ANEJO Nº9

Geología y geotecnia

LURGINTZA INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.
c/ Euskalduna, 5 1º ext dcha
48010 BILBAO
Tfno./ Fax: 94 444 68 53/ 94 410 36 37
e-mail: aaizpiri@lurgintza.com
http:// www.lurgintza.com

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

EMPRESA ACREDITADA POR EL DPTO. DE ORDENACION DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y M.A. DEL GOBIERNO VASCO, AREA: TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS IN SITU DE SUELOS, CODIGO 10009ST00 (BOPV nº230, 30/11/00; BOE 01/05/01)

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA

TRAMO: BUSTURIA - GERNIKA

ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO

JUNIO - 2.005

Sr. Pedro Aguirremota
FULCRUM

En Bilbao, a 29 de Junio de 2.005

Fdo., ALFONSO AIZPIRI
Geólogo, col. ICOG nº2.160



INDICE

1.- Introducción 6
1.1.- Alcance y ordenación del Anexo 6
1.2.- Antecedentes y Documentación de Referencia 9
1.3.- Objetivos y metodología 10
1.4.- Equipo de trabajo. 11

2.- Geología 12
2.1.- Encuadre Geológico Regional 12
2.2.- Descripción geológica del trazado. 13
2.3.- Estratigrafía 14
2.3.1. Triásico 14
2.3.2. Jurásico 14
2.3.3. Cretácico Inferior: Complejo Urgoniano 15
2.3.4. Cuaternario 15
2.4.- Tectónica y Fracturación. 17
2.4.1. Tectónica general 17
2.4.2. Tectónica de la banda de trazados 17
2.4.3. Interpretación estructural 18
2.5.- Morfología 19
2.5.1. Modelado kárstico: 19
2.5.2. Modelado de vertientes: Valles fluviales. 19
2.6.- Condiciones hidrológicas 20
2.6.1. Hidrología 20
2.6.2. Hidrogeología 20

3.- Investigación realizada 22
3.1.- Sondeos Mecánicos 22
3.1.1. Muestras en sondeo 24
3.1.2. Ensayos SPT 26
3.1.3. Ensayos de permeabilidad 28
3.1.4. Medidas de Nivel Freático 29
3.2.- Ensayos de penetración dinámica 30
3.3.- Catas 32
3.4.- Ensayos de laboratorio 33
3.5.- Estudio Geofísico: Sísmica de Refracción 37
3.5.1. Trabajos realizados 37
3.5.2. Resultados obtenidos 38
3.5.3. Interpretación geotécnica 38
3.6.- Estudio Geoeléctrico: Tomografía Eléctrica Computarizada 41
3.6.1. Resultados obtenidos 41
3.6.2. Conclusiones 43

4.- Geotecnia 44
4.1.- Perfil Geotécnico 44

4.2.- Parámetros geotécnicos de los suelos 46
4.3.- Parámetros geotécnicos del sustrato 47
4.3.1. Resistencia. 47
4.3.2. Meteorización 47
4.4.- Nivel freático. 47
4.5.- Agresividad 48
4.6.- Sismicidad 48
4.7.- Acciones sobre el terreno 48

5.- Zanjas 49
5.1.- Capacidad de carga 49
5.2.- Dureza y excavabilidad 50
5.3.- Permeabilidad. 50
5.4.- Estabilidad 50
5.5.- Descripción de trazados 52

6.- Pasos en Hinca 64
6.1.- Busturia - Forua 64
6.2.- Murueta 2: Ramal Astillero 65
6.3.- Murueta 3 66
6.4.- Murueta 4 66
6.5.- Murueta 5 66
6.6.- Impulsión Forua 66

7.- Pozos de Hinca 68
7.1.- Características generales 68
7.2.- Tramo Busturia Forua 69
7.2.1. Pozo PR-2 69
7.2.2. Pozo PR-3 71
7.2.3. Pozo PR-14 73
7.2.4. Pozo PR-15 75
7.2.5. Pozo PR-16 77
7.2.6. Pozo PR-17 79
7.2.7. Pozo PR-18 81
7.2.8. Pozo PR-25 83
7.2.9. Pozo PR-26 85
7.3.- Incorporación Murueta 2: ramal 1 87
7.3.1. Pozo I02/301 87
7.4.- Incorporación Murueta 3 89
7.4.1. Pozo A-1 89
7.5.- Incorporación Murueta 4 91
7.5.1. Pozo VP-2 91
7.6.- Incorporación Murueta 5 93
7.6.1. Pozo VA-3 93
7.7.- Impulsión Forua 95

7.7.1. Pozo VP-20 95
7.7.2. Pozo VP-34 97

8.- Bombeos 99
8.1.- Características generales 99
8.2.- Bombeo de Murueta 2 100
8.2.1. Características 100
8.2.2. Condiciones geológicas 100
8.2.3. Condiciones geotécnicas 100
8.2.4. Recomendaciones 101
8.3.- Bombeo de Murueta 3 102
8.3.1. Características 102
8.3.2. Condiciones geológicas 102
8.3.3. Condiciones geotécnicas 102
8.3.4. Recomendaciones 103
8.4.- Bombeo de Murueta 4 104
8.4.1. Características 104
8.4.2. Condiciones geológicas 104
8.4.3. Condiciones geotécnicas 105
8.4.4. Recomendaciones 105
8.5.- Bombeo de Murueta 5 106
8.5.1. Características 106
8.5.2. Condiciones geológicas 106
8.5.3. Condiciones geotécnicas 106
8.5.4. Recomendaciones 107

APENDICES

1.- Sondeos mecánicos
2.- Ensayos de permeabilidad
3.- Ensayos de penetración dinámica
4.- Catas
5.- Ensayos de laboratorio
6.- Sondeos mecánicos: campaña Urdaibai
7.- Ensayos de penetración dinámica: campaña de Urdaibai
8.- Ensayos de laboratorio: campaña de Urdaibai
9.- Sísmica de Refracción
10.- Tomografía Eléctrica

1.- Introducción

1.1.- Alcance y ordenación del Anexo

En el presente anexo se presentan los resultados del estudio geológico - geotécnico del **Proyecto Constructivo del Colector de la Ría de Mundaka, Tramo: Busturia - Gernika**, realizado para el **Consorcio de Aguas de Busturialdea / Busturialdeko Ur Partzuengoa.**

El objeto general del anexo ha sido caracterizar geotécnicamente la margen izquierda de la ría de Mundaka, entre el pueblo de Busturia y la E.D.A.R. de Gernika, donde se quiere construir el colector general de saneamiento de la ría de Mundaka, definido en el Plan de Acción Territorial de Saneamiento de Urdaibai.

El proyecto comprende los siguientes trabajos:

Colectores

* ***Colector General, Tramo Busturia - Forua:*** Interceptor general entre el bombeo de Busturia y la arqueta de Forua. Tiene una longitud de 4.576 metros con un diámetro de canalización de 1.000 mm. Discurre en paralelo a la carretera, adaptándose a la morfología del terreno en las zonas donde se separa, y atravesando principalmente depósitos cuaternarios de tipo arcilloso. En un trayecto incorpora los siguientes colectores:

    - ***Incorporación Murueta 1 (OI 1/I)*:** Conexión con el colector general en la margen derecha del arroyo Busturia, de 68 metros de longitud y 300 mm de diámetro

    - ***Incorporación de Gambe (OI 1/II)*:** Conexión con el colector general en la margen derecha del arroyo Busturia, de 225 metros de longitud y 300 mm de diámetro.

    - ***Incorporación Murueta 2 (IO 2/I)*:** Conexión con el bombeo de Murueta 2, de 380 metros de longitud y 100 mm de diámetro. Tiene dos ramales
        Ramal -1 (IO 2/II): de 69 metros de longitud y diámetro 400 mm.
        Astilleros (IO2/III): de 30 metros de longitud y diámetro 315 mm

- ***Incorporación Murueta 3 (IO 3)*:** Conexión con el bombeo de Murueta 3, de 266 metros de longitud y 100 mm de diámetro.

- ***Incorporación Murueta 4 (IO 4)*:** Conexión con el bombeo de Murueta 4, de 470 metros de longitud y 100 mm de diámetro.

- ***Incorporación Murueta 5 (IO 5):*** Conexión con el bombeo de Murueta 5, de 747 metros de longitud y 100 mm de diámetro.

* ***Impulsión de Forua:*** Se trata de un tramo en impulsión permado por 2 tuberías de 800 y 400 mm respectivamente

Las obras más importantes desde el punto de vista geotécnico son las siguientes:

- **Bombeos**

  - **Bombeo Murueta 2:** de planta rectangular, con unas dimensiones de 5.40 x 4.70 metros y 5.85 de profundidad. Se ejecuta un desmonte para la explanación del emplazamiento y el vaciado con paneles de entibación.

  - **Bombeo Murueta 3:** de planta rectangular, con unas dimensiones de 5.40 x 4.60 metros y 3.4 de profundidad. Se ejecuta con paneles de entibación.

  - **Bombeo Murueta 4:** de planta rectangular, con unas dimensiones de 5.4 x 4.25 metros y 3.85 de profundidad. Se ejecuta un desmonte para la explanación del emplazamiento y el vaciado con paneles de entibación.

  - **Bombeo Murueta 5:** de planta rectangular, con unas dimensiones de 6.95 x 2.60 metros y 3.3 de profundidad. Se ejecuta con paneles de entibación.

- **Pozos para hincas**

  Busturia – Forua

  - **PR-1:** Pozo de ataque circular de 6.20 metros de profundidad. Se realiza con pilotes secantes
  - **PR-3:** Pozo de recepción de 6 x 4 y 5.50 metros de profundidad. Se realiza con paneles de entibación.

- ◊ **PR-12:** Pozo de ataque de 7 x 5 y 5.70 metros de profundidad. Se realiza con prezanja y paneles de entibación.
- ◊ **PR-13:** Pozo de recepción de 5 x 4 y 5.5 metros de profundidad. Se realiza con prezanja y paneles de entibación y una pantalla de carriles para contención de la carretera.
- ◊ **PR-14:** Pozo de ataque de 7 x 5 y 6.30 metros de profundidad. Se realiza con prezanja y paneles de entibación y una pantalla de carriles para contención de la carretera.
- ◊ **PR-15:** Pozo de recepción de 5 x 4 y 4.24 metros de profundidad. Se realiza con paneles de entibación.
- ◊ **PR-21:** Pozo de ataque de 7 x 5 y 6.28 metros de profundidad. Se realiza con prezanja y paneles de entibación.
- ◊ **PR-22:** Pozo de recepción de 6 x 4 y 3.06 metros de profundidad. Se realiza con prezanja y paneles de entibación.

Incorporación Murueta 2: ramal Astillero

- ◊ **I02/301:** Pozo de ataque de 11 x 4 y 3.70 metros de profundidad. Se realiza con tablestacas.

Incorporación Murueta 3

- ◊ **A-1:** Pozo de ataque de 11 x 4 y 3.70 metros de profundidad. Se realiza con paneles de entibación.

Incorporación Murueta 4

- ◊ **VP-2:** Pozo de ataque de 11 x 4 y 4.68 metros de profundidad. Se realiza con desmonte para explanación de la ladera y paneles de entibación.

Incorporación Murueta 5

- ◊ **VP-3:** Pozo de ataque de 11 x 4 y 2.45 metros de profundidad. Se realiza con paneles de entibación.

Impulsión Forua

- ◊ **VP-11:** Pozo de ataque de 11 x 4 y 4.0 metros de profundidad. Se realiza con paneles de entibación.
- ◊ **VP-24:** Pozo de recepción de 6,77 metros de profundidad. Se realiza con tablestacas.
- ◊ **VP-25**: Pozo de ataque de 6,28 metros de profundidad. Se realiza con tablestacas.

- **Pasos subterráneos e hincas**

Busturia – Forua

- ◊ **PR-1 – PR-2:** Paso bajo Río Busturia. Escudo ciego. 67 metros.
- ◊ **PR-12 – PR-13:** Paso bajo carretera. Hinca helicoidal. 41 metros.
- ◊ **PR-14 – PR-16:** Lateral de la carretera. Escudo ciego. 290 metros.
- ◊ **PR-21 – PR-22:** Zona de casas. Escudo ciego. 185 metros.

Incorporación Murueta 2: ramal Astillero

- ◊ **I02/301 – Bombeo Murueta 2:** Bajo el ferrocarril. Hinca helicoidal. 30 metros.

Incorporación Murueta 3

- ◊ **VP-1 – VP-2:** Bajo la carretera. Hinca helicoidal. 30 metros.

Incorporación Murueta 4

- ◊ **VP-2 – VP-3:** Bajo la carretera. Hinca helicoidal. 42 metros.

Incorporación Murueta 5

- ◊ **VP-2 – VP-3:** Bajo la carretera. Hinca helicoidal. 40 metros.

Impulsión Forua

- ◊ **VA-4 – VP-11:** Paso bajo carretera, hinca helicoidal. 23 metros.
- ◊ **VP-24 – VP-25:** Hinca con escudo ciego. 338 metros.

El anexo se compone de los capítulos generales de descripción de la geología y de los trabajos de investigación realizados, para pasar a continuación a la geotecnia del trazado y diferentes estructuras de las que se compone el tramo en hinca.

1.2.- Antecedentes y Documentación de Referencia

Como información de tipo general para la realización del proyecto se ha consultado la siguiente documentación:

- Anexo de geología geotecnia para el Proyecto de Saneamiento de la Comarca de Gernika. 1.991
- Plan de Acción Territorial del Saneamiento de Urdaibai: Estudio de Alternativas. Estudio Geológico. 2.002

- Plan de Acción Territorial del Saneamiento de Urdaibai: Anteproyecto Estudio Geológico. 2.002
- Estudio Geotécnico del Saneamiento del Municipio de Gernika. 2.003
- Anexo de Geología. Variante de Gernika. Proyecto Constructivo.
- Mapa geológico a escala 1:50.000 Hoja 38: Bermeo. ITGE.
- Mapa geológico a escala 1:50.000 Hoja 62: Durango. ITGE.
- Mapa geológico escala 1.25.000, Hoja 38-I Bermeo EVE
- Mapa geológico escala 1.25.000, Hoja 38-III Mungia EVE

1.3.- Objetivos y metodología

Este anexo trata principalmente del vaciado y cimentación del tanque de tormentas. Los principales objetivos del estudio geológico - geotécnico realizado han sido los siguientes:

- ◊ Características geológicas regionales.
- ◊ Estructura geológica y tipo de roca existentes en la zona de hinca
- ◊ Espesor y características de los suelos y formaciones superficiales existentes.
- ◊ Tipología y características del sustrato rocoso.
- ◊ Definición de los problemas geotécnicos existentes como condiciones naturales de estabilidad de suelos, capacidad de carga, posibilidad de asentamientos, agresividad. Etc.
- ◊ Aspectos hidrológicos e hidrogeológicos que puedan afectar al comportamiento de las obras.

La metodología para obtener esos datos ha sido:

- Recopilación y análisis de toda la información geológico - geotécnica previa.
- Cartografía geológica a escala 1:25.000 de zona de afección.
- Cartografía geotécnica a escala 1:100
- Definición de la campaña geotécnia de campo
- Redacción del estudio y conclusiones.

1.4.- Equipo de trabajo.

En la redacción del presente anexo ha colaborado el siguiente equipo:

- Coordinación: FULCRUM
- Estudio y campaña geotécnica: LURGINTZA Ingeniería Geológica s.l.
- Laboratorio: E.T.S.I.C.C.P. Santander

2.- Geología

2.1.- Encuadre Geológico Regional

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se encuentra dentro del dominio de la Cuenca Vasco - Cantábrica, concretamente en el dominio estructural del Arco Vasco. El Arco Vasco se extiende desde los macizos paleozoicos vascos occidentales. Los materiales aflorantes más antiguos son de edad triásica y sobre ellos se dispone una serie continua que abarca desde el Jurásico hasta el Cretácico Superior. Estos materiales están en parte recubiertos por sedimentos cuaternarios.

La región presenta una estructura de zócalo - cobertera, en la que ambos niveles se han deformado independientemente, gracias a la existencia de un nivel de despegue situado entre ambos. Las relaciones entre la zonación estructural de la cobertera, la trama de los accidentes del zócalo y su comportamiento, y la secuencia e intensidad de las fases de compresión, condicionan la compartimentación del territorio del País Vasco en varios sectores estructurales que les confieren su carácter propio.

En base a criterios paleogeográficos y tectónicos se diferencian a nivel regional varias unidades separadas por accidentes estructurales de importancia regional, pero todos los materiales afectados por el estudio se encuentran dentro una misma unidad : la *Unidad Oiz*, *Sector Gernika*. Los límites de esta unidad superan ampliamente el ámbito de la zona de actuación y se sitúan en zonas lejanas situadas en cuadrantes limítrofes.

Dentro de la Unidad Oiz, y en tramo que ocupa el tramo Busturia - Gernika se han diferenciado dos grandes conjuntos litológicos, como son: Jurásico y el Cretácico Superior, además de los enclaves de arcillas triásicas y rocas ofíticas, y rellenos cuaternarios. Su presencia presenta una problemática especial puesto que afloran en la zona series estratigráficas diferentes cuya correlación directa no es posible, por la existencia fallas muy importantes. Por este motivo se han diferenciado diferentes Sectores menores en relación directa con los materiales presentes.

Desde el punto de vista tectónico en la Cuenca Vasco Cantábrica se reconocen al menos tres fases de deformación, reconociéndose deformaciones de las tres fases en la zona de estudio.

2.2.- Descripción geológica del trazado.

La zona de estudio comprende una banda de trazado que discurre principalmente desde la estación de ET-FV en Busturia hasta la E.D.A.R. de Gernika, pasando por Forua. El área esta mediamente poblada por medio de casas de tipo unifamiliar y explotaciones agrarías. El trazado es muy largo y complejo que discurre en su mayoría manteniendo la curva de nivel por lo que es un reflejo de la orografía de la zona

Geológicamente todo el trazado está dentro de la misma Unidad, pero se diferencian varios tramos:

- *Afloramientos de arcillas Triasicas y ofitas del margen de la ría,* que aparecen en dos zonas: entre Sukarrieta y Forua, y en la zona de Gernika. Son masas globulares muy alteradas, que producen suelos rojizos de gran potencia.

- *Jurásico:* Es una banda basta estrecha de materiales carbonatados, que se sitúa entre la banda de ofitas y los relieves del Complejo Urgoniano que configuran las zonas más altas, entre Busturia y Forua. Esta banda forma una depresión alargada debido a que las calizas están karstificadas y cubiertas por arcillas de descalcificación de potencia variable.

- *Complejo Urgoniano:* Es un gran nivel de margas y margocalizas con abundantes niveles de calizas, areniscas, margas y margocalizas intercalados dentro de la serie general. Se trata de una litología que produce suelos arcillosos de menos de 2 metros de potencia. Ocupa los relieves situados al sur de Forua.

Las acumulaciones más importantes de suelos que afectan al trazado se localizan en:

- *El valle de Larrabe – Forua:* depresión alargada rellena de arcillas descalcificación.

- *Depósitos aluviales de la ría de Mundaka*, de gran extensión y potencia, sometidos a influencia mareal.

2.3.- Estratigrafía

2.3.1. Triásico

2.3.1.1. Ofitas.

Se trata de una alineación de grandes afloramiento existente a lo largo de la margen izquierda de la Ría de Mundaka, entre Bustauria y Forua. Son rocas subvolcánicas de tonos verde, muy fracturadas y alteradas, forman masas globulares de gran extensión, separadas por fracturas.
En general la alteración de tal magnitud que es difícil ver afloramientos de roca sana. Provocan los relieves tabulares existentes.

2.3.1.2. Arcilla Rojas.

Pequeños afloramientos de margas rojas del trías, muy alteradas que intruyen entre las fracturas de las ofitas. Aparecen en Forua afectando puntualmente al trazado.

2.3.2. Jurásico.

El Jurásico comprende varias litologías de tipo margoso carbonatado distribuidas en bandas, que aflora en una estrecha franja situada entre las ofitas y los relieves del complejo Urgoniano a largo de la zona entre Busturia y Forua. Las bandas carbonatadas constituyen relieves alargados, mientras que las margosas debido a su intensa alteración forma una depresión alargada por donde discurre la carretera general.

2.3.2.1. Calizas

Son calizas y margocalizas con abundantes restos conchas y moluscos, de color gris claro. Están muy karstificadas por los que no se puede apreciar su estructura. En general forman una banda longitudinal entre Busturia y Forua, que sitúa a la izquierda de la carretera actual.

2.3.2.2. Margas calizas y margocalizas

Se trata de una alternancia de materiales margosos y margocalizos, que se disponen en una estrecha banda a la derecha del nivel anterior, ocupando el fondo del valle y en contacto con las masas ofíticas.

2.3.2.3. Jurásico indiferenciado

Se trata de margas y lutitas muy alterados en bandas arcillosas, donde apenas se reconoce la estructura de la roca. Aflora en la zona entre Murueta y Forua.

2.3.3. Cretácico Inferior: Complejo Urgoniano

Constituye una gran banda de materiales, paralela a la costa y al margen izquierdo de la ría, configurando todos los relieves que delimitan la cuenca de Urdaibai. Los términos que componen este complejo carbonatado son mayoritariamente arrecifales y paraarrecifales, mostrando una gran variedad de litologías calcáreas.

2.3.3.1. Margas arenosas.

Es la litología secundaria, apareciendo en la zona de Forua. Está constituida por margas y limolitas calcáreas, con contenidos variables de arenas. Engloba al resto de las litologías del urgoniano, que se consideran minoritarias.

2.3.4. Cuaternario

Se reconocen las siguientes formaciones superficiales.

2.3.4.1. Suelos eluviales (E)

Los suelos de alteración y meteorización in situ del sustrato rocoso ocupan la mayoría de la banda, exceptuando la zona ocupada por calizas Jurásicas. Provienen de la alteración de un sustrato rocoso con una meteorización IV y V. Su composición es arcillosa o limo-arcillosa y engloban fragmentos de la roca madre de la que provienen. La potencia es muy variable, entre 1 y 8,0 metros.

2.3.4.2. Depósitos coluviales (Cd)

Son depósitos de origen gravitatorio asociados a la dinámica de vertientes. Aparecen en la base de algunas laderas y barrancos. Se han diferenciado:

⇒ *Coluviones carbonatados:* Están compuestos por arcillas con gravas angulosas de caliza de tamaño heterométrico. Son bastante antiguos y aparecen formando un pequeño zócalo colgado a lo largo de la base de los afloramientos de caliza donde permanecen fosilizados. Abundan entre Busturia y Forua pero su incidencia es bastante puntual

2.3.4.3. Depósitos coluvio-aluviales (Cd-Al)

Son depósitos de origen mixto, aluvial y coluvial que se encuentran en el fondo de vaguadas y barrancos con cursos temporales y permanentes de agua, pero con gran variación estacional. Están compuestos mayoritariamente por limos arenas y gravillas redondeadas de tamaño milimétrico a centimétrico.

Su consistencia es de moderadamente firme a firme. Su potencia es muy baja debido a las pendientes existentes, ya que predomina el arrastre sobre la sedimentación. Aparecen en el fondo de los valles de los arroyos que vierten a la ría de Mundaka.

2.3.4.4. Depósitos aluviales (Al)

Es el tipo de depósito superficial más importante de toda la banda de trazados, ya que ocupa toda la vega de Gernika y los fondos de valle de los arroyos de Busturia, Murueta y Forua. En general se trata de depósitos de limos y arcillas con contenidos variables de gravas y arenas, con baja capacidad de carga. Su potencia es muy elevada.

2.3.4.5. Depósitos de arcillas de descalcificación (Tr)

Son depósitos de arcillas producidas por la disolución in situ de las calizas, durante el proceso de karstificación. Cubren y tapizan el fondo de las dolinas y valles kársticos entre Axpe y Forua, dando una configuración de fondo de valle plano. Están compuestos principalmente por arcillas con niveles irregulares de gravas angulosas.

2.3.4.6. Depósitos antropogénicos (Ra)

A lo largo de la banda de estudio se han encontrado zonas con rellenos antropogénicos. Estos materiales tienen especial importancia tanto por sus potencias como por su ubicación

ya que inciden directamente en la banda de trazado. Las zonas más importantes coinciden con ensenadas de zonas urbanas ganadas a la ría como en Busturia y Gernika.

2.4.- Tectónica y Fracturación.

2.4.1. Tectónica general

Dentro de la Orogenia Alpina que afectó a la cuenca Vasco Cantábrica se han distinguido 3 fases de deformación. En la zona de estudio solo se reconocen dos, pero previo a la orogenia se diferencia también una *Fase 0* o *Prealpina* producida por el movimiento de fallas de zócalo de dirección N-120 y N-20. Estas fallas delimitan bloques que han tenido una historia particular dentro del conjunto y evolución general de la Unidad Oiz. Esta área es un ejemplo de esto ya que el sector Gernika ha sufrido una evolución diferente para la misma época, que los sectores adyacentes.

En líneas generales toda la banda de trazados se sitúa a lo largo del flanco Oeste de Anticlinal de Gernika donde afloran materiales de edades muy diferentes. Pero la disposición estructural de los materiales aflorantes está condicionada por una serie de fracturas que rompen y desplazan fragmentos de corteza. La complicada disposición estructural es consecuencia de diversas fases de deformación superpuestas, que producen interferencias en el plegamiento.

La Fase I es la que condiciona la estructura de la cuenca en grande pliegues anticlinales y sinclinales de dirección N-120, y que está influenciada por la Fase 0. En este cuadrante esta fase es vergente al Norte y lleva asociada una esquistosidad poco penetrativa. Estos pliegues llevan asociados una serie de fallas inversas de carácter retrovergentes.

La Fase II es menos importante y se caracteriza por estar asociada a fracturas con componente de desgarre de dirección NE-SW, y algunos pliegues de dirección N-20-40.

2.4.2. Tectónica de la banda de trazados

2.4.2.1. Estructuras mayores

Las estructuras mayores que afectan a la zona de proyecto son:

- *Anticlinal de la Ría de Mundaka*: Es una estructura anticlinal de orientación N-160, que está en clara colisión con el resto de estructuras que la rodean. El núcleo coincide con el eje de la ría y en él afloran materiales de edad triásica, en los flancos se encuentran materiales de edad Jurásica y Cretácico Inferior, en una serie prácticamente continúa. Este anticlinal presenta inmersión NO, su orientación debió ser otra, coincidente con la primera fase de deformación. La orientación actual es consecuencia de la rotación por acción de varias fallas.

Además aparecen gran cantidad de fracturas y fallas de dirección N-120º-140º, que afectan principalmente al trazado en las ofitas, compartimentando la zona bloques.

2.4.2.2. Estructura del macizo rocoso.

El macizo rocoso presenta importantes variaciones dentro de la banda de trazados.

- *Las calizas Jurásicas* presentan una fracturación importante, aunque más bien son masivas en profundidad. Superficialmente la karstificación se ha desarrollado a favor de la red de diaclasado, pero no es penetrativa.

- *Las ofitas cuando* se observan en afloramientos presentan una intensa fracturación que les proporciona una disyunción en bolas de tamaño decimétrico.

Existen también frecuente repliegues de tamaño decamétrico y cambios bruscos en la dirección de los estratos que solo son intuibles en los afloramientos de las trincheras de los caminos.

2.4.3. Interpretación estructural

Se ha interpretado todos los tramos iniciales como el flanco Oeste del anticlinal de la ría de Mundaka donde las capas tienen unas direcciones generales N-S y con buzamientos hacia el Oeste. Esta estructura sufre frecuentes variaciones locales con cambios en la dirección de las capas hasta N-150 y buzamientos verticales. En general los trazados se disponen en paralelo a la dirección general, salvo cuando se sigue la línea de costa.

En el área de Gernika el recubrimiento cuaternario impide ver el sustrato. Y solo son apreciables las masas de ofitas que sobresalen.

2.5.- Morfología

El relieve actual es fruto de la acción de los agentes modeladores del terreno con las oscilaciones del nivel marino. La historia geológica durante el Cuaternario ha sido en esta zona muy variada, y ha dado fundamentalmente dos tipos de relieve actual: los modelados erosivos y los depósitos superficiales. En los primeros intervienen fundamentalmente los agentes erosivos climáticos y su máxima actividad coincide con momentos de depresión marina. Por el contrario los depósitos superficiales son episodios sedimentarios que colmatan los fondos de valle, principalmente, y coinciden con épocas de elevación del mar.

