO
--	--

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT



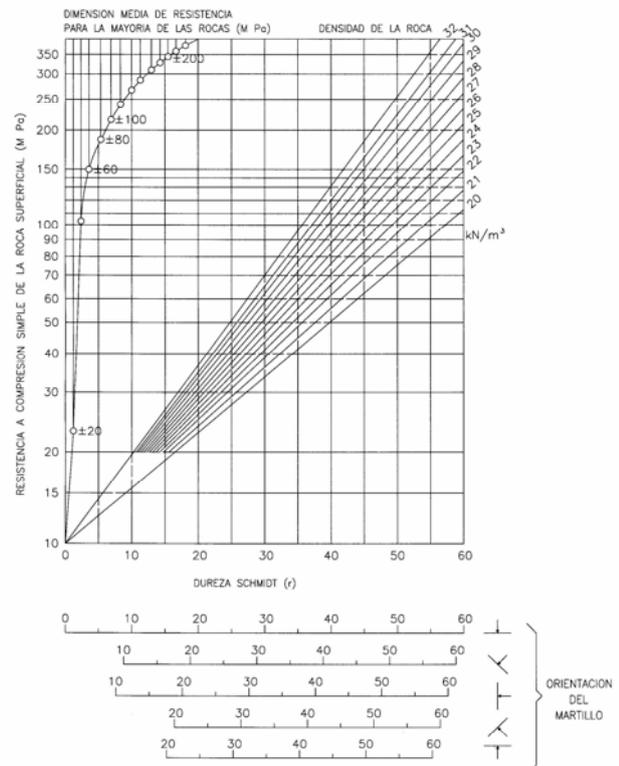
DUREZA DE SCHMIDT (r)
-----------------------

16/21/20/19/20 22/20/18/16/15
----------------------------------

DENSIDAD (KN/m <sup>3</sup> ): 26
-----------------------------------

VALOR DE REFERENCIA: 18.7
---------------------------

<b>RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 27.3</b>
--



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 23/07/09

REF: 5

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 9.60m

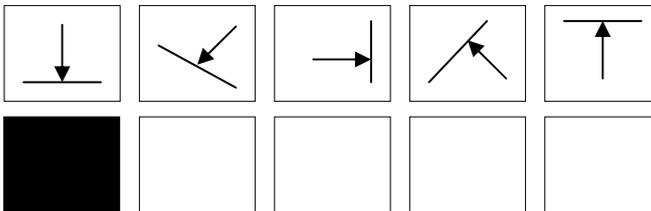
CALICATA

SONDEO S-2

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



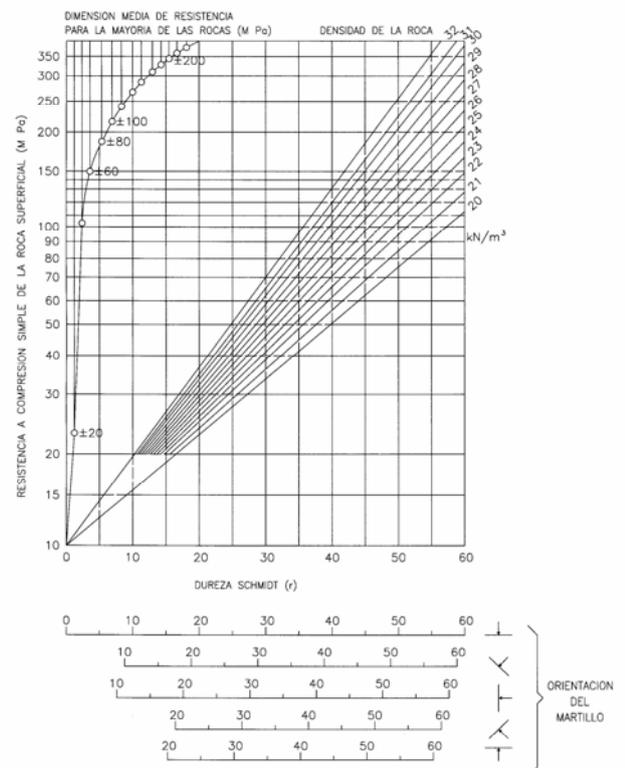
DUREZA DE SCHMIDT (r)

22/24/24/19/27  
24/20/18/19/19

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 21.6

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 31.3**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 23/07/09

REF: 6

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 12.50m

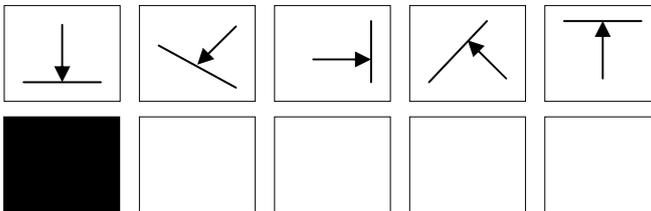
CALICATA

SONDEO S-3

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



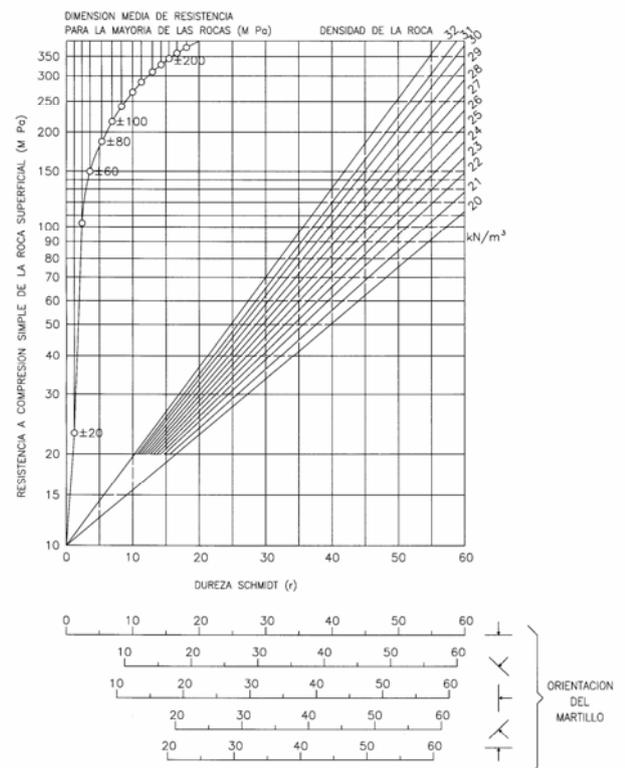
DUREZA DE SCHMIDT (r)

44/42/41/40/40  
42/43/42/42/45

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 42.1

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 91**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 23/07/09

REF: 7

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 14.70m

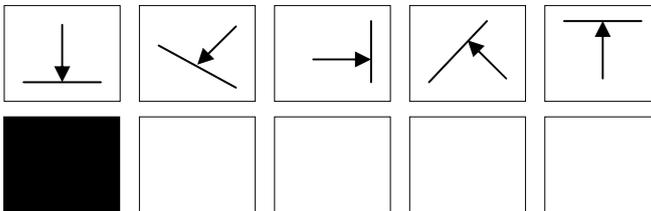
CALICATA

SONDEO S-3

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



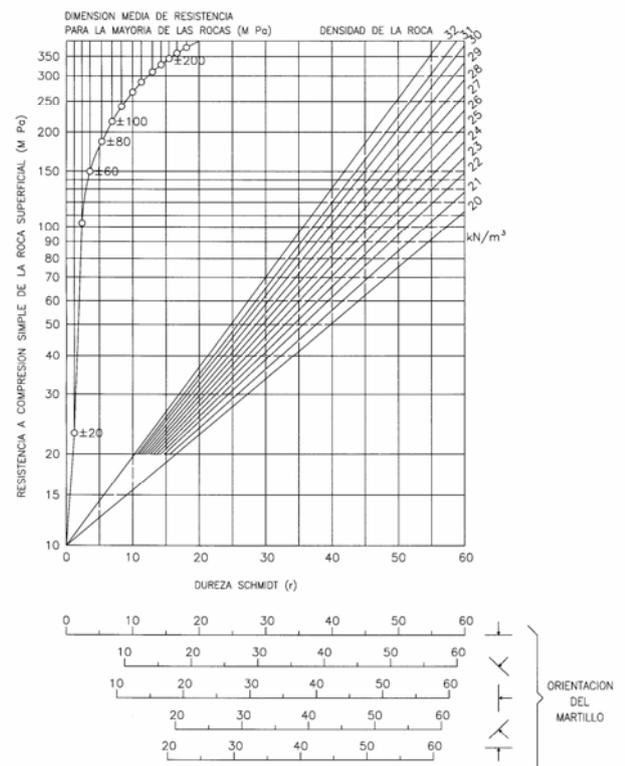
DUREZA DE SCHMIDT (r)

20/18/20/15/18  
18/18/17/15/22

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 18.1

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 26.6**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 24/07/09

REF: 8

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 7.50m

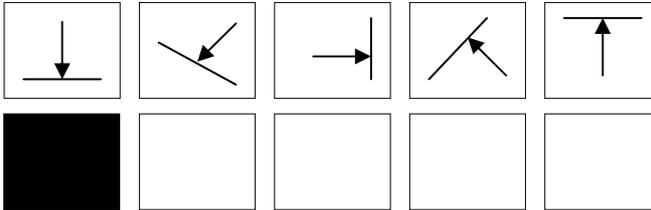
CALICATA

SONDEO S-4

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



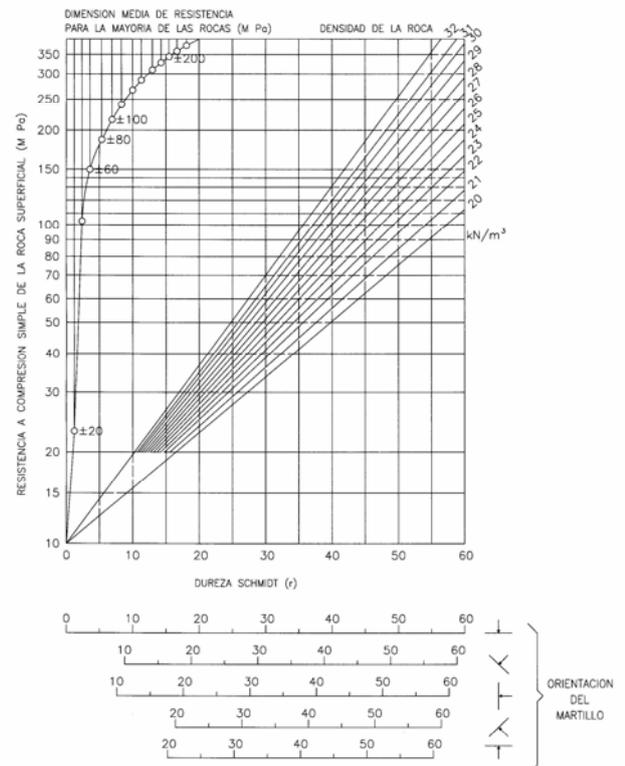
DUREZA DE SCHMIDT (r)

38/40/42/40/40  
42/44/42/42/40

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 41

**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 86.2**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE MARTILLO DE SCHMIDT (TIPO L – ESCLEROMETRO DE BAJO IMPACTO)

LUGAR: DONOSTIA

FECHA: 24/07/09

REF: 9

TITULO: BCC MIRAMON

LITOLOGIA:

ALTERNANCIA DE CALIZAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALIZAS ARENOSAS Y ARGILITAS, CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.

Edad: Cretácico superior (Campaniense – Maastrichtiense).  
Prof: 9.60m

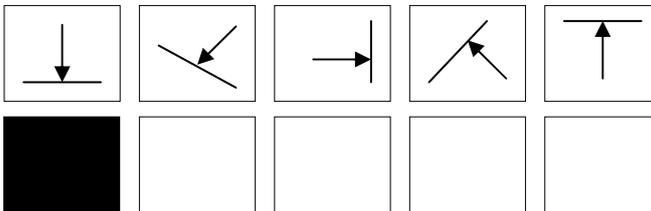
CALICATA

SONDEO S-4

AFLORAMIENTO

### ENSAYO DE DUREZA DE SCHMIDT

ORIENTACION DEL IMPACTO



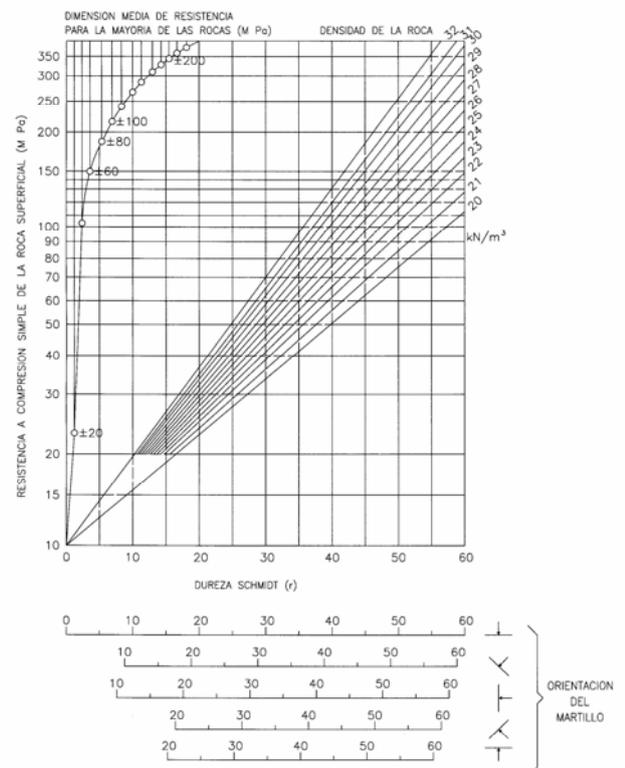
DUREZA DE SCHMIDT (r)

15/18/18/15/20  
22/20/15/14/19

DENSIDAD (KN/m<sup>3</sup>): 26

VALOR DE REFERENCIA: 17.6

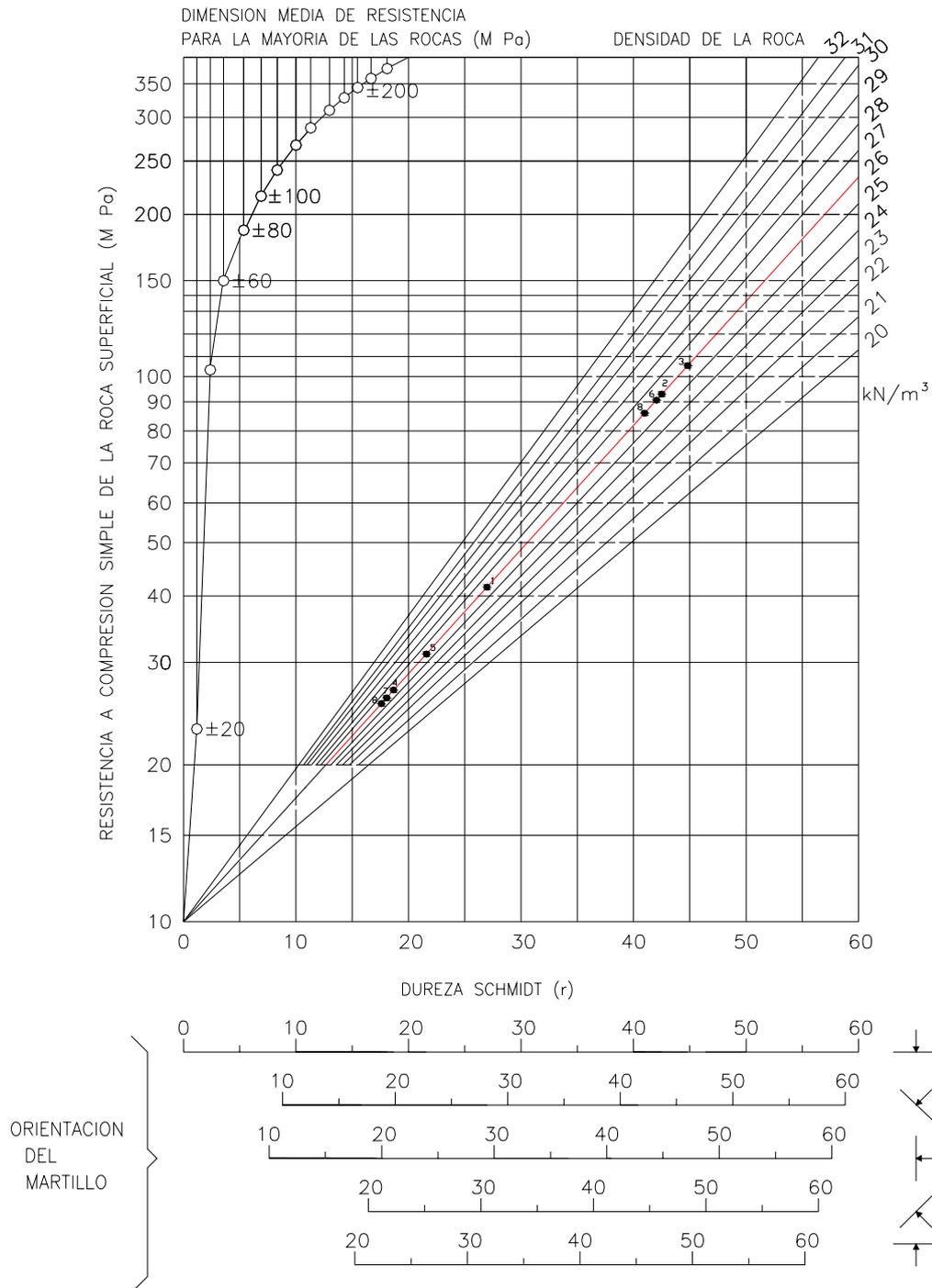
**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE (MPa): 26.5**



RELACION ENTRE EL VALOR OBTENIDO MEDIANTE EL MARTILLO DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

REPRESENTACION DE LOS VALORES OBTENIDOS



<sup>1</sup> PUNTO DE INTERSECCION ENTRE LA DENSIDAD Y EL REBOTE OBTENIDO PARA EL ENSAYO REFERENCIA N°1

## 5.9.- ENSAYOS DE LABORATORIO

## Resumen ensayos de laboratorio



### 5.9.1.- Ensayos realizados sobre muestras de rellenos y roca



Peticionario:	LURTEK
Fecha informe:	14 de agosto de 2009
Referencia:	SIG-105285-08
Muestra:	Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009
Procedencia:	Muestra extraída en sondeo por el peticionario
Denominación:	Sondeo S-5 MI de 3,40 a 4,00 metros
Trabajo:	Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)

Ensayo	Corte Directo en suelos (UNE 103.401:98)
Velocidad rotura:	1 mm/minuto
Máquina	Aparato motorizado para corte directo / residual marca ELE
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE

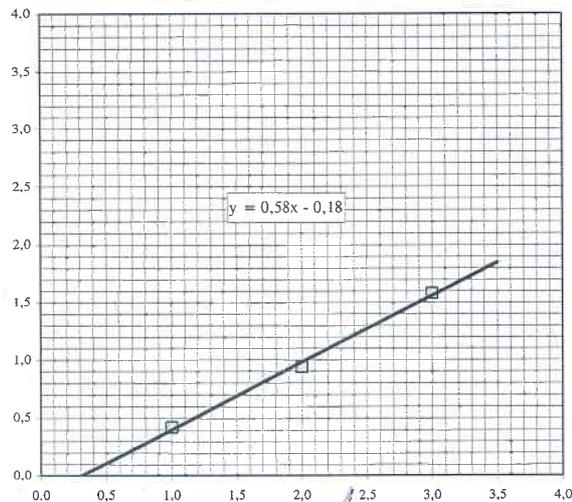
Tipo ensayo	Consolidado-Drenado (CD)
Tipo muestra:	Inalterada
Profundidad:	de 3,40 a 4,00 metros
Observaciones	Arcillas con cantos

Tipo de célula	Redonda		
Dimensiones	diámetro	mm	50
	altura	mm	19

Parámetros previos del material	
Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2,00
Humedad (%)	14,7

		Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3		
DATOS ENSAYO	Tensión Normal	kg/cm <sup>2</sup>	1,00	2,00	3,00	
	Inicio consolidación	fecha	06-ago-09	10-ago-09	11-ago-09	
	Tiempo de consolidación	tiempo (h:min)	24h:00	24h:00	24h:00	
	Asiento probeta	mm	0,550	0,870	1,031	
	Inicio ensayo corte	fecha	07-ago-09	11-ago-09	12-ago-09	
	Velocidad desplazamiento horizontal V <sub>max</sub>	(mm/min):		0,1410	0,1930	0,3260
	Tensión tangencial (PICO)	kg/cm <sup>2</sup>		0,42	0,94	1,58
	Tensión tangencial (RESIDUAL)	kg/cm <sup>2</sup>				

Gráfico de la relación entre Tensión Normal y Tangencial



- LRI pico en trazo negro continuo (cuadrados)
- - - LRI residual en trazo discontinuo (círculos)

		Resultados	
		PICO	RESIDUAL
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	C'	0,18	
Angulo rozamiento interno (°)	φ'	30	

Fdo: Javier Gracia Abadías C.I.F. A-50.361.179 Fdo: Diego Dito Lahuerta  
Director Laboratorio Jefe Área de Viales



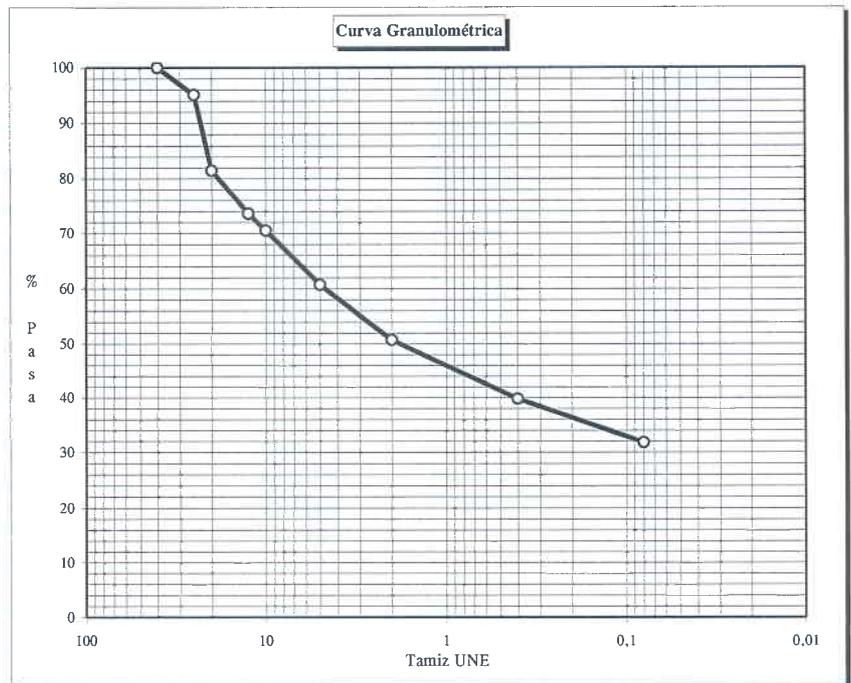


Peticionario:	<b>LURTEK</b>	WORLD OF BARRIENA Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>	Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00258 Inscrito con el Nº / Inskripzio Zkia: 2175
Referencia:	<b>SIG-105285-09</b>	Colegiado/Elkargokidea: FCO. MANUEL AGUIRRES / MIZ. ZOORTA LARREA
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>	
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>	
Denominación:	<b>Sondeo S-5 MI de 3,40 a 4,00 metros</b>	
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>	

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	Humedad por secado en estufa (UNE103.300)
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	Det. de la densidad de un suelo (UNE 103.301)
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	<b>100</b>
25	<b>95,1</b>
20	<b>81,5</b>
12,5	<b>73,6</b>
10	<b>70,5</b>
5	<b>60,7</b>
2	<b>50,7</b>
0,4	<b>39,8</b>
0,08	<b>31,8</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>42,1</b>
	Límite Plástico	<b>28,3</b>
	Índice Plasticidad	<b>13,8</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GM</b>
	Índice de Grupo	<b>0.6</b>
	H.R.B.	<b>A-2-7</b>

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,74</b>
	Humedad natural (%)	<b>14,7</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,996</b>
	Porosidad (%)	<b>34,3</b>
	Índice de huecos	<b>0,52</b>
	Huecos de aire (%)	<b>8,76</b>
	Grado de saturación (%)	<b>74,49</b>
Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,09</b>	
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,09</b>	

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>06 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105284-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>S-4 TP de 8,60 a 9,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

Ensayos realizados:

\* Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial en roca (UNE 22950:1990)

Descripción del material:	<b>Caliza grisácea</b>
---------------------------	------------------------

Tipo de muestra:	<b>Muestra parafinada</b>
Sondeo:	<b>S-4</b>
Profundidad:	<b>de 8,60 a 9,00 metros</b>

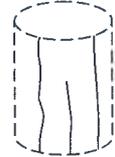
<b>Probeta</b>	
Diámetro (cm):	<b>7,0</b>
Altura (cm):	<b>19,6</b>
Esbeltez:	<b>2,8</b>

Velocidad rotura:	<b>1,00 MPa/s</b>
-------------------	-------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>220 Kg/cm<sup>2</sup></b>



forma previa a rotura



forma posterior a rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Descripción rotura:	<i>se producen varias fracturas subverticales</i>
---------------------	---

Ensayos realizados:

\* Determinación de la densidad de un testigo de roca (PNT-ME-RO-01)

Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,68</b>
---	-------------

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales





Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>06 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105283-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>S-4 TP de 7,00 a 7,25 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

**Ensayos realizados:**

\* Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial en roca (UNE 22950:1990)

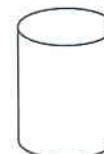
Descripción del material:	<b>Caliza grisácea</b>
---------------------------	------------------------

Tipo de muestra:	<b>Muestra parafinada</b>
Sondeo:	<b>S-4</b>
Profundidad:	<b>de 7,00 a 7,25 metros</b>

<b>Probeta</b>	
Diámetro (cm):	<b>7,1</b>
Altura (cm):	<b>20,6</b>
Esbeltez:	<b>2,9</b>

Velocidad rotura:	<b>1,00 MPa/s</b>
-------------------	-------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>189 Kg/cm<sup>2</sup></b>



forma previa a rotura



forma posterior a rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Descripción rotura:	<i>se producen varias fracturas subverticales</i>
---------------------	---

**Ensayos realizados:**

\* Determinación de la densidad de un testigo de roca (PNT-ME-RO-01)

Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,65</b>
---	-------------

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105282-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-4 MI de 4,00 a 4,60 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

Ensayos realizados:

\* Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos (UNE 103.400/93)

Descripción del material:	<b>Arcillas marrones con cantos</b>
---------------------------	-------------------------------------

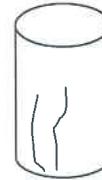
Tipo de muestra:	<b>Inalterada</b>
Sondeo:	<b>S-4</b>
Profundidad:	<b>de 4,00 a 4,60 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,27 mm/minuto</b>
-------------------	-----------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>0,7 Kgf/cm<sup>2</sup></b>

Deformación (%)	<b>11,0%</b>
-----------------	--------------

<b>Probeta</b>	
Diámetro (mm):	<b>58,5</b>
Altura (mm):	<b>108,5</b>
Esbeltez:	<b>1,9</b>



Forma final de rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Angulo grietas con la horizontal: 80°

Ensayos realizados:

\* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)

\* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<b>Resultados obtenidos:</b>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,68</b>
	Humedad natural (%)	<b>21,9</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,048</b>
	Porosidad (%)	<b>36,6</b>
	Índice de huecos	<b>0,58</b>
	Huecos de aire (%)	<b>-0,19</b>
	Grado de saturación (%)	<b>100,51</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,04</b>
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,04</b>	