Se precian dos tipos de modelados fundamentales que han dado lugar a diferentes formas del relieve, y que son función de la composición del sustrato rocoso.

2.5.1. Modelado kárstico:

Ocupa toda la zona inicial de la traza donde existen diferentes niveles de calizas. En el se diferencian las siguientes formas:

- *Dolinas:* son de forma de embudo y muy evolucionadas. También aparecen dolinas mixtas en la zona de contacto con las margas, donde las vaguadas mueren contra el macizo calizo, formando pequeños valles ciegos por donde se sumen las aguas de escorrentía.

Este karts ha sufrido dos etapas evolutivas. La más antigua corresponde al principio del Cuaternario, Plioceno donde el clima era más templado que el actual y la superficie evolucionaron en forma de karst tropical con predominio de grandes formas abiertas y con altas tasas de disolución. De esta época son las grandes dolinas, las formas cónicas de los afloramientos calizos, las grandes extensiones de arcillas de disolución y los coluviones calizos de pié de monte.

2.5.2. Modelado de vertientes: Valles fluviales.

Se produce por el encajamiento de la red fluvial en el relieve motivado por la posición de nivel de base, que en este caso es el mar.

Este modelado afecta al resto del territorio, y su causa es la excavación del relieve por la red fluvial, bien sea por en fondo por medio de incisión lineal, o en las laderas por efectos fluviogravitacionales. Estos procesos se ven favorecidos por la diferencia de cota existente entre los relieves y el nivel de base que proporciona laderas muy inclinadas e inestables y la existencia de laderas maduras colgadas que son erosionadas en cabecera por los torrentes favoreciendo el transporte de sedimentos hacia el fondo de los valles.

En conjunto este modelado presenta gran actividad ya que la red fluvial actual está en pleno proceso de encajamiento y favorece continuamente el rejuvenecimiento del relieve.

2.6.- Condiciones hidrológicas

2.6.1. Hidrología

De Gernika hacia Busturia se interfiere en la desembocadura de todos los pequeños arroyos se deslizan desde el cordal de la divisoria de aguas. Entre ellos destacan por su magnitud los arroyos:

- Mape en Busturia
- Artola en Altamira
- Olaeta en Forua.

2.6.2. Hidrogeología

Hidrogeológicamente la zona de estudio ocupa parte de los siguientes Dominios Hidrogeológicos:

2.6.2.1. - Dominio Hidrogeológico del Anticlinorio Norte.

Ocupa la zona más septentrional del C.A.P.V., extendiéndose entre Plentzia e Irun, Este dominio comprende diferentes materiales que se agrupan dependiendo de su permeabilidad, definiendo así las Unidades Hidrogeológicas como las zonas constituidas por materiales de alta permeabilidad con gran interés económico social por su capacidad de almacenamiento de agua subterránea. En nuestro área afecta a la zona entre Busturia y Forua.

Aunque toda la zona esta dentro del mismo Dominio, existen grandes diferencias en los materiales presentes en la zona. De una parte están *las calizas y carniolas Jurásicas* que forman parte de la *Unidad Hidrogeológica* Ereñozar (zona de Forua) y por otro lado están los materiales detríticos margosos que presentan valores de permeabilidad muy bajos e interés hidrogeológico escaso.

2.6.2.2. - Dominio Hidrogeológico del Cuaternario.

Están formados por depósitos superficiales de diversa naturaleza y espesor. La zona intermedia del aluvial de la ría de Mundaka, constituye la Unidad Hidrogeológica de Gernika, que aprovecha el agua de las masas de calizas y carniolas existentes entre el aluvial de la ría y el basamento triásico, para abastecer a la población.

3.- Investigación realizada

Se ha efectuado una campaña de investigación del subsuelo en base a sondeos mecánicos, ensayos de penetración dinámica, catas y ensayos de laboratorio, apoyado puntualmente por técnicas geofísicas. Todos los puntos de prospección se han ubicado en:

- Bombeos y estructuras importantes
- Pasos bajo viales con hincas
- Zonas de rellenos o acumulaciones de suelos importantes

3.1.- Sondeos Mecánicos

Se han efectuado once (11) sondeos mecánico a rotación a lo largo de todo el trazado y en los puntos más importantes, con un total de 120.3 metros lineales perforados. Sus características son:

TABLA 3.1-1
CARACTERISTICAS Y SITUACIÓN DE LOS SONDEOS MECANICOS

SONDEO	PROF.	PROF. ROCA SANA	COTA SONDEO	TRAMO	OBJETIVO
SM-1	12.25	10.70	-8.35	Busturia Forua	Bombeo de Busturia
SM-2	10.55	8.0	-6.70	Busturia Forua	Pozo PR-3
SM-3	10.50	9.75	+18.29	Busturia Forua	Pozo PR-17
SM-4	10.60	--	+24.65	Busturia Forua	Pozo PR-26
SM-5	10.50	--	-4.50	Incorporación. Murueta 2	Bombeo Murueta 2
SM-6	10.00	--	+17.87	Incorporación. Murueta 3	Pozo VP-3
SM-7	6.00	5.20	+10.50	Incorporación. Murueta 3	Bombeo Murueta 3
SM-8	15.00	--	+15.2	Incorporación. Murueta 4	Pozo VP-3
SM-9	12.80	11.0	-9.70	Incorporación. Murueta 4	Bombeo Murueta 4
SM-10	10.50	--	-2.50	Incorporación. Murueta 5	Bombeo Murueta 5
SM-11	11.60	--	-8.42	Impulsión Forua.	Pozo VP-36

En cada sondeo se han tomado y registrado datos relativos a

- Cotas parciales y totales.
- Litologías atravesadas.

- Nivel piezométrico.
- Ensayos SPT.
- Muestras tomadas.
- RQD
- Meteorización
- Fracturación
- Fotografías del emplazamiento y de las cajas portatestigos.

Estos datos se han representado en el modelo de hoja de parte de sondeos que, junto con las fotografías, constituyen el Apéndice nº1.

También se ha utilizado la información de la campaña de Urdaibai de 2.002. Sus características son:

TABLA 3.1-2

CARACTERISTICAS Y SITUACIÓN DE LOS SONDEOS MECANICOS

SONDEO	PROF.	PROF. ROCA SANA	COTA SONDEO	TRAMO	OBJETIVO
SUr-15	15.00	9.50	+4.00	Busturia-Forua	Bombeo de Busturia
SUr-17	10.00	8.60	+5.56	Impulsión de Forua	Hinca
SUr-19	23.15	-	+3.60	Impulsión de Forua	Bombeo Gernika

Estos datos constituyen el Apéndice nº6.

3.1.1. Muestras en sondeo

Durante la realización de los sondeos se ha efectuado un muestreo sistemático de las columnas litológicas. Se han tomado muestras inalteradas en suelos y testigos parafinados del sustrato.

En los cuadros adjuntos figuran las características del muestreo realizado.

TABLA 3.1.1-1
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS DE SONDEO

SONDEO	MUESTRAS	PROF	MATERIAL
SM-1	MI-1	1.4-2.0	Arcilla marrón
SM-2	TP-1	10.0-10.55	Ofita verde
SM-3	MI-1	2.0-2.6	Arcilla marrón
	MI-2	5.0-5.6	Arcilla marrón
	TP-1	9.75-10.0	Caliza gris
SM-4	MI-1	2.0-2.6	Arcilla marrón
	MI-2	5.0-5.6	Arcilla marrón
SM-5	MI-1	1.4-2.0	Arcilla marrón
	MI-2	4.4-5.0	Ofita meteorizada
SM-6	MI-1	2.0-2.6	Arcilla marrón
SM-7	TP-1	5.4-5.8	Ofita
SM-8	MI-1	1.4-2.0	Arcilla marrón
	MI-2	4.4-5.0	Arcilla marrón
	MI-3	7.4-8.0	Ofita meteorizada
SM-9	MI-1	2.3-2.9	Arcilla marrón
	MI-2	5.0-5.6	Ofita meteorizada
SM-10	MI-1	1.4-2.0	Arcillas
SM-11	MI-1	2.4-3.0	Rellenos
	MI-2	5.4-6.0	Limos grises
	MI-3	8.0-8.6	Limos grises
	MI-4	11.0-11.6	Limos arenosos

Las muestras de los sondeos de la campaña de Urdaibai son:

TABLA 3.1.1-2
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS DE SONDEO

SONDEO	MUESTRAS	PROF	MATERIAL
SUr-15	MA-1	5.50 – 5.70	Arenas algo arcillosas
	MI-1	7.60 – 7.80	Limos arenosos marrones
	MA-2	8.00 – 8.20	grisáceos.
	TP-1	12.20 – 12.50	Arenas marrones oscuras con algo de arcilla (5%). Ofitas gris verdosas.
SUr-17	MA-1	2.00 – 2.20	Arcilla marrón plástica.
	MA-2	7.40 – 7.60	Limos grises algo arenosos (5%).
	TP-1	9.30 – 9.80	Caliza arenosa gris masiva.
SUr-19	MI-1	3.40 – 4.00	Arcilla limosa marron grisácea de alta plasticidad.
	MI-2	6.00 – 6.60	Limos algo arenosos grises (5%)
	MI-3	9.00 – 9.60	Limos muy arenosos grises (45%) con gravilla en el interior.
	MA-1	13.80 – 13.90	Arena marrón algo arcilloso con cantos cm y mm redondeados.
	MA-2	16.70 – 16.90	Arcillas rojas triásicas duras con gravas y gravillas redondeadas.
	MA-3	19.80 – 20.00	Ofitas gris-verdosas de grado IV.

3.1.2. Ensayos SPT

Se han efectuado ensayos SPT en los niveles de rellenos, suelos y aluvial. Los resultados son:

En la descripción de los ensayos figura también el valor N que es resultado de la suma de los valores intermedios de golpeteo (avance de 30 cm.).

TABLA 3.1.2-1
CARACTERISTICAS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SPT

SONDEO	SPT	PROF	GOLPES	N	DESIGNACION	MATERIAL
SM-1	1	2.0-2.6	3-3-3-3	6	Sueltos	Limo arenoso
	2	4.4-5.0	16-8-19-21	27	Mod. Sueltos	Gravas
	3	6.4-7.0	20-21-11-18	32	Mod. Sueltos	Gravas
	4	8.4-9.0	10-13-8-9	21	Mod. Sueltos	Gravas
SM-2	1	1.4-2.0	12-21-22-30	43	Densos	Relleno
	2	4.0-4.6	30-16-16-20	32	Mod. Sueltos	Gravas y bolos
	3	6.6-7.0	38-42-R	R	Muy densos	Gravas y bolos
SM-3	1	2.6-3.2	4-7-9-11	16	Muy Firme	Arcilla marrón
	2	5.6-6.2	5-8-9-10	17	Muy firme	Arcilla marrón
	3	8.5-9.0	13-30-R	R	Duro	Marga meteorizada
SM-4	1	2.6-3.2	7-7-9-11	16	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.6-6.2	6-6-R	R	Duro	Marga meteorizada
	3	7.4-7.8	36-39-R	R	Duro	Marga meteorizada
	4	10.0-10.6	24-20-26-30	46	Duro	Marga meteorizada
SM-5	1	2.0-2.6	6-6-8-8	14	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.0-5.4	30-32-R	R	Duro	Ofita meteorizada
	3	7.4-7.6	41-R	R	Duro	Ofita meteorizada
SM-6	1	2.6-3.2	6-6-7-6	13	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.0-5.6	16-17-17-20	34	Duro	Ofita meteorizada
	3	7.4-7.65	40-R	R	Duro	Ofita meteorizada
	4	9.0-9.3	37-R	R	Duro	Ofita meteorizada
SM-8	1	2.0-2.6	6-8-10-18	18	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.0-5.6	6-9-7-7	16	Muy firme	Arcilla marrón
	3	8.0-8.6	6-6-4-9	10	Firme	Ofita meteorizada
	4	10.0-10.2	44-R	R	Duro	Ofita meteorizada
	5	12.0-12.6	4-5-6-8	11	Firme	Ofita meteorizada
	6	14.0-14.6	7-12-17-19	29	Muy firme	Ofita meteorizada

SM-9	1	2.9-3.5	6-6-8-8	13	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.6-6.0	10-11-R	R	Duro	Ofita meteorizada
	3	8.2-8.5	25-R	R	Duro	Ofita meteorizada
	4	10.4-11.0	19-20-36-R	56	Duro	Ofita meteorizada
SM-10	1	2.0-2.6	6-8-8-8	16	Muy firme	Arcilla marrón
	2	5.0-5.4	23-38-R	R	Duro	Margas triásicas
	3	7.0-7.3	40-R	R	Duro	Margas triásicas
	4	9.4-9.6	39-R	R	Duro	Margas triásicas
SM-11	1	1.4-2.0	6-6-8-8	14	Mod. Suelto	Rellenos
	2	3.0-3.6	1-1-2-1	3	Blando	Limos
	3	6.0-6.6	1-1-1-2	3	Blando	Limos
	4	8.6-9.2	2-2-3-2	5	Mod. firme	Limos arenosos

Los SPT de los sondeos de la campaña de Urdaibai son:

TABLA 3.1.2-2
CARACTERISTICAS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SPT

SONDEO	SPT	PROF	GOLPES	N	DESIGNACION	MATERIAL
SUr-15	1	6.00 – 6.60	13-21-24-40	45	Densos	Limos arenosos.
	2	9.00 – 9.15	60-R	60	Muy Densas	Arcillas limosas.
SUr-17	1	2.00 – 2.60	1-0-1-1	1	Muy Flojas	Arcillas
	2	5.00 – 5.60	1-0-5-4	5	Muy flojos	Limos algo arenosos
	3	7.40 – 8.00	1-0-3-4	3	Muy flojos	Limos algo arenosos
SUr-19	1	4.00 – 4.60	1-0-1-0	1	Muy flojos	Limos grises
	2	6.60 – 7.20	1-0-1-0	1	Muy flojos	Limos algo arenosos
	3	9.60 – 10.20	3-7-9-7	16	Mod. Densa	Arena con gravas
	4	12.00 – 12.60	4-8-7-11	15	Mod. Densa	Arena con gravas
	5	13.50 – 13.80	17-R	17	Mod. Densa	Arena algo arcillosa
	6	15.00 – 15.30	21-R	21	Mod. Densas	Gravas redondeadas
	7	17.00 – 17.40	8-17-R	17	Mod. Densa	Arcilla roja con grava.
	8	21.60 – 21.80	25-R	25	Mod densa	Roc. Meteorizada.

3.1.3. Ensayos de permeabilidad

Se ha realizado diez (10) ensayos de permeabilidad del tipo Lefranc de carga variable en el aluvial. Los ensayos se han efectuado en avance de sondeo aislando el tramo a ensayar por medio de la elevación de la tubería de revestimiento. La lectura se ha realizado desde boca del sondeo.

Las características de los ensayos (apéndice nº 2) se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 3.1.3-1
CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

SONDEO	LEFRANC	TRAMO	LONGITUD	K (m/sg)	MATERIAL
SM-1	1	1.0-3.0	2.0	$2.16.\ 10^{-6}$	Limos y arenas nf-1.0
SM-1	2	3.0-8.0	5.0	$1.57.\ 10^{-6}$	Bolos y cantos nf-1.0
SM-3	1	2.0-7.0	5.0	$3.01.10^{-6}$	Bolos y cantos nf-1.8
SM-5	1	3.0-5.0	2.0	$3.86.10^{-8}$	Ofitas meteorizadas nf-2.55
SM-7	1	2.0-5.0	3.0	$4.37.10^{-7}$	Ofita Meteorizada nf-1.1
SM-9	1	2.0-4.0	2.0	$6.40.10^{-7}$	Limo arenoso nf-0.5
SM-9	2	4.0-6.0	2.0	$1.98.10^{-7}$	Ofita meteorizada nf-0,5
SM-10	1	1.9-4.0	2.1	$1.53.10^{-8}$	Limo marrón duro nf-1.6
SM-11	1	2.0-5.4	3.4	$1.75.10^{-7}$	Limo marrón nf-1.4
SM-11	2	5.6-9.0	3.4	$1.60.10^{-8}$	Limo gris nf-1.4

3.1.4. Medidas de Nivel Freático

Se han efectuado medidas del nivel freático durante y después de la ejecución del sondeo. Las mediciones son las siguientes:

TABLA 3.1.4-1
MEDIDAS DE NIVEL FREÁTICO

SONDEO	PROFUNDIDAD N.F.	OBSERVACIONES
SM-1	2.3	Influencia mareal
SM-2	1.8	Influencia mareal
SM-3	7.40	En contacto con la roca
SM-4	8.50	En roca
SM-6	8.0	En roca
SM-7	1.5	Relleno
SM-8	12.1	En ofitas
SM-9	0.5	En rellenos
SM-10	1.6	En aluvial
SM-11	1.4	En rellenos

Los freáticos de los sondeos de la campaña de Urdaibai son:

TABLA 3.1.3-1
MEDIDAS DE NIVEL FREÁTICO

SONDEO	PROFUNDIDAD N.F.	OBSERVACIONES
SUr-15	2.20	En el aluvial.
SUr-17	2.50	En el aluvial.
SUr-19	0.60	En el aluvial.

3.2.- Ensayos de penetración dinámica

Se han efectuado Dieciocho (18) ensayos de penetración dinámica a lo largo del trazado en zonas de aluvial y laderas, con la finalidad de conocer la potencia de limos y la posición de sustrato rocoso. Sus características son:

TABLA 3.2-1
CARACTERISTICAS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA

EPD	PROF.	PROF. ROCA G-IV	COTA	OBSERVACIONES	COLECTOR
1	4.3	3.1		PR-11	Busturia - Forua
2	11.4	--		PR-15	Busturia - Forua
3	10.4	10.2		PR-16	Busturia - Forua
4	8.8	--		PR-18	Busturia - Forua
5	8.8	8.6			Busturia - Forua
6	5.6	5.5		PR-29	Busturia - Forua
7	0.9	0.8		PR-64	Busturia - Forua
8	10.4	--		PR-74	Busturia - Forua
10	4.7	4.0		PR-80	Busturia - Forua
11	9.3	4.8		VP-11	Murueta 2
12	9.2	8.2		I02/301	Murueta 2
13	1.1	1		VA-1	Murueta 5
14	2.4	1.9		VP-16	Murueta 5
15	8.4	8.0		VP-13	Murueta 5
16	2.1	2		VP-8	Impulsión de Forua
17	12.4	11.8		VP-22	Impulsión de Forua
18	11.4	11.0		VP-23	Impulsión de Forua
19	7.5	--			Impulsión de Forua

Los partes de los ensayos figuran en el apéndice nº 3.

Los penetrómetros de la campaña de Urdaibai son:

TABLA 3.2-2
CARACTERISTICAS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA

EPD	PROF.	PROF. ROCA	COTA	OBJETIVO	TRAMO
PUr-5	1.80	1.7	+3.3	Hinca	Busturia-Forua
PUr-6	9.40	9.40	+25.50	Hinca	Busturia-Forua
PUr-7	5.30	5.30	+36.00	Hinca	Busturia-Forua
PUr-8	5.70	5.70	+37.80	Hinca	Busturia-Forua
PUr-9	5.10	5.10	+40.50	Hinca	Busturia-Forua
PUr-10	5.30	5.30	+43.00	Hinca	Busturia-Forua
PUr-11	7.80	7.80	+42.50	Hinca	Busturia-Forua
PUr-12	11.10	11.10	+44.90	Hinca	Busturia-Forua
PUr-13	4.4	4.3	+50.20	Hinca	Busturia-Forua
PUr-14	7.8	7.6	+8.14	Hinca	Impulsión Forua
PUr-15	6.4	6.2	+7.5	Hinca	Impulsión Forua

Los partes de los ensayos figuran en el apéndice nº 7.

3.3.- Catas

Se han efectuado un total de dieciseis (16) catas con retroexcavadora hasta la profundidad máxima de alcance de la máquina o de excavabilidad del terreno, con una retroexcavadora mixta de neumáticos FIATLLIS 3CX. Sus características son:

TABLA 3.3-1
CARACTERISTICAS DE LAS CATAS

CATA	PROF. TOTAL	PROF. ROCA SANA (III-II)	COLECTOR	OBSERVACIONES/ OBJETIVO
1	3.7	--	Busturia - Forua	PR-3
2	3.7	--	Incorporación Murueta 1	PR-2
3	4.2	--	Busturia - Forua	PR-9
4	3.8	--	Busturia - Forua	PR-22
5	4.2	--	Busturia - Forua	PR-15
6	3.6	--	Busturia - Forua	PR-38
7	4.0	--	Busturia - Forua	PR-41
8	1.80	1.60	Busturia - Forua	PR-45
9	2.9	2.80	Busturia - Forua	PR-53
10	1.90	1.8	Incorporación Gambe	PR-5
11	4.0	--	Incorporación Murueta 2	Arc Murueta
12	4.0	--	Incorporación Murueta 2	
13	4.0	--	Incorporación Murueta 4	Rellenos
14	3.8	--	Incorporación Murueta 5	VP-2
15	2.4	--	Incorporación Murueta 5	VP-5
16	4.2	--	Impulsión Forua	VP-24

Los partes de los ensayos figuran en el apéndice nº 4.

3.4.- Ensayos de laboratorio

Se han efectuado ensayos de laboratorio sobre las muestras de sondeo, para los pozos de hinca y bombeos. Las gravas y rellenos se han investigado con SPT, y los ensayos de laboratorio se han destinado principalmente al sustrato rocoso y suelo.

En roca se han relizado los siguientes ensayos:

- Compresiones simples en roca
- Contenido en carbonatos
- Ensayos Cerchar

En suelo se han efectuado los siguientes ensayos:

- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Compresión simple
- Densidad
- Humedad
- Contenido en sulfatos
- Edómetro
- Corte directo con consolidación y drenaje.

Se han efectuado ensayos de laboratorio sobre las muestras de sondeo. Los ensayos han sido los siguientes:
Las actas figuran en el apéndice nº5 y nº8.

TABLA 3.4-1
RESULTADOS DE ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

Sondeo	Muestra	Prof.	Nivel	W_L	W_P	I_P	T-200 %	T-4 %	Clasificación Casagrande	γ_{Sat} kN/m^3	γ_d kN/m^3	γ_{ap} kN/m^3	W %	M.O.	$SO_3^=$
3	1	2.0-2.6		33	24	9	80	0	**CL**		1.7.16	20.52	19.6		
3	2	5.0-5.6		66	44	22	97	0	**CH**		14.28	19.15	34.1		
4	1	2.0-2.6		37	25	12	58	30	**SC**		16.72	20.20	20.8		
5	1	1.4-2.0		55	51	4	82	0	**CL**		13.45	16.21	20.5		
5	2	4.4-5.0		47	40	7	58	0	**SM**		16.27	19.52	20.0		0.04
6	1	2.0-2.6		42	38	4	34	0	**SM**		14.13	17.58	24.4		
8	1	1.4-2.0		48	32	16	92	0	**CL**		15.89	20.15	26.8		
8	2	4.4-5.0		44	28	16	90	0	**CL**		14.90	19.19	28.8		
9	2	5.0-5.6		32	25	8	77	9	**CL**		13.36	17.88	33.8		0.05
10	1	1.4-2.0		44	28	15	58	20	**SM**		19.06	21.92	15.0		
11	1	2.4-3.0		57	33	25	98	0	**CL**		14.01	18.95	35.3		0.07
11	2	5.4-6.0		38	28	10	95	0	**CL**		13.86	19.81	42.9		0.27

TABLA 3.4-2
RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD EN SUELOS

				RESISTENCIA					DEFORMABILIDAD		
Sondeo	Muestra	Prof.	Nivel	$C_{u\ TOR/PENET}$ kP/cm^2	$q_{u\ TOR/PENET}$ kP/cm^2	$q_{u\ (C.S.)}$ kp/cm^2	c' kPa	Ø º	Cc	Cs cm^2/sg	E_m Kp/cm^2
3	1	2.0-2.6				3.4					
3	2	5.0-5.6				2.8					
4	1	2.0-2.6				2.2					
4	2	5.0-5.6				2.3					
5	1	1.4-2.0				0.8					
5	2	4.4-5.0				1.7					
6	1	2.0-2.6				0.9					
8	1	1.4-2.0				1.3					
8	2	4.4-5.0				1.3					
9	2	5.0-5.6				1.1					
10	1	1.4-2.0				4.7					
11	1	2.4-3.0				0.6					
11	2	5.4-6.0				0.3					

TABLA 3.4-3
ENSAYOS EN ROCA

SONDEO	MUESTRA	PROF.	MATERIAL	W %	γ_{seca} Tn/m^3	Q_u Kp/cm^2	Q_u (m.Y. /c.P.) Kp/cm^2	BRASILEÑO Kp/cm^2	CO_3Ca %	Ensayo Cechar
2	1	10.0-10.5				395				
7	1	5.4-5.8				371				

3.5.- Estudio Geofísico: Sísmica de Refracción

El presente estudio geofísico se ha desarrollado como parte de las labores de investigación de campo del Proyecto Constructivo del Colector de la Ría de Mundaka, Tramo: Busturia - Gernika

La técnica de prospección geofísica utilizada ha sido la sísmica de refracción mediante perfiles de ida y vuelta sobre seis (6) geófonos. La campaña ha sido programada por LURGINTZA en base a la ejecución de tres (3) perfiles en los trazados de hincas a través de macizos rocosos.

Los trabajos de campo y la redacción del presente estudio geofísico se han desarrollado en el mes de Junio de 2.005

La finalidad del trabajo ha sido la investigación de varios resaltes que va a ser pasado en hinca o en zanja para obtener la cota y ripabilidad del sustrato rocoso, así como establecer la potencia de suelos, depósitos superficiales y roca meteorizada en base a la premisa de que la velocidad de propagación de las ondas sísmicas longitudinales es un criterio universalmente aceptado para determinar, entre otros, la ripabilidad de un macizo rocoso.

En el presente informe se reflejan las mediciones geosísmicas de campo, y se realiza la interpretación de los resultados con las oportunas conclusiones. El apéndice nº9 contiene los fundamentos teóricos de los ensayos, las características de los equipos utilizados, y los cálculos, las dromocrónicas y los perfiles geosísmicos.

3.5.1. Trabajos realizados

Se han realizado tres (3) perfiles sísmicos con fin de caracterizar sísmicamente los materiales afectados.

La longitud de los perfiles ha procurado ser la máxima dentro de las limitaciones que suponen la disponibilidad de un perfil topográfico adecuado, así como de las propias características geológicas del terreno que condicionan la obtención un registro sísmico coherente.

TABLA 3.5.1-1
LOCALIZACIÓN DE PERFILES

PERFIL	LONGITUD	SITUACION	OBJETIVO
SS-1	42	Busturia – Forua: PR-60 – PR-61	
SS-2	42	Incorporación Murueta 3: CP-5 – CPA-2	
SS-3	48	Impulsión Forua: VP-14 – VP-15 (trazado 2005)	

3.5.2. Resultados obtenidos

Los cuadros siguientes sintetizan los resultados obtenidos en cuanto a velocidad y potencia de capas, tras la interpretación de las dromocrónicas.

	Profundidad (m.)		veloc. sísmica
SS-1	**A**	**B**	(m/s)
Nivel 1	1.59	1.08	224-259
Nivel 2	2.05	3.58	800
Nivel 3			>2.333

	Profundidad (m.)		veloc. Sísmica
SS-2	**A**	**B**	(m/s)
Nivel 1	1.86	2.20	489-833
Nivel 2	13.46	7.76	1000-1.377
Nivel 3			>2.778

	Profundidad (m.)		veloc. Sísmica
SS-3	**A**	**B**	(m/s)
Nivel 1	0.89	0.72	389-427
Nivel 2	3.31	4.52	660
Nivel 3	10.82	7.86	1.000 – 1.667
Nivel 4			2.600

Resultados obtenidos tras la interpretación de las dromocrónicas de campo.

Las velocidades parciales y la representación de las curvas dromocrónicas figuran en el Apéndice nº9 del presente informe.

3.5.3. Interpretación geotécnica

De la interpretación de los perfiles realizados y la observación del terreno tras la visita de campo podemos extraer, con las debidas reservas, el siguiente cuadro resumen de correlación entre litologías y velocidades sísmicas:

TABLA 3.5.3-1
CORRELACIÓN VELOCIDAD SISMICA / LITOLOGIA

Litologías	Velocidad sísmica m/s	Excavabilidad
Arcillas secas	200-625	Excavable
Arcilla margosa	600	Excavable
Suelo+roca meteorizada	700-1.200	Excavable
Margas rojas	1500	Exacavable
Ofitas meteorizadas	1.000-1.375	Exacavable + ripable
Margas rojas sanas	2.600	Ripables
Calizas tableadas fracturadas con margocalizas	1.800-2.000	Ripables con martillo
Ofita sana	>2.700	Ripable - volable

Síntesis de correlación entre velocidades sísmicas-litologías inferidas.

3.5.3.1. Perfil SS-1: Busturia – Forua PR-60/PR-61

Ladera de pendiente media con indicios de inestabilidad en superficies y cambios bruscos de configuración. Colector a 3,5 metros de profundidad en paralelo a la ladera, con riesgo de inestabilización.

El perfil muestra que la capa superficial de suelos tiene una potencia inferior a 2 metros y después aparece una capa de roca meteorizada hasta los 3,5 metros, debajo está la roca sana, pero el cambio entre ambos materiales es bastante neto. El colector se sitúa en la roca meteorizada, que se considera en el límite de la excavabilidad.

3.5.3.2. Perfil SS-2 Incorporación Murueta 3: CP-5/CPA-2

Afloramiento muy alterado de ofitas de forma redondeada, donde el colector pasa a más de 4,5 metros de profundidad. Ladera de fuerte inclinación.

El perfil muestra una capa superficial de suelos que pasa progresivamente a ofitas meteorizadas, que se comportan como una arcilla dura, pero excavable con cazo. Pueden aparecer algunos tramos de roca sana.

3.5.3.3. Perfil SS-2 Impulsión Forua: VP-14/VP-15 (trazado 2005). Fuera del trazado actual

Se trata de una ladera que va a ser desmontada, donde aflora floran arcillas, pero aparecen ofitas y calizas alternantes en sus inmediaciones. El colector para una profundidad superior a 4,5 metros.

El perfil símico indica un aumento progresivo de la velocidad desde niveles muy lentos hasta más rápidos, con cambios muy graduales. Estos indica un material blando que pasa de suelos lento a términos menos meteorizados en profundidad. Se considera que todo el perfile está margas triásicas bastante meteorizadas, asimilables a arcillas, bastante compacta a partir de los 3,5 metros de profundidad, pero excavables con medios mecánicos.

3.6.- Estudio Geoeléctrico: Tomografía Eléctrica Computarizada

Se han efectuado tres perfiles tomográficos de 24 picas con una separación AB entre picas entre 8 y 9 metros, en tres áreas planas caracterizadas por la elevada potencia de suelos.

La longitud de los perfiles ha procurado ser la máxima para la profundidad necesaria, dentro de las limitaciones que suponen la disponibilidad de un perfil topográfico adecuado, así como de las propias características geológicas del terreno que condicionan la obtención un registro coherente.

Una característica permanente de los emplazamientos es la ausencia de roca aflorante.

Para su resolución se han empleado tres configuraciones de intervalos de resistividad diferentes, dependiendo del rango de intervalo de resultados. Cada configuración se compone de 20 pasos intermedios, diferenciados por colores. Los perfiles resultantes son los denominados cómo ***"Sección Resistividad Modelo Inverso"***

TABLA 3.6-1
Características de las tomografías efectuadas

PERFIL	LONGITUD	SISTEMA	ESPACIADO	Zona	OBSERVACIONES
TMC-1	184	Dipolo-dipolo simple	8 m.	Busturia – Forua: PR-18 – PR-20	Ofitas alteradas
TMC-2	207	Dipolo-dipolo simple	9 m.	Busturia – Forua: PR-66 – PR-70	Arcillas de descalcificación
TMC-3	184	Dipolo-dipolo simple	8 m.	Murueta 5 VP-11 – VP-18	Ofitas alteradas

3.6.1. Resultados obtenidos

3.6.1.1. Perfil 1

Orientación	Resistividad media de fondo	Nivel de ruido
N-170	1.350	5

Perfil efectuado en una zona de prados en paralelo a la carretera, cerca de la zona de Murueta. Se trata de la falda de un relieve ofítico, en contacto con una falla y calizas. La traza debe ir por las ofitas que se supone muy alteradas.

La interpretación nos define con claridad hasta una profundidad de 10 metros, donde se aprecian materiales de baja conductividad, entre 700 y 1.500 ohm/m. Esto indica materiales predominante mente arcillosos, con tramos algo más sanos (los colores oscuros) y zonas con humedad (los colores naranjas). No se aprecia roca sana.

3.6.1.2. Perfil 2

Orientación	Resistividad media de fondo	Nivel de ruido
N-160	1200	5

Perfil efectuado en paralelo a una ladera, cerca de la zona de Forua. Se trata de una zona carbonatada con una capa de arcillas de alteración de una potencia superior a los 13 metros.

El perfil define un rango muy pequeño de valores, entre 600 y 1450 ohm/m, pero con predominio de un los valores de 1000 a 1200 ohm/m. Esto indica un mismo material, con zonas un poco más resistivas en su interior. Se puede interpretar como unas arcillas compactas con abundantes contenidos de gravas (manchas azules.), lo que eleva su resistividad. Este material está seco, pero tiene zonas más húmedas.

3.6.1.3. Perfil 3

Orientación	Resistividad media de fondo	Nivel de ruido
N-100	1400	5

Perfil efectuado en una zona de laderas en paralelo a la carretera, cerca de la zona de Murueta. Se trata de la falda de un relieve ofítico, en contacto con una falla y arcillas triásicas

La interpretación nos define con claridad hasta una profundidad de 10 metros, donde se aprecian materiales de conductividad media, entre 1.700 y 1.800 ohm/m. Esto indica un mismo material con características muy homogéneas. Se trata de ofitas algo alteradas, pero excavables.

3.6.2. Conclusiones

Las secuencias de resistividades obtenidas se han realizado sobre suelos y formaciones superficiales de diferente naturaleza, con sustratos de rocas volcánicas y carbonatadas. Estos materiales tienen variaciones muy bruscas, debido a su forma de meteorización pueden interpretar de la siguiente forma:

Tabla 3.6.2-1

Niveles resistivos

Resistividad ohm/m	Interpretación
50-200	Arcillas superficiales
750-1.500	Arcillas de descalcificación con gravas
500-750	Ofitas muy arcillosas
750-1800	Ofitas G-IV

4.- Geotecnia

4.1.- Perfil Geotécnico

La zona de proyecto se sitúa principalmente sobre terrenos aluviales de fondo de valle superficialmente homogéneos, alternando con zonas de laderas cubiertas de suelos. De una forma simplificada se ha dividido en subsuelo en niveles geotécnicos representativos. Se han diferenciado:

- A: Rellenos antropogénicos
- B: Sedimentos Aluviales
- C: Suelos edáficos
- D: Roca meteorizada
- E: Sustrato rocoso.

TABLA 4.1.-1
NIVELES GEOTECNICOS

Nivel geotécnico	Descripción
Rellenos Artificiales **A**	Comprende todos los rellenos artificiales diversos como escombreras, vertidos y rellenos de dragados de la ría, sin compactar. Su potencia es de 2,0 metros.
Aluvial: Limos marrones **B_1**	Es la capa superior del aluvial. Son limos arcillosos marrones de plasticidad media con contenido variable de arenas. Su humedad es baja ya que el freático se encuentra a un nivel inferior. Son moderadamente firmes a firmes. Su potencia es de 2.0 metros
Aluvial: Limos negros **B_2**	Son limos de tonos negros. Su consistencia es blanda y están saturados en agua. Ocupan la parte superior del depósito aluvial. Cambian gradualmente a limos arenosos. Su potencia es muy variable dependiendo de la zona pero oscila entre 2 y 7 metros.
Aluvial: Limos Arenosos **B_3**	El nivel anterior que se va enriqueciendo en arenas progresivamente y posteriormente gravas. Son poco densas. Su potencia de 5,0 metros
Aluvial: Gravas arenosolimosas **B_4**	Constituye la parte inferior del depósito aluvial, pero no siempre están presentes. Se trata de un nivel continuo, son barras de gravas centimétricas, con matriz limoso arenosa, de consistencia densa. Su potencia es de + 5 metros.

Eluvial: Arcillas de descalcificación **C_1**	Grandes depósitos de arcillas marrones y rojas muy plásticas que rellenan las depresiones alargadas situadas a lo largo de la carretera de Gernika. Tiene una potencia superior a los 8 metros.
Eluvial: arcillas marrones **C_2**	En el nivel de suelos edáficos cómo producto de la alteración de las ofitas y otras litologias. Esta constituido por arcillas marrones con algo de arena. Tiene una potencia que oscila entre 2 y 9 metros. Ocupan todos los relieves de la margen de la ría y tapizan todas laderas adyacentes.
Ofitas meteorizadas G-IV **D_1**	Zona alterada de las masas ofíticas. Se componen de trozos de roca muy fracturados en una matriz arcillosa arenosa marrón. Aparecen debajo de los suelos C_2. Su potencia es muy irregular.
Margas meteorizadas G-IV **D_2**	Tramo de meteorización de las margas y margocalizas del Jurásico que aparecen entre Busturia y Forua. En general este nivel está bajo los depósitos de arcillas de alteración. Su potencia oscila entre 1 y 3 metros.
Ofitas **E_1**	Masas de rocas volcánicas que aparecen a lo largo de la margen izquierda de la ría. Su alteración es superior a los 10 metros, es raro observar la roca sana.
Margas y Margocalizas grises del Jurásico **E_2**	Es la litología predominante en la zona entre Busturia y Forua. Aparece cubierta de suelos o poco meteorizada. En general es una roca media que meteoriza con rapidez abriéndose por sus fracturas. El trazado sólo afecta a roca meteorizada y parcialmente a la sana. Su dirección general es paralela al trazado, pero sus buzamientos cambiantes.
Margocalizas y calizas **E_3**	Es una litología secundaria en la zona de Forua. Se trata de calizas con margocalizas Jurásicas que forman una estrecha banda entre las margas E_2 y las ofitas. Afectan puntualmente al trazado
Margas rojas del Trias **E_4**	Arcillas muy plásticas, ligadas a las ofitas. Se afecten de una forma muy puntual en Murueta 5 y Forua.
Limolitas **E_5**	Constituye un relieve de la zona de Gernika. No llega a estar afectado.

4.2.- Parámetros geotécnicos de los suelos

Las características generales de los suelos y formaciones superficiales encontradas son:

TABLA 4.2-1
CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

Suelo	Dureza	Compresibilidad	Permeabilidad	Capacidad portante	Uso como cimiento	Problemas geotécnicos
A: Rellenos	Baja	Alta	Alta	Baja	Malo	Asientos
B_1: Limo marrón	Media	Media	Baja	Media	Regular	Asientos
B_2: Limo gris	Baja	Alta	Muy baja	Muy baja	Malo	Múltiples
B_3: Limo arenoso	Baja	Media	Media	Media	Regular	Permeabilidad
B_4: Gravas	Alta	Baja	Alta	Alta	Bueno	Permeabilidad
B_5: Arcilla + grava	Media	Media	Baja	Media	Malo	Estabilidad
C_1: Terras rosas	Media	Alta	Muy baja	Media	Malo	Asientos
C_2: Arcilla marrón	Media	Media	Baja	Media	Regular	Asientos
D_1: Ofita meteoriz	Alta	Baja	Baja	Alta	Bueno	--
D_2: Marga meteoriz	Alta	Baja	Baja	Alta	Bueno	--

Los sondeos y ensayos de laboratorio han puesto de manifiesto una gran heterogeneidad respecto a las características geotécnicas de cada nivel, que depende de su posición, situación, y condiciones naturales. Debido a la gran extensión de la zona de proyecto no se ha considerado necesario establecer unos parámetros geotécnicos generales para cada nivel, por el contrario, se han utilizado los parámetros obtenidos de cada prospección, aplicados particularmente a cada caso concreto de pozos, bombeos y zanjas. Estos datos figuran en los apéndices 2, 3 y 5.

4.3.- Parámetros geotécnicos del sustrato

La mayoría del trazado discurre en suelos, únicamente en zonas muy puntuales de Forua se atraviesa en roca, y siempre calizas y margocalizas. Se han establecido sus características de la roca en base a los datos aportados por los sondeos y datos de campo.

4.3.1. Resistencia.

Los parámetros medios son

TABLA 4.3-1
RESISTENCIA DE LAS ROCAS

Litología	Roca meteorizada III-IV (kp/cm^2)	Roca sana II (kp/cm^2)	Densidad Tn/m^3
E_1: Ofitas	15.0	1.000	2.63
E_2: Margas y margocalizas	6.0	250	2.50
E_3: Calizas y margocalizas	20.0	450	2.58
E_4: Margas rojas	2.0	50.0	2.61
E_5: Limolitas	10.0	250.0	2.58

4.3.2. Meteorización

Varia mucho dependiendo de la litología. Mientras que en las ofitas y margas rojas del triásico, la meteorización puede alcanzar los 10 metros, en las margas y limolitas se reduce a 2-3 metros. Las calizas no suelen presentar nivel de meteorización ya que se disuelven.

4.4.- Nivel freático.

Hay dos zonas con nivel freático continuo y es de influencia mareal, se trata del aluvial del arroyo Mapea y el cuaternario de la ría de Mundaka. El freático suele estar en el nivel de limos grises, lo que les mantiene en estado de saturación, y tiene circulación por los niveles de arenas y gravas.

En el resto del trazado el freático se ha localizado a diferentes profundidades y casi siempre en el contacto entre suelo - roca. Su importancia radica de la permeabilidad del material y de su posición respecto de la profundidad de zanja.

En suelos residuales tipo terra rosa y arcillas marrones, muy potentes en esta zona, el freático se localiza bastante profundo, sobre 4 – 5 metros, pero la baja permeabilidad de estos materiales hace que los flujos esperados sean pequeños.

En la roca sana y meteorizada su presencia es poco significativa.

4.5.- Agresividad

De acuerdo con los resultados de sulfatos en suelos aluviales, no presenta agresividad al hormigón, según norma de Hormigón Estructural.

4.6.- Sismicidad

Según la norma de construcción sismorresistente NCSR-02 la zona de Urdaibai tiene una aceleración sísmica inferior 0,04 g, lo que hace que no sea obligatorio su cumplimiento.

Esta aceración sísmica equivale a una intensidad sísmica de V de la escala MSK. La probabilidad de ocurrencia de un sismo de grado V es de 1 para un periodo de 500 años.

4.7.- Acciones sobre el terreno

Las acciones sobre el terreno que se efectúan para el proyecto de Colector General de la Margen Izquierda de la Ría de Mundaka, tramo: Busturia – Gernika son:

- **Colectores**: Zanjas en suelos
- **Bombeos**: Contenciones: Paneles de entibación
  Cimentaciones: Zapatas, losas
- **Pozos**: Contenciones: Recintos apantallados
  Paneles de entibación

5.- Zanjas

La mayor de los trazados se realiza en zanja y parte de ellas a media ladera. La profundidad media de las zanjas es moderada, entre 2,5 y 4,5 metros, aunque la profundidad máxima se produce al atravesar algunos resaltes donde se llega hasta los 6,0 metros de profundidad puntualmente.

5.1.- Capacidad de carga

Según la estratigrafía del perfil geotécnico, el colector va a estar apoyado en una gran variedad de materiales, dependiendo de cada tramo Se ha efectuado un cálculo por Terzaghi y Peck de la carga máxima admisible de cada nivel geotécnico, para un asiento máximo de 2,5 cm en función del Nspt para cada penetrómetro, y a la profundidad de la rasante del colector. Los resultados son:

TABLA 5.1-1
CARGAS ADMISIBLES

Material		N_{spt}	Q_{adm} (Kp/cm^2)
A: Rellenos		25	2.8
B_1: Limo marrón		5	0.5
B_2: Limo gris		3	0.3
B_3: Limo arenoso		10	1.0
B_4: Gravas		23	2.6
B_5: Arcilla + grava		10	1.0
C_1: Terras rosas		7	0.7
C_2: Arcilla marrón		8	0.8
D_1: Ofita meteoriz		R	>4

En las zonas donde la carga máxima admisible sea inferior a las cargas de proyecto será necesario el refuerzo de la base apoyo con compactación dinámica o rodillo vibrador, mas el refuerzo de un encachado de 20 – 30 cm. Esto se producirá sobretodo en la base de los niveles de limos marrones y grises cuando estén saturados de humedad, cuya capacidad de carga disminuye considerablemente.

5.2.- Dureza y excavabilidad

En suelos y formaciones superficiales las excavaciones se pueden efectuar por medios mecánicos ya que son materiales muy blandos.

El sustrato rocoso en todas sus variedades es excavable con martillo hidráulico. Las calizas son especialmente duras.

5.3.- Permeabilidad.

La mayoría de las zanjas se excavarán por encima del nivel freático y no aparecerán problemas de achique. Sin embargo cuando se excaven en los niveles basales de gravas, la presencia de freático será permanente que se infiltrará bajo la entibación. Este puede ser deprimido mediante un bombeo continuado o descargarse al cauce más cercano con una zanja lateral drenante. En las zonas de Busturia el efecto de la marea hará oscilar el freático, siendo más difícil su bombeo debido a la alta permeabilidad.

5.4.- Estabilidad

La estabilidad de estos materiales se ve comprometida por la presencia del nivel freático en la capa de gravas. La falta de cohesión de la matriz en estado de saturación, favorece un bajo ángulo de rozamiento interno que proporciona condiciones de inestabilidad permanentes en condiciones no drenadas, socavando los limos superiores. Se ha estimado cual sería la altura crítica del talud en vertical para todos los materiales por Taylor

$$Hc = 4\ C_u/\gamma$$

TABLA 5.4-1
ALTURA CRÍTICA DE TALUD VERTICAL

Material	H metros
A: Rellenos	4.3
B_1: Limo marrón	2.3
B_2: Limo gris	1.1
B_3: Limo arenoso	1.8
B_4: Gravas	1.8
B_5: Arcilla + grava	3.8
C_1: Terras rosas	4.5
C_2: Arcilla marrón	4.2
D_1: Ofita meteoriz	>5

Pese a todo tanto zanjas como vaciados deberán ampararse con entibaciones. Se aconsejan los siguientes sistemas de contención:

TABLA 5.4-2
TIPOS DE ENTIBA RECOMENDADA

Profundidad De Zanja	Entiba	Observaciones
0.0-1.50	Zanja libre	Talud 1:3
1,50-4.0	Paneles de entibación	
4.0-7,0	Monocodal de patines con doble guía	
>7,0	Tablestacas	Uso puntual

5.5.- Descripción de trazados

Figuran en los cuadros de las páginas siguientes.

Interceptor general: Tramo Busturia - Forua

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
Bombeo a 0+080	0.0-1.0: Relleno 1.0-2.0: Limo marrón 2.0-3.0: Limo arenoso 3.0-9.5: Gravas	2.5	5.65	6.14	Excavable todo el tramo SM-1, Sur-15	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Desembocadura del arroyo Mapea. Colector en gravas muy permeables y de gran capacidad de carga. Fuerte flujo de agua a la excavación. Achique por bombeo.
0+080 a PR-1	0.0-4.5: Relleno 4.5-6.5: Arenas 6.5-7.5: Limo arenoso 7.5-8.5: Arenas	2.5	5.30	5.65	Excavable todo el tramo Sur-15	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Relleno del encauzamiento del arroyo Mapea. Colector en apoyado en rellenos y arenas firmes, bajo el nivel freático. Fuerte flujo de agua a la excavación. Achique por bombeo.
PR-1 a PR-2	Hinca con escudo ciego bajo el arroyo Mapea						
PR-2 a PR-8	0.0-3.5: Arcillas descal. 3.5-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.40	5.05	Excavable todo el tramo SM-2 C-3	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base y 20 cm de encachado. Flujo moderado. Achique por bombeo.
PR-8 a PR-9	0.0-3.5: Arcillas descal. 3.5-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.84	4.60	Excavable todo el tramo P-1	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en margas meteorizadas de elevada capacidad de carga.

PR-9 a PR-14	0.0-4.0: Arcillas descal. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.55	4.85	Excavable todo el tramo P-1, Pur-6	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base y 20 cm de encachado. Flujo moderado. Achique por bombeo.
PR-12 a PR-13	Hinca helicoidal bajo la carretera						
PR-13 a PR-14	0.0-7.0: Arcillas descal. 7.0-9.0: Roc. Meteoriz 9.0: Margas grises	--	4.45	4.85	Excavable todo el tramo P-2, P-3	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base y 20 cm de encachado. Flujo moderado. Achique por bombeo.
PR-14 a PR-16							
PR-16 a PR-17	0.0-7.0: Arcillas descal. 7.0-9.0: Roc. Meteoriz 9.0: Margas grises	--	2.36	3.93	Excavable todo el tramo P-4	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base y 20 cm de encachado. Flujo moderado. Achique por bombeo.
PR-17 a PR-21	0.0-7.0: Arcilla marrón. 7.0: Ofitas	--	3.58	5.57	Excavable todo el tramo C-4, P-5, Pur-7	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.4 Kg/cm^2. Compactación de la base. Flujo moderado. Achique por bombeo.
PR-21 a PR-22							
PR-22 a PR-24	0.0-7.0: Arcillas descal. 7.0-9.0: Roc. Meteoriz 9.0: Margas grises	--	2.65	5.97	Excavable todo el tramo SM-4, P-6	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base y 20 cm de encachado.
PR-24 a PR-29	0.0-5.0: Arcilla +gravas 5.0: margocalizas	--	3.26	5.86	Excavable todo el tramo Pur-8, C-5	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en aluvial coluvial de un arroyo. Capacidad de carga de 1.4 Kg/cm^2. Compactación de la base. Flujo moderado. Achique por bombeo.

	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.42	5.09	Excavable todo el tramo C-5, C-6, C-7, C-8	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
PR-39 a PR-40	0.0-1.0: Arcillas edáfic. 1.0-2.0: Roc. Meteoriz 2.0: Margas grises	--	2.66	5.29	Excavable los suelos. Roca ripable con martillo C-8	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en margas y margocalizas sanas. Dirección de la roca paralela a la excavación. Roca de dureza media.
PR-40 a PR-46	0.0-3.0: Arcillas edáfic. 3.0-4.5: Roc. Meteoriz 4.5: Margas grises	--	2.32	3.25	Excavable todo el tramo Pur-9	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
PR-46 a PR-49	0.0-3.0: Arcillas edáfic. 3.0-4.5: Roc. Meteoriz 4.5: Margas grises	--	3.68	6.29	Excavable los suelos. Roca ripable con martillo C-9	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en margas y margocalizas sanas. Dirección de la roca paralela a la excavación. Roca de dureza media.
PR-49 a PR-57	0.0-4.5: Arcillas edáfic. 4.5-5.5: Roc. Meteoriz 5.5: Margas grises	--	2.56	4.56	Excavable todo el tramo Pur-10, Pur-11	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
PR-57 a PR-60	0.0-1.5: Arcillas edáfic. 1.5: Calizas	--	3.00	5.15	Excavable los suelos. Roca ripable con martillo P-7	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en calizas sanas. Dirección de la roca paralela a la excavación. Roca de dureza alta.
PR-60 a PR-72	0.0-4.5: Arcillas edáfic. 4.5-5.5: Roc. Meteoriz 5.5: Margas grises	--	2.79	5.26	Excavable todo el tramo Pur-12, P-8, P-9	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.

PR-72 a PR-74	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	3.89	5.25	Excavable todo el tramo P-9, P-10	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en arcillas edáfica sobre calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
PR-74 a PR-78	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	3.75	5.36	Excavable todo el tramo P-10	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en margas meteorizadas de elevada capacidad de carga.
PR-78 a PR-81	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.51	3.75	Excavable todo el tramo Pur-13	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáfica sobre calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.

Incorporación Murueta 1

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
PR-3 a PR-2	0.0-2.0: Relleno 2.0: Gravas	2.5	2.53	2.89	Excavable todo el tramo SM-2	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Rellenos heterogéneos sobre un aluvial de gravas, de elevada capacidad de carga.
PR-2 a PR-5	0.0-2.0: Relleno 2.0- Limo Gris blando	2.5	2.45	3.18	Excavable todo el tramo C-2	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo	Rellenos heterogéneos sobre un aluvial de limos grises blandos y saturados en humedad. Capacidad de carga de 0,5 kg/cm^2. Colocación de 0,3 metros de encachado.

Incorporación de Gambe

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
PR-3 a PR-1	0.0-2.0: Relleno 2.0: Gravas	2.5	3.19	3.46	Excavable todo el tramo SM-2	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Rellenos heterogéneos sobre un aluvial de gravas, de elevada capacidad de carga y muy permeable. Zanja bajo el nivel mareal.
PR-1 a PR-5	0.0-2.0: Relleno 2.0-3.5 Limo marrón 3.5: arenas limosas	2.5	2.44	3.19	Excavable todo el tramo	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo	Rellenos heterogéneos sobre un aluvial de limos marrones blandos y saturados en humedad. Capacidad de carga de 0,9 kg/cm^2. Colocación de 0,3 metros de encachado.
PR-5 a PR-8	0.0-2.0: Relleno 2.0-3.5 Limo marrón 3.5: arenas limosas	2.5	1.30	2.35	Excavable todo el tramo C-10	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo	Colector en rellenos heterogéneos sobre un aluvial de limos marrones blandos y saturados en humedad. Capacidad de carga de 1.2 kg/cm^2.

Incorporación Murueta 2

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación / Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
PR-13 a VP-2	0.0-4.0: Arcillas descal. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	1.17	2.66	Excavable todo el tramo C-11	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-2 a Bombeo	0.0-5.0: Arcilla marrón. 5.0: Ofita meteorizada	--	1.28	1.57	Excavable todo el tramo C-12, P-11, SM-5	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.4 Kg/cm^2. Compactación de la base. Flujo moderado.

Incorporación Murueta 2: Ramal 1

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación / Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
VP-2 a Bombeo	0.0-5.0: Arcilla marrón. 5.0: Ofita meteorizada	--	2.21	4.18	Excavable todo el tramo P-11, SM-5	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.4 Kg/cm^2. Compactación de la base. Flujo moderado.

Incorporación Murueta 3

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
VA-1 a VA-2	Hinca helicoidal bajo la carretera						
VP-2 a VP-3	0.0-4.0: Arcillas descal. 4.0-8.0: Roc. Meteoriz 8.0: Margas grises	--	0.83	2.02	Excavable todo el tramo	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de descalcificación, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-3 a VP-4	0.0-6.0: Arcilla marrón. 6.0: Ofita meteorizada	--	1.26	4.56	Excavable todo el tramo SM-6	Inestable: uso de entibación monocodal de patines con doble guía en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.4 Kg/cm^2. Compactación de la base. Flujo moderado.
VP-4 a VP-8	0.0-1.0: Relleno 1.0: Ofita meteorizada	--	1.01	1.58	Excavable todo el tramo	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en ofitas alteradas después de pasar un relleno granular. Capacidad de carga de 2.0 Kg/cm^2.
VP-8 a VP-9	0.0-1.0: Relleno 1.0: Ofita sana	--	1.17	1.85	Excavable el relleno. Roca ripable con martillo SM-7	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en ofitas sanas pero fracturadas después de pasar un relleno granular. Capacidad de carga sup 2.0 Kg/cm^2. Flujo desde el arroyo cercano. Achique por bombeo.

Incorporación Murueta 4

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
PR-38 a VP-2	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	1.43	3.19	Excavable todo el tramo C-6	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas, de calizas y margas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-2 a VP-3	Paso en hinca bajo la carretera.						
VP-3 a VP-6	0.0-6.0: Arcilla marrón. 6.0: Ofita meteorizada	--	1.28	2.50	Excavable todo el tramo SM-8	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-6 a VP-8	0.0-3.0: rellenos 3.0-7.0: Arcilla marrón. 7.0: Ofita meteorizada	--	0.98	1.35	Excavable todo el tramo C-13	Talud 1:1 o uso ocasional de paneles de entibación	Colector en rellenos de dragados granulares, con buena capacidad de carga. Compactación de la base.
VP-8 a Bombeo	0.0-4.0: Arcilla marrón. 4.0: Ofita meteorizada	--	1.26	1.50	Excavable todo el tramo SM-9	Talud 1:1 o uso ocasional de paneles de entibación	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.