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

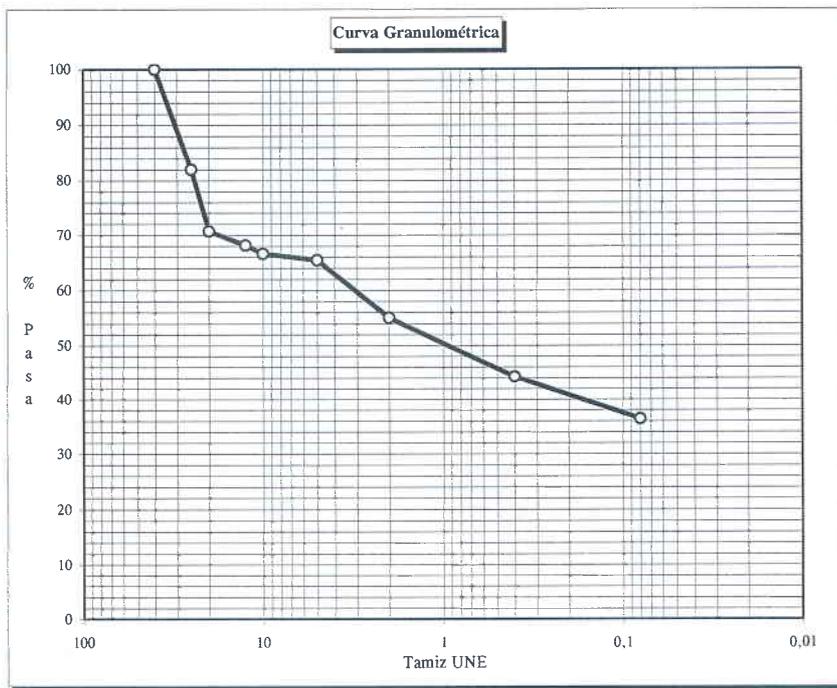


Peticionario:	<b>LURTEK</b>	WISADO/BARMIENA Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>	Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00258
Referencia:	<b>SIG-105282-09</b>	Inscrito con el Nº / Inskripzio Zkia: 2175
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>	
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>	
Denominación:	<b>Sondeo S-4 MI de 4,00 a 4,60 metros</b>	
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>	

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	<b>100</b>
25	<b>82,0</b>
20	<b>70,7</b>
12,5	<b>68,1</b>
10	<b>66,6</b>
5	<b>65,4</b>
2	<b>55,0</b>
0,4	<b>44,2</b>
0,08	<b>36,4</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>38,9</b>
	Límite Plástico	<b>24,2</b>
	Índice Plasticidad	<b>14,7</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GC</b>
	Índice de Grupo	<b>1.3</b>
	H.R.B.	<b>A-6</b>

**CONTROL 7, S.A.**  
 Fdo: Javier Gracia Abadías I.F. A-50.361.179  
 Director de Laboratorio Pol. Malpica C/ E. 59-61  
 50057 ZARAGOZA

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	14 de agosto de 2009
Referencia:	SIG-105281-08
Muestra:	Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009
Procedencia:	Muestra extraída en sondeo por el peticionario
Denominación:	Sondeo S-4 MI de 1,40 a 2,00 metros
Trabajo:	Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)

VISADO/BAIMENA	
Núm./Zkia: 030900258	El Secretario/Idazkaria
Fecha: 04/09/2009	Folio/Orria: 00258
Inscrito con el N° / Inskripzio Zkia: 2175	
Colegiado/Elkargokidea: FCO. MANUEL AGUIRRE	

Ensayo	<b>Corte Directo en suelos (UNE 103.401:98)</b>
Velocidad rotura:	1 mm/minuto
Máquina	Aparato motorizado para corte directo / residual marca ELE
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE

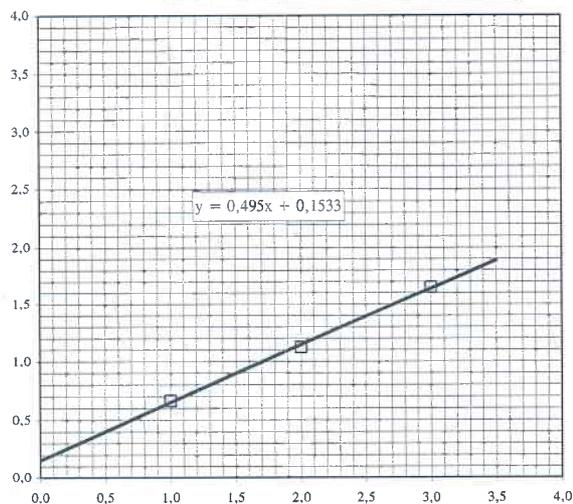
Tipo ensayo	Consolidado-Drenado (CD)
Tipo muestra:	Inalterada
Profundidad:	de 1,40 a 2,00 metros
Observaciones	Arcilla con cantos

Tipo de célula	<b>Redonda</b>		
Dimensiones	diámetro	mm	50
	altura	mm	19

Parámetros previos del material	
Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,99</b>
Humedad (%)	<b>9,5</b>

		Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	
DATOS ENSAYO	Tensión Normal	kg/cm <sup>2</sup>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>
	Inicio consolidación	fecha	11-ago-09	12-ago-09	13-ago-09
	Tiempo de consolidación	tiempo (h:min)	24h:00	24h:00	24h:00
	Asiento probeta	mm	0,533	0,975	1,122
	Inicio ensayo corte	fecha	12-ago-09	13-ago-09	14-ago-09
	Velocidad desplazamiento horizontal V <sub>max</sub> (mm/min):		0,2490	0,3390	0,4240
	Tensión tangencial (PICO)	kg/cm <sup>2</sup>	<b>0,66</b>	<b>1,12</b>	<b>1,65</b>
	Tensión tangencial (RESIDUAL)	kg/cm <sup>2</sup>			

Gráfico de la relación entre Tensión Normal y Tangencial



— LRI pico en trazo negro continuo (cuadrados)  
 ■ LRI residual en trazo discontinuo (círculos)

		Resultados	
		PICO	RESIDUAL
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	C'	<b>0,15</b>	
Angulo rozamiento interno (°)	Φ'	<b>26</b>	

Fdo: Javier Gracia Abadías Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Director Laboratorio Jefe Área de Viales





Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105281-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-4 MI de 1,40 a 2,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

**Ensayos realizados:**

- \* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)
- \* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<b>Resultados obtenidos:</b>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,81</b>
	Humedad natural (%)	<b>9,5</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,982</b>
	Porosidad (%)	<b>31,7</b>
	Índice de huecos	<b>0,46</b>
	Huecos de aire (%)	<b>14,50</b>
	Grado de saturación (%)	<b>54,25</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,13</b>
	Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,13</b>

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105281-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-4 MI de 1,40 a 2,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

**Ensayos realizados:**

\* Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos (UNE 103.400/93)

Descripción del material:	<b>Pizarras</b>
---------------------------	-----------------

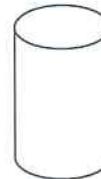
Tipo de muestra:	<b>Inalterada</b>
Sondeo:	<b>S-4</b>
Profundidad:	<b>de 1,40 a 2,00 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,27 mm/minuto</b>
-------------------	-----------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>

Deformación (%)	<b>%</b>
-----------------	----------

<b>Probeta</b>	
Diámetro (mm):	<b>-</b>
Altura (mm):	<b>-</b>
Esbeltez:	<b>-</b>



Forma final de rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Angulo grietas con la horizontal:

**Ensayos realizados:**

\* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)

\* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<b>Resultados obtenidos:</b>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,81</b>
	Humedad natural (%)	<b>9,5</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,982</b>
	Porosidad (%)	<b>31,7</b>
	Indice de huecos	<b>0,46</b>
	Huecos de aire (%)	<b>14,50</b>
	Grado de saturación (%)	<b>54,25</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,13</b>
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,13</b>	

\* valor asumido

**Observaciones:** El ensayo no se ha realizado por presentar el testigo numerosas fracturas.

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

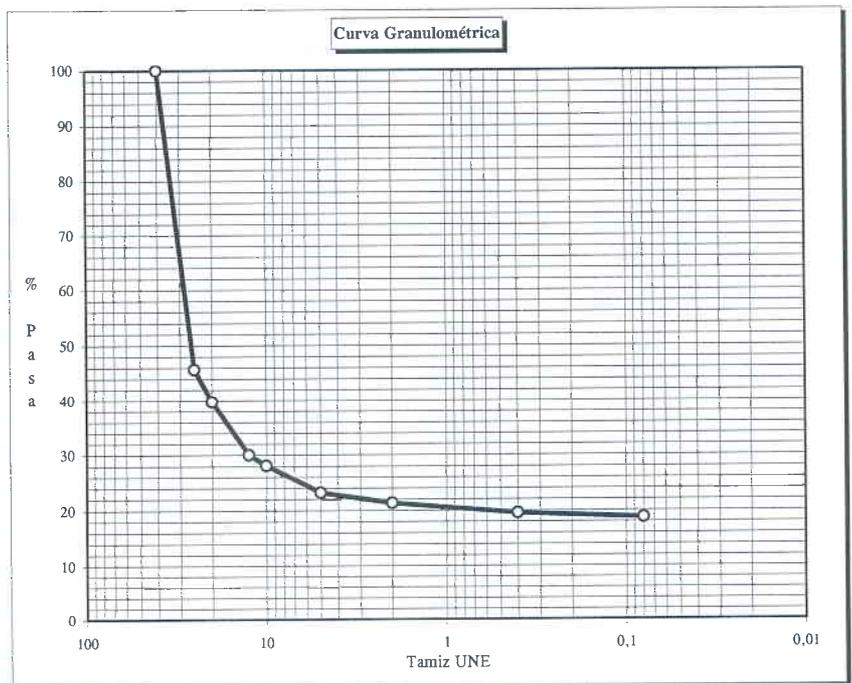


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>
Referencia:	<b>SIG-105281-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-4 MI de 1,40 a 2,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	<b>100</b>
25	<b>45,7</b>
20	<b>39,8</b>
12,5	<b>30,0</b>
10	<b>28,1</b>
5	<b>23,2</b>
2	<b>21,3</b>
0,4	<b>19,5</b>
0,08	<b>18,7</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>36,0</b>
	Límite Plástico	<b>22,9</b>
	Índice Plasticidad	<b>13,1</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GC</b>
	Índice de Grupo	<b>0.1</b>
	H.R.B.	<b>A-2-6</b>

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>06 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105280-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>S-3 TP de 11,70 a 12,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

**Ensayos realizados:**

\* Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial en roca (UNE 22950:1990)

Descripción del material:	<b>Caliza grisácea</b>
---------------------------	------------------------

Tipo de muestra:	<b>Muestra parafinada</b>
Sondeo:	<b>S-3</b>
Profundidad:	<b>de 11,70 a 12,00 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,00 MPa/s</b>
-------------------	-------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>489 Kg/cm<sup>2</sup></b>

<b>Probeta</b>	
Diámetro (cm):	<b>7,0</b>
Altura (cm):	<b>19,9</b>
Esbeltez:	<b>2,8</b>



forma previa a rotura



forma posterior a rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Descripción rotura:	<i>se producen varias fracturas subverticales</i>
---------------------	---

**Ensayos realizados:**

\* Determinación de la densidad de un testigo de roca (PNT-ME-RO-01)

Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,70</b>
---	-------------

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Vitales



Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105279-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-3 MI de 9,40 a 10,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

**Ensayos realizados:**

\* Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos (UNE 103.400/93)

Descripción del material:	<b>Arcillas con cantos</b>
---------------------------	----------------------------

Tipo de muestra:	<b>Inalterada</b>
Sondeo:	<b>S-3</b>
Profundidad:	<b>de 9,40 a 10,00 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,27 mm/minuto</b>
-------------------	-----------------------

<b>Resultados obtenidos:</b>	
Rotura a compresión simple	<b>0,4 Kgf/cm<sup>2</sup></b>

Deformación (%)	<b>9,5%</b>
-----------------	-------------

<b>Probeta</b>	
Diámetro (mm):	<b>58,8</b>
Altura (mm):	<b>80,4</b>
Esbeltez:	<b>1,4</b>



Forma final de rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Angulo grietas con la horizontal: 85°

**Ensayos realizados:**

\* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)

\* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<b>Resultados obtenidos:</b>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,73</b>
	Humedad natural (%)	<b>21,4</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,100</b>
	Porosidad (%)	<b>34,7</b>
	Índice de huecos	<b>0,53</b>
	Huecos de aire (%)	<b>-2,31</b>
	Grado de saturación (%)	<b>106,64</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,08</b>
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,08</b>	

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



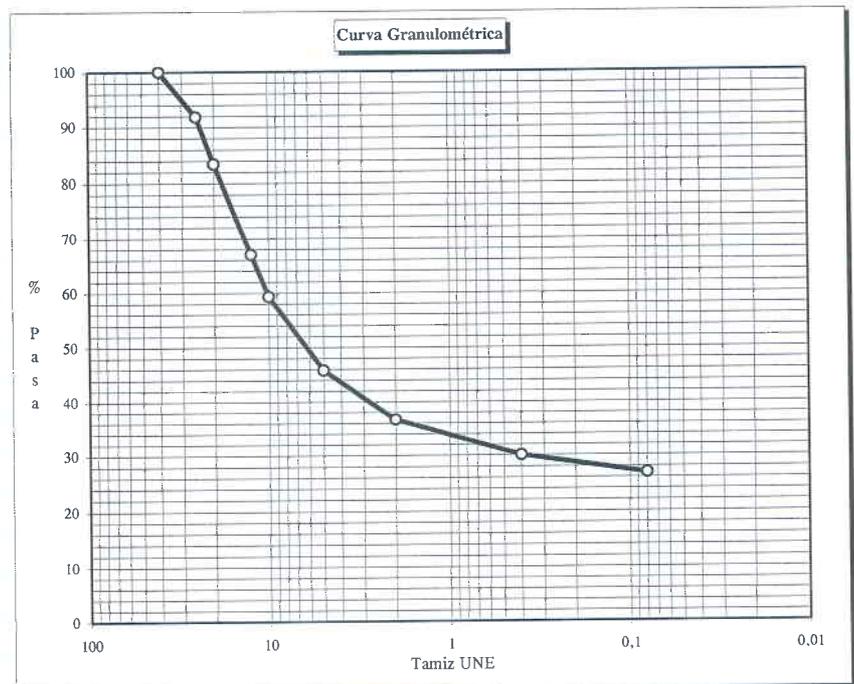


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>
Referencia:	<b>SIG-105279-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-3 MI de 9,40 a 10,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	<b>100</b>
25	<b>91,8</b>
20	<b>83,4</b>
12,5	<b>67,0</b>
10	<b>59,3</b>
5	<b>45,8</b>
2	<b>36,6</b>
0,4	<b>30,0</b>
0,08	<b>26,8</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>40,0</b>
	Límite Plástico	<b>23,1</b>
	Índice Plasticidad	<b>16,9</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GC</b>
	Índice de Grupo	<b>0.7</b>
	H.R.B.	<b>A-2-6</b>