Incorporación Murueta 5

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
PR-33 a VA-1	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	1.96	4.36	Excavable todo el tramo C-7. P-13	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas y margas meteorizadas Capacidad de carga de 2.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-2 a VP-3	Paso en hinca bajo la carretera.						
VP-3 a VP-7	0.0-3.0: Arcilla marrón. 3.0: Ofita meteorizada	--	1.15	4.12	Excavable todo el tramo C-15, C-16	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.5 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-7 a VP-9	0.0-2.0: Arcilla marrón. 2.0: Ofita meteorizada	--	1.78	2.65	Excavable todo el tramo C-16	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en ofitas alteradas. Capacidad de carga sup. 1.5 Kg/cm^2.
VP-9 a Bombeo	0.0-4.0: Arcilla marrón. 4.0: Ofita meteorizada / Margas triásicas	--	1.22	4.82	Excavable todo el tramo P-15, SM-10	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas de alteración de ofitas. Capacidad de carga de 1.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.

Impulsión Forua

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
VP-1 a VP-4	0.0-4.0: Arcillas edáfic. 4.0-5.0: Roc. Meteoriz 5.0: Margas grises	--	2.07	2.88	Excavable todo el tramo Pur-13	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector en arcillas edáficas y margas meteorizadas Capacidad de carga de 2.0 Kg/cm^2. Compactación de la base.
VP-4 a VP-3	0.0-2.5: arcilla marrón 2.5-3.0: roc. Meteoriz 3.0- calizas y margocal	--	1.08	3.02	Excavable todo el tramo P-16	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Colector apoyado en roca meteorizada o margocalizas.
VP-17 a VP-21	0.0-3.0: limos marrones 3.0- Limos grises	2.50	1.72	3.36	Excavable todo el tramo Sur-17, P-17, P-18	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Aluvial de Gernika. Colector en limos grises muy húmedos y blandos, con capacidad de carga muy baja. Colocación de 0,4 metros de encachado. Flujo moderado.
VP-21 a VP-24	0.0-3.0: limos marrones 3.0- Limos grises	2.50	2.03	4.10	Excavable todo el tramo C-17	Inestable: uso de paneles de entibación en todo el tramo.	Aluvial de Gernika. Colector en limos grises muy húmedos y blandos, con capacidad de carga muy baja. Colocación de 0,4 metros de encachado. Flujo moderado.
VP-24 a VP-25	0.0-1.0: rellenos 1.0-4.0: limos marrones 4.0- Limos grises	2.50	3.47	5.10	Excavable todo el tramo P-19, SM-11	Inestable: Hinca .	Aluvial de Gernika. Colector en limos grises muy húmedos y blandos, con capacidad de carga muy baja. Colocación de 0,4 metros de encachado. Flujo medio. Achique por bombeo.

De pk a pk	Litología Prof.	N.F.	Prof. Mínima	Prof. Máxima	Excavación Prospecciones	Estabilidad	Observaciones
VP-25 a VP-26	0.0-2.0: rellenos 2.0-4.0: limos marrones 4.0-6.0: Limos grises 6.0. limos arenosos	2.50	4.72	5.11	Excavable todo el tramo SM-11, SUR-19	Ya ejecutado	Aluvial de Gernika. Colector en limos grises muy húmedos y blandos, con capacidad de carga muy baja. Colocación de 0,4 metros de encachado. Flujo medio. Achique por bombeo.

6.- Pasos en Hinca

Se van a efectuar un total de 11 pasos bajo arroyo, calzadas, ferrocarriles y zonas de relieve acusado en hincas. Cinco de ellos están en el colector principal y el resto en colectores secundarios.

6.1.- Busturia - Forua

- De PR-1 a PR-2.

Paso bajo el arroyo Mape en suelos aluviales de baja capacidad de carga y bajo el nivel freático.

Longitud	Litología Prof.	Excavación	Observaciones
65	Rellenos y arenas limosas	Excavable con escudo ciego	Terreno granular en permanente estado de saturación, con influencia mareal. Investigación: Sur-15 y SM-2

- De PR-12 a PR-13

Paso bajo la carretera en arcillas de alteración de dureza blanda y elevada plasticidad.

Longitud	Litología Prof.	Excavación	Observaciones
25	Arcillas plásticas	Excavable c/escudo ciego	Arcillas semidensas con alguna grava. Investigación: Pur-6 y PD-2

- De PR-14 a PR-15

Hinca en un lateral de la carretera en arcillas de alteración de dureza blanda y elevada plasticidad. Se realiza para evitar las inestabilización con una zanja.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
130	Arcillas plásticas	Excavable con escudo ciego	Arcillas semidensas con alguna grava. Investigación: PD-3 y SM-3

- De PR-14 a PR-16

Hinca en un lateral de la carretera en arcillas de alteración de dureza blanda y elevada plasticidad. Se realiza para evitar las inestabilización de viviendas.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
290	Arcillas plásticas	Excavable con escudo ciego	Arcillas semidensas con alguna grava. Investigación: SM-3 y PD-4

- De PR-21 a PR-22

Hinca en un lateral de la carretera en arcillas de alteración de ofitas de dureza y plasticidad media. Se realiza para evitar las inestabilización de un restaurante.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
185	Arcillas de alteración de ofitas	Excavable con escudo ciego	Posibilidad tocar tramos de roca meteorizada. Investigación: Pur-7 – SM-4

6.2.- Murueta 2: Ramal Astillero

- De I02/301 a Bombeo Murueta 2.

Paso bajo el ferrocarril desde el astillero.

De pk a pk	Litología Prof.	Excavación	Observaciones
0+30 a 0+15	Limos arenosos	Hinca helicoidal	Material blando y asentable. Nivel freático con la marea. Investigación: PD-12
0+15 a 0+0	Ofitas meteorizadas		Roca media muy fracturada y poco abrasiva. Investigación: SM-5

6.3.- Murueta 3

- De VP-1 a VP-2

Paso bajo la carretera en arcillas de descalcificación de dureza media.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
30	Arcillas de descalcificación	Hinca helicoidal	Arcillas blandas Investigación: PD-4

6.4.- Murueta 4

- De VP-2 a VP-3

Paso bajo la carretera en arcillas de descalcificación de dureza media.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
42	Arcillas de descalcificación	Hinca helicoidal	Arcillas blandas Investigación: SM-8

6.5.- Murueta 5

- De Vp-2 a VP-3

Paso bajo la carretera en arcillas de descalcificación de dureza media.

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
40	Arcillas de descalcificación	Hinca helicoidal	El cominezo de la hinca es en roca meteorizada blanda Investigación: PD-13 y C-14

6.6.- Impulsión Forua

- De VA-4 a VP-11

Paso bajo la carretera en limos marismales blandos

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
32	Limos grises blandos	Hinca helicoidal	Material blando y asentable. Nivel freático con la marea. Investigación: Sur-17

- De VP-24 a VP-25

Paso junto al ferrocarril en limos marismales blandos

Longitud	Litología	Excavación	Observaciones
338	Limos grises blandos	Hinca c/escudo ciego	Material blando y asentable. Nivel freático con la marea. Investigación: SM-11

7.- Pozos de Hinca

7.1.- Características generales

Se van a realizar los siguientes pozos para las hincas:

TABLA 7-1
CARACTERISTICAS DE LOS POZOS DE HINCA

Pozo	Situación	Cota terreno	Tipo de contención	Cota base	Prof, base	Prof. roca	Cota roca
PR-1	Busturia - Forua	+3.79	Pilotes secantes	-1.07	3.75	10.0	-3.79
PR-2	Busturia - Forua	+3.8	Paneles	-0.8	5.0	8.0	-4.19
PR-12	Busturia - Forua	+26.64	Paneles	+22.22	5.7	8.5	+18.14
PR-13	Busturia - Forua	+27.25	Paneles	+23.02	5.5	9.0	+18.25
PR-14	Busturia - Forua	+28.33	Paneles	+23.50	6.30	8.0	+20.33
PR-15	Busturia - Forua	+28.32	Paneles	+24.72	4.24	5.0	+23.32
PR-21	Busturia - Forua	+35.58	Paneles	+30.89	6.28	5.0	+30.58
PR-22	Busturia - Forua	+36.80	Paneles	+31.53	6.28	7.0	+29.80
PR-1	Murueta 2	+3.73	Tablestacas	-0.30	3.70	--	--
A-1	Murueta 3	+27.19	Paneles	+23.36	3.80	4.0	+23.19
VP-2	Murueta 4	+32.68	Paneles	+28.00	4.68	5.6	+27.08
VA-2	Murueta 5	+26.57	Paneles	+24.12	2.45	4.5	+22.07
VP-11	Impulsión Forua	+5.04	Paneles	+1.04	4.00	--	--
VP-25	Impulsión Forua	+2.96	Tablestacas	-2.64	5.60	--	--

7.2.- Tramo Busturia Forua

7.2.1. Pozo PR-1

7.2.1.1. Características

Ribera del arroyo Busturia, urbanizada por medio de un relleno que se eleva por encima de la cota de inundabilidad. Pozo de ataque circular de 6.3 metros de profundidad.

7.2.1.2. Condiciones geológicas

Zona de aluvial arenoso cubierta por un relleno de tierras de excavación mezclado con escombros, muy heterogéneo y de granulometría muy cambiante. Debajo aparece un aluvial principalmente arenoso de unos 5,0 metros de potencia. El sustrato aparece a partir de 9,5 metros de profundidad y se compone de unas ofitas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático oscila con la marea y se localiza a 2,2.

TABLA 7.2.1.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-1

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-4.5 Rellenos muy heterogéneo, pero mayoritariamente arcilloso ***n.f. = 2.20***	Nspt = 4-20 γ seca= 16.6 kN/m^3 γ nat= 18.6 kN/m^3	$\varnothing^o$ = 32º
4.5-6.0 Arenas con gravillas	W% = % γ seca= 16.5 kN/m^3 γ nat= 18.5 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= kp/cm^2 C_{cd}= kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 31^o$
6.0-8.0 Limos arenosos firmes **Base del Pozo PR-2**	Nspt = 45 W% = % γ seca= 17.6 kN/m^3 γ nat= 19 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 2.0 kp/cm^2 C_{cd}= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o$ = 28º
8.0-9.5 Arenas limosas marrones firmes	Nspt = 45 W% = % γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 2.0 kp/cm^2 C_{cd}= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o$ = 28º
9.5-10.0 Ofita meteorizada	W% =0.6% D seca= 2.10 Tn/m^3 RQD = 10	CO_3Ca = Qu = 15 kp/cm^2 Meteorización: IV
10.0 Ofita sana	W% =0.6% D seca= 2.50 Tn/m^3 RQD = 75	CO_3Ca = Qu = 150 kp/cm^2 Meteorización: II

7.2.1.3. Condiciones geotécnicas

Rellenos superiores potentes y muy inestables, debajo un aluvial arenoso denso, excavación por debajo del nivel freático. Riesgo de sifonamiento para el uso de paneles. El uso de tablestacas puede tener problemas por la presencia de bolos en el relleno, pero asegura la estabilidad y el minimiza el riesgo de sifonamiento.

7.2.1.4. Recomendaciones

Se recomienda el uso de una pantalla de tablestacas

a. Contenciones

- *La longitud de Pantalla*: Es conveniente que las tablestacas lleguen hasta 9,5 metros lo que supone un empotramiento de 3.3 metros y garantiza la estabilidad sin necesidad de sostenimientos

b. Cimentaciones

La base del pozo se apoya en un aluvial arenoso limoso con una capacidad de carga de 2,0 Kg/cm^2

TABLA 7.2.1.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base del pozo	Losa	Limos arenosos Nspt = 25			2	0.2 metros de encachado

7.2.2. Pozo PR-2

7.2.2.1. Características

Ribera derecha del arroyo Mape, urbanizada por medio de un relleno que se eleva por encima de la cota de inundabilidad. Pozo de recepción de 6.0 x 4,0 y 5.5 metros de profundidad.

7.2.2.2. Condiciones geológicas

Zona de aluvial arenoso cubierta por un relleno de tierras de excavación mezclado con escombros, muy heterogéneo y de granulometría muy cambiante. Debajo aparece un aluvial de gravas con arenas de unos 6,0 metros de potencia. El sustrato aparece a partir de 8.0 metros de profundidad y se compone de unas ofitas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático oscila con la marea y se localiza a 1,8 pero oscila con la marea. Se ha efectuado el sondeo mecánico SM-2.

TABLA 7.2.2.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-2

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.0 Rellenos de bloques ***n.f. = 1.8***	Nspt = 42 γ seca= 16.6 kN/m^3 γ nat= 18.6 kN/m^3	$\varnothing^o$ = 35º
2.0-8.0 Gravas con arenas densas **Base del Pozo PR-3**	Nspt = 34 - 50 γ seca= 14 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0 kp/cm^2 C_{cd}= 0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx$ 38º
8.0-8.3 Ofita meteorizada	W% =0.6% D seca= 2.10 Tn/m^3 RQD = 50	CO_3Ca = Qu = 15 kp/cm^2 Meteorización: IV
8.3 Ofita sana	W% =0.6% D seca= 2.50 Tn/m^3 RQD = 85	CO_3Ca = Qu = 150 kp/cm^2 Meteorización: II

7.2.2.3. Condiciones geotécnicas

Rellenos superiores potentes y muy inestables, debajo un aluvial de gravas y arenas denso, excavación por debajo del nivel freático. Riesgo de sifonamiento para el uso de paneles. El uso de tablestacas desaconsejable por la presencia de bolos en el relleno.

7.2.2.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines. Esto no evitará el acceso de agua desde la base del pozo.

a. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.5 metros. La excavación del pozo para la colocación del panel puede desestabilizar el entorno.

b. Drenaje

- *Drenaje* La excavación del pozo pasa por debajo del nivel freático y se realiza en material de elevada permeabilidad. Se necesitarán fuertes bombeos para mantener el nivel freático deprimido en condiciones de marea alta.

c. Cimentación de la base

Directamente a las gravas.

TABLA 7.2.2.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Gravas con arenas Nspt = 32	-0.74		3	

7.2.3. Pozo PR-12

7.2.3.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de ataque de 7.0 x 5,0 y 5.7 metros de profundidad.

7.2.3.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificaciones muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 8.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro PD-2

TABLA 7.2.3.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-12

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-9.2 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-14**	Nspt = 3 - 5 γ seca= 16.5 kN/m^3 γ nat= 18.6 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.2 kp/cm^2 Qu = 0.7 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
9.2 Margas meteorizadas	Nspt = 8 γ seca= 19.1 kN/m^3 γ nat= 20.1 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.55 kp/cm^2 Qu = 1.5 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 27^o$

7.2.3.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas bastante blandas y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.3.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de una prezanja de 0,70 metros

a. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 0,30 cm

b. *Contenciones*

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.0 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

c. *Drenaje*

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

d. *Cimentación de la base*

Colocación de 0,5 metros de encachado en fondo con hormigón de limpieza

TABLA 7.2.3.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcillas blandas Nspt = 3	+22.28		0.8	50 cm de encachado.

7.2.4. Pozo PR-13

7.2.4.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de recepción de 5.0 x 4,0 y 5.5 metros de profundidad.

7.2.4.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificaciones muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 9.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro PD-2

TABLA 7.2.4.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-13

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-9.2 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-15**	Nspt = 3 - 5 γ seca= 16.5 kN/m^3 γ nat= 18.6 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.2 kp/cm^2 Qu = 0.7 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
9.2 Margas meteorizadas	Nspt = 8 γ seca= 19.1 kN/m^3 γ nat= 20.1 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.55 kp/cm^2 Qu = 1.5 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 27^o$

7.2.4.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas bastante blandas y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.4.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de una prezanja de 0,50 metros, y colocación de una pantalla de carriles para contener la carretera

a. <u>Pantalla de carriles</u>

- *<u>Longitud de carril:</u>* Conviene pasar por debajo de la cota de base del pozo. Se estima en 8 metros mínimo.
- *<u>Separación entre carriles:</u>* 50 cm.

b. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 0,30 cm

c. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.0 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

d. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

e. Cimentación de la base

Colocación de 0,5 metros de encachado en fondo con hormigón de limpieza

TABLA 7.2.4.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcillas blandas Nspt = 3	+23.02		0.8	50 cm de encachado.

7.2.5. Pozo PR-14

7.2.5.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de recepción de 5.0 x 4,0 y 6.3 metros de profundidad.

7.2.5.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificaciones muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 10.2 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro PD-3

TABLA 7.2.5.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-14

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-8.0 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-15**	Nspt = 6 γ seca= 18.1 kN/m^3 γ nat= 18.9 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.37 kp/cm^2 Qu = 0.8 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
8.2 Margas meteorizadas	Nspt = 11 γ seca= 20.4 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.9 kp/cm^2 Qu = 2.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 27^o$

7.2.5.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas blandas y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.5.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de una prezanja de 1.30 metros, y colocación de una pantalla de carriles para contener la carretera

a. Pantalla de carriles

- *Longitud de carril:* Conviene pasar por debajo de la cota de base del pozo. Se estima en 8 metros mínimo.
- *Separación entre carriles:* 50 cm.

b. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 0,30 cm

c. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.0 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

d. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

e. Cimentación de la base

Colocación de 0,3 metros de encachado en fondo con hormigón de limpieza

TABLA 7.2.4.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcillas blandas Nspt = 3	+23.02		1.1	30 cm de encachado.

7.2.6. Pozo PR-17 del trazado del 2005 (queda eliminado en el 2016)

7.2.6.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de ataque de 7.0 x 5,0 y 5.56 metros de profundidad.

7.2.6.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificaciones muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 8.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el sondeo mecánico SM-3.

TABLA 7.2.6.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-17

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-8.0 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-17**	Nspt = 11 γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 19.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.0 kp/cm^2 Qu = 2.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 28^o$
8.0 Margas meteorizadas	Nspt = 50 γ seca= 19.1 kN/m^3 γ nat= 20.1 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.5 kp/cm^2 Qu = 3 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 27^o$

7.2.6.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas medias y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.6.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de una prezanja de 0.56 metros,

a. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 0,30 cm

b. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.5 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

c. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

d. Cimentación de la base

Colocación de 0,2 metros de encachado en fondo con hormigón de limpieza

TABLA 7.2.6.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcillas medianas Nspt = 11	+24.23		1.1	20 cm de encachado.

7.2.7. Pozo PR-15

7.2.7.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de recepción de 6.0 x 4,0 y 4.16 metros de profundidad.

7.2.7.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificación, muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 5.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro PD-4

TABLA 7.2.7.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-15

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-4.5 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-15**	Nspt = 6 γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.6 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 28^o$
4.5 Margas meteorizadas	Nspt = 9 γ seca= 21.0 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.37 kp/cm^2 Qu = 3 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$

7.2.7.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas medias y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.7.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, que se apoyarán en margas meteorizadas de elevada capacidad de carga.

a. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 4.5 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

b. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

c. <u>Cimentación de la base</u>

Compactación de la base

TABLA 7.2.7.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Margas meteorizadas Nspt = 9	+24.79	0.1	1.5	Hormigón de limpieza

7.2.8. Pozo PR-21

7.2.8.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en unos prados. Pozo de ataque de 7.0 x 5,0 y 5.32 metros de profundidad.

7.2.8.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de ofitas alteradas a arcillas. El sustrato aparece a partir de 5.3 metros de profundidad y se compone de ofitas sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro Pur-7

TABLA 7.2.8.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-21

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-4.8 Arcillas marrones	Nspt = 5 γ seca= 17.3 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.28 kp/cm^2 Qu = 0.6 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
4.8-5.2 Ofitas meteorizadas	Nspt = 24 γ seca= 22.0 kN/m^3 γ nat= kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.62 kp/cm^2 Qu = 3.2 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 29^o$
5.2 Ofita sana **Base del Pozo PR-21**	W% =0.6% D seca= 2.50 Tn/m3 RQD = 75	CO3Ca = Qu = 150 kp/cm2 Meteorización: II

7.2.8.3. Condiciones geotécnicas

El pozo atraviesa el nivel de arcillas y penetra en la roca sana, cimentándose en ella.

7.2.8.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de una prezanja de 1.28 metros, y colocación de una pantalla de carriles para contener la carretera. El tramo basal de roca se excavará con martillo hidrúlico.

a. Pantalla de carriles

- *Longitud de carril:* Conviene pasar por debajo de la cota de base del pozo. Pero el límite de la pantalla estará en la cota de roca. Aproximadamente 5,5 metros.
- *Separación entre carriles:* 50 cm.

b. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 0,30 cm

c. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.0 metros hasta apoyarse en roca sana. La excavación del pozo no presentará problemas.

d. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo.

e. Excavación en roca

El último metro se excavará en ofita sana. Requerirá martillo.

f. Cimentación de la base

TABLA 7.2.4.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Ofita sana Qu = 150 Kg/cm^2	+29.90		3.0	

7.2.9. Pozo PR-22

7.2.9.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en una zona urbanizada y con rellenos superficiales. Pozo de recepción de 6.0 x 4,0 y 3.06 metros de profundidad.

7.2.9.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificación, muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 7.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el sondeo mecánico SM-4

TABLA 7.2.9.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA PR-24

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.0 Relleno artificial	Nspt = 15 γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$
2.0-7.0 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo PR-22**	Nspt = 16 γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.6 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 28^o$
7.0 Margas meteorizadas	Nspt = R γ seca= 21.0 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.37 kp/cm^2 Qu = 3 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$

7.2.9.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas medias y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.2.9.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, que se apoyarán en margas meteorizadas de elevada capacidad de carga, previa realización de una prezanja de 1.28 metros.

a. Prezanja

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1
- *Encachado:* 1.28 cm

b. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.0 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

c. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

d. Cimentación de la base

La roca está muy cercana. Es conveniente excavar el pozo hasta ella y recrecer con ciclópeo.

TABLA 7.2.9.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Margas meteorizadas Nspt = R	+31.5	0.1	3.0	Bajar hasta roca

7.3.- Incorporación Murueta 2: ramal 1

7.3.1. Pozo I02/301

7.3.1.1. Características

Pozo de ataque de la hinca desde Astilleros de Murueta hasta el bombeo Murueta 2. Tiene unas dimensiones de 11.0 x 4.0 x 3,70 metros.

7.3.1.2. Condiciones geológicas

El emplazamiento está sobre una playa rellenada por la explanada de los astilleros. Se ha efectuado el penetrómetro PD-12 que ha dado rechazo a 9.2 metros de profundidad. La columna cómo los parámetros característicos deducidos de los resultados son los siguientes:

TABLA 7.3.1.2-1
COLUMNA DEL I02/301

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-1.0 Relleno de arcillas ***n.f. = 2.55***	Nspt = 4 γ seca= 17.1 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	C_{uu}= 0.26 kp/cm^2 Q_u= 0.7 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 25^o$
1.0-4.0 Arenas ***n.f. = 1.2*** **Base del Pozo PR-1 a 3.7**	Nspt = 2 γ seca= 13.8 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	C_{uu}= kp/cm^2 Q_u= kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 29^o$
4.0-7.2 Limo arenoso	Nspt = 5 γ seca= 15.2 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	C_{uu}=0.2 kp/cm^2 Q_u= kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$
7.2-8.3 Limos densos	Nspt = 14 γ seca= 18.4 kN/m^3 γ nat= 19.4 kN/m^3	C_{uu}=0.8 kp/cm^2 Q_u= 1.4 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 32^o$
8.3-9.2 Gravas arenosas	Nspt = 32 γ seca= 20.6 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	C_{uu}= kp/cm^2 Q_u= kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 35^o$

7.3.1.3. Condiciones geotécnicas

La base del bombeo se sitúa sobre un nivel arenoso muy blando, saturado en agua y con influencia mareal, que en marea alta se sitúa 1 metro por debajo de la superficie. En estas

condiciones la excavación paneles provocaría el sifonamiento de la base del pozo con acceso de abundante caudal. El achique de esta agua únicamente va aumentar el grado de sifonamiento con socavación del material del trados de los paneles y limitando la capacidad de carga.

7.3.1.4. Recomendaciones

Se propone el vaciado del pozo amparado con una pantalla de tablestacas, que evitará el acceso de agua.

a. Contenciones

- *La longitud de tablestaca:* Se considera que la tablestaca debe llegar por debajo de los 7 metros de profundidad y quedarse en el nivel de limos inferior o gravas. Esto supone un empotramiento bajo la base de 3,30 metros suficiente para contrarrestar los empujes.

b. Cimentación

La hinca de tablestacas va a provocar una densificación de las arenas, con el asisnrto correspondiente. Esta densificación deberá elevar la capacidad de carga hasta 1,2 Kg/cm^2

TABLA 7.3.1.4-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base del pozo	Superficial: Losa	Arenas medias	-0.3		1.5	30 cm de encachado.

7.4.- Incorporación Murueta 3

7.4.1. Pozo A-1

7.4.1.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en una zona de prados. Pozo de ataque de 11.0 x 4,0 y 3.80 metros de profundidad.

7.4.1.2. Condiciones geológicas

Extenso depósito de arcillas de descalcificación, muy homogéneas y extensas. El sustrato aparece a partir de 7.0 metros de profundidad y se compone de unas margas alteradas que pasan gradualmente a sanas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado el penetrómetro PD-4

TABLA 7.4.1.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA A-1

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-4.5 Arcillas de descalcificación **Base del Pozo A-1**	Nspt = 6 γ seca= 18.0 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.6 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 28^o$
4.5 Margas meteorizadas	Nspt = 9 γ seca= 21.0 kN/m^3 γ nat= 21.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.37 kp/cm^2 Qu = 3 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$

7.4.1.3. Condiciones geotécnicas

Gran nivel de arcillas medias y homogéneas. No se aprecia el nivel freático.

7.4.1.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, que se apoyarán en arcillas de moderada capacidad de carga.

a. <u>Contenciones</u>

- *<u>La longitud de panel</u>* necesaria es de 3.8-4.0 metros. La excavación del pozo no presentará problemas.

b. *Drenaje*

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo

c. *Cimentación de la base*

La roca está muy cercana. Es conveniente excavar el pozo hasta ella y recrecer con ciclópeo.

TABLA 7.4.1.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Margas meteorizadas Nspt = R	+23.39	0.1	3.0	Bajar hasta roca

7.5.- Incorporación Murueta 4

7.5.1. Pozo VP-2

7.5.1.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en una ladera. Pozo de ataque de 11.0 x 4,0 y 5.7 metros de profundidad.

7.5.1.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de ofitas alteradas a arcillas. El sustrato aparece a partir de 5.6 metros de profundidad y se compone de ofitas muy meteorizadas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado en sus cercanías el sondeo mecánico SM-8

TABLA 7.5.1.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA VP-2

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-5.6 Arcillas marrones **Base del Pozo VP-2**	Nspt = 15 γ seca= 17.3 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.28 kp/cm^2 Qu = 0.6 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
5.6-15.0 Ofitas meteorizadas	Nspt = 24 γ seca= 22.0 kN/m^3 γ nat= kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.62 kp/cm^2 Qu = 3.2 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 29^o$

7.5.1.3. Condiciones geotécnicas

El pozo atraviesa el nivel de arcillas y se queda muy cerca de la ofita meteorizada. Es necesario realizar un desmonte para explanación lo que reducirá la profundidad efectiva del pozo a 4.68 metros.

7.5.1.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines, previa realización de un desmonte de 1.00 metro.

a. Desmonte

- *Taludes:* Se recomienda un talud 1:1

b. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 4.68 metros, apoyándose en arcilla moderadamente duras. La excavación del pozo no presentará problemas.

c. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo.

d. Cimentación de la base

La base del pozo está en arcillas de baja capacidad de carga. Es conveniente colocar 0,2 metros de encachado.

TABLA 7.5.1.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcilla marrón Qu = 1.5 Kg/cm^2	+28.00		1.2	

7.6.- Incorporación Murueta 5

7.6.1. Pozo VP-3

7.6.1.1. Características

Margen izquierda de la carretera Gernika – Busturia, en una ladera. Pozo de ataque de 11.0 x 4,0 y 2.45 metros de profundidad.

7.6.1.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de ofitas alteradas a arcillas. El sustrato aparece a partir de 4.5 metros de profundidad y se compone de ofitas muy meteorizadas. El nivel freático se desconoce. Se ha efectuado en sus cercanías la cata C-15

TABLA 7.6.1.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA VP-3

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-4.5 Arcillas marrones **Base del Pozo VP-2**	Nspt = 15 γ seca= 17.3 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.28 kp/cm^2 Qu = 0.6 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
4.5-15.0 Ofitas meteorizadas	Nspt = 24 γ seca= 22.0 kN/m^3 γ nat= kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 1.62 kp/cm^2 Qu = 3.2 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 29^o$

7.6.1.3. Condiciones geotécnicas

El pozo llega hasta la mitad del nivel de arcillas.

7.6.1.4. – Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines.

a. <u>Contenciones</u>

- *<u>La longitud de panel</u>* necesaria es de 2.5 metros, apoyándose en arcilla moderadamente duras. La excavación del pozo no presentará problemas.

b. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo.

c. Cimentación de la base

La base del pozo está en arcillas de baja capacidad de carga. Es conveniente colocar 0,2 metros de encachado.

TABLA 7.6.1.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Arcilla marrón Qu = 1.5 Kg/cm^2	+24.07		1.2	

7.7.- Impulsión Forua

7.7.1. Pozo VP-11

7.7.1.1. Características

Bidegorri junto a la carretera Gernika-Forua. Pozo de ataque de 11.0 x 4,0 y 4.0 metros de profundidad.

7.7.1.2. Condiciones geológicas

Zona de aluvial limoso con influencia marismal de más de 12 metros de potencia y compuesto principalmente por limos negros. El nivel freático oscila con la marea y se localiza a 2,5. Se ha efectuado el PD-18

TABLA 7.7.1.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA VP-11

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.0 Limo marrón	Nspt = 5 γ seca= 17.6 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.31 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
2.0-10.9 Limos grises **Base del Pozo VP-20**	Nspt = 6 γ seca= 18.1 kN/m^3 γ nat= 18.9 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.37 kp/cm^2 Qu= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o = 28^o$
10.9- Arenas limosas marrones firmes	Nspt = 20 γ seca= 19.8 kN/m^3 γ nat= 20.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.5 kp/cm^2 C_{cd}= kp/cm^2 $\varnothing^o = 33^o$

7.7.1.3. Condiciones geotécnicas

El pozo se excava y cimenta en unos limos negros muy blandos y saturados en humedad, ya que están por debajo del nivel freático. Su capacidad de carga es muy baja, como su permeabilidad.

7.7.1.4. Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines.

a. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 4.0 metros, apoyándose en limos con un valor Nspt de 5 (moderadamente firme). La excavación del pozo no presentará problemas.

b. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo.

c. Cimentación de la base

La base del pozo está en limos de baja capacidad de carga. Es conveniente colocar 0,5 metros de encachado.

TABLA 7.7.1.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Limo gris	-0.68		0.8	50 cm de encachado

7.7.2. Pozo VP-25

7.7.2.1. Características

Llanura cuaternaria de Gernika, zona del ferrocarril. Pozo de ataque de 11.0 x 4,0 y 5.6 metros de profundidad.

7.7.2.2. Condiciones geológicas

Zona de aluvial limoso con influencia marismal de más de 12 metros de potencia y compuesto principalmente por limos negros y limos arenosos. El nivel freático oscila con la marea y se localiza a 2,5. Se ha efectuado el sondeo mecánico SM-11

TABLA 7.7.2.2-1
COLUMNA DEL POZO DE HINCA VP-25

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.2 Relleno heterogéneo ***n.f. = 2.55***	Nspt = 14 γ seca= 17.1 kN/m^3 γ nat= 18.7 kN/m^3	C_{uu}= kp/cm^2 Q_u= kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 30^o$
2.2-5.4 Limo marrón **Base del Pozo VP-37**	Nspt = 3 γ seca= 17.6 kN/m^3 γ nat= 18.8 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.31 kp/cm^2 Qu = 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 26^o$
5.4-9.4 Limos grises	Nspt = 2 γ seca= 18.1 kN/m^3 γ nat= 18.9 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.37 kp/cm^2 Qu= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o = 28^o$
9.4- Arenas limosas marrones firmes	Nspt = 6 γ seca= 19.8 kN/m^3 γ nat= 20.0 kN/m^3	Cohesión C_{uu}= 0.5 kp/cm^2 C_{cd}= kp/cm^2 $\varnothing^o = 33^o$

7.7.2.3. Condiciones geotécnicas

El pozo se excava y cimenta en unos limos marrones muy blandos y saturados en humedad, ya que están por debajo del nivel freático. Su capacidad de carga es muy baja, como su permeabilidad.

7.7.2.4. Recomendaciones

El pozo se excavará con paneles de entibación con planchas deslizantes en doble guía, sistema monocodal de patines.

a. Contenciones

- *La longitud de panel* necesaria es de 5.6 metros, apoyándose en limos con un valor Nspt de 3 (moderadamente firme). La excavación del pozo no presentará problemas.

b. Drenaje

- *Drenaje* Se estima una baja fluencia de agua al pozo.

c. Cimentación de la base

La base del pozo está en limos de baja capacidad de carga. Es conveniente colocar 0,5 metros de encachado.

TABLA 7.7.2.4-1

CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de pozo	Losa	Limo marrón	-2.68		0.8	50 cm de encachado

8.- Bombeos

8.1.- Características generales

Se van a efectuar los siguientes bombeos

TABLA 8-1

CARACTERISTICAS DE LOS BOMBEOS

Situación	Cota terreno	Tipo de contención	Cota base	Prof, base	Prof. roca	Cota roca
Murueta 2	+6.00	Paneles	+0.15	5.85	3.0	+3.00
Murueta 3	+16.50	Paneles	+13.1	3.4	1.0	+15.50
Murueta 4	+3.10	Paneles	-0.75	3.85	5.0	-1.90
Murueta 5	+8.00	Paneles	+4.7	3.3	4.0	+4.00

8.2.- Bombeo de Murueta 2

8.2.1. Características

Bombeo situado en la parte izquierda de la carretera de acceso a los Astilleros Murueta, en Kanala. Consta de tres recintos cuadrados unidos en forma de L, con unas dimensiones de 5,4 x 4,7 metros y 5,85 de profundidad.

8.2.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de rocas volcánicas de tipo ofitas, que se hunde bajo el relleno cuaternario de la ría de Mundaka. Se ha efectuado el sondeo SM-5 de 10,5 metros de profundidad. La columna cómo los parámetros característicos son los siguientes:

TABLA 8.2.2-1
COLUMNA DEL BOMBEO MURUETA 2

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.6 Eluvial: Arcillas marrones y rojas moderadamente firmes ***n.f. = 2.55***	Nspt = 14 W% = % γ seca= 16 kN/m^3 γ nat= 18 kN/m^3	C_{uu}= 1.0 kp/cm^2 Q_u= 2.2 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 25^o$
2.6-10.5 Ofita meterorizada a G-IV **Base del Bombeo a 6.0**	Nspt = R W% =0.6% D seca= 1.90 Tn/m^3 RQD = 0	CO_3Ca = Qu = 5.5 kp/cm^2 Meteorización: IV

8.2.3. Condiciones geotécnicas

La base del bombeo se sitúa en ofita meteorizadas firmes, que dan rechazo con el SPT, y con una carga máxima admisible estimada en 3.5 Kg/cm^2, para no producir asientos. La excavación se sitúa por debajo del nivel freático pero el material es bastante impermeable por lo que los flujos serán pequeños, y en todo caso procederán de las filtraciones del lado de la marisma. Debe desmontarse el terreno para conseguir superficie plana útil.

La ofita es una roca blanda que puede riparse con el cazo.

8.2.4. Recomendaciones

8.2.4.1. Desmontes

Se efectuará un desmonte de la ladera hasta cota de superficie de bombeo.

- *Talud recomendado:* Se recomienda un talud de desmonte 1:1, que se ha demostrado estable en esta área para estos materiales

8.2.4.2. Contenciones

El bombeo puede excavarse amparado con una pantalla. Dada la cohesión de las ofitas se puede colocar una entibación de paneles.

- *La longitud de panel necesaria:* La misma del bombeo , 5,85 metros

8.2.4.3. Cimentación

La cimentación de la base se efectuará sobre ofita G-IV. No requerirá encachado.

TABLA 8.2.4.3-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de bombeo	Superficial: Losa	Ofitas meteorizadas Qu = 5.5 kp/cm^2	+	0.25 m.	3.5	Saneo de la base.

8.3.- Bombeo de Murueta 3

8.3.1. Características

Bombeo situado en una suave ladera en el barrio de Larrondo. Consta de tres recintos cuadrados unidos en forma de L, con unas dimensiones de 5,4 x 4,6 metros y 3.4 de profundidad máxima

8.3.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de rocas volcánicas de tipo ofitas, que constituye el relieve que limita la margen izquierda de la ría de Mundaka. Se ha efectuado el sondeo SM-7 de 6.0 metros de profundidad, que ha finalizado en ofitas sanas La columna cómo los parámetros característicos son los siguientes:

TABLA 8.3.2-1
COLUMNA DEL BOMBEO MURUETA 3

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-0.8 Relleno de escombros		
0.8-5.2 Ofitas meteorizadas y fracturadas ***n.f. = 1.10*** **Base del Bombeo a 3.5**	Nspt = W% =0.6% D seca= 2.1 Tn/m^3 RQD = 20	CO_3Ca = Qu ≈ 10 kp/cm^2 Meteorización: III
5.2 Ofita sana	Nspt = W% =0.6% D seca= 2.5 Tn/m^3 RQD = 90	CO_3Ca = Qu = 150 kp/cm^2 Meteorización: II

8.3.3. Condiciones geotécnicas

La base del bombeo se sitúa en ofita poco meteorizadas y fracturadas y firmes, que dan rechazo con el SPT, y con una carga máxima admisible superior a 5.0 Kg/cm^2. La excavación se sitúa por debajo del nivel freático pero el material es bastante impermeable por lo que los flujos serán pequeños.

8.3.4. Recomendaciones

8.3.4.1. Exacabilidad

El vaciado deberá excavarse con cazo previo ripado con martillo.

8.3.4.2. Desmontes en roca

Puede efectuarse el desmonte con talud libre de excavación, con una inclinación 2:1 (V:H), pero debido al riesgo de pequeñas caídas de material es conveniente amparar la excavación con contenciones

8.3.4.3. Contenciones

Se recomienda el uso de paneles de entibación

- *La longitud de panel necesaria:* La misma del bombeo , 3.5 metros

8.3.4.4. Cimentación

La cimentación de la base se efectuará sobre ofita G-III. No requerirá encachado.

TABLA 8.3.4.3-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de bombeo	Superficial: Losa	Ofitas	+	0.25 m.	5.0	Saneo de la base.

8.4.- Bombeo de Murueta 4

8.4.1. Características

En la parte izquierda de la carretera de acceso al barrio de Barrenengoa. Consta de dos recintos cuadrados y otro rectangular unidos en forma de L, con unas dimensiones de 5,4 x 4,25 metros y 3.85 de profundidad máxima

8.4.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de rocas volcánicas de tipo ofitas, que constituye el relieve que limita la margen izquierda de la ría de Mundaka. Se ha efectuado el sondeo SM-4 de 12.8 metros de profundidad, que ha finalizado en ofitas sanas, después de atravesar una secuencia de rellenos, suelos arcillosos y ofitas meteorizadas La columna cómo los parámetros característicos son los siguientes:

TABLA 8.4.2-1
COLUMNA DEL BOMBEO MURUETA 4

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-2.3 Relleno de tierras de excavación y bolos ***n.f. = 0.50***	Nspt = 45 γ seca= 16 kN/m^3 γ nat= 18 kN/m^3	C_{uu}= 0.0 kp/cm^2 Q_u= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 33^o$
2.3-4.0 Eluvial: Arcillas marrones y rojas moderadamente firmes **Base del Bombeo a 3.85**	Nspt = 14 W% = % γ seca= 16 kN/m^3 γ nat= 18 kN/m^3	C_{uu}= 1.0 kp/cm^2 Q_u= 2.2 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 25^o$
4.0-11.0 Ofita meterorizada a G-IV	Nspt = R W% =0.6% D seca= 1.90 Tn/m^3 RQD = 0	CO_3Ca = Qu = 5.5 kp/cm^2 Meteorización: IV
2.6-10.5 Ofita sana	Nspt = R W% =0.6% D seca= 1.90 Tn/m^3 RQD = 60	CO_3Ca = Qu = 150 kp/cm^2 Meteorización: III

8.4.3. Condiciones geotécnicas

La base del bombeo se sitúa en arcillas firmes, pero que pueden asentarse a partir de 1,0 kg/cm^2. La excavación se sitúa por debajo del nivel freático pero el material es bastante impermeable por lo que los flujos serán pequeños, y en todo caso procederán de las filtraciones del arroye cercano. Debe desmontarse el terreno para conseguir superficie plana útil.

8.4.4. Recomendaciones

Se recomienda excavar con paneles hasta 4,0 metros y recrecer con un encachado hasta la cota de la base.

8.4.4.1. Desmontes

Se efectuará un desmonte de la ladera hasta cota de superficie de bombeo.

- *Talud recomendado:* Se recomienda un talud de desmonte 1:1 cubierto por una lámina de pvc, que se ha demostrado estable en esta área para estos materiales

8.4.4.2. Contenciones

El bombeo puede excavarse amparado con una pantalla. Dada la cohesión de las arcillas se puede colocar una entibación de paneles.

- *La longitud de panel necesaria:* La misma del bombeo 3,85 metros

8.4.4.3. Cimentación

La cimentación de la base se efectuará sobre ofita G-IV. No requerirá encachado.

TABLA 8.4.4.3-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de bombeo	Superficial: Losa	Ofitas meteorizadas	+	0.25 m.	3.5	30 cm de encachado.

8.5.- Bombeo de Murueta 5

8.5.1. Características

En la parte baja de una ladera en Landeta. Consta de dos recintos cuadrados y otro rectangular unidos longitudinalmente, con unas dimensiones de 6.95 x 2.60 metros y 3.3 de profundidad máxima

8.5.2. Condiciones geológicas

Gran afloramiento de rocas volcánicas de tipo ofitas, que constituye el relieve que limita la margen izquierda de la ría de Mundaka. Se ha efectuado el sondeo SM-10 de 10.5 metros de profundidad, que ha finalizado en margas triásicas rojas bastante firmes. La columna cómo los parámetros característicos son los siguientes:

TABLA 8.5.2-1
COLUMNA DEL BOMBEO MURUETA 5

Nivel geotécnico	Parámetros geotécnicos	
0.0-0.9 Relleno de tierras de excavación	Nspt = 45 γ seca= 16 kN/m^3 γ nat= 18 kN/m^3	C_{uu}= 0.0 kp/cm^2 Q_u= 1.0 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 33^o$
0.9-4.0 Eluvial: Arcillas marrones y rojas moderadamente firmes ***n.f. = 1.6*** **Base del Bombeo a 3.85**	Nspt = 16 W% = % γ seca= 16 kN/m^3 γ nat= 18 kN/m^3	C_{uu}= 1.2 kp/cm^2 Q_u= 2.5 kp/cm^2 $\varnothing^o \approx 25^o$
4.0-10.5 Margas triásicas muy firmes	Nspt = R W% =0.6% D seca= 2.1 Tn/m^3 RQD = 0	CO_3Ca = Qu = 5.0 kp/cm^2 Meteorización: IV

8.5.3. Condiciones geotécnicas

La base del bombeo se sitúa en margas firmes, pero que pueden asentarse a partir de 2.5 kg/cm^2. La excavación se sitúa por debajo del nivel freático pero el material es bastante impermeable por lo que los flujos serán pequeños, y en todo caso procederán de la escorrentía encharcamientos superficiales.

8.5.4. Recomendaciones

Se recomienda excavar con paneles hasta 4,0 metros y recrecer con un encachado hasta la cota de la base.

8.5.4.1. Excavaciones

Todo el vaciado puede efectuarse ripando con cazo.

8.5.4.2. Contenciones

El bombeo puede excavarse amparado con una pantalla. Dada la cohesión de las arcillas se puede colocar una entibación de paneles.

- *La longitud de panel necesaria:* Es conveniente llegar hasta 4,0 metros.

8.5.4.3. Cimentación

La cimentación de la base se efectuará sobre margas G-IV, con yesos.

TABLA 8.5.4.3-1
CONDICIONES DE CIMENTACION

APOYO	TIPO	CIMIENTO	Cota	Empotram.	Q_{adm} Kp/cm^2	NOTAS
Base de bombeo	Superficial: Losa	Margas triásicas meteorizadas	+	0.25 m.	2.5	30 cm de encachado. Hormigón sulforresistente

En Bilbao, a 06 de Abril de 2.016

Fdo., ALFONSO AIZPIRI
Geólogo, col. ICOG nº2.160



APÉNDICE Nº9.1

Sondeos mecánicos



Sondeo Mecánico SM-1.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-1 de 0.00-12.20 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Iurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka:Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Bombeo Busturia.
Fecha Inicio	Junio 2005
Fecha Final	Junio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-1	1

El geólogo
A.Aizpiri

Cota	Profundidad	Potencia	Descripción
	0.40	0.40	Relleno antropogénico: Gravas de roca en matriz arenosa.
3.50	0.40		Aluvial: Arcilla marrón arenosa con gravas y gravillas.
		1.60	
1.90	2.00		Aluvial: Limos arenosos grises con gravas y gravillas.
		1.00	
0.90	3.00		Aluvial: Bolos, cantos y gravas redondeadas en matriz arena-limosa gris.
		7.70	
-6.80	10.70		Ofitas grises azuladas meteorizadas a grado III y muy fracturadas.
		1.55	
-8.35	12.25		

Muestra: 1.40 – 6-8-7-8 – 2.00

SPT[n]: 3.00 – 22-30-Rechazo – 3.60; 6.00 – 10-6-7-16 – 6.60

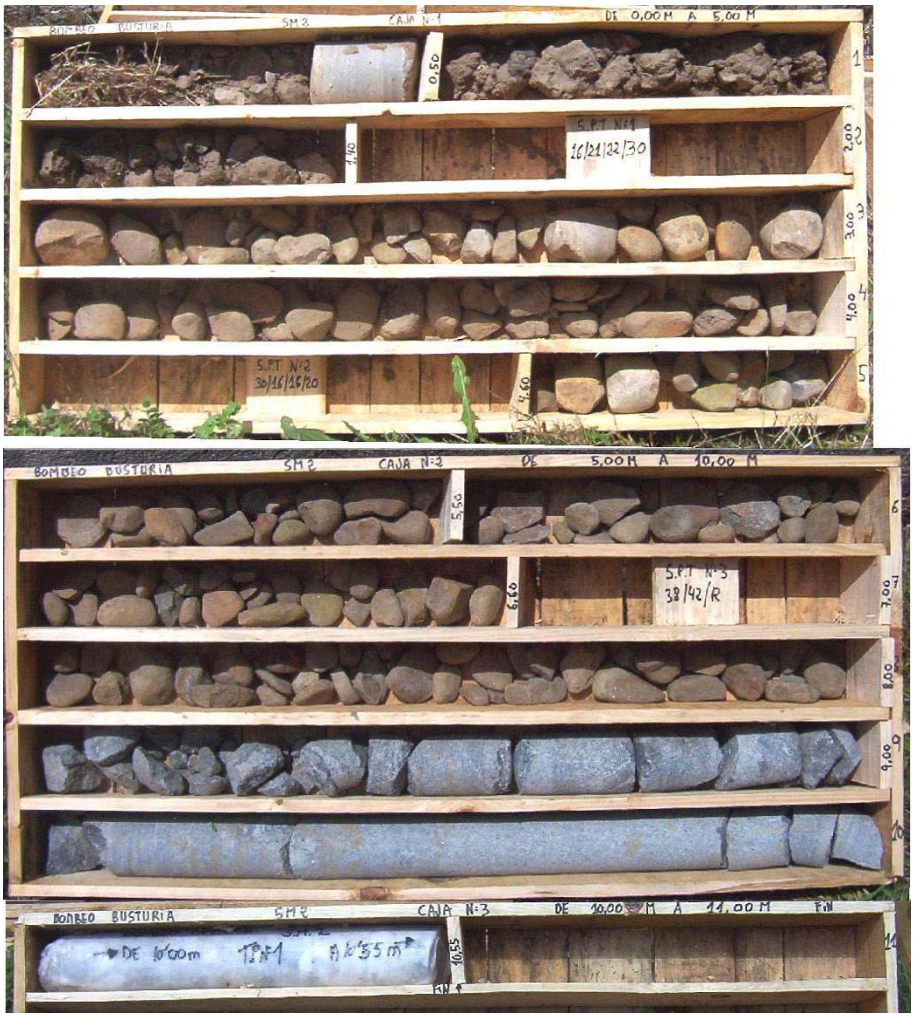
Nivel freático: 2.30

Tubo abierto: 12.20



Sondeo Mecánico SM-2.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-2 de 0.00-12.55 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia. Localidad: Pozo PR-2. Busturia Fecha Inicio: Junio 2005 Fecha Final: Junio 2005	SONDEO: SM-2	FOLIO: 1
		El geólogo: A.Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
			0.20		Suelo vegetal.
	3.65	0.20	1.80		Relleno antropogénico: Gravas heterométricas y heterogéneas en matriz arenosa marrón. Aparece también un bolo.
	1.85	2.00	6.00		Aluvial: Bolos, cantos y gravas redondeadas de arenisca.
	-4.15	8.00	0.30		Ofitas grises verdosas de grado II muy fracturadas.
	-4.45	8.30	2.25		Ofitas grises verdosas de grano grueso sanas.
	-6.70	10.55			

Recuperación (20 40 60 80)

Muestra: TP-1 (10.00 – 10.55)

SPT[n]: 3.00 (22-30-Rechazo) 3.60; 6.00 (10-6-7-16) 6.60

Geotest Qu kp/cm2: 1.0; 0.5

Densidad Seca Tn/m3

Humedad [%]

Límites Atterberg

Granulometría (20 40 60 80)

Compresión Qu[Kp/cm2]

CO3Ca

Buzamiento (18 36 54 72)

Fragmentos 30 cm (4 8 12 16)

Meteorizacion (1 2 3 4)

R.Q.D. (20 40 60 80)

Nivel freático: 1.80

Tubo abierto: 10.55



Sondeo Mecánico SM-3.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-3 de 0.00-10.50 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Pozo PR-15. Murueta.
Fecha Inicio	Junio 2005
Fecha Final	Junio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-3	1

El geólogo
A.Aizpiri

Cota	Profundidad	Potencia	Descripción
27.79	1.00	1.00	Relleno antropogénico: Arcilla marrón arenosa con restos de roca tamaño grava.
		7.00	Eluvial: Arcilla marrón cohesiva, plástica y de resistencia moderadamente firme en función de la cohesión.Presenta estructura de roca y pástinas negras.
20.79	8.00	1.75	Calizas intensamente meteorizada a grado IV: Roca arcillo limosa que se desmenuza con la mano.
19.04	9.75	0.75	Caliza gris masiva de grado II sana.
18.29	10.50		

Muestra	SPT[n]	Geotest Qu kp/cm2
2.00		
10-13-14-16		
2.60		
	3.00	1.0
	22-30-Rechazo	
	3.60	
5.00		
15-15-18-19		
5.60		
	6.00	
	10-6-7-16	
	6.60	
9.75		1.2
TP-1		
10.00		

Nivel freático: 7.40

Tubo abierto: 10.50



Sondeo Mecánico SM-4.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-4 de 0.00-10.60 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Pozo PR-22. Murueta.
Fecha Inicio	Junio 2005
Fecha Final	Junio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-4	1

El geólogo
A.Aizpiri

Cota	Profundidad	Potencia	Descripción
35.05	0.20	0.20	Solera de hormigón.
34.65	0.60	0.40	Relleno antropogénico: Gravas heterométricas de roca.
		1.40	Relleno antropogénico: Arcilla marrón oscura con restos de roca y ladrillo tamaño grava y gravilla.
33.25	2.00		
		4.00	Eluvial: Arcilla marrón cohesiva con estructura de roca y pátinas negras.
29.25	6.00		
		2.00	Roca intensamente meteorizada a grado IV: Aparecen fragmentos tamaño grava y gravilla de margocaliza en matriz arcillosa marrón.
27.25	8.00		
		0.60	Margas y margocalizas moderadamente meteorizadas a grado III y muy fracturadas. La roca pierde parcial y totalmente su coloración original.
26.65	8.60		
		2.00	Roca intensamente meteorizada a grado IV: Fragmentos de roca tamaño grava y bolo en matriz arcillosa marrón.
24.65	10.60		

Muestra: 2.00 (12-13-17-19); 2.60 / 5.00 (8-8-12-15); 5.60

SPT[n]: 3.00 (22-30-Rechazo); 3.60 / 6.00 (10-6-7-16); 6.60

Geotest Qu kp/cm2: 1.5

Nivel freático: 8.50

Tubo abierto: 10.60



Sondeo Mecánico SM-5.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-5 de 0.00-10.50 m.

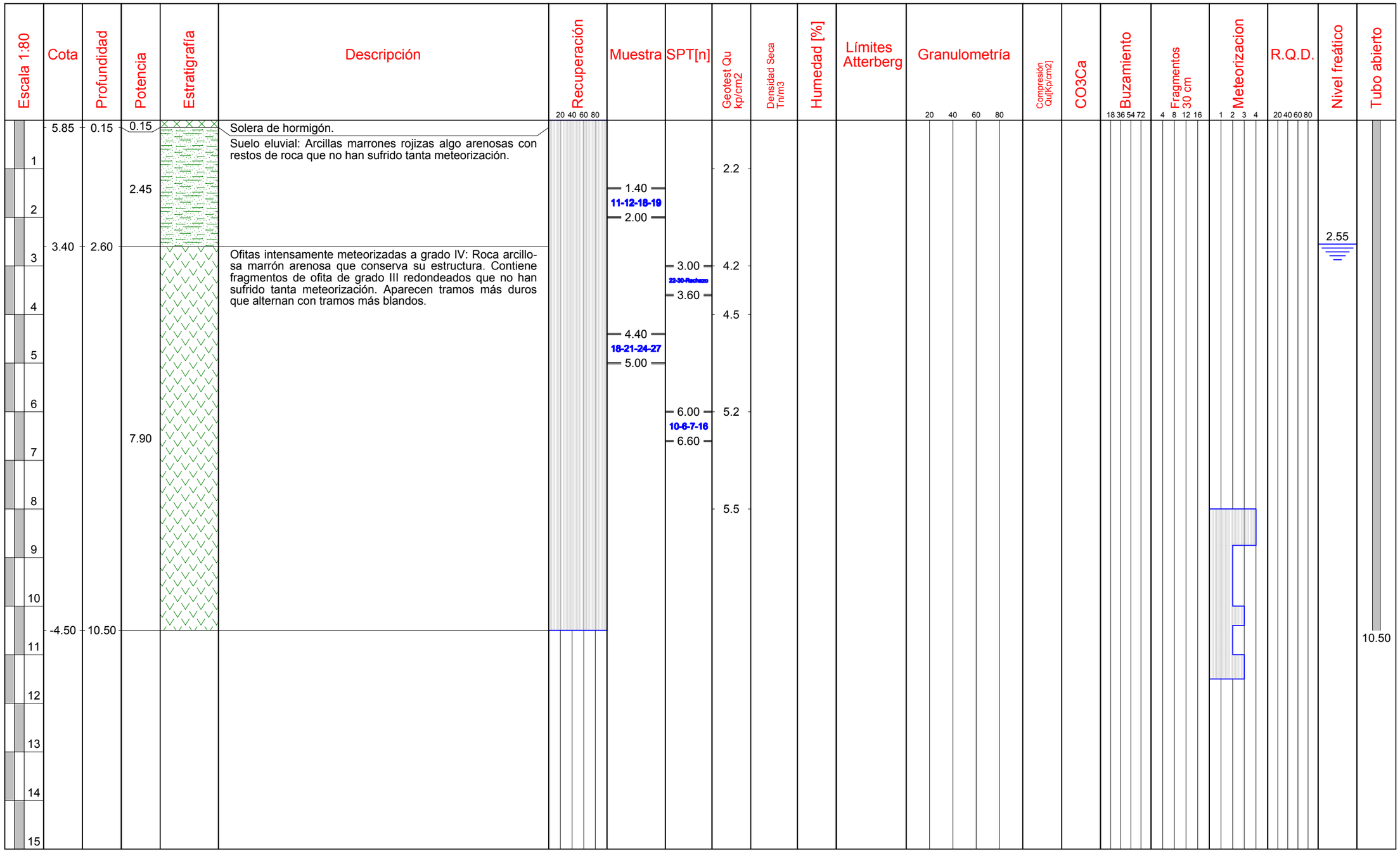
FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Bombeo Murueta-2
Fecha Inicio	Junio 2005
Fecha Final	Junio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-5	1

El geólogo
A.Aizpiri





Sondeo Mecánico SM-6.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-6 de 0.00-10.00 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Cliente	FULCRUM	SONDEO	FOLIO
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.	SM-6	1
Localidad	Murueta-3. VP-3	El geólogo A.Aizpiri	
Fecha Inicio	Junio 2005	Fecha Final	Junio 2005

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
			1.00		Relleno antropogénico: Gravas heterogéneas y heterométricas en matriz arenosa.
	26.87	1.00			
			1.60		Eluvial: Arcilla marrón anaranjada con restos de gravillas redondeadas que no han sufrido tanta meteorización.
	25.27	2.60			
			3.40		Eluvial: Arcilla marrón verdosa arenosa con restos de ofita tamaño grava y gravilla que no han sufrido tanta meteorización.
	21.87	6.00			
			3.30		Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV: Fragmentos de ofita tamaño bolo y grava en matriz areno limosa gris.
	18.57	9.30			
	18.27	9.60	0.30		Ofitas grises verdosas de grado III fracturadas.
	17.87	10.00	0.40		Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV: Gravas y gravillas de ofita en matriz areno limosa gris.