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105278-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-2 MI de 6,00 a 6,40 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

Ensayos realizados:

\* Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos (UNE 103.400/93)

Descripción del material:	<b>Arcillas con cantos</b>
---------------------------	----------------------------

Tipo de muestra:	<b>Inalterada</b>
Sondeo:	<b>S-2</b>
Profundidad:	<b>de 6,00 a 6,40 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,27 mm/minuto</b>
-------------------	-----------------------

<i>Resultados obtenidos:</i>	
Rotura a compresión simple	<b>0,4 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Deformación (%)	<b>5,6%</b>
-----------------	-------------

<i>Probeta</i>	
Diámetro (mm):	<b>58,6</b>
Altura (mm):	<b>87,7</b>
Esbeltez:	<b>1,5</b>



Forma final de rotura

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Angulo grietas con la horizontal: 90°

Ensayos realizados:

\* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)

\* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<i>Resultados obtenidos:</i>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,78</b>
	Humedad natural (%)	<b>17,1</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,084</b>
	Porosidad (%)	<b>32,8</b>
	Índice de huecos	<b>0,49</b>
	Huecos de aire (%)	<b>2,39</b>
	Grado de saturación (%)	<b>92,71</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,11</b>
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,11</b>	

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



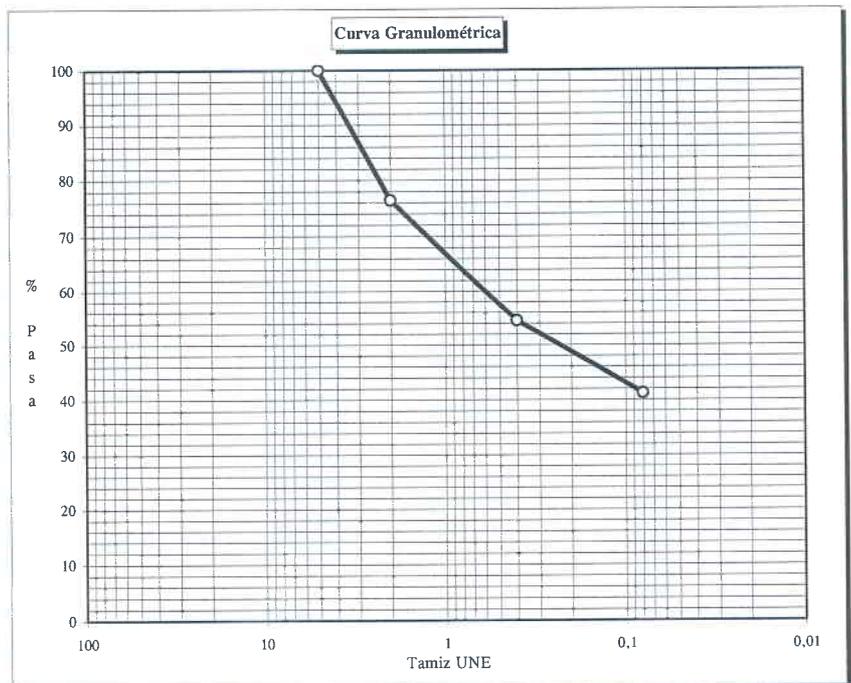


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>
Referencia:	<b>SIG-105278-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-2 MI de 6,00 a 6,40 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	<b>100</b>
2	<b>76,4</b>
0,4	<b>54,5</b>
0,08	<b>41,2</b>



LIMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>43,5</b>
	Límite Plástico	<b>24,6</b>
	Indice Plasticidad	<b>18,9</b>

Clasificación	Casagrande	<b>SC</b>
	Indice de Grupo	<b>3.7</b>
	H.R.B.	<b>A-7-6</b>

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105277-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra extraída en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-1 MI de 12,00 a 12,60 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

**ENSAYOS de LABORATORIO**

Ensayos realizados:

\* Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos (UNE 103.400/93)

Descripción del material:	<b>Arcillas</b>
---------------------------	-----------------

Tipo de muestra:	<b>Inalterada</b>
Sondeo:	<b>S-1</b>
Profundidad:	<b>de 12,00 a 12,60 metros</b>

Velocidad rotura:	<b>1,27 mm/minuto</b>
-------------------	-----------------------

<i>Resultados obtenidos:</i>	
Rotura a compresión simple	<b>0,4 Kgf/cm<sup>2</sup></b>

Deformación (%)	<b>4,1%</b>
-----------------	-------------

<i>Probeta</i>	
Diámetro (mm):	<b>5,9</b>
Altura (mm):	<b>12,1</b>
Esbeltez:	<b>2,1</b>



**Forma final de rotura**

**CARACTERÍSTICAS del MATERIAL**

Angulo grietas con la horizontal: 90°

Ensayos realizados:

- \* Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE-103.300/93)
- \* Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática. (UNE 103.301/94)

<i>Resultados obtenidos:</i>	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,48</b>
	Humedad natural (%)	<b>30,7</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,934</b>
	Porosidad (%)	<b>44,2</b>
	Índice de huecos	<b>0,79</b>
	Huecos de aire (%)	<b>-1,29</b>
	Grado de saturación (%)	<b>102,91</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,92</b>
	Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>0,92</b>

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



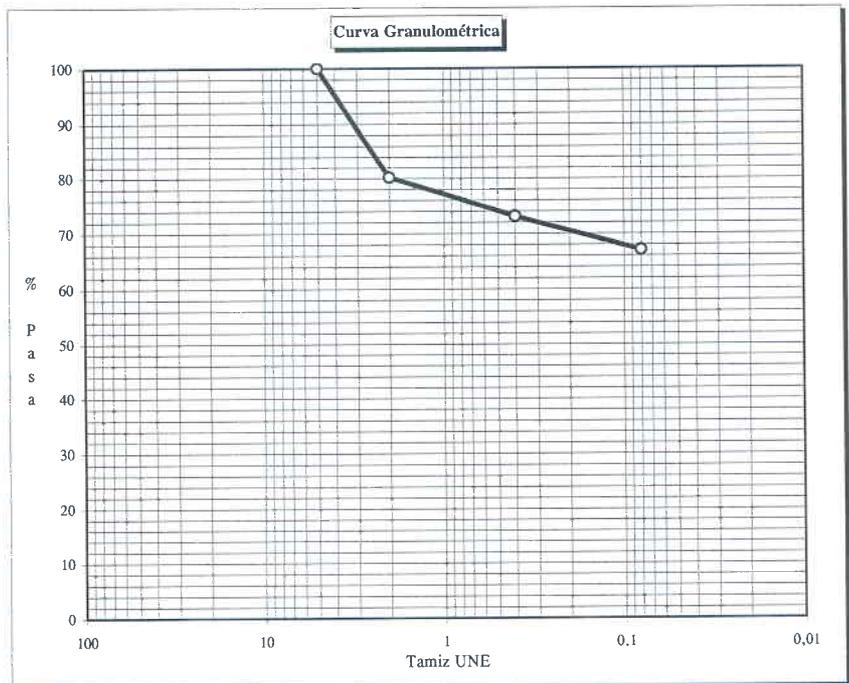


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>
Referencia:	<b>SIG-105277-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-1 MI de 12,00 a 12,60 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	<b>100</b>
2	<b>80,2</b>
0,4	<b>73,1</b>
0,08	<b>67,0</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>41,0</b>
	Límite Plástico	<b>26,9</b>
	Índice Plasticidad	<b>14,1</b>

Clasificación	Casagrande	<b>ML-OL</b>
	Índice de Grupo	<b>8.2</b>
	H.R.B.	<b>A-7-6</b>

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio



Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales

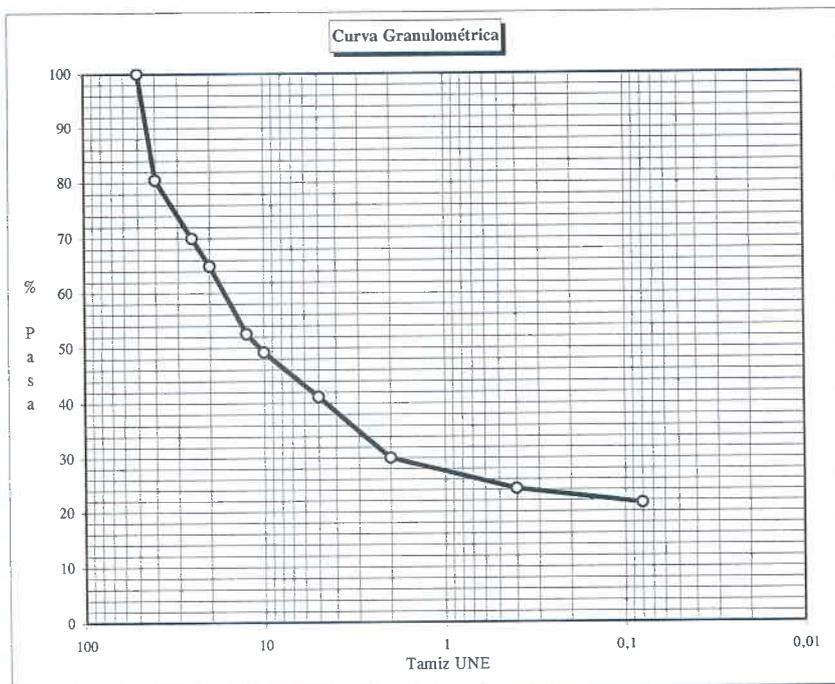


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2007</b>
Referencia:	<b>SIG-105276-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en sondeo por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Sondeo S-1 MI de 10,00 a 10,60 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	Humedad por secado en estufa (UNE103.300)
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	Det. de la densidad de un suelo (UNE 103.301)
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	Agresividad al hormigón (Anejo 5º de E.H.E.)
	Acidez Baumann-Gully (Anejo 5º EHE)

**Resultados obtenidos**

<b>Granulometría</b>	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	
50	<b>100</b>
40	<b>80,5</b>
25	<b>69,9</b>
20	<b>64,9</b>
12,5	<b>52,5</b>
10	<b>49,2</b>
5	<b>41,1</b>
2	<b>30,0</b>
0,4	<b>24,2</b>
0,08	<b>21,5</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>38,0</b>
	Límite Plástico	<b>23,2</b>
	Índice Plasticidad	<b>14,8</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GC</b>
	Índice de Grupo	<b>0.3</b>
	H.R.B.	<b>A-2-6</b>

Análisis Químico	SULFATOS (mg/kg SO <sub>4</sub> )*	<b>232</b>
		Acidez Baumann-Gully (ml/Kg)*

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,88</b>
	Humedad natural (%)	<b>10,4</b>
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>*2,65</b>
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,076</b>
	Porosidad (%)	<b>29,1</b>
	Índice de huecos	<b>0,41</b>
	Huecos de aire (%)	<b>9,50</b>
	Grado de saturación (%)	<b>67,29</b>
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2,17</b>
Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1,17</b>	

\*Análisis químicos ponderados a granulometría (tamiz UNE 2mm)

\* valor asumido

Fdo: Javier Gracia Abadías  
Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
Jefe Área de Viales



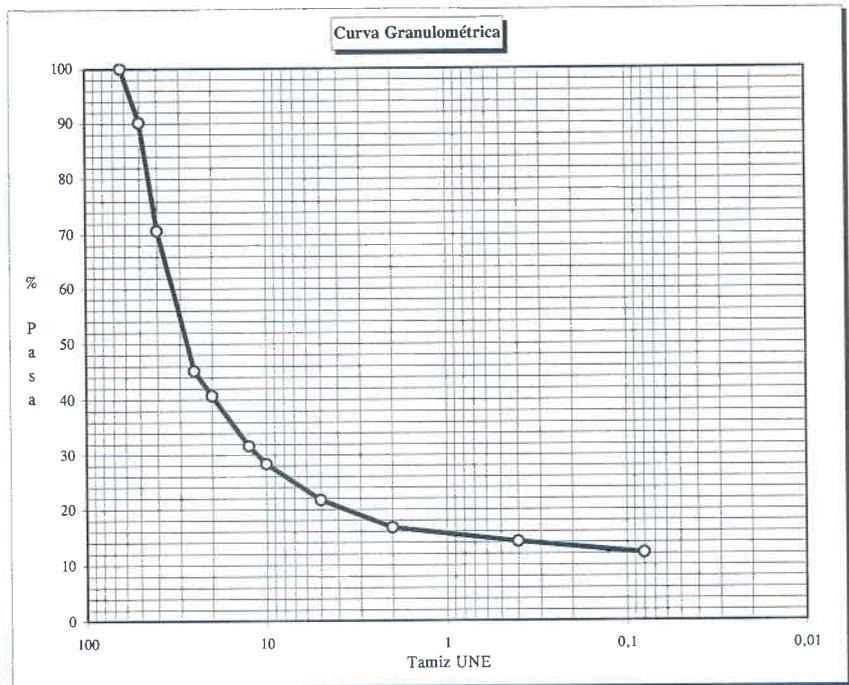


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105275-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en calicata por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Calicata C-5 muestra alterada de 0,50 a 1,00 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	Humedad por secado en estufa (UNE103.300)
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	Contenido en Materia Orgánica (UNE 103.204)
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	
63	<b>100</b>
50	<b>90,1</b>
40	<b>70,7</b>
25	<b>45,1</b>
20	<b>40,7</b>
12,5	<b>31,6</b>
10	<b>28,3</b>
5	<b>21,7</b>
2	<b>16,7</b>
0,4	<b>14,1</b>
0,08	<b>12,1</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>35,1</b>
	Límite Plástico	<b>25,0</b>
	Índice Plasticidad	<b>10,1</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GM</b>
	Índice de Grupo	<b>0,0</b>
	H.R.B.	<b>A-2-6</b>

Humedad natural (%)	<b>24,7</b>
---------------------	-------------

Análisis Químico	Materia Orgánica (%)	<b>0,11</b>
------------------	----------------------	-------------