Recuperación (20 40 60 80)

Muestra: 2.00 — 10-12-12-13 — 2.60

SPT[n]: 3.00 — 22-30-Rechazo — 3.60; 6.00 — 10-6-7-16 — 6.60

Geotest Qu kp/cm2: 1.2

Densidad Seca Tn/m3

Humedad [%]

Límites Atterberg

Granulometría (20 40 60 80)

Compresión Qu[Kp/cm2]

CO3Ca

Buzamiento (18 36 54 72)

Fragmentos 30 cm (4 8 12 16)

Meteorizacion (1 2 3 4)

R.Q.D. (20 40 60 80)

Nivel freático: 8.00

Tubo abierto: 10.00



Sondeo Mecánico SM-7.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-7 de 0.00-6.00 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Bombeo Murueta-3
Fecha Inicio	Junio 2005
Fecha Final	Junio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-7	1

El geólogo
A.Aizpiri

Cota	Profundidad	Potencia	Descripción
15.70	0.80	0.80	Relleno antropogénico: Gravas de roca heterogéneas con fragmentos de ladrillo.
		4.40	Ofitas verdosas moderadamente meteorizadas a grado III y muy fracturadas. Aparecen gran cantidad de juntas oxidadas y vetas mm de calcita.
11.30	5.20	0.80	Ofitas verdosas de grado II sanas. Aparece alguna junta oxidada pero en pequeño porcentaje.
10.50	6.00		

Muestra: 3.00 – 3.60 (22-30-Rechazo); 5.40 – 5.80 (TP-1)

Nivel freático: 1.10

Tubo abierto: 6.00



Sondeo Mecánico SM-8.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-8 de 0.00-15.00 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Cliente	FULCRUM	SONDEO	FOLIO
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.	SM-8	1
Localidad	Murueta-4. VP-3.	El geólogo A.Aizpiri	
Fecha Inicio	Julio 2005	Fecha Final	Julio 2005

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
			1.10		Suelo vegetal: Arcilla marrón de aspecto terroso.
	29.10	1.10			Eluvial: Arcilla marrón cohesiva, poco plástica, con estructura de roca y pátinas negras.
			4.50		
	24.60	5.60			Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV: Aparecen arenas arcillosas marrones y grises con restos de ofita tamaño grava y bolo que no han sufrido tanta meteorización.
			9.40		
	15.20	15.00			

Recuperación (20 40 60 80)

Muestra	SPT[n]	Geotest Qu kp/cm2
1.40		
16-16-17-18		
2.00		
	3.00	1.0
	22-30-Rechazo	
	3.60	
		1.2
4.40		
9-10-12-13		
5.00		
	6.00	
	10-6-7-16	
	6.60	
7.40		
10-28-24-25		
8.00		

Densidad Seca Tn/m3 | Humedad [%] | Límites Atterberg | Granulometría (20 40 60 80) | Compresión Qu[Kp/cm2] | CO3Ca | Buzamiento (18 36 54 72) | Fragmentos 30 cm (4 8 12 16) | Meteorizacion (1 2 3 4) | R.Q.D. (20 40 60 80)

Nivel freático: 12.10

Tubo abierto: 15.00



Sondeo Mecánico SM-9.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-9 de 0.00-12.80 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia. Localidad: Bombeo Murueta-4. Fecha Inicio: Junio 2005 Fecha Final: Junio 2005	SONDEO: SM-9	FOLIO: 1
		El geólogo: A.Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1	3.00	0.10	0.10		Suelo vegetal.
			1.90		Relleno antropogéico: Bolos y gravas cm heterométricas de caliza.
2	1.10	2.00	0.30		Relleno antropogénico: Arcilla marrón con un bolo calizo.
3	0.80	2.30	1.70		Suelo eluvial: Arcilla marrón arenosa, cohesiva y de resistencia dura.
4	-.90	4.00	2.30		Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV: Arcilla arenosas marrones grisáceas con restos de roca ofítica que no ha sufrido tanta meteorización.
5					
6	-3.20	6.30	2.20		Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV: Roca arcillosa de color marrón verdoso y de resistencia dura, que contiene algun fragmento tamaño grava de ofita que no ha sufrido tanta meteorización.
7					
8	-5.40	8.50	2.50		Ofitas intensamente meteorizadas a grado IV-V: Se alteran a arenas grises que contienen restos de ofita que no han sufrido tanta meteorización.
9					
10					
11	-7.90	11.00	1.80		Ofitas azuladas moderadamente meteorizadas a grado III. Pierden parcialmente su coloración original.
12					
13	-9.70	12.80			
14					
15					

Recuperación 20 40 60 80	Muestra	SPT[n]	Geotest Qu kp/cm2	Densidad Seca Tn/m3	Humedad [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]	CO3Ca	Buzamiento 18 36 54 72	Fragmentos 30 cm 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4	R.Q.D. 20 40 60 80	Nivel freático	Tubo abierto
	2.30													0.50	
	8-9-10-13														
	2.90	3.00													
		22-30-Rechazo													
		3.60													
	5.00														
	18-22-24-31														
	5.60														
		6.00													
		10-6-7-16													
		6.60													10.80



Sondeo Mecánico SM-10.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-10 de 0.00-10.50 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia. Localidad: Bombeo Murueta-5. Fecha Inicio: 23-6-05 Fecha Final: 24-6-05	SONDEO: SM-10	FOLIO: 1
		El geólogo: A.Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Recuperación (20 40 60 80)	Muestra	SPT[n]	Geotest Qu kp/cm2	Densidad Seca Tn/m3	Humedad [%]	Límites Atterberg	Granulometría (20 40 60 80)	Compresión Qu[Kp/cm2]	CO3Ca	Buzamiento (18 36 54 72)	Fragmentos 30 cm (4 8 12 16)	Meteorizacion (1 2 3 4)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Nivel freático	Tubo abierto
1	7.10	0.90	0.90		Relleno antropogénico: Gravas heterogeneas de en matriz arenosa marrón.																
2			3.10		Suelo aluvial: Arcilla limosa marrón, moderadamente plástica y de resistencia dura con alguna gravilla.		1.40 10-15-16-18 2.00													1.60	
3								3.00 22-30-Rechazo 3.60	2.5												
4	4.00	4.00																			
5			2.00		Margas triásicas intensamente meteorizadas a grado IV: Aparecen en forma de arcillas marrones blanquecinas muy duras con restos de roca que no han sufrido tanta meteorización.																
6	2.00	6.00						6.00 10-6-7-16 6.60													
7			4.50		Margas triásicas intensamente meteorizadas a grado IV: Arcillas triásicas versicolores: moradas, grises y azuladas muy duras con cantos de ofitas que no han sufrido tanta meteorización. Contienen yesos.																
8																					
9																					
10																					
11	-2.50	10.50																			10.50
12																					
13																					
14																					
15																					



Sondeo Mecánico SM-11.

FOTO DE SITUACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.



SM-11 de 0.00-11.60 m.

FOTO DE TESTIFICACION
Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka. Tramo Gernika-Busturia.
Localidad	Impulsión Forua
Fecha Inicio	Julio 2005
Fecha Final	Julio 2005

SONDEO	FOLIO
SM-11	1

El geólogo
A.Aizpiri

Cota	Profundidad	Potencia	Descripción
		2.20	Relleno antropogénico: Gravas heterométricas y fragmentos de ladrillo en matriz arenosa.
0.98	2.20	3.20	Aluvial: Limos marrones grisáceos, cohesivos, poco plásticos y de resistencia muy blanda.
-2.22	5.40	4.00	Aluvial: Limos grises, cohesivos, poco plásticos y de resistencia blanda.
-6.22	9.40	2.20	Aluvial: Limos arenosos grises, cohesivos, poco plásticos y de resistencia moderadamente firme.
-8.42	11.60		

Muestra / SPT[n]:
- 2.40 — 4-5-5-4
- 3.00 — 3.00 — 22-30-Rechazo
- 3.60
- 5.40 — 3-4-4-4
- 6.00 — 6.00 — 10-6-7-16
- 6.60
- 8.00 — 6-6-4-9
- 8.60
- 11.00 — 13-15-18-20
- 11.60

Geotest Qu kp/cm2: 0.3 / 0.4 / 0.6

Nivel freático: 1.40

Tubo abierto: 11.60

APÉNDICE Nº9.2

Ensayos de permeabilidad

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

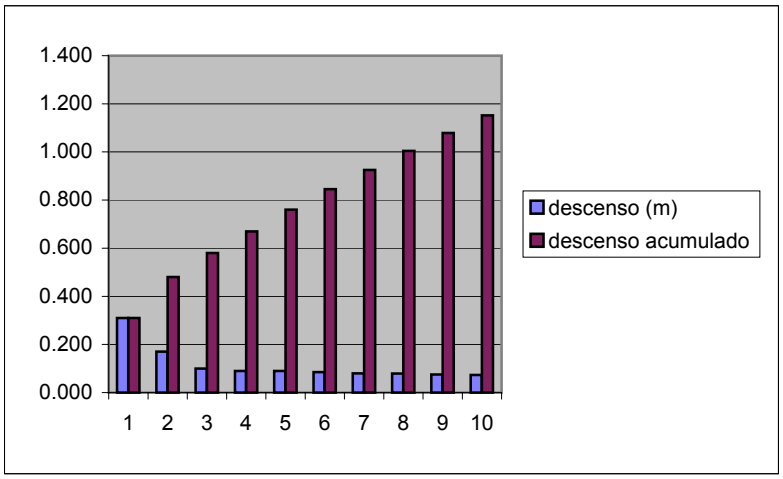
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo de Busturia
Sondeo:	SM-1
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	1.0-3.0
Materiales:	Limos grises arenosos

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**1.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**2.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.00**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	1.300	0.990	0.310	60	**4.916E-06**	**8.954E-06**
2	0.990	0.820	0.170	60	**2.607E-06**	**3.106E-06**
3	0.820	0.720	0.100	60	**1.509E-06**	**1.432E-06**
4	0.720	0.630	0.090	60	**1.355E-06**	**1.102E-06**
5	0.630	0.540	0.090	60	**1.355E-06**	**1.018E-06**
6	0.540	0.455	0.085	60	**1.279E-06**	**9.418E-07**
7	0.455	0.375	0.080	60	**1.202E-06**	**9.108E-07**
8	0.375	0.296	0.079	60	**1.187E-06**	**9.734E-07**
9	0.296	0.221	0.075	60	**1.126E-06**	**1.066E-06**
10	0.221	0.148	0.073	60	**1.095E-06**	**1.309E-06**

K1 (m/s) =	**2.167E-06**
K2 (m/s) =	**2.081E-06**

K media (m/s) =	**2.124E-06**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

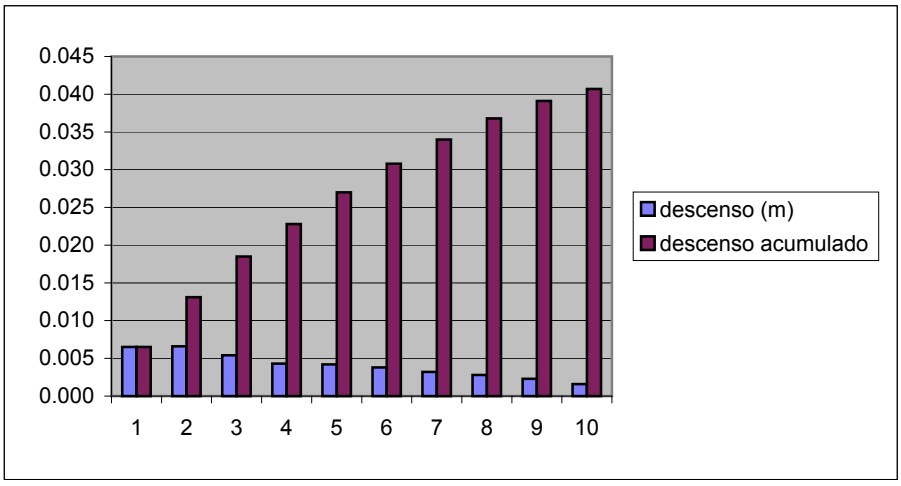
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Impulsión Forua
Sondeo:	SM-11
Ensayo:	LFR-2
Nivel ensayado:	5.6-9.0
Materiales:	Limo gris

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**5.90**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**3.40**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.40**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	1.700	1.694	0.007	60	**1.955E-08**	**8.328E-08**
2	1.694	1.687	0.007	60	**1.985E-08**	**4.245E-08**
3	1.687	1.682	0.005	60	**1.624E-08**	**2.324E-08**
4	1.682	1.677	0.004	60	**1.293E-08**	**1.392E-08**
5	1.677	1.673	0.004	60	**1.263E-08**	**1.090E-08**
6	1.673	1.669	0.004	60	**1.143E-08**	**8.239E-09**
7	1.669	1.666	0.003	60	**9.621E-09**	**5.960E-09**
8	1.666	1.663	0.003	60	**8.418E-09**	**4.571E-09**
9	1.663	1.661	0.002	60	**6.915E-09**	**3.343E-09**
10	1.661	1.659	0.002	60	**4.810E-09**	**2.095E-09**

K1 (m/s) =	**1.224E-08**
K2 (m/s) =	**1.980E-08**

K media (m/s) =	**1.602E-08**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RÍA DE MUNDAKA

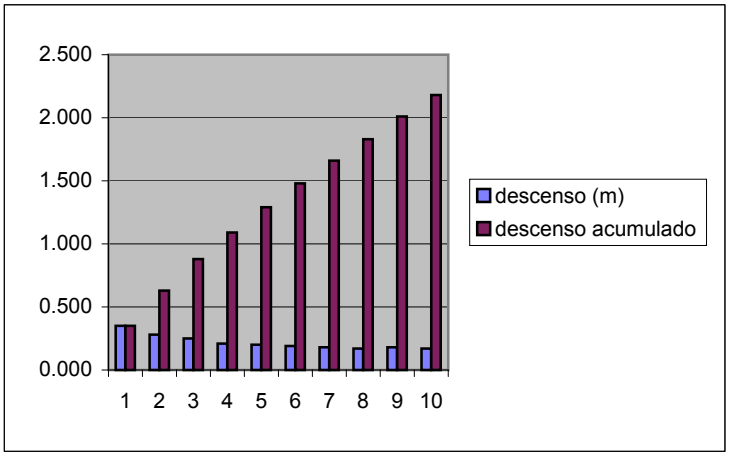
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia. PR-2
Sondeo:	SM-2
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	2.0-7.0
Materiales:	Gravas y arenas

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**2.10**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**5.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.80**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	2.100	1.750	0.350	60	**1.342E-06**	**2.854E-06**
2	1.750	1.470	0.280	60	**1.065E-06**	**1.365E-06**
3	1.470	1.220	0.250	60	**9.474E-07**	**9.727E-07**
4	1.220	1.010	0.210	60	**7.922E-07**	**7.392E-07**
5	1.010	0.810	0.200	60	**7.537E-07**	**6.901E-07**
6	0.810	0.620	0.190	60	**7.152E-07**	**6.953E-07**
7	0.620	0.440	0.180	60	**6.768E-07**	**7.617E-07**
8	0.440	0.270	0.170	60	**6.385E-07**	**9.398E-07**
9	0.270	0.090	0.180	60	**6.768E-07**	**1.744E-06**
10	0.090	-0.080	0.170	60	**6.385E-07**	**5.338E-05**

K1 (m/s) =	**6.872E-07**
K2 (m/s) =	**5.345E-06**

K media (m/s) =	**3.016E-06**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RÍA DE MUNDAKA

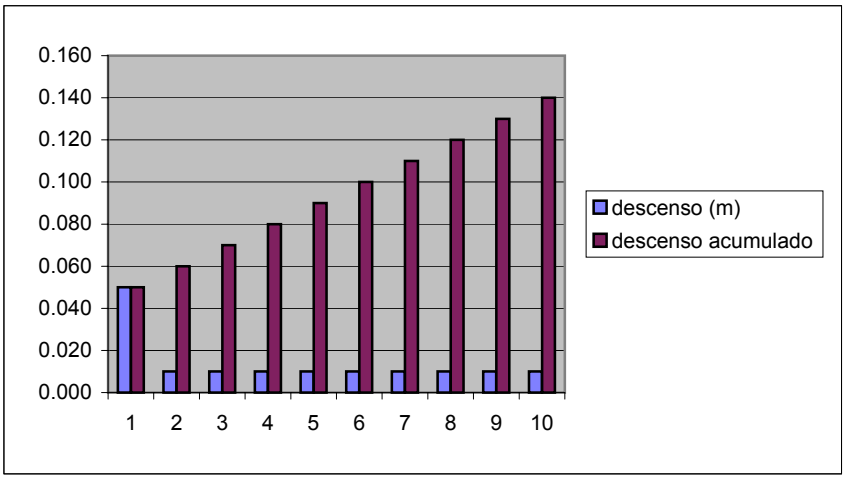
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo Murueta 2
Sondeo:	SM-5
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	3.0-5.0
Materiales:	Ofitas meteorizadas

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**3.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**2.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**2.55**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	3.300	3.250	0.050	60	**3.971E-07**	**5.049E-07**
2	3.250	3.240	0.010	60	**7.905E-08**	**5.096E-08**
3	3.240	3.230	0.010	60	**7.905E-08**	**3.408E-08**
4	3.230	3.220	0.010	60	**7.905E-08**	**2.564E-08**
5	3.220	3.210	0.010	60	**7.905E-08**	**2.057E-08**
6	3.210	3.200	0.010	60	**7.905E-08**	**1.720E-08**
7	3.200	3.190	0.010	60	**7.905E-08**	**1.479E-08**
8	3.190	3.180	0.010	60	**7.905E-08**	**1.298E-08**
9	3.180	3.170	0.010	60	**7.905E-08**	**1.157E-08**
10	3.170	3.160	0.010	60	**7.905E-08**	**1.045E-08**

K1 (m/s) =	**1.056E-07**
K2 (m/s) =	**6.179E-08**

K media (m/s) =	**8.368E-08**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

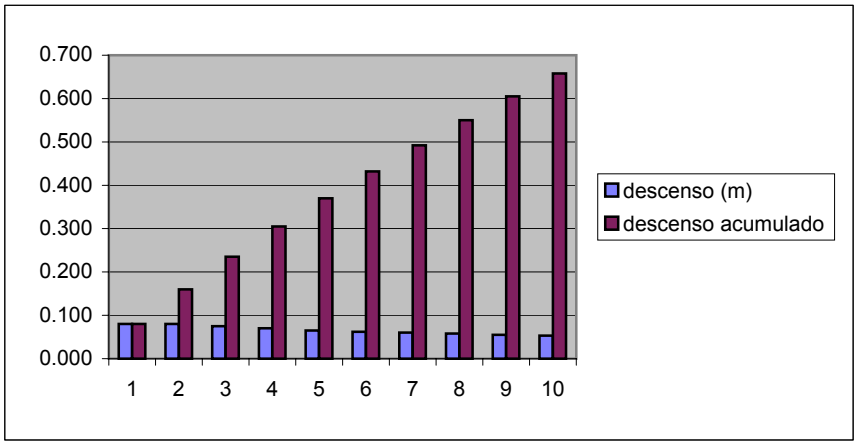
Trabajo:	Tramo Gernika - Forua: Bombeo Murueta 3
Sondeo:	SM-7
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	2.0-5.0
Materiales:	Ofita meteorizada

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**2.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**3.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.10**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	1.400	1.320	0.080	60	**5.346E-07**	**1.420E-06**
2	1.320	1.240	0.080	60	**5.346E-07**	**7.542E-07**
3	1.240	1.165	0.075	60	**5.008E-07**	**5.018E-07**
4	1.165	1.095	0.070	60	**4.671E-07**	**3.738E-07**
5	1.095	1.030	0.065	60	**4.335E-07**	**2.953E-07**
6	1.030	0.968	0.062	60	**4.133E-07**	**2.497E-07**
7	0.968	0.908	0.060	60	**3.998E-07**	**2.206E-07**
8	0.908	0.850	0.058	60	**3.864E-07**	**1.991E-07**
9	0.850	0.795	0.055	60	**3.663E-07**	**1.793E-07**
10	0.795	0.742	0.053	60	**3.529E-07**	**1.665E-07**

K1 (m/s) =	**4.389E-07**
K2 (m/s) =	**4.360E-07**

K media (m/s) =	**4.375E-07**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

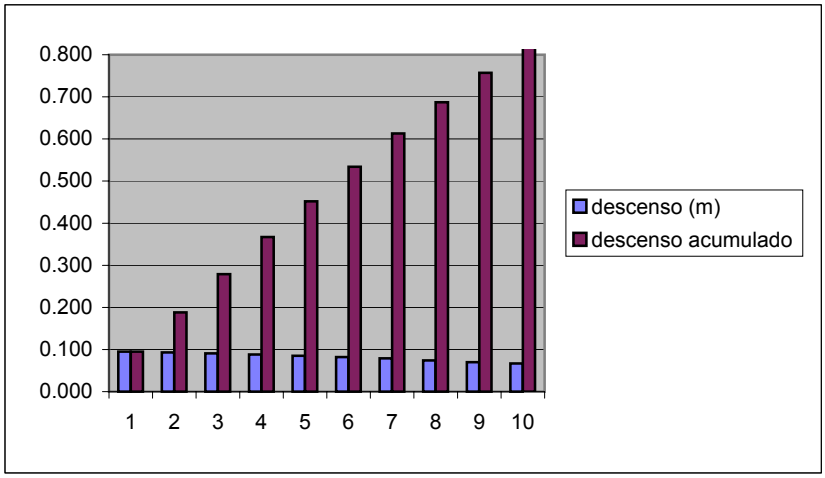
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo Murueta 4
Sondeo:	SM-9
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	2.0-4.0
Materiales:	Limo arenoso

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**2.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**2.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**0.50**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	2.300	2.205	0.095	60	**9.918E-07**	**1.395E-06**
2	2.205	2.112	0.093	60	**9.706E-07**	**7.125E-07**
3	2.112	2.021	0.091	60	**9.494E-07**	**4.855E-07**
4	2.021	1.933	0.088	60	**9.177E-07**	**3.680E-07**
5	1.933	1.848	0.085	60	**8.860E-07**	**2.974E-07**
6	1.848	1.766	0.082	60	**8.543E-07**	**2.501E-07**
7	1.766	1.687	0.079	60	**8.227E-07**	**2.162E-07**
8	1.687	1.613	0.074	60	**7.700E-07**	**1.854E-07**
9	1.613	1.543	0.070	60	**7.280E-07**	**1.630E-07**
10	1.543	1.476	0.067	60	**6.964E-07**	**1.468E-07**

K1 (m/s) =	**8.587E-07**
K2 (m/s) =	**4.220E-07**

K media (m/s) =	**6.403E-07**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

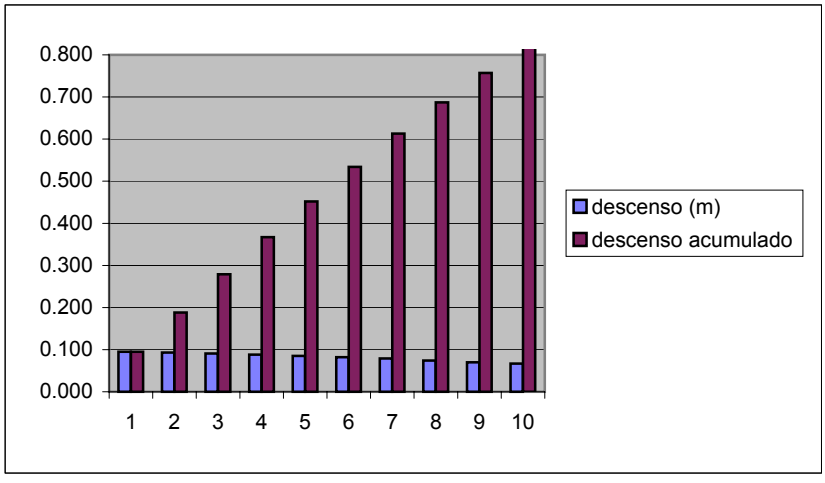
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo Murueta 4
Sondeo:	SM-9
Ensayo:	LFR-2
Nivel ensayado:	4.0-6.0
Materiales:	Ofita meteorizada

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**4.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**2.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**0.50**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	4.300	4.230	0.070	60	**4.514E-07**	**5.428E-07**
2	4.230	4.160	0.070	60	**4.514E-07**	**2.759E-07**
3	4.160	4.100	0.060	60	**3.866E-07**	**1.602E-07**
4	4.100	4.050	0.050	60	**3.218E-07**	**1.014E-07**
5	4.050	4.010	0.040	60	**2.572E-07**	**6.565E-08**
6	4.010	3.970	0.040	60	**2.572E-07**	**5.526E-08**
7	3.970	3.940	0.030	60	**1.927E-07**	**3.584E-08**
8	3.940	3.920	0.020	60	**1.284E-07**	**2.104E-08**
9	3.920	3.900	0.020	60	**1.284E-07**	**1.880E-08**
10	3.900	3.885	0.015	60	**9.623E-08**	**1.274E-08**

K1 (m/s) =	**2.671E-07**
K2 (m/s) =	**1.290E-07**

K media (m/s) =	**1.981E-07**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

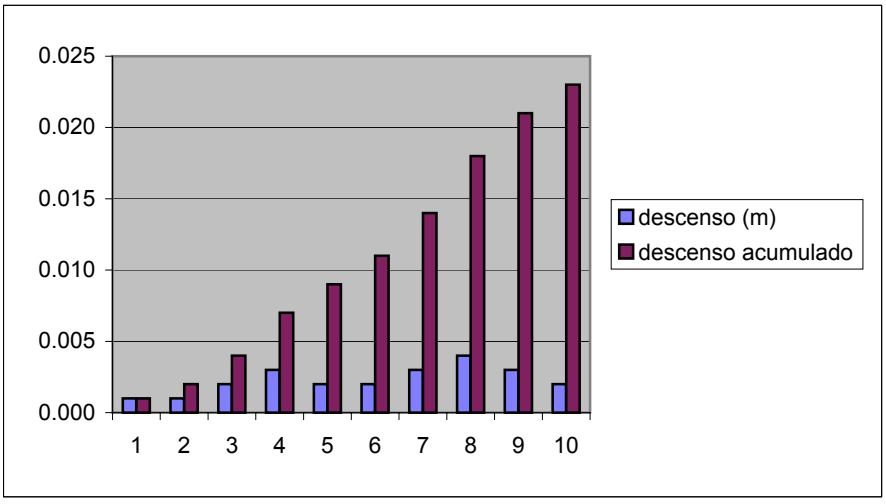
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo Murueta 5
Sondeo:	SM-10
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	1.9-4.0
Materiales:	Limo marrón