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales



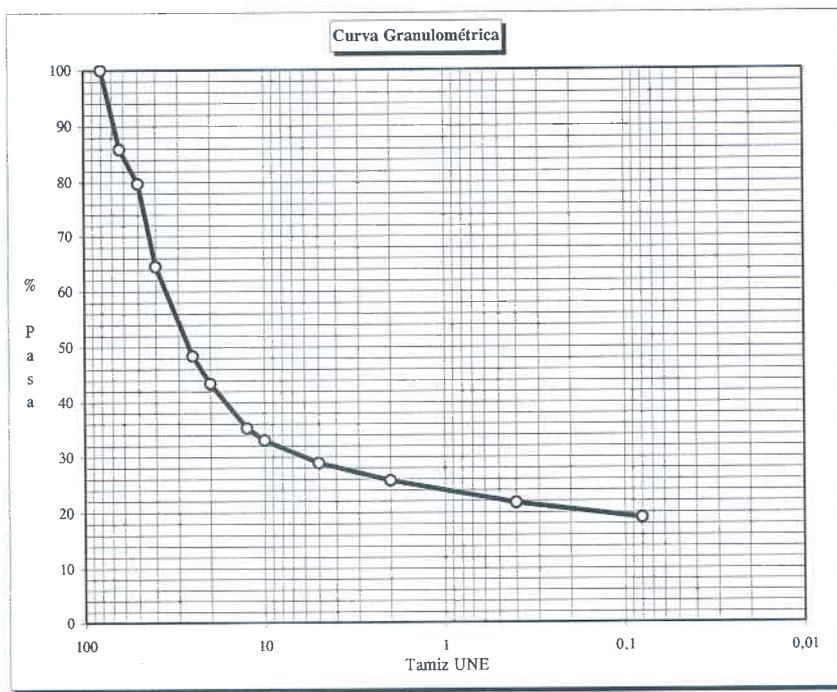


Peticionario:	<b>LURTEK</b>
Fecha informe:	<b>14 de agosto de 2009</b>
Referencia:	<b>SIG-105274-09</b>
Muestra:	<b>Remitida por el peticionario el 04 de agosto de 2009</b>
Procedencia:	<b>Muestra tomada en calicata por el peticionario</b>
Denominación:	<b>Calicata C-1 muestra alterada de 0,50 a 1,50 metros</b>
Trabajo:	<b>Edificio para Basque Culinary Centre en el parque tecnológico de Miramón (Donostia)</b>

<i>Ensayos de laboratorio solicitados</i>	
Preparación de muestras para ensayos (UNE 103.100)	Humedad por secado en estufa (UNE103.300)
Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103.101)	Contenido en Materia Orgánica (UNE 103.204)
Límites de Atterberg (UNE 103.103 y 103.104)	

**Resultados obtenidos**

Granulometría	
Tamiz UNE	% Pasa
150	
125	
100	
80	<b>100</b>
63	<b>85,9</b>
50	<b>79,7</b>
40	<b>64,5</b>
25	<b>48,4</b>
20	<b>43,4</b>
12,5	<b>35,2</b>
10	<b>33,0</b>
5	<b>28,9</b>
2	<b>25,7</b>
0,4	<b>21,7</b>
0,08	<b>19,0</b>



LÍMITES de ATTERBERG	Límite Líquido	<b>47,1</b>
	Límite Plástico	<b>27,3</b>
	Índice Plasticidad	<b>19,8</b>

Clasificación	Casagrande	<b>GC</b>
	Índice de Grupo	<b>0.4</b>
	H.R.B.	<b>A-2-7</b>

Humedad natural (%)	<b>16,6</b>
---------------------	-------------

Análisis Químico	Materia Orgánica (%)	<b>0,36</b>
------------------	----------------------	-------------

Fdo: Javier Gracia Abadías  
 Director de Laboratorio

Fdo: Diego Dito Lahuerta  
 Jefe Área de Viales





# SAIO-TEGI, S.A.

## LABORATORIO DE ENSAYOS SAIAKUNTZA LABORATEGIA

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE EN ISO/IEC 17025:2005 los resultados reflejados en el presente documento afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de éste, salvo autorización por escrito de SAIO-TEGI,S.A.

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
BOLETIN DE GEOLÓGOS DEL PAIS VASCO  
Con Seguro de Responsabilidad Civil  
Elaborado en el País Vasco, en el marco de la Ley 1/2007 del seguro de responsabilidad profesional de los Colegios Profesionales de Euzkadi, inscrita en el Registro de Seguros de Responsabilidad Profesional de Euzkadi, con el número 10004 YSG 05 (B.O.P.V. 27-09-05)

**VISADO/BAIMENA**  
Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria  
Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 002/36  
Aprobado/Onartu Zuzendakaria: Manuel Aguirre  
Colegiado/Elkartokidea: FCO. MANUEL AGUIRRE, IÑIGO AZKUE, ESTHER LARRA

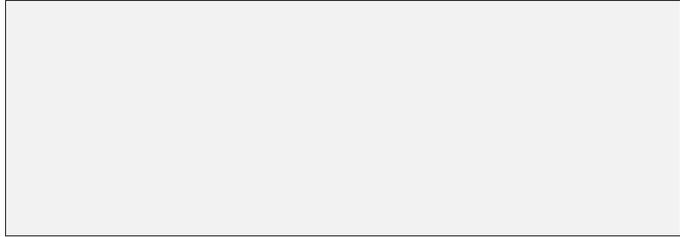
<b>INFORME Nº</b>	<b>FECHA DE EMISION</b>	<b>PAGINA</b>
<b>0906832</b>	<b>18/08/2009</b>	<b>1 de 2</b>

**CLIENTE**

**LURTEK, S.L.L.**

**OBRA**

**SEDE EN SAN SEBASTIAN**



### INFORME DE ENSAYO Nº 0906832

#### IDENTIFICACION DEL MATERIAL

<b>REFERENCIA/DESCRIPCION:</b>	MUESTRA ALTERADA DE SUELO
<b>PROCEDENCIA:</b>	EDIFICIO PARA BASQUE CULINARY CENTRE EN PARQUE TECNOLOGICO MIRAMON, DONOSTIA
<b>ALBARAN DE MUESTREO:</b>	64678
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	03/08/2009
<b>FECHA DE INICIO DE LOS ENSAYOS:</b>	06/08/2009
<b>FECHA DE FINALIZACION DE LOS ENSAYOS:</b>	17/08/2009
<b>LOCALIZACION EN OBRA:</b>	C-1, PROF.: 0,50-1,50 mts.
<b>MUESTRA TOMADA POR:</b>	MUESTRA APORTADA A ESTE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	CANTIDAD	NORMATIVA APLICADA
SUELOS. INDICE CBR	1	UNE 103502:1995
SUELOS. ENSAYO DE COMPACTACION. PROCTOR MODIFICADO	1	UNE 103501:1994

DIRECTOR DEL LABORATORIO

XABIER FERNANDEZ

RESPONSABLE DE AREA

IÑIGO AZKUE

**Este informe es copia del original que obra en  
nuestros archivos**

OBSERVACIONES:

ENVIO DE INFORMES:

LURTEK, S.L.L.



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

CLIENTE: LURTEK, S.L.L.

OBRA: SEDE EN SAN SEBASTIAN

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
 COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
 Con Seguro de Responsabilidad Civil  
 Erantzukizun Zibileko Aseguruarekin  
 Nº de Matrícula: 10004 EHA 05  
 Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria  
 Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00259  
 Colegiado/Elkargokidea: FCO. MANUEL AGUIRRE AZECCORA LARRRA

INFORME Nº

0906832

FECHA DE EMISION

18/08/2009

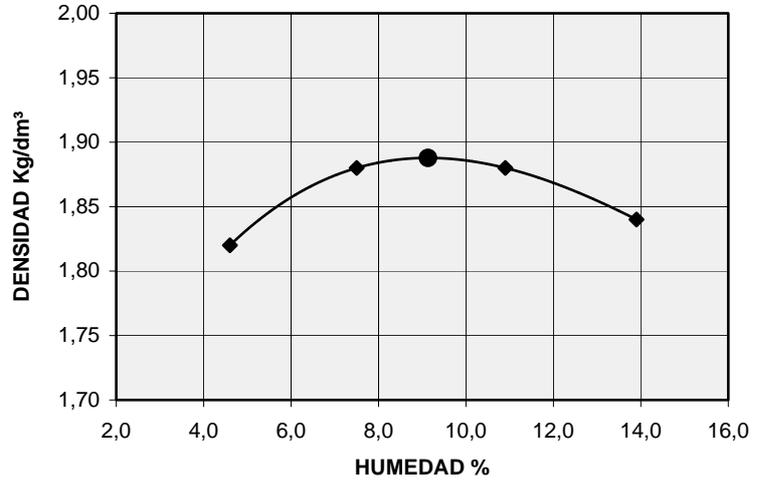
PAGINA

2 de 2

## ENSAYO DE COMPACTACION. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

DENSIDAD MAXIMA
1,89 Kg/dm <sup>3</sup>

HUMEDAD OPTIMA DE APISONADO
9,1 %



## INDICE CBR (UNE 103502:1995)

COMPACTACION 100%	7,0
COMPACTACION 98%	6,4
COMPACTACION 95%	5,5

HINCHAMIENTO MEDIO EN EL ENSAYO	3,10%
SOBRECARGA UTILIZADA	10 libras



# SAIO-TEGI, S.A.

## LABORATORIO DE ENSAYOS SAIAKUNTZA LABORATEGIA

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE EN ISO/IEC 17025:2005 los resultados reflejados en el presente documento afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de éste, salvo autorización por escrito de SAIO-TEGI,S.A.

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARTEA OFIZIALA  
BOLETIN DE GEOLÓGOS DEL PAIS VASCO  
Con Seguro de Responsabilidad Civil  
Elaborado en el País Vasco. Aseguradora: Seguruarrekin

**VISADO/BAIMENA**  
Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria  
Fecha: 04/09/2009 Folio/Orma: 002/36  
Lugar: Euzko Inperioko Zuzendaritza  
Categoría/Ekarrakidea: FCO. MANUEL AGUIRRE, IÑIGORRI LARRA

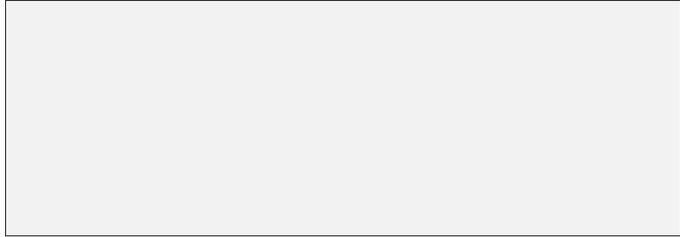
<b>INFORME Nº</b>	<b>FECHA DE EMISION</b>	<b>PAGINA</b>
<b>0906833</b>	<b>18/08/2009</b>	<b>1 de 2</b>

**CLIENTE**

**LURTEK, S.L.L.**

**OBRA**

**SEDE EN SAN SEBASTIAN**



### INFORME DE ENSAYO Nº 0906833

#### IDENTIFICACION DEL MATERIAL

<b>REFERENCIA/DESCRIPCION:</b>	MUESTRA ALTERADA DE SUELO
<b>PROCEDENCIA:</b>	EDIFICIO PARA BASQUE CULINARY CENTRE EN PARQUE TECNOLOGICO MIRAMON, DONOSTIA
<b>ALBARAN DE MUESTREO:</b>	64679
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	03/08/2009
<b>FECHA DE INICIO DE LOS ENSAYOS:</b>	04/08/2009
<b>FECHA DE FINALIZACION DE LOS ENSAYOS:</b>	17/08/2009
<b>LOCALIZACION EN OBRA:</b>	C-5, PROF.: 0,50-1,00 mts.
<b>MUESTRA TOMADA POR:</b>	MUESTRA APORTADA A ESTE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	CANTIDAD	NORMATIVA APLICADA
SUELOS. INDICE CBR	1	UNE 103502:1995
SUELOS. ENSAYO DE COMPACTACION. PROCTOR MODIFICADO	1	UNE 103501:1994

DIRECTOR DEL LABORATORIO

XABIER FERNANDEZ

RESPONSABLE DE AREA

IÑIGO AZKUE

**Este informe es copia del original que obra en  
nuestros archivos**

OBSERVACIONES:

ENVIO DE INFORMES:

LURTEK, S.L.L.



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

CLIENTE: LURTEK, S.L.L.

OBRA: SEDE EN SAN SEBASTIAN

EUSKAL HERRIKO GEOLOGOEN ELKARGO OFIZIALA  
COLEGIO DE GEÓLOGOS DEL PAÍS VASCO  
Con Seguro de Responsabilidad Civil  
Erantzukizun Zibileko Aseguruarekin  
Núm./Zkia: 030900258 El Secretario/dazkaria  
Fecha: 04/09/2009 Folio/Orria: 00259  
PAGINA 2 de 2  
Colegiado/Elkargokidea: FCO. MANUEL AGUIRRE AZECCORA LARRRA

INFORME Nº

0906833

FECHA DE EMISION

18/08/2009

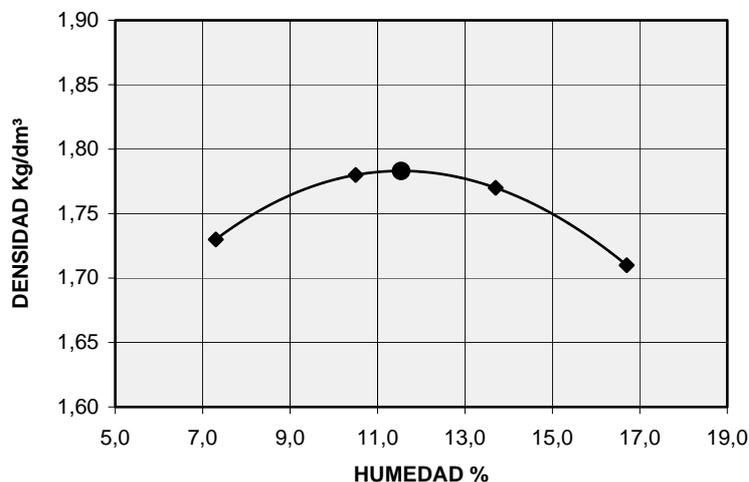
PAGINA

2 de 2

## ENSAYO DE COMPACTACION. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

DENSIDAD MAXIMA
1,78 Kg/dm <sup>3</sup>

HUMEDAD OPTIMA DE APISONADO
11,5 %



## INDICE CBR (UNE 103502:1995)

COMPACTACION 100%	17,6
COMPACTACION 98%	15,3
COMPACTACION 95%	11,9

HINCHAMIENTO MEDIO EN EL ENSAYO	1,90%
SOBRECARGA UTILIZADA	10 libras

## 5.9.2.- Ensayos realizados sobre muestra de agua



## GEOTEK CANTABRIA, S.L.P.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil  
Bº Iseca Vieja, 51 – 39776 Liendo (CANTABRIA)  
TFNO/FAX: 942 64 39 81/ 942 64 32 80  
geotek@geotekcantabria.com

## INFORME DE RESULTADOS

**INFORME Nº: E110809 REF. MUESTRAS: 5353**

### PETICIONARIO

**LURTEK, CONSULTORÍA GEOTÉCNICA  
EXTREMADURA nº 11 bajo  
20015 SAN SEBASTIÁN (GIPUZKOA)**

### SOLICITUD / OBRA

Ensayos de aguas. / Edificio Basque Culinary Centre, Parque  
tecnológico Miramon (Donostia).

### El presente informe se emite bajo las condiciones siguientes:

- 1ª Se prohíbe la reproducción parcial de los datos contenidos.
- 2ª La información contenida en este documento es confidencial. GEOTEK no facilitará información relativa a este informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes.
- 3ª Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
- 4ª GEOTEK emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
- 5ª GEOTEK no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.

El presente informe consta de 4 hojas, incluida ésta.  
En Liendo, a martes, 11 de agosto de 2009

Pablo Salvarrey Isequilla  
Geólogo Colegiado nº 3974

Dtor. Laboratorio



Ignacio San José Carrasco  
Geólogo Colegiado nº 3972

Dtor. Técnico



**GEOTEK CANTABRIA, S.L.P.**

**Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil**

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS**

**PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):**

**Basque Culinary Centre DONOSTIA / LURTEK**

REFERENCIA		5353				
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	C3				
	TIPO DE MUESTRA	AGUA				
	PROFUNDIDAD (m)	-				
Y ESTADO ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.					
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 $\mu$ (%)				
		SUPERIOR A 5mm (%)				
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W <sub>L</sub>				
		LÍMITE PLÁSTICO W <sub>p</sub>				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I <sub>p</sub>				
	HUMEDAD NATURAL W(%)					
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )						
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )						
ENSAYOS QUÍMICOS	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)					
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO <sub>4</sub> /kg)					
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (UNE; %SO <sub>3</sub> )					
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS(%CaCO <sub>3</sub> )					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)		MEDIA			
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLIDACIÓN EN EDÓMETRO)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
	ÍNDICE REBOTE SCHMIDT					

Laboratorio acreditado en las Áreas GTC, GTL y EHC de la Orden FOM 2060/2002 por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda del Gobierno de Cantabria, BOC 202 de 20-X-2006





**GEOTEK CANTABRIA, S.L.P.**  
**Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil**  
**DETERMINACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN**  
**(EHE)**

Hoja 1 de 1

**REFERENCIA Nº:** 5353 **INFORME Nº:** E110809  
**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:** C3;  
**FECHA DE TOMA:** 30/06/2009 **HORA DE TOMA:**  
**FECHA DE ENSAYO:** 05/08/2009 **FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 11/08/2009  
**PROCEDENCIA (OBRA / CLIENTE):** Basque Culinary Centre DONOSTIA / LURTEK

ANÁLISIS DE AGUA		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETROS	RESULTADO ENSAYOS	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
VALOR DEL pH (UNE 83952) Tª de ensayo: 18º	8,7	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
RESIDUO SECO A 110º C (mg / l) (UNE 83957)	542	150 - 75	75 - 50	< 50
CONTENIDO EN SULFATO (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) (UNE 83956)	76	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CONTENIDO EN MAGNESIO (mg Mg <sup>2+</sup> /l) (UNE 83955)	7	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
CO <sub>2</sub> LIBRE (mg CO <sub>2</sub> /l) (UNE-EN 13577)	45	15 - 40	40 - 100	> 100
CONTENIDO EN AMONIO (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l) (UNE 83954)	0	15 - 30	30 - 60	> 60

**EVALUACIÓN**

**EL AGUA PRESENTA AGRESIVIDAD MEDIA PARA EL HORMIGÓN**

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este análisis es válido para esta muestra.*

Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio

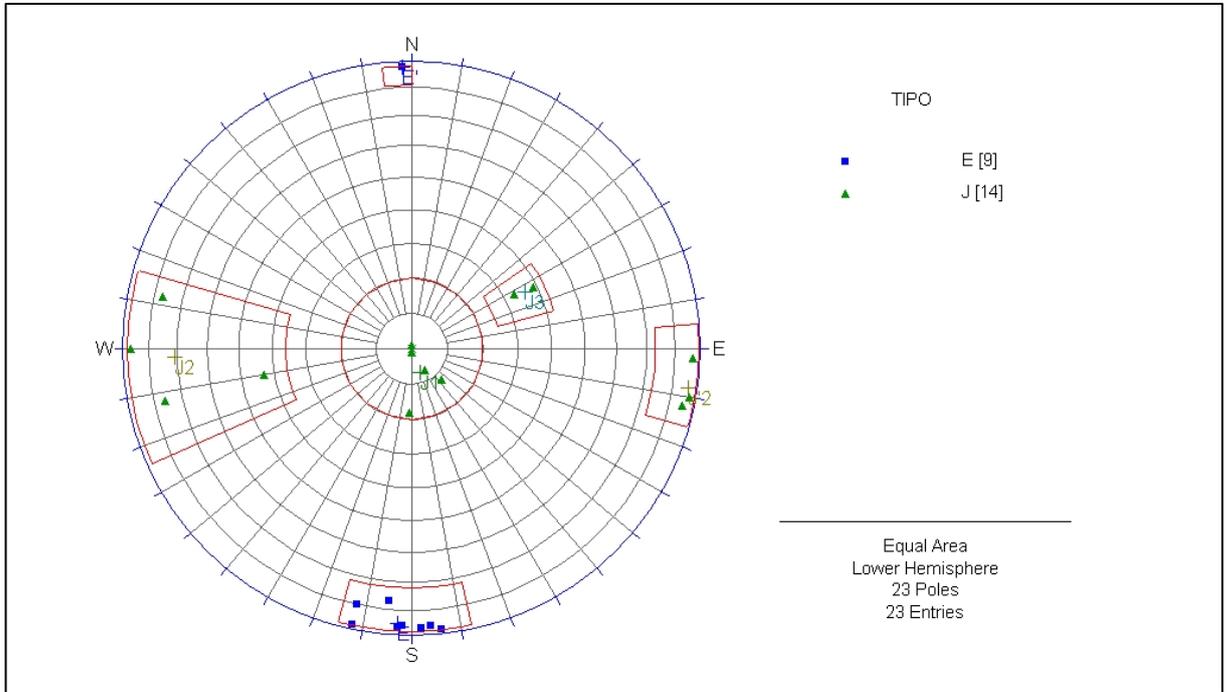
Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

Laboratorio acreditado en las Áreas GTC, GTL y EHC de la Orden FOM 2060/2002 por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda del Gobierno de Cantabria, BOC 202 de 20-X-2006

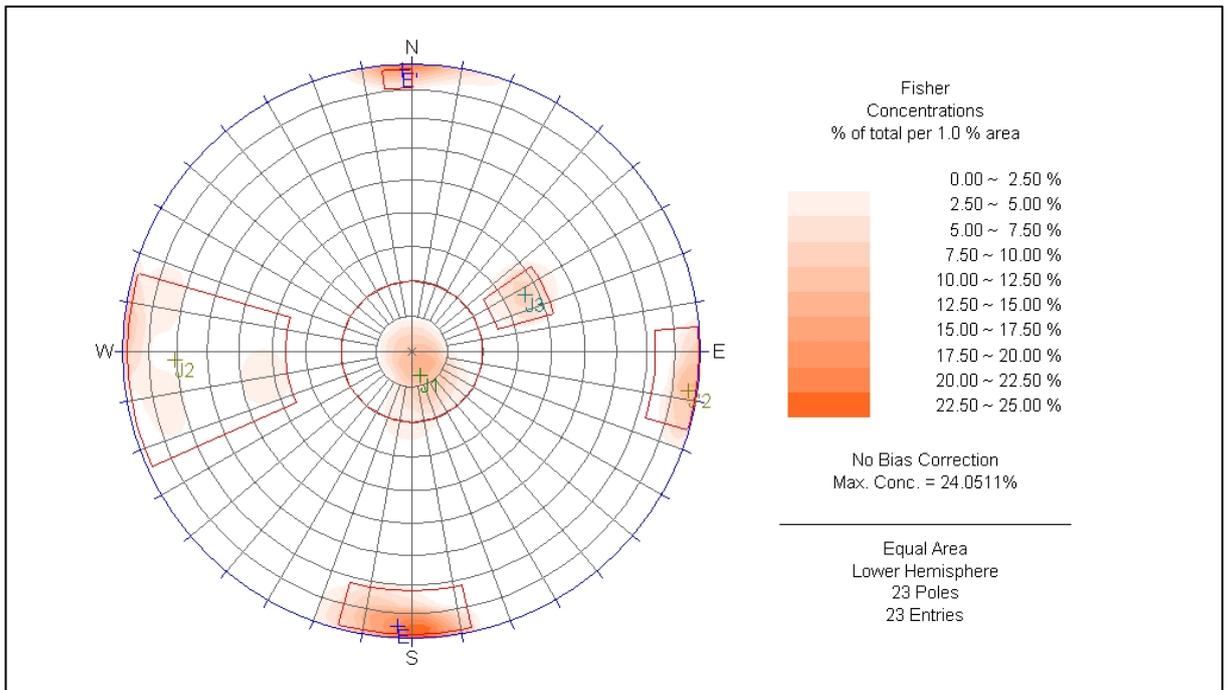
## 5.10.- CALCULOS EFECTUADOS

## Cálculos de estabilidad estructural

## CALCULO DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL REPRESENTACION ESTEREOGRAFICA



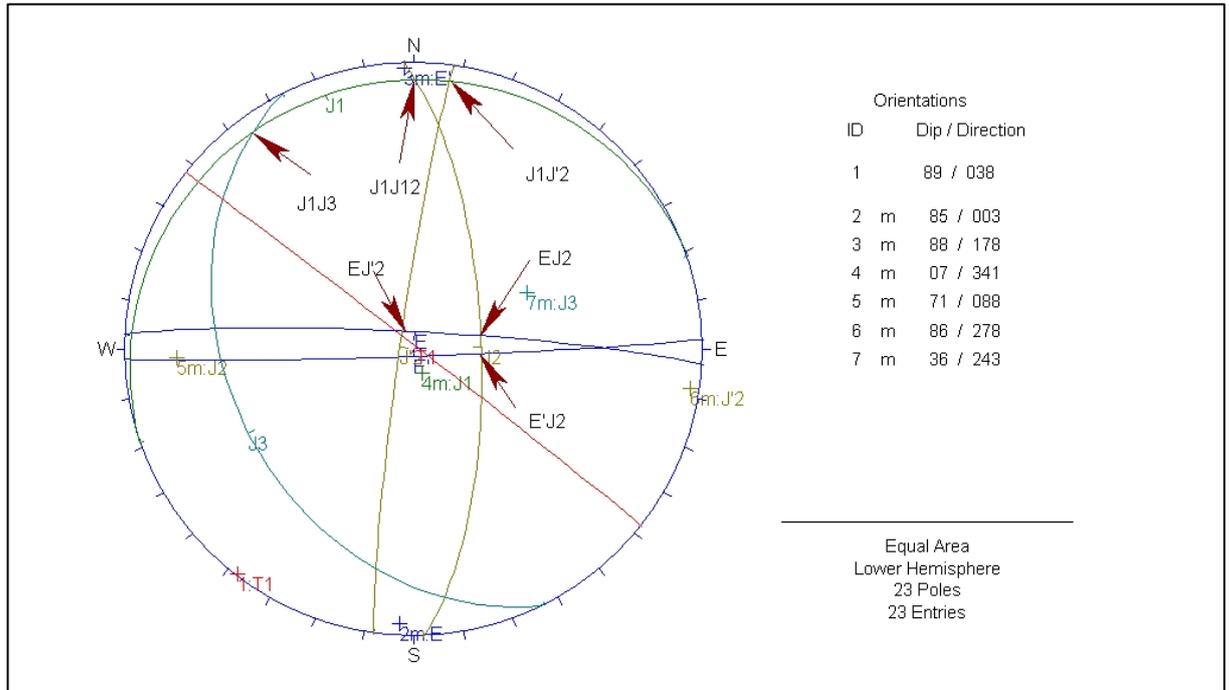
## AGRUPACION DE POLOS



## CONCENTRACION DE POLOS

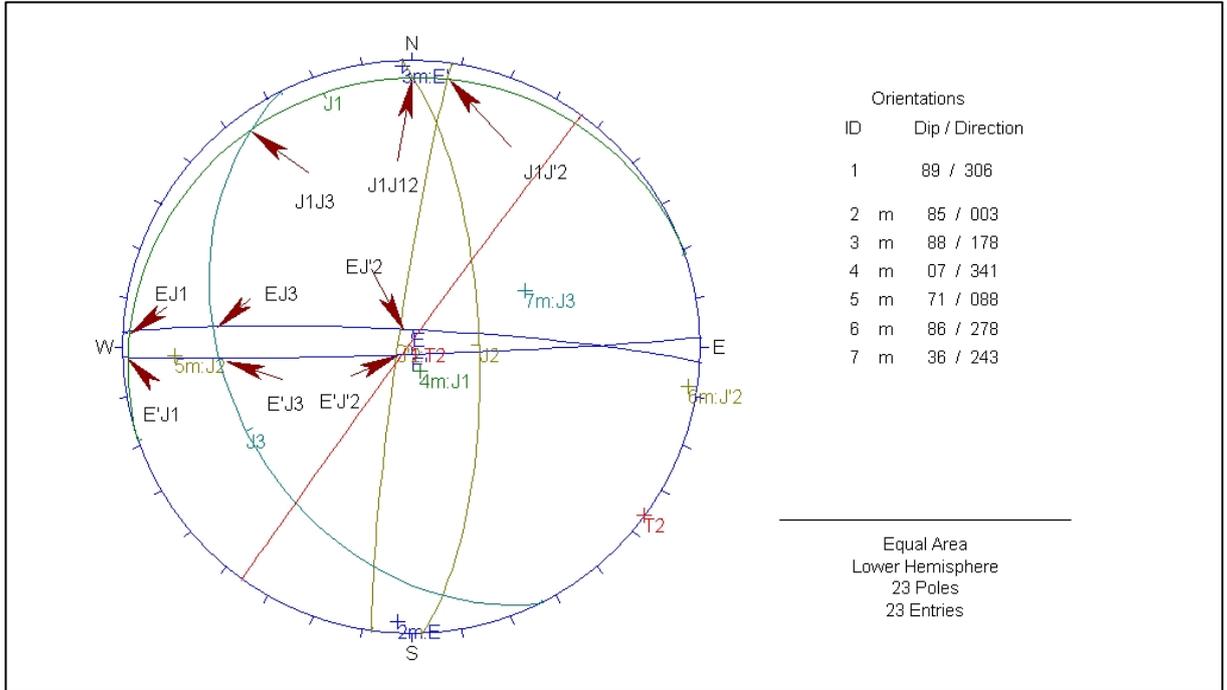
ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