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**2.20**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**2.10**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.60**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	2.200	2.199	0.001	60	**1.008E-08**	**1.451E-08**
2	2.199	2.198	0.001	60	**1.008E-08**	**7.259E-09**
3	2.198	2.196	0.002	60	**2.017E-08**	**9.686E-09**
4	2.196	2.193	0.003	60	**3.026E-08**	**1.091E-08**
5	2.193	2.191	0.002	60	**2.017E-08**	**5.825E-09**
6	2.191	2.189	0.002	60	**2.017E-08**	**4.858E-09**
7	2.189	2.186	0.003	60	**3.026E-08**	**6.253E-09**
8	2.186	2.182	0.004	60	**4.035E-08**	**7.307E-09**
9	2.182	2.179	0.003	60	**3.026E-08**	**4.879E-09**
10	2.179	2.177	0.002	60	**2.017E-08**	**2.931E-09**

K1 (m/s) =	**2.320E-08**
K2 (m/s) =	**7.442E-09**

K media (m/s) =	**1.532E-08**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

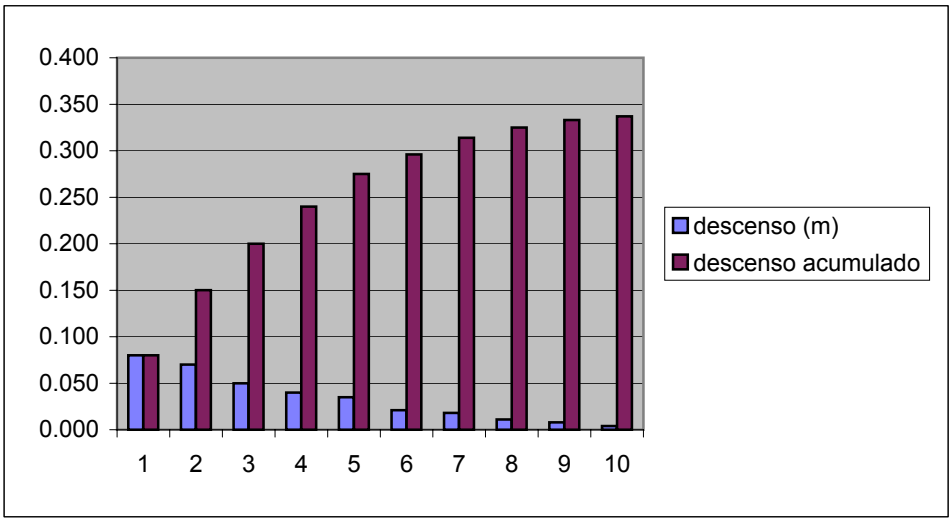
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Impulsión Forua
Sondeo:	SM-11
Ensayo:	LFR-1
Nivel ensayado:	2.0-5.4
Materiales:	Limo marrón

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**2.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**3.40**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.40**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	2.300	2.220	0.080	60	**4.615E-07**	**7.696E-07**
2	2.220	2.150	0.070	60	**4.033E-07**	**3.482E-07**
3	2.150	2.100	0.050	60	**2.874E-07**	**1.705E-07**
4	2.100	2.060	0.040	60	**2.296E-07**	**1.045E-07**
5	2.060	2.025	0.035	60	**2.008E-07**	**7.451E-08**
6	2.025	2.004	0.021	60	**1.203E-07**	**3.777E-08**
7	2.004	1.986	0.018	60	**1.030E-07**	**2.802E-08**
8	1.986	1.975	0.011	60	**6.291E-08**	**1.509E-08**
9	1.975	1.967	0.008	60	**4.574E-08**	**9.805E-09**
10	1.967	1.963	0.004	60	**2.286E-08**	**4.426E-09**

K1 (m/s) =	**1.937E-07**
K2 (m/s) =	**1.562E-07**

K media (m/s) =	**1.750E-07**



ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC
COLECTOR DE LA RIA DE MUNDAKA

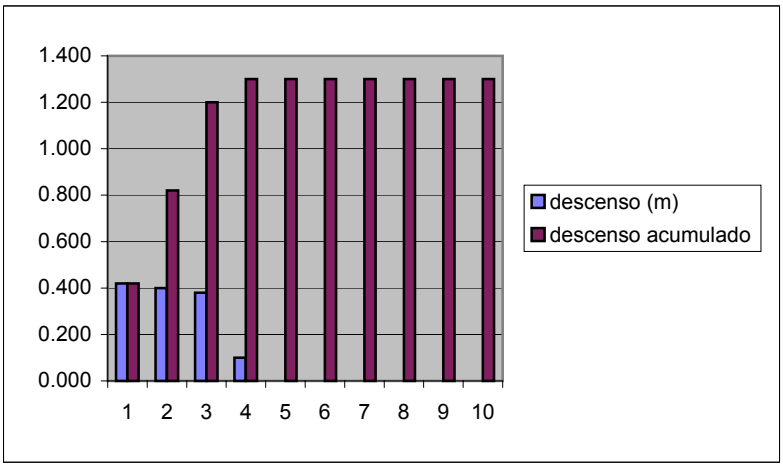
Trabajo:	Tramo Gernika - Busturia: Bombeo de Busturia
Sondeo:	SM-1
Ensayo:	LFR-2
Nivel ensayado:	3.0-8.0
Materiales:	Gravas y arenas

(H1) Longitud del tramo revestido (m.)	**1.30**
(De) diámetro interior tubo de revestimiento (m.)	**0.094**
(a) longitud del tramo ensayado (m.)	**5.00**
(D) diámetro de la cavidad ensayada (m.)	**0.100**
(N) cota del nivel freático (m.)	**1.00**
(?) Entubación por encima de la cota del terreno (m.)	**0.30**

intervalo t (min)	H inic. (m)	H fin (m)	descenso (m)	tiempo (s)	k1 parcial (m/s)	k2 parcial (m/s)
1	1.300	0.880	0.420	60	**1.986E-06**	**6.049E-06**
2	0.880	0.480	0.400	60	**1.886E-06**	**4.618E-06**
3	0.480	0.100	0.380	60	**1.786E-06**	**6.857E-06**
4	0.100	0.000	0.100	60	**4.522E-07**	**7.850E-06**
5	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**
6	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**
7	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**
8	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**
9	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**
10	0.000	0.000	0.000	60	**0.000E+00**	**0.000E+00**

K1 (m/s) =	**6.110E-07**
K2 (m/s) =	**2.537E-06**

K media (m/s) =	**1.574E-06**



APÉNDICE Nº9.3

Ensayos de penetración dinámica

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO

Cliente: FULCRUM
Obra: Gernika-Busturia
Localidad: Gernika

Características Técnico-Instrumentales Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Ref. Norma	DIN 4094	
Peso masa de golpeo	30	Kg
Altura de caída libre	0,20	m
Peso sistema de golpeo	21	Kg
Diámetro puntaza cónica	35,68	mm
Área de base puntaza	10	cm²
Largo del varillaje	1	m
Peso varillaje al metro	2,9	Kg/m
Profundidad niple primer varillaje	0,80	m
Avance puntaza	0,10	m
Número golpes por puntaza	N(10)	
Coefic. correlación	0,761	
Revestimiento/lodos	NO	
Ángulo de apertura puntaza	60	°

OPERADOR
JP
LURGINTZA

RESPONSABLE
LURGINTZA

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Notas ilustrativas – Diferentes tipologías de penetrómetros dinámicos

El ensayo penetrométrico dinámico consiste en hincar en el terreno una punta cónica (en tractos consecutivos δ) midiendo el número de golpes N necesarios.

Los ensayos Penetrométricos Dinámicos son muy conocidos e utilizados en el campo por los geólogos y geotécnicos dada su simplicidad ejecutiva, economía y rapidez de ejecución.

Su elaboración, interpretación y visualización gráfica consiente "catalogar y crear parámetros" del suelo atravesándolo con una imagen continua, que permite también hacer una comparación de las durezas de los diferentes niveles atravesados y una correlación directa con sondeos para la determinación estratigráfica.

La sonda penetrométrica permite además reconocer bastante bien el espesor de los mantos del subsuelo, la cota de eventuales niveles freáticos y superficies de rotura sobre los taludes, así como la consistencia del terreno en general.

La utilización de los datos recabados de correlaciones indirectas y haciendo referencia a varios autores, debe de todas formas hacerse con cautela y si es posible, después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

Los elementos característicos del penetrómetro dinámico son los siguientes:

- peso masa de golpeo M
- altura de caída libre H
- punta cónica: diámetro base cono D, área base A (ángulo de apertura α)
- Avance (penetración) δ
- presencia o no del revestimiento externo (lodos bentoníticos).

Con referencia a la clasificación ISSMFE (1988) de los diferentes tipos de penetrómetros dinámicos (ver la tabla abajo) se da una primer subdivisión en cuatro clases (con base en el peso M de la masa de golpeo):

- tipo LIVIANO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESADO (DPH)
- tipo SUPERPESADO (DPSH)

Clasificación ISSMFE de los penetrómetros dinámicos:

Tipo	Sigla de referencia	peso de la masa M (Kg)	Prof. Máx. estudio golpeo (m)
Liviano	DPL (Light)	M ≤10	8
Medio	DPM (Medium)	10<M <40	20-25
Pesado	DPH (Heavy)	40≤M <60	25
Súper pesado (Super Heavy)	DPSH	M≥60	25

Correlación con Nspt

Ya que el ensayo de penetración estándar (SPT) representa hoy en día uno de los medios más conocidos y económicos para adquirir información sobre el subsuelo, la mayor parte de las correlaciones existentes tienen que ver con los valores del número de golpes Nspt obtenido con dicha prueba, por lo tanto se presenta la necesidad de relacionar el número de golpes de un ensayo dinámico con Nspt. El pasaje se da por:

$$Nspt = \beta_t N$$

Donde:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

en donde Q es la energía específica por golpe y Qspt es la referida a la prueba SPT.

La energía específica por golpe se calcula como sigue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

Donde

M = peso masa de golpeo;

M' = peso varillaje;

H = altura de caída;

A = área base punta cónica;

δ = intervalo de avance.

Valuación resistencia dinámica a la punta (Rpd)

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistencia dinámica punta (área A)
e = hinca promedio por golpe δ/ N
M = peso masa de golpeo (altura caída H)
P = peso total varillaje sistema golpeo

Metodología de Elaboración

Las elaboraciones han sido efectuadas mediante un programa de cálculo automático, Dynamic Probing, de GeoStru Software.

El programa calcula el porcentaje de energías transmitidas (coeficiente de correlación con SPT) con las elaboraciones propuestas por Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permite además utilizar los datos obtenidos de la realización de ensayos de penetración dinámica para extrapolar útiles informaciones geotécnicas y geológicas.

Una vasta experiencia adquirida, unida a una buena interpretación y correlación permiten a menudo obtener datos útiles para el proyecto y frecuentemente datos más verídicos que muchos de los de las bibliografías sobre litologías y datos geotécnicos determinados en las verticales litológicas de pocos ensayos de laboratorio efectuados como representación

general de una vertical heterogénea no uniforme y/o compleja.

En particular obtener información sobre:

- El avance vertical y horizontal de los intervalos estratigráficos,
- la caracterización litológica de las unidades estratigráficas,
- los parámetros geotécnicos sugeridos por varios autores en función de los valores del número de golpes y de la resistencia en la punta.

Evaluaciones estadísticas y correlaciones

Elaboración estadistica

Permite la elaboración estadística de los datos numéricos de Dynamic Probing, utilizando en el cálculo valores representativos del estrato considerado un valor inferior o mayor al promedio aritmético del estrato (de por sí el dato mayormente utilizado); los valores posibles son:

Promedio
Promedio aritmético de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio mínimo
Valor estadístico inferior al promedio aritmético de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Máximo
Valor máximo de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Mínimo
Valor mínimo de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Desviación estándar
Valore estadístico de desviación de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio + s
Promedio + desviación (valor estadístico) de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio - s
Promedio - desviación (valor estadístico) de los valores del número de golpes en el estrato considerado.

Presión admisible

Presión admisible específica en el ínter estrato (con efecto de reducción energía por plegamiento varillaje o no) calculada según las conocidas elaboraciones propuestas por Herminier, aplicando un coeficiente de seguridad (generalmente = 20-22) que corresponde a un coeficiente de seguridad standard de las cimentaciones igual a 4, con una geometría standard de longitud igual a 1 mt. Y empotramiento d = 1 mt.

Correlaciones geotécnicas terrenos sin cohesión

Liquefacción

Permite calcular, utilizando datos Nspt, el potencial de licuefacción de los suelos (predominantemente arenosos).
Con la relación de SHI-MING (1982), aplicable a terrenos arenosos poco finos, la licuefacción resulta posible solamente si Nspt del estrato considerado resulta inferior a Nspt crítico calculado con la elaboración de SHI-MING.

Corrección Nspt en presencia de nivel freático

Nspt correcto = 15 + 0.5 * (Nspt - 15)
Nspt es el valor promedio en el estrato
La corrección se aplica en presencia de nivel freático solo si el número de golpes es mayor que 15 (la corrección se efectúa si todo el

estrato está en nivel freático).

Ángulo de rozamiento interno

- (Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956) válida para suelos que no sean blandos en prof. < 5 mt.; correlación válida para arenas y gravas representa valores medios. - Correlación histórica muy usada, válida para prof. < 5 mt. para suelos sobre nivel freático y < 8 mt. para terrenos en nivel freático (tensiones < 8-10 t/mq).

(Meyerhof 1956) Correlación válida para suelos arcillosos y arcillosos-margosos fracturados, terrenos sueltos mantos fragmentados (en variación experimental de datos).

(Sowers 1961) Ángulo de rozamiento interno en grados válido para arenas en general (cond. óptimas para prof. < 4 mt. sobre nivel freático y < 7 mt. para terrenos en nivel freático) σ>5 t/mq.

(De Mello) Correlación válida para suelos predominantemente arenosos y arenosos-gravosos (en variación experimental de datos) con ángulo de rozamiento interno < 38°.

(Malcev 1964) Ángulo de rozamiento interno en grados válido para arenas en general (cond. óptimas para prof. > 2 mt. y para valores de ángulo de rozamiento interno < 38°

(Schmertmann 1977) Ángulo de rozamiento interno (grados) para varios tipos litológicos (valores máximos). Nota: valores a menudo demasiado optimistas ya que se deducen de correlaciones indirectas de Dr %.

Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Ángulo de rozamiento interno en grados válido para arenas - arenas finas o limosas y limos orgánicos (cond. óptimas para prof. > 8 mt. sobre nivel freático y > 15 mt. para terrenos en nivel freático) σ>15 t/mq.

Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY). Ángulo de rozamiento interno válido arenas medias gruesas a gravosas.

Ángulo de rozamiento interno en grados (Owasaki & Iwasaki) válido para arenas - arenas medias y gruesas-gravosas (cond. óptimas para prof. > 8 mt. sobre nivel freático y > 15 mt. para terrenos en nivel freático) s>15 t/mq.

Meyerhof 1965 - Correlación válida para terrenos por arenas con % de limo < 5% a profundidad < 5 mt. y con % di limo > 5% a profundidad < 3 mt.

Mitchell y Katti (1965) - Correlación válida para arenas y gravas.

***Densidad relativa** (%)*

- Gibbs & Holtz (1957) correlación válida para cualquier presión eficaz, para gravas Dr se sobre estima, para limos es subestimado.

(Skempton 1986) elaboración válida para limos y arenas y arenas de finas a gruesas NC en cualquier presión eficaz, para gravas el valor de Dr % se sobreestima, para limos se subestima.

Meyerhof (1957).

(Schultze & Menzenbach 1961) para arenas finas y gravosas NC, método válido para cualquier valor de presión eficaz en depósitos NC, para gravas el valor de Dr % se sobreestima, para limos es subestimado.

***Modulo De Young** (Ey)*

- Terzaghi- elaboración válida para arena limpia y arena con grava sin considerar la presión eficaz.
- Schmertmann (1978), correlación válida para varios tipos litológicos.
- Schultze-menzenbach, correlación válida para varios tipos litológicos.
- D'Appollonia y otros (1970), correlación válida para arena, arena SC, arena NC y grava
- Bowles (1982), correlación válida para arena arcillosa, arena limosa, limo arenoso, arena media, arena y grava.

Modulo Edométrico

- Begemann (1974) elaboración derivada de experiencias en Grecia, correlación valida para limo con arena, arena y grava.
- Buismann-sanglerat, correlación valida para arena y arena arcillosa.
- Farrent (1963) valida para arenas, algunas veces para arenas con grava (en variación experimental de datos).
- Menzenbach y Malcev valida para arenas finas, arena gravosa y arena y grava.

Estado de consistenciaa

- Clasificación A.G.I. 1977

Peso Específico Gama

- Meyerhof y otros, válida para arenas, gravas, limos, limo arenoso.

Peso Específico saturado

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967.Correlación valida para especifico del material igual a cerca G=2,65 t/mc) y para peso específico seco variable de 1,33 (Nspt=0) a 1,99 (Nspt=95)

Modulo de poisson

- Clasificación A.G.I.

Potencial de licuefacción (Stress Ratio)

- Seed-Idriss 1978-1981. Tal correlación es valida solamente para arenas, gravas y limos arenosos, representa la relación entre el esfuerzo dinámico promedio Tau y la tensión vertical de consolidación para la valuación del potencial de licuefacción de las arenas y suelos areno-gravosos con gráficos de los autores.

Velocidad ondas transversales Vs *(m/sec)*

- Tal correlación es válida solamente para suelos sin cohesión arenosos y gravosos.

Modulo de deformación de corte (*G)*

- Ohsaki & Iwasaki – elaboración válida para arenas con finos plásticos y arenas limpias.

Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaboración válida sobretodo para arenas y para tensiones litostáticas comprendidas entre 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo de reacción *(Ko)*

- Navfac 1971-1982 - elaboración válida para arenas, gravas, limos, limos arenosos.

Resistencia a la punta del Penetrómetro Estático *(Qc)*

- Robertson 1983 Qc

Correlaciones geotecnicas terrenos cohesivos

Cohesión no drenada

- Benassi & Vannelli- correlaciones provenientes de experiencias de la empresa constructora Penetrometri SUNDA 1983
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlación valida para arcillas arenosas –orgánicas NC con Nspt <8, arcillas limosas-orgánicas medianamente plásticas, arcillas margosas alteradas-fracturadas.

Terzaghi-Peck (1948). *Cu mín.-máx.*

- Sanglerat, de datos Penetr. Estático para suelos cohesivos saturados, tal correlación no es válida para arcillas sensitivas con sensitividad >5, para arcillas sobre consolidadas fracturadas y para limos de baja plasticidad.
- Sanglerat, (para arcillas limo-arenosas con poca cohesión), valores válidos para resistencias penetrométricas < 10 golpes. Para resistencias penetrométricas > 10 la elaboración válida es siempre la de las "arcillas plásticas " de Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Cohesión sin drenaje Cu (Kg/cmq) para arcillas limosas y arcillas de baja, media y alta plasticidad, (Cu-Nspt-grado de plasticidad).
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valores medios), válida para arcillas y limos arcillosos con Nc=20 y Qc/Nspt=2
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valores mínimos), valida para arcillas NC.
- Fletcher 1965 - (Arcilla de Chicago) Cohesión sin drenaje Cu (Kg/cmq), columna valores válidos para arcillas de media-baja plasticidad
- Houston (1960) - arcilla de media-alta plasticidad.
- Shioi-Fukuni 1982, valida para suelos poco cohesivos y plásticos, arcilla de media-alta plasticidad.
- Begemann.
- De Beer.

Resistencia a la punta del Penetrómetro Estático *(Qc)*

- Robertson 1983 Qc

Modulo Edométrico-Confinado (Mo)

- Stroud e Butler (1975) - para litotipos de media plasticidad, válida para litotipos arcillosos de media-medio-alta plasticidad - de experiencias con arcillas glaciales.
- Stroud e Butler (1975), para litotipos de media-baja plasticidad (IP< 20), válida para litotipos arcillosos de media-baja plasticidad (IP< 20) - de experiencias con arcillas glaciales.
- Vesic (1970) correlación válida para arcillas blandas (valores mínimos y máximos).

Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinado -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, válida para litotipos arcillosos y limosos-arcillosos (relación Qc/Nspt=1.5-2.0).

Buismann- Sanglerat, valida para arcillas compactas (Nspt <30) medias y blandas (Nspt <4) y arcillas arenosas (Nspt=6-12).

Modulo De Young *(Eγ)*

- Schultze-Menzenbach - (Mín. e Máx.), correlación válida para limos coherentes y limos arcillosos con I.P. >15
- D'Appollonia y otros (1983) - correlación válida para arcillas saturadas-arcillas fracturadas.

Estado de consistencia

- Clasificación A.G.I. 1977

Peso Específico Gama

- Meyerhof y otros, valida para arcillas, arcillas arenosas y limosas predominantemente con cohesión.

Peso Específico saturado

- Correlación Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida para condiciones específicas: peso específico del material igual a cerca G=2,70 (t/mc) y para índices de vacío variables da 1,833 (Nspt=0) a 0,545 (Nspt=28)

ENSAYO...PD-1

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 4,30 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	5	0,857	14,30	16,70	0,72	0,83
0,20	9	0,855	25,69	30,06	1,28	1,50
0,30	8	0,853	22,78	26,72	1,14	1,34
0,40	7	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	5	0,849	14,17	16,70	0,71	0,83
0,60	5	0,847	14,14	16,70	0,71	0,83
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	5	0,843	14,08	16,70	0,70	0,83
0,90	5	0,842	13,33	15,85	0,67	0,79
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	5	0,838	13,28	15,85	0,66	0,79
1,20	5	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	6	0,835	15,87	19,01	0,79	0,95
1,40	5	0,833	13,20	15,85	0,66	0,79
1,50	6	0,831	15,80	19,01	0,79	0,95
1,60	5	0,830	13,14	15,85	0,66	0,79
1,70	5	0,828	13,12	15,85	0,66	0,79
1,80	5	0,826	13,09	15,85	0,65	0,79
1,90	5	0,825	12,43	15,08	0,62	0,75
2,00	6	0,823	14,89	18,09	0,74	0,90
2,10	6	0,822	14,86	18,09	0,74	0,90
2,20	6	0,820	14,84	18,09	0,74	0,90
2,30	5	0,819	12,34	15,08	0,62	0,75
2,40	6	0,817	14,78	18,09	0,74	0,90
2,50	6	0,816	14,76	18,09	0,74	0,90
2,60	5	0,814	12,28	15,08	0,61	0,75
2,70	5	0,813	12,25	15,08	0,61	0,75
2,80	4	0,811	9,79	12,06	0,49	0,60
2,90	5	0,810	11,65	14,38	0,58	0,72
3,00	4	0,809	9,30	11,50	0,47	0,58
3,10	3	0,807	6,96	8,63	0,35	0,43
3,20	21	0,706	42,63	60,38	2,13	3,02
3,30	34	0,655	64,01	97,76	3,20	4,89
3,40	33	0,653	62,00	94,89	3,10	4,74
3,50	19	0,752	41,09	54,63	2,05	2,73
3,60	18	0,751	38,86	51,76	1,94	2,59
3,70	16	0,750	34,49	46,01	1,72	2,30
3,80	16	0,748	34,43	46,01	1,72	2,30
3,90	11	0,797	24,10	30,23	1,20	1,51
4,00	11	0,796	24,06	30,23	1,20	1,51
4,10	10	0,795	21,84	27,48	1,09	1,37
4,20	14	0,744	28,61	38,47	1,43	1,92
4,30	100	0,593	162,84	274,81	8,14	13,74

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-1

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	3,1	4,05	Cohesivo	1,70	1,87	--	0,25	18,58	40,50	--	--
2	4,3	19,22	Cohesivo	2,10	---	--	1,30	88,18	192,20	--	--

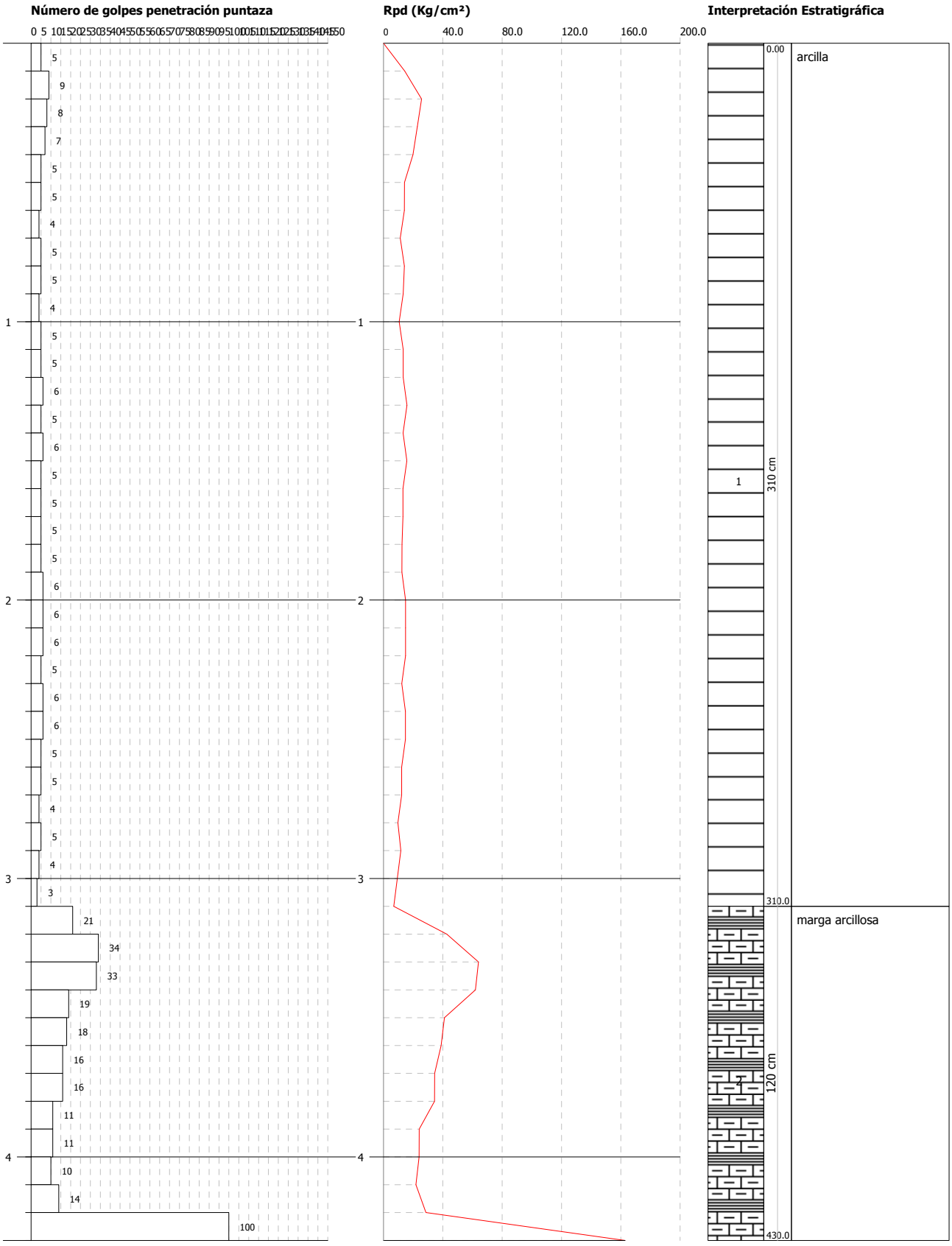
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-1
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:20





Penetrómetro Dinámico PD-1

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-2

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 09/06/2005
Profundidad ensayo 11,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	14	0,807	37,71	46,75	1,89	2,34
0,20	16	0,805	42,99	53,43	2,15	2,67
0,30	11	0,853	31,32	36,73	1,57	1,84
0,40	8	0,851	22,73	26,72	1,14	1,34
0,50	5	0,849	14,17	16,70	0,71	0,83
0,60	4	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	2	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	5	0,835	13,22	15,85	0,66	0,79
1,40	6	0,833	15,84	19,01	0,79	0,95
1,50	5	0,831	13,17	15,85	0,66	0,79
1,60	5	0,830	13,14	15,85	0,66	0,79
1,70	5	0,828	13,12	15,85	0,66	0,79
1,80	4	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	4	0,822	9,91	12,06	0,50	0,60
2,20	3	0,820	7,42	9,05	0,37	0,45
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	3	0,817	7,39	9,05	0,37	0,45
2,50	2	0,816	4,92	6,03	0,25	0,30
2,60	3	0,814	7,37	9,05	0,37	0,45
2,70	4	0,813	9,80	12,06	0,49	0,60
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	2	0,810	4,66	5,75	0,23	0,29
3,00	3	0,809	6,98	8,63	0,35	0,43
3,10	3	0,807	6,96	8,63	0,35	0,43
3,20	2	0,806	4,64	5,75	0,23	0,29
3,30	3	0,805	6,94	8,63	0,35	0,43
3,40	3	0,803	6,93	8,63	0,35	0,43
3,50	4	0,802	9,23	11,50	0,46	0,58
3,60	3	0,801	6,91	8,63	0,35	0,43
3,70	3	0,800	6,90	8,63	0,34	0,43
3,80	3	0,798	6,89	8,63	0,34	0,43
3,90	4	0,797	8,76	10,99	0,44	0,55
4,00	6	0,796	13,13	16,49	0,66	0,82
4,10	3	0,795	6,55	8,24	0,33	0,41
4,20	2	0,794	4,36	5,50	0,22	0,27
4,30	3	0,793	6,53	8,24	0,33	0,41
4,40	2	0,791	4,35	5,50	0,22	0,27
4,50	2	0,790	4,34	5,50	0,22	0,27