**CALCULO DE ESTABILIDAD. TALUD T1.**



PARAMETROS GEOMECAICOS UTILIZADOS			
FRICCION	$\varphi_E = 15^\circ$	COHESION	C = 0 Ton/m <sup>2</sup>
	$\varphi_J = 30^\circ$		

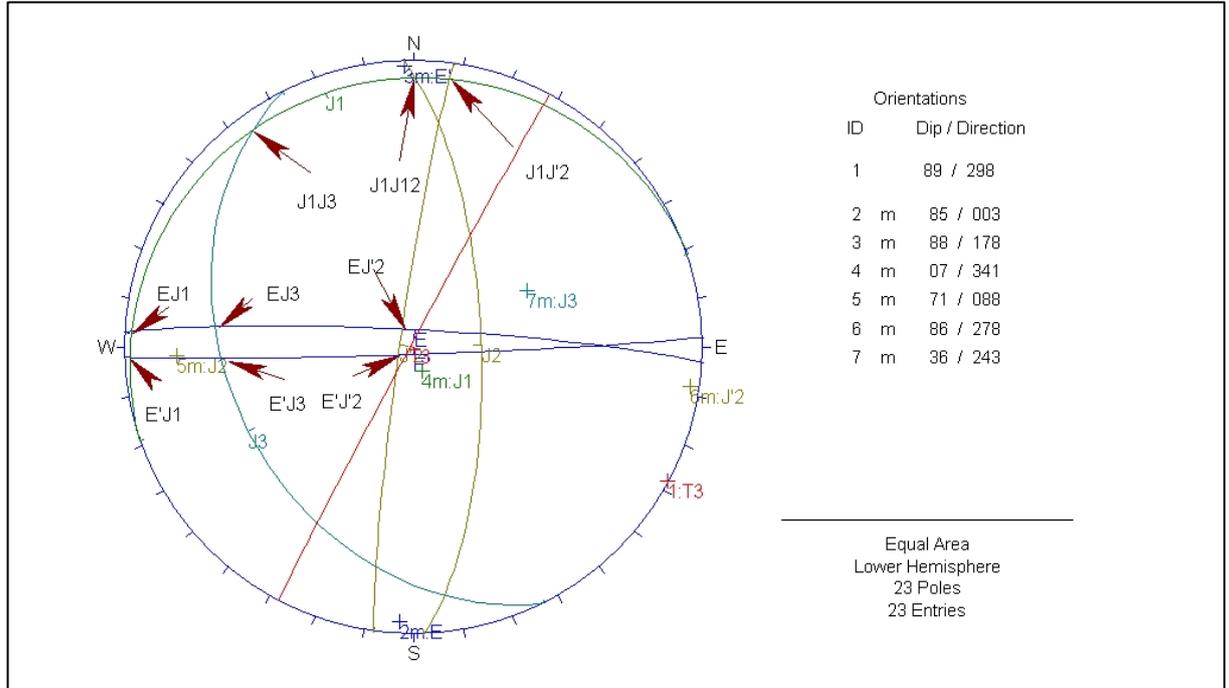
INTERSECCION CON POSIBILIDAD CINEMATICA DE CAIDA	TIPO DE CAIDA	FACTOR DE SEGURIDAD	ANGULO DE TALUD QUE ELIMINARIA LA INTERSECCION
EJ2	Cuña directa a través de la intersección	0.21	75°
EJ'2	Cuña a través del plano (E)	0.02	88°
E'J2	Cuña a través del plano (J2)	0.19	78°
J1J2	Cuña directa a través de la intersección	5.12	8°
J1J'2	Cuña inversa a través de la intersección	5.57	7°
J1J3	Cuña a través del plano (J1)	4.70	23°
<b>CONCLUSIONES :</b>		<b>TALUD ESTABLE 75°</b>	

**CALCULO DE ESTABILIDAD. TALUD T2.**

**PARAMETROS GEOMECANICOS UTILIZADOS**

FRICCION	$\varphi_E = 15^\circ$	COHESION	C = 0 Ton/m <sup>2</sup>
	$\varphi_J = 30^\circ$		

INTERSECCION CON POSIBILIDAD CINEMATICA DE CAIDA	TIPO DE CAIDA	FACTOR DE SEGURIDAD	ANGULO DE TALUD QUE ELIMINARIA LA INTERSECCION
EJ1	Cuña inversa a través de la intersección	13.29	3°
EJ'2	Cuña directa a través de la intersección	0.05	84°
EJ3	Cuña directa a través de la intersección	1.11	35°
E'J1	Cuña directa a través de la intersección	17.06	2°
E'J'2	Cuña a través del plano (J'2)	0.04	87°
E'J3	Cuña inversa a través de la intersección	1.00	40°
J1J2	Cuña a través del plano (J1)	4.70	11°
J1J'2	Cuña a través del plano (J1)	4.70	12°
J1J3	Cuña directa a través de la intersección	4.98	7°
<b>CONCLUSIONES :</b>	<b>TALUD ESTABLE 35°</b>		

### CALCULO DE ESTABILIDAD. TALUD T3.



#### PARAMETROS GEOMECAICOS UTILIZADOS

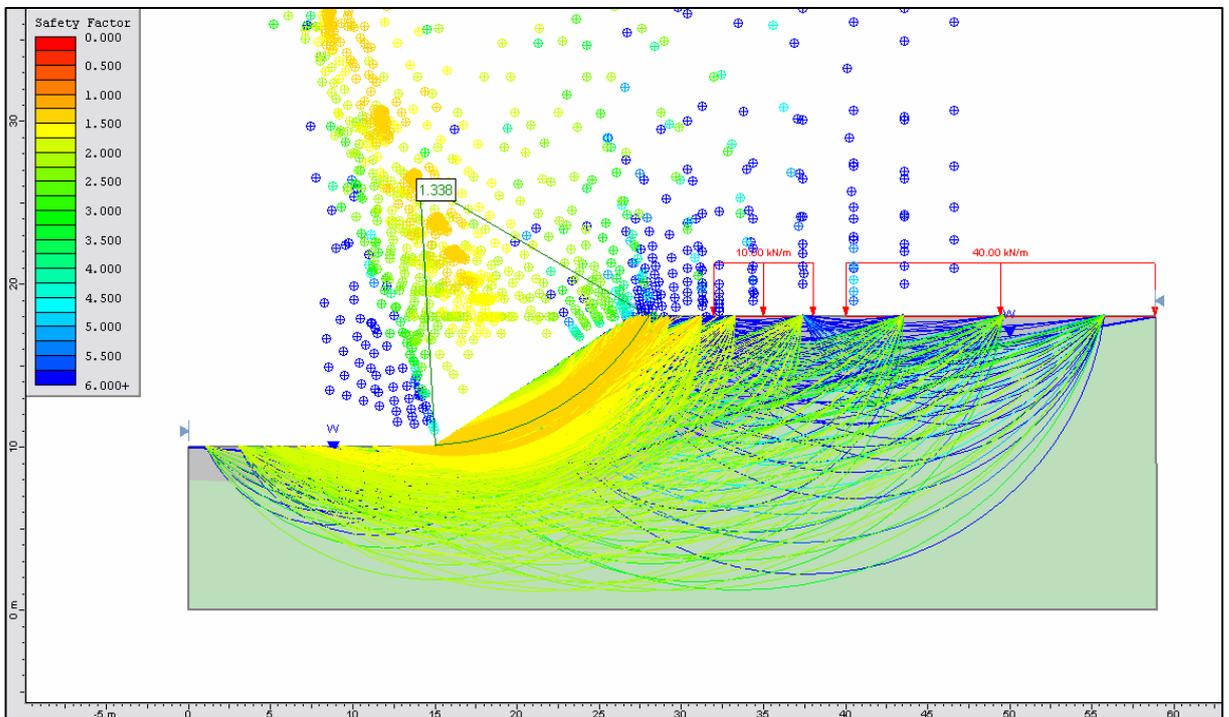
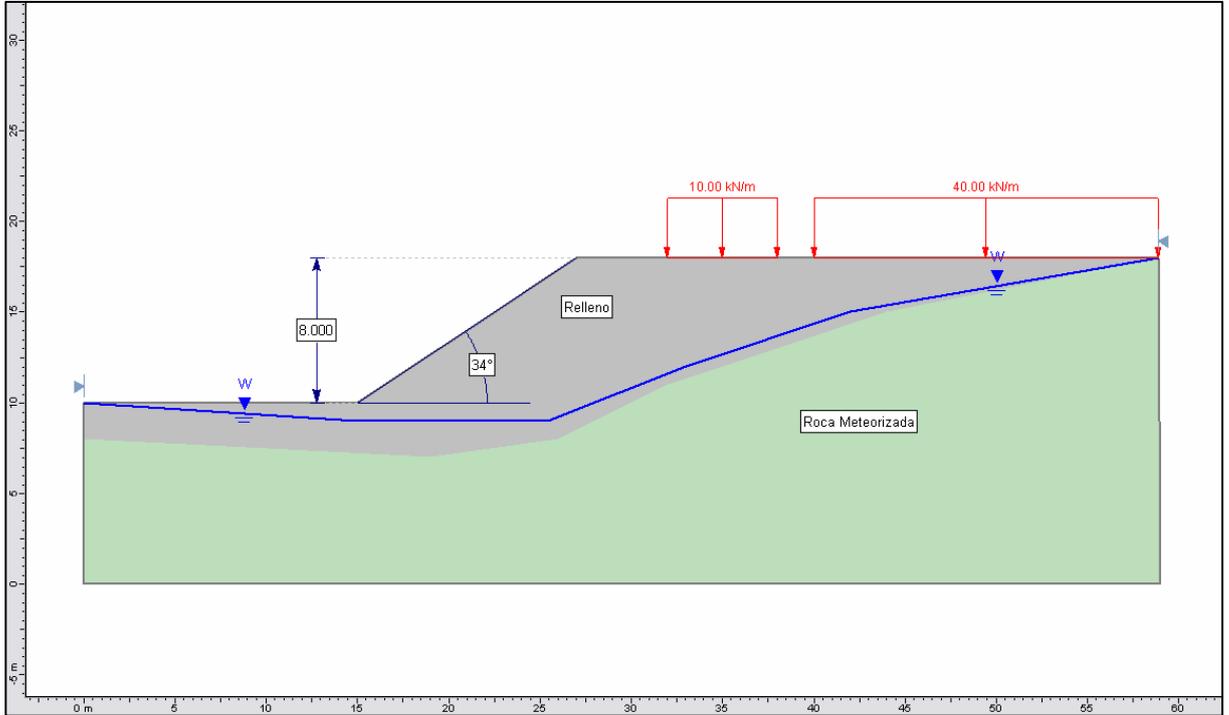
FRICCIÓN	$\varphi_E = 15^\circ$	COHESION	C = 0 Ton/m <sup>2</sup>
	$\varphi_J = 30^\circ$		

INTERSECCION CON POSIBILIDAD CINEMATICA DE CAIDA	TIPO DE CAIDA	FACTOR DE SEGURIDAD	ANGULO DE TALUD QUE ELIMINARIA LA INTERSECCION
EJ1	Cuña inversa a través de la intersección	13.29	2°
EJ'2	Cuña directa a través de la intersección	0.05	83°
EJ3	Cuña directa a través de la intersección	1.11	33°
E'J1	Cuña directa a través de la intersección	17.06	2°
E'J'2	Cuña a través del plano (J'2)	0.04	86°
E'J3	Cuña inversa a través de la intersección	1.00	37°
J1J2	Cuña a través del plano (J1)	4.70	10°
J1J'2	Cuña a través del plano (J1)	4.70	11°
J1J3	Cuña directa a través de la intersección	4.98	6°
<b>CONCLUSIONES :</b>	<b>TALUD ESTABLE 33°</b>		

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

## Cálculos de estabilidad frente a roturas circulares (Spencer)

**PERFIL DE CALCULO: TALUD PROVISIONAL EN RELLENOS  
METODO SPENCER: CIRCULOS DE CALCULO Y MINIMO FACTOR DE SEGURIDAD**



## DATOS DE CALCULO

### Slide Analysis Information

#### Document Name

File Name: slide1.sli

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Corps of Engineers #1  
Corps of Engineers #2  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Lowe-Karafathi  
Ordinary/Fellenius  
Spencer

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Radius increment: 10  
Minimum Elevation: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack

#### Loading

2 Distributed Loads present:  
Distributed Load #1 Constant Distribution,  
Orientation: Vertical, Magnitude: 40 kN/m  
Distributed Load #2 Constant Distribution,  
Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m

#### Material Properties

Material: Relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: Water Table  
Hu value: automatically calculated

Material: Roca Meteorizada  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 20 kPa  
Friction Angle: 20 degrees  
Water Surface: Water Table  
Hu value: automatically calculated

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.280680  
Center: 14.316, 25.863  
Radius: 15.865  
Left Slip Surface Endpoint: 15.021, 10.014  
Right Slip Surface Endpoint: 28.095, 18.000  
Resisting Moment=5256.55 kN-m  
Driving Moment=4104.51 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.343130  
Center: 13.758, 26.753  
Radius: 16.798  
Left Slip Surface Endpoint: 15.001, 10.001  
Right Slip Surface Endpoint: 28.095, 18.000  
Resisting Moment=5604.21 kN-m  
Driving Moment=4172.5 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.266710  
Center: 15.730, 23.199  
Radius: 13.179  
Left Slip Surface Endpoint: 15.056, 10.037  
Right Slip Surface Endpoint: 27.840, 18.000  
Resisting Horizontal Force=313.891 kN  
Driving Horizontal Force=247.8 kN

Method: janbu corrected  
FS: 1.336500  
Center: 14.316, 25.863  
Radius: 15.865  
Left Slip Surface Endpoint: 15.021, 10.014

Right Slip Surface Endpoint: 28.095, 18.000  
Resisting Horizontal Force=302.903 kN  
Driving Horizontal Force=226.639 kN

Method: spencer  
FS: 1.337870  
Center: 14.071, 26.279  
Radius: 16.286  
Left Slip Surface Endpoint: 15.032, 10.022  
Right Slip Surface Endpoint: 28.095, 18.000  
Resisting Moment=5508.9 kN-m  
Driving Moment=4117.65 kN-m  
Resisting Horizontal Force=286.666 kN  
Driving Horizontal Force=214.27 kN

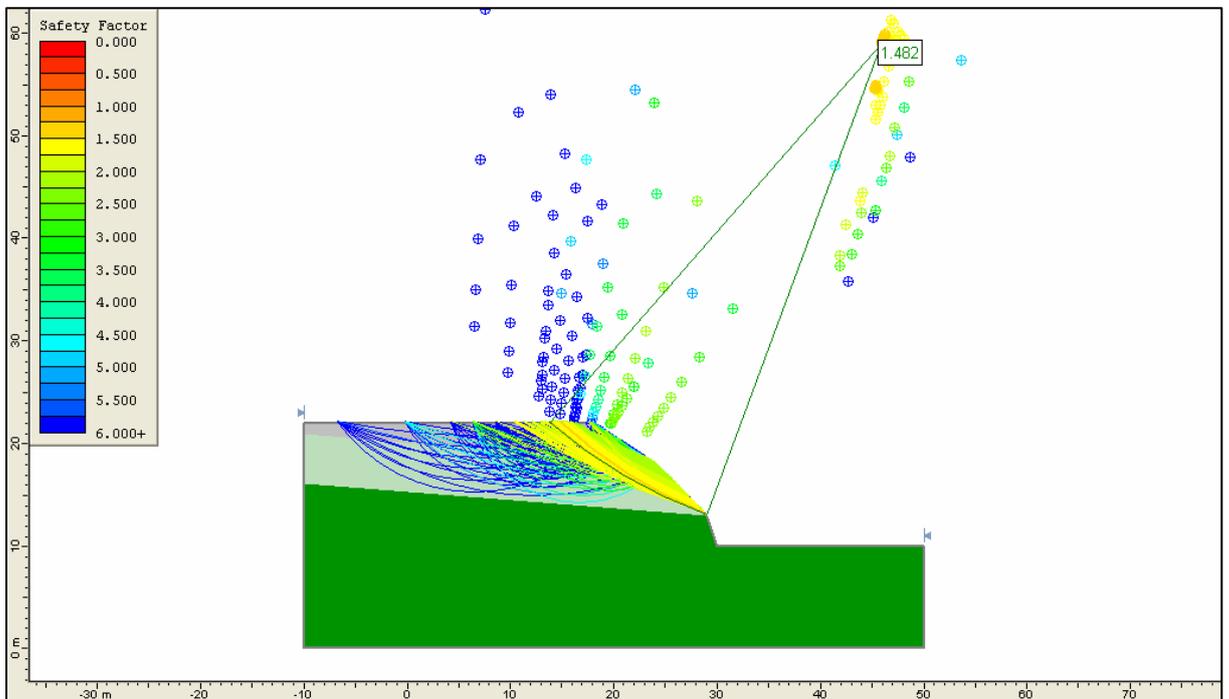
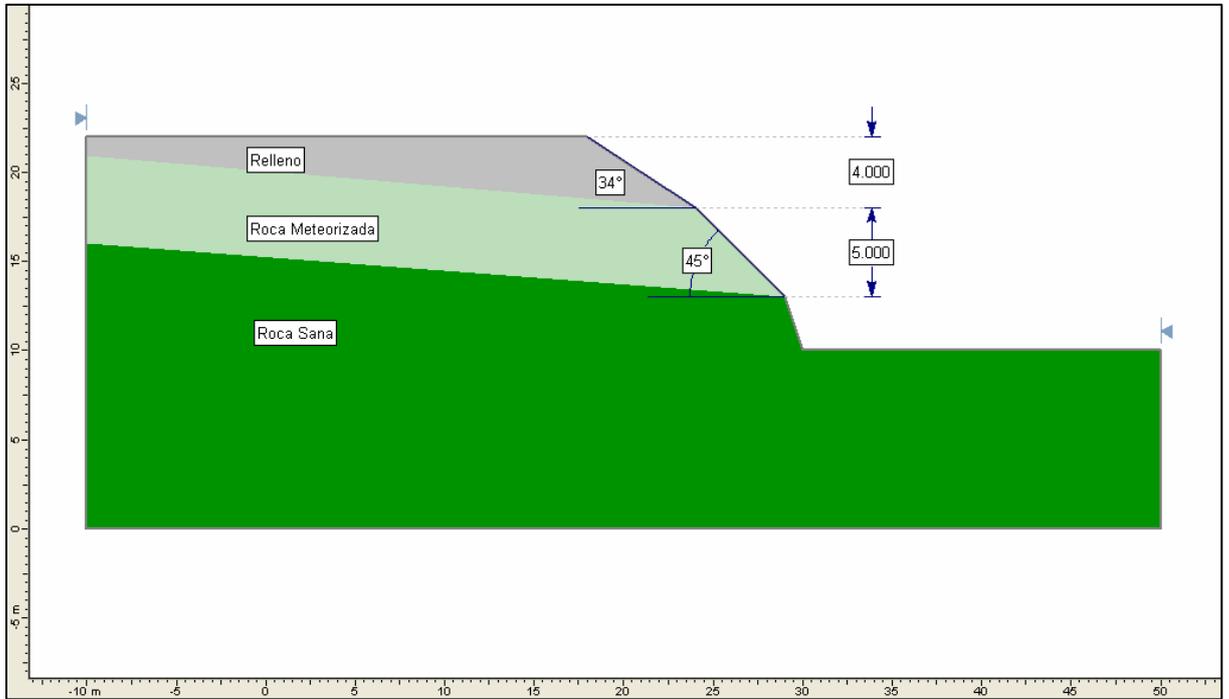
Method: corp of eng#1  
FS: 1.348240  
Center: 13.752, 26.753  
Radius: 16.798  
Left Slip Surface Endpoint: 15.002, 10.001  
Right Slip Surface Endpoint: 28.089, 18.000  
Resisting Horizontal Force=281.576 kN  
Driving Horizontal Force=208.847 kN

Method: corp of eng#2  
FS: 1.354420  
Center: 13.722, 26.730  
Radius: 16.773  
Left Slip Surface Endpoint: 15.010, 10.007  
Right Slip Surface Endpoint: 28.044, 18.000  
Resisting Horizontal Force=278.428 kN  
Driving Horizontal Force=205.57 kN

Method: lowe-karafathi  
FS: 1.347430  
Center: 13.752, 26.753  
Radius: 16.798  
Left Slip Surface Endpoint: 15.002, 10.001  
Right Slip Surface Endpoint: 28.089, 18.000  
Resisting Horizontal Force=281.236 kN  
Driving Horizontal Force=208.721 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.337810  
Center: 14.071, 26.279  
Radius: 16.286  
Left Slip Surface Endpoint: 15.032, 10.022  
Right Slip Surface Endpoint: 28.095, 18.000  
Resisting Moment=5508.63 kN-m  
Driving Moment=4117.65 kN-m  
Resisting Horizontal Force=286.66 kN  
Driving Horizontal Force=214.276 kN

**PERFIL DE CALCULO: TALUD PROVISIONAL EN ROCA METEORIZADA  
METODO SPENCER: CIRCULOS DE CALCULO Y MINIMO FACTOR DE SEGURIDAD**



ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLOGICO MIRAMON (DONOSTIA)

**DATOS DE CALCULO**

**Slide Analysis Information**

**Document Name**

File Name: slide2.sli

**Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope  
Stability Program  
Failure Direction: Left to Right  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Corps of Engineers #1  
Corps of Engineers #2  
GLE/Morgenstern-Price with interslice  
force function: Half Sine  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Lowe-Karafiath  
Ordinary/Fellenius  
Spencer

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

**Surface Options**

Surface Type: Circular  
Radius increment: 10  
Minimum Elevation: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack

**Material Properties**

**Material: Relleno**  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None

**Material: Roca Meteorizada**  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 20 kPa  
Friction Angle: 20 degrees  
Water Surface: None

**Material: Roca Sana**  
Strength Type: Infinite strength  
Unit Weight: 25 kN/m<sup>3</sup>

**Global Minimums**

**Method: ordinary/fellenius**  
FS: 1.468080  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Moment=25128.3 kN-m  
Driving Moment=17116.4 kN-m

**Method: bishop simplified**  
FS: 1.489770  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Moment=25499.6 kN-m  
Driving Moment=17116.4 kN-m

**Method: janbu simplified**  
FS: 1.467090  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Horizontal Force=448.776 kN  
Driving Horizontal Force=305.895 kN

**Method: janbu corrected**  
FS: 1.498350  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Horizontal Force=458.336 kN  
Driving Horizontal Force=305.895 kN

**Method: spencer**  
FS: 1.481910  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Moment=25365 kN-m  
Driving Moment=17116.4 kN-m  
Resisting Horizontal Force=447.706 kN  
Driving Horizontal Force=302.114 kN

**Method: corp of eng#1**  
FS: 1.481250  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Horizontal Force=447.751 kN  
Driving Horizontal Force=302.279 kN

**Method: corp of eng#2**  
FS: 1.486310  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Horizontal Force=448.3 kN  
Driving Horizontal Force=301.619 kN

**Method: lowe-karafiath**  
FS: 1.482360  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Horizontal Force=447.793 kN  
Driving Horizontal Force=302.08 kN

**Method: gle/morgenstern-price**  
FS: 1.480590  
Center: 45.900, 58.955  
Radius: 48.963  
Left Slip Surface Endpoint: 13.780, 22.000  
Right Slip Surface Endpoint: 28.998, 13.002  
Resisting Moment=25342.3 kN-m  
Driving Moment=17116.4 kN-m  
Resisting Horizontal Force=447.74 kN  
Driving Horizontal Force=302.407 kN

## 6.- CONTROL CTE

ESTUDIO: BASQUE CULINARY CENTER EN PARQUE TECNOLÓGICO MIRAMON (DONOSTIA)

			SI	NO
<b>Memoria</b>				
Índice			X	o
Antecedentes / Introducción			X	o
<b>Objeto</b>				
		Superficie de ocupación edificio (m <sup>2</sup> )	X	o
		Tipo de construcción (C0,C1,C2,C3,C4)	X	o
		Grupo de Terreno (T1,T2,T3)	X	o
<b>Entorno geológico</b>				
	Descripción geológica, geomorfológica, hidrogeológica, etc.		X	o
<b>Propuesta de investigación técnica de reconocimiento</b>				
	Diseño de los trabajos de campo (programa informático)		X	o
	Sondeos		X	o
	Se realiza en función del tipo de construcción y el grupo del terreno		X	o
	Pruebas continuas de penetración		X	o
	Calicatas		X	o
	Geofísica		o	o
	Toma de Muestras y ensayos de Laboratorio			
	Descripción		X	o
	Nº de ensayos por parámetro/unidad geotécnica		X	o
<b>Geotecnia</b>				
	Definición niveles/unidades geotécnicas		X	o
	Litología		X	o
	Espesor y extensión		X	o
	Profundidad en los reconocimientos		X	o
	Parámetros geotécnicos		X	o
	de todas las unidades		X	o
	excepto el nivel superior		X	o
	o rellenos si tiene un		X	o
	espesor menor de 3 m		X	o
	Identificación		X	o
	Densidad (γ)		X	o
	Rozamiento interno (γ)		X	o
	Cohesión (C)		X	o
	Expansividad		X	o
	Colapso		X	o
	2 Perfiles longitudinales y 1 transversal (γ)		X	o
	Nivel freático		X	o
	Sismicidad		X	o
<b>Conclusiones</b>				
se incluirá la siguiente información				
	Cota de cimentación		X	o
	Presión vertical admisible		X	o
	En el caso de Pilotes		X	o
	Resistencia por punta		X	o
	Resistencia por fuste		X	o
	Asientos tolerables y asientos diferenciales esperables y admisibles para las estructuras		X	o
	Parámetros geotécnicos del terreno para dimensionado de estructuras		X	o
	Ley de tensiones en el terreno-desplazamiento depende de si tienen datos de la estructura		o	o
	Módulos de balasto		X	o
	Resistencia del terreno frente a acciones horizontales		X	o
	Ripabilidad / Excavabilidad		X	o
	Excavación		X	o
	Terraplenado		X	o
	Taludes estables en ambos casos		X	o
	Nivel freático y variaciones previsibles		X	o
	Agresividad del terreno y del agua		X	o
	Caracterización del terreno y coeficientes sísmicos		X	o
	Cuantificación de datos relativos al terreno y al agua necesarios para el dimensionamiento de un edificio en aplicación del DB		X	o
	Cuantificación de los problemas que pueden afectar a la excavación		X	o
	Asuntos, valores y aspectos a confirmar una vez iniciada la obra		X	o
<b>Anexos</b>				
	Planos de situación de los trabajos realizados		X	o
	Registros de campo		X	o
	Sondeos		X	o
	Calicatas		X	o
	Penetrómetros		X	o
	Geofísica		o	o
	-		o	o
	Trabajos de Laboratorio		X	o
	Documentación fotográfica		X	o
(1) Programa que calculará la investigación de campo necesaria para cumplir con el CTE				
(2) Corte geológico // Correlación estratigráfica				





**LURTEK**  
CONSULTORIA GEOTECNICA

**LURTEK CONSULTORES, S.L.** Extremadura, 11 – Bajo 20015 DONOSTIA - SAN SEBASTIAN (Gipuzkoa)  
☎ 943 293312 Fax 943 275028 [lurtek@lurtek.com](mailto:lurtek@lurtek.com) [www.lurtek.com](http://www.lurtek.com)

---