4,60	3	0,789	6,51	8,24	0,33	0,41
4,70	3	0,788	6,50	8,24	0,32	0,41
4,80	2	0,787	4,33	5,50	0,22	0,27
4,90	3	0,786	6,21	7,89	0,31	0,39
5,00	2	0,785	4,13	5,26	0,21	0,26
5,10	2	0,784	4,13	5,26	0,21	0,26
5,20	2	0,783	4,12	5,26	0,21	0,26
5,30	3	0,782	6,17	7,89	0,31	0,39
5,40	2	0,781	4,11	5,26	0,21	0,26
5,50	4	0,780	8,21	10,53	0,41	0,53
5,60	3	0,779	6,15	7,89	0,31	0,39
5,70	4	0,778	8,19	10,53	0,41	0,53
5,80	3	0,777	6,14	7,89	0,31	0,39
5,90	3	0,776	5,88	7,57	0,29	0,38
6,00	3	0,775	5,87	7,57	0,29	0,38
6,10	2	0,775	3,91	5,05	0,20	0,25
6,20	2	0,774	3,91	5,05	0,20	0,25
6,30	3	0,773	5,85	7,57	0,29	0,38
6,40	9	0,772	17,54	22,72	0,88	1,14
6,50	7	0,771	13,63	17,67	0,68	0,88
6,60	6	0,770	11,67	15,15	0,58	0,76
6,70	5	0,770	9,71	12,62	0,49	0,63
6,80	5	0,769	9,70	12,62	0,49	0,63
6,90	5	0,768	9,31	12,13	0,47	0,61
7,00	4	0,767	7,44	9,70	0,37	0,49
7,10	5	0,766	9,30	12,13	0,46	0,61
7,20	5	0,766	9,29	12,13	0,46	0,61
7,30	5	0,765	9,28	12,13	0,46	0,61
7,40	5	0,764	9,27	12,13	0,46	0,61
7,50	6	0,763	11,11	14,56	0,56	0,73
7,60	6	0,763	11,10	14,56	0,56	0,73
7,70	5	0,762	9,24	12,13	0,46	0,61
7,80	5	0,761	9,23	12,13	0,46	0,61
7,90	5	0,761	8,88	11,67	0,44	0,58
8,00	4	0,760	7,10	9,34	0,35	0,47
8,10	4	0,759	7,09	9,34	0,35	0,47
8,20	5	0,759	8,85	11,67	0,44	0,58
8,30	6	0,758	10,62	14,01	0,53	0,70
8,40	6	0,757	10,61	14,01	0,53	0,70
8,50	6	0,757	10,60	14,01	0,53	0,70
8,60	5	0,756	8,82	11,67	0,44	0,58
8,70	5	0,755	8,82	11,67	0,44	0,58
8,80	5	0,755	8,81	11,67	0,44	0,58
8,90	5	0,754	8,48	11,25	0,42	0,56
9,00	4	0,753	6,78	9,00	0,34	0,45
9,10	3	0,753	5,08	6,75	0,25	0,34
9,20	3	0,752	5,08	6,75	0,25	0,34
9,30	7	0,752	11,84	15,75	0,59	0,79
9,40	17	0,701	26,82	38,25	1,34	1,91
9,50	20	0,701	31,52	45,00	1,58	2,25
9,60	15	0,700	23,62	33,75	1,18	1,69
9,70	12	0,749	20,23	27,00	1,01	1,35
9,80	11	0,749	18,53	24,75	0,93	1,24
9,90	10	0,748	16,25	21,71	0,81	1,09
10,00	8	0,748	12,99	17,37	0,65	0,87
10,10	9	0,747	14,60	19,54	0,73	0,98
10,20	8	0,747	12,97	17,37	0,65	0,87
10,30	8	0,746	12,96	17,37	0,65	0,87

10,40	11	0,746	17,81	23,88	0,89	1,19
10,50	11	0,745	17,79	23,88	0,89	1,19
10,60	10	0,744	16,16	21,71	0,81	1,09
10,70	9	0,744	14,54	19,54	0,73	0,98
10,80	10	0,743	16,14	21,71	0,81	1,09
10,90	8	0,743	12,47	16,78	0,62	0,84
11,00	8	0,742	12,46	16,78	0,62	0,84
11,10	8	0,742	12,45	16,78	0,62	0,84
11,20	13	0,691	18,85	27,27	0,94	1,36
11,30	11	0,741	17,10	23,08	0,85	1,15
11,40	12	0,740	18,64	25,17	0,93	1,26

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-2

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	9,2	3,20	Cohesivo	1,65	1,86	--	0,20	14,68	32,00	--	--
2	11,4	8,17	Cohesivo	1,91	---	--	0,55	37,48	81,70	--	--

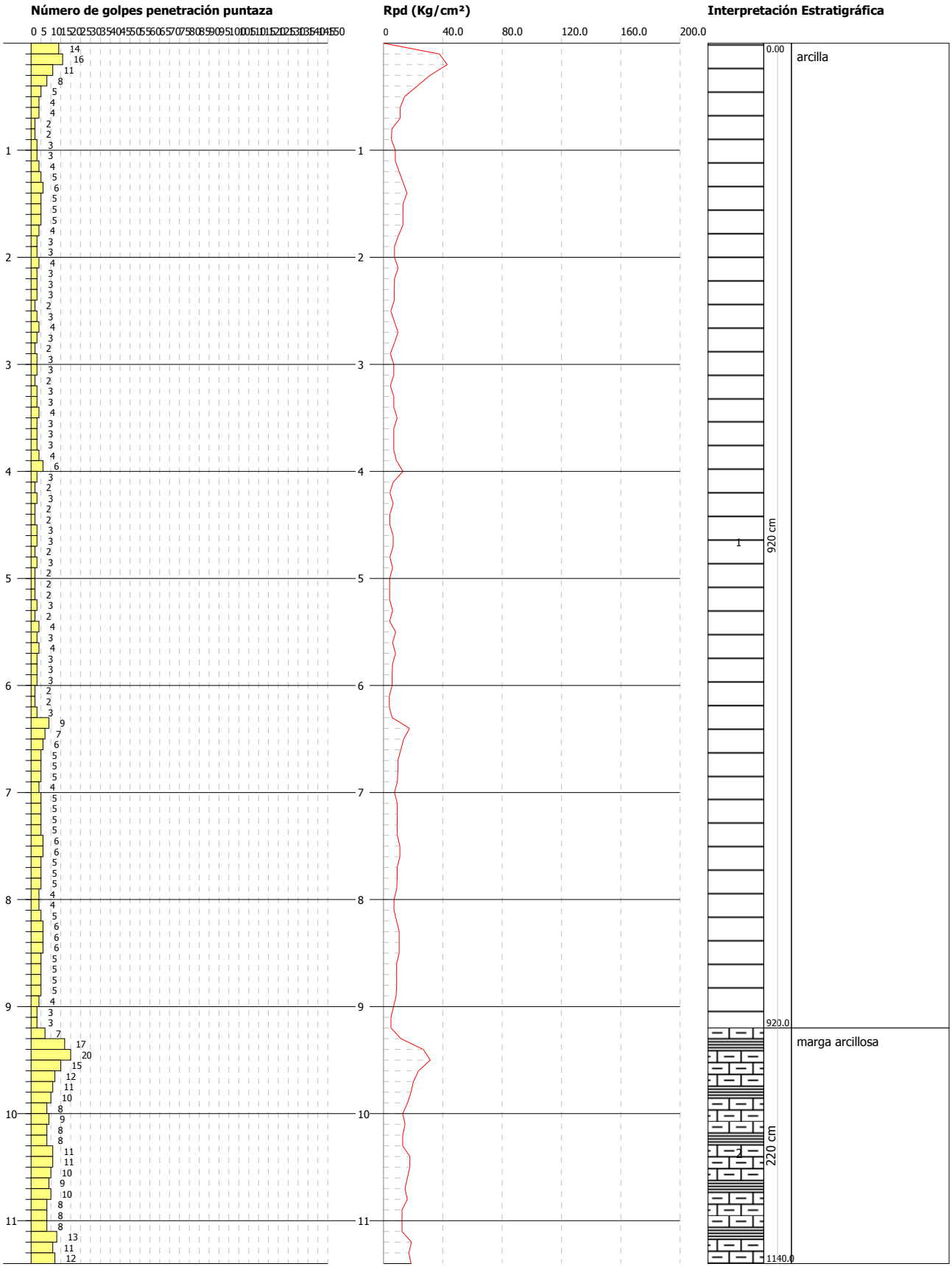
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-2
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :09/06/2005

Escala 1:52





Penetrómetro Dinámico PD-2

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-3

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 09/06/2005
Profundidad ensayo 10,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	5	0,857	14,30	16,70	0,72	0,83
0,20	6	0,855	17,12	20,04	0,86	1,00
0,30	2	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	3	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	4	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	4	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	5	0,835	13,22	15,85	0,66	0,79
1,40	5	0,833	13,20	15,85	0,66	0,79
1,50	6	0,831	15,80	19,01	0,79	0,95
1,60	7	0,830	18,40	22,18	0,92	1,11
1,70	7	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	8	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	8	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	7	0,823	17,37	21,11	0,87	1,06
2,10	7	0,822	17,34	21,11	0,87	1,06
2,20	7	0,820	17,31	21,11	0,87	1,06
2,30	7	0,819	17,28	21,11	0,86	1,06
2,40	9	0,817	22,17	27,14	1,11	1,36
2,50	8	0,816	19,67	24,12	0,98	1,21
2,60	7	0,814	17,19	21,11	0,86	1,06
2,70	7	0,813	17,16	21,11	0,86	1,06
2,80	6	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	7	0,810	16,30	20,13	0,82	1,01
3,00	5	0,809	11,63	14,38	0,58	0,72
3,10	5	0,807	11,61	14,38	0,58	0,72
3,20	6	0,806	13,91	17,25	0,70	0,86
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	6	0,802	13,84	17,25	0,69	0,86
3,60	7	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	7	0,800	16,09	20,13	0,80	1,01
3,80	6	0,798	13,77	17,25	0,69	0,86
3,90	7	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	6	0,796	13,13	16,49	0,66	0,82
4,10	6	0,795	13,11	16,49	0,66	0,82
4,20	7	0,794	15,27	19,24	0,76	0,96
4,30	7	0,793	15,25	19,24	0,76	0,96
4,40	6	0,791	13,05	16,49	0,65	0,82
4,50	7	0,790	15,20	19,24	0,76	0,96

4,60	7	0,789	15,18	19,24	0,76	0,96
4,70	7	0,788	15,16	19,24	0,76	0,96
4,80	8	0,787	17,30	21,98	0,87	1,10
4,90	8	0,786	16,55	21,05	0,83	1,05
5,00	8	0,785	16,53	21,05	0,83	1,05
5,10	7	0,784	14,44	18,42	0,72	0,92
5,20	8	0,783	16,48	21,05	0,82	1,05
5,30	9	0,782	18,52	23,68	0,93	1,18
5,40	8	0,781	16,44	21,05	0,82	1,05
5,50	9	0,780	18,48	23,68	0,92	1,18
5,60	9	0,779	18,45	23,68	0,92	1,18
5,70	10	0,778	20,48	26,32	1,02	1,32
5,80	10	0,777	20,45	26,32	1,02	1,32
5,90	10	0,776	19,60	25,25	0,98	1,26
6,00	10	0,775	19,58	25,25	0,98	1,26
6,10	11	0,775	21,51	27,77	1,08	1,39
6,20	11	0,774	21,49	27,77	1,07	1,39
6,30	12	0,773	23,41	30,29	1,17	1,51
6,40	12	0,772	23,39	30,29	1,17	1,51
6,50	13	0,721	23,67	32,82	1,18	1,64
6,60	11	0,770	21,39	27,77	1,07	1,39
6,70	11	0,770	21,37	27,77	1,07	1,39
6,80	7	0,769	13,59	17,67	0,68	0,88
6,90	12	0,768	22,36	29,11	1,12	1,46
7,00	12	0,767	22,33	29,11	1,12	1,46
7,10	12	0,766	22,31	29,11	1,12	1,46
7,20	12	0,766	22,29	29,11	1,11	1,46
7,30	11	0,765	20,41	26,68	1,02	1,33
7,40	11	0,764	20,39	26,68	1,02	1,33
7,50	11	0,763	20,37	26,68	1,02	1,33
7,60	12	0,763	22,20	29,11	1,11	1,46
7,70	11	0,762	20,33	26,68	1,02	1,33
7,80	13	0,711	22,43	31,54	1,12	1,58
7,90	13	0,711	21,57	30,35	1,08	1,52
8,00	13	0,710	21,55	30,35	1,08	1,52
8,10	15	0,709	24,84	35,02	1,24	1,75
8,20	15	0,709	24,81	35,02	1,24	1,75
8,30	15	0,708	24,79	35,02	1,24	1,75
8,40	16	0,707	26,42	37,35	1,32	1,87
8,50	17	0,707	28,04	39,69	1,40	1,98
8,60	15	0,706	24,72	35,02	1,24	1,75
8,70	16	0,705	26,35	37,35	1,32	1,87
8,80	17	0,705	27,97	39,69	1,40	1,98
8,90	16	0,704	25,35	36,00	1,27	1,80
9,00	17	0,703	26,91	38,25	1,35	1,91
9,10	17	0,703	26,89	38,25	1,34	1,91
9,20	18	0,702	28,44	40,50	1,42	2,03
9,30	18	0,702	28,42	40,50	1,42	2,03
9,40	18	0,701	28,39	40,50	1,42	2,03
9,50	18	0,701	28,37	40,50	1,42	2,03
9,60	16	0,700	25,20	36,00	1,26	1,80
9,70	15	0,699	23,60	33,75	1,18	1,69
9,80	21	0,649	30,66	47,25	1,53	2,36
9,90	25	0,648	35,19	54,28	1,76	2,71
10,00	20	0,698	30,30	43,43	1,51	2,17
10,10	19	0,697	28,76	41,25	1,44	2,06
10,20	20	0,697	30,25	43,43	1,51	2,17
10,30	79	0,546	93,67	171,53	4,68	8,58

10,40	100	0,546	118,45	217,13	5,92	10,86

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-3

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	8,0	5,94	Cohesivo	1,81	1,89	--	0,37	27,25	59,40	--	--
2	10,2	13,28	Cohesivo	2,04	---	--	0,90	60,93	132,80	--	--
3	10,4	68,11	Cohesivo	8,37	---	--	4,60	312,49	681,10	--	--

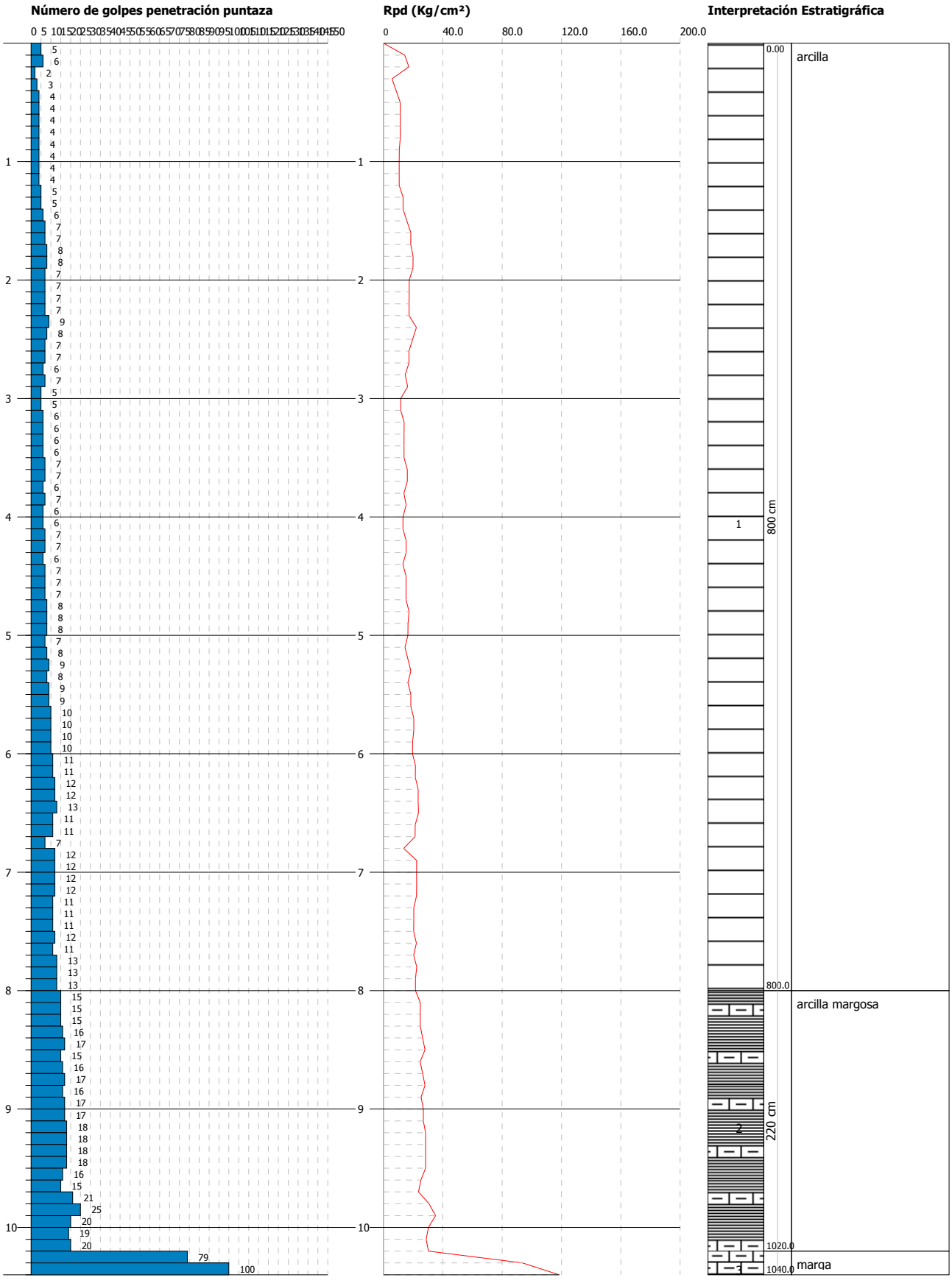
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-3
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :09/06/2005

Escala 1:47





Penetrómetro Dinámico PD-3

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-4

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 8,80 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	2	0,855	5,71	6,68	0,29	0,33
0,30	1	0,853	2,85	3,34	0,14	0,17
0,40	3	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	6	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	3	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	3	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	3	0,842	8,00	9,51	0,40	0,48
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	3	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	4	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	7	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	9	0,826	23,57	28,52	1,18	1,43
1,90	7	0,825	17,41	21,11	0,87	1,06
2,00	8	0,823	19,86	24,12	0,99	1,21
2,10	8	0,822	19,82	24,12	0,99	1,21
2,20	6	0,820	14,84	18,09	0,74	0,90
2,30	6	0,819	14,81	18,09	0,74	0,90
2,40	9	0,817	22,17	27,14	1,11	1,36
2,50	6	0,816	14,76	18,09	0,74	0,90
2,60	6	0,814	14,73	18,09	0,74	0,90
2,70	9	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	9	0,811	22,02	27,14	1,10	1,36
2,90	9	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	10	0,809	23,25	28,75	1,16	1,44
3,10	11	0,807	25,54	31,63	1,28	1,58
3,20	10	0,806	23,18	28,75	1,16	1,44
3,30	11	0,805	25,45	31,63	1,27	1,58
3,40	11	0,803	25,41	31,63	1,27	1,58
3,50	11	0,802	25,37	31,63	1,27	1,58
3,60	11	0,801	25,33	31,63	1,27	1,58
3,70	13	0,750	28,02	37,38	1,40	1,87
3,80	15	0,748	32,28	43,13	1,61	2,16
3,90	13	0,747	26,69	35,73	1,33	1,79
4,00	13	0,746	26,65	35,73	1,33	1,79
4,10	13	0,745	26,61	35,73	1,33	1,79
4,20	14	0,744	28,61	38,47	1,43	1,92
4,30	12	0,793	26,14	32,98	1,31	1,65
4,40	11	0,791	23,92	30,23	1,20	1,51
4,50	12	0,790	26,06	32,98	1,30	1,65

4,60	15	0,739	30,47	41,22	1,52	2,06
4,70	16	0,738	32,46	43,97	1,62	2,20
4,80	20	0,737	40,51	54,96	2,03	2,75
4,90	20	0,736	38,74	52,63	1,94	2,63
5,00	24	0,685	43,26	63,16	2,16	3,16
5,10	25	0,684	45,00	65,79	2,25	3,29
5,20	30	0,683	53,92	78,95	2,70	3,95
5,30	32	0,632	53,22	84,21	2,66	4,21
5,40	30	0,681	53,77	78,95	2,69	3,95
5,50	30	0,680	53,69	78,95	2,68	3,95
5,60	30	0,679	53,62	78,95	2,68	3,95
5,70	31	0,628	51,25	81,58	2,56	4,08
5,80	30	0,677	53,47	78,95	2,67	3,95
5,90	26	0,676	44,40	65,64	2,22	3,28
6,00	26	0,675	44,34	65,64	2,22	3,28
6,10	26	0,675	44,28	65,64	2,21	3,28
6,20	25	0,674	42,52	63,11	2,13	3,16
6,30	24	0,673	40,77	60,59	2,04	3,03
6,40	21	0,672	35,63	53,02	1,78	2,65
6,50	22	0,671	37,28	55,54	1,86	2,78
6,60	22	0,670	37,23	55,54	1,86	2,78
6,70	25	0,670	42,26	63,11	2,11	3,16
6,80	24	0,669	40,52	60,59	2,03	3,03
6,90	24	0,668	38,89	58,22	1,94	2,91
7,00	27	0,667	43,70	65,50	2,18	3,27
7,10	26	0,666	42,03	63,07	2,10	3,15
7,20	30	0,666	48,44	72,78	2,42	3,64
7,30	28	0,665	45,16	67,92	2,26	3,40
7,40	27	0,664	43,50	65,50	2,18	3,27
7,50	25	0,663	40,23	60,65	2,01	3,03
7,60	25	0,663	40,19	60,65	2,01	3,03
7,70	26	0,662	41,75	63,07	2,09	3,15
7,80	29	0,661	46,52	70,35	2,33	3,52
7,90	29	0,661	44,73	67,70	2,24	3,39
8,00	29	0,660	44,68	67,70	2,23	3,39
8,10	30	0,659	46,17	70,04	2,31	3,50
8,20	32	0,609	45,46	74,71	2,27	3,74
8,30	31	0,608	44,00	72,37	2,20	3,62
8,40	30	0,657	46,03	70,04	2,30	3,50
8,50	32	0,607	45,32	74,71	2,27	3,74
8,60	31	0,606	43,86	72,37	2,19	3,62
8,70	30	0,655	45,90	70,04	2,29	3,50
8,80	30	0,655	45,86	70,04	2,29	3,50

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-4

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	4,5	5,73	Cohesivo	1,80	1,88	--	0,36	26,29	57,30	--	--
2	8,8	20,27	Cohesivo	2,10	---	--	1,37	93,00	202,70	--	--

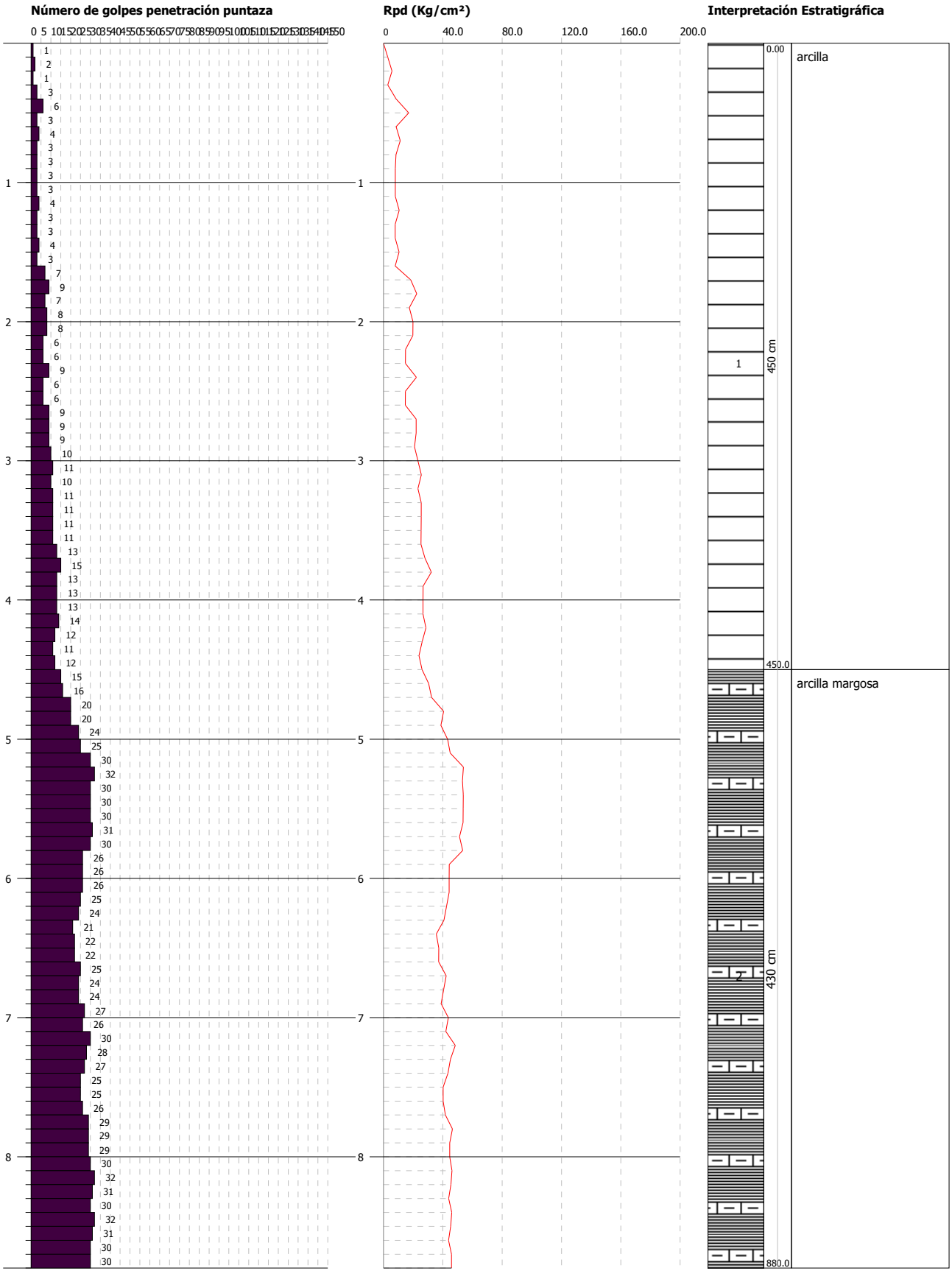
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-4
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:40





Penetrómetro Dinámico PD-4

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-5

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 08/06/2005
Profundidad ensayo 8,80 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	9	0,857	25,75	30,06	1,29	1,50
0,20	12	0,855	34,25	40,07	1,71	2,00
0,30	7	0,853	19,93	23,38	1,00	1,17
0,40	5	0,851	14,21	16,70	0,71	0,83
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	3	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	3	0,845	8,47	10,02	0,42	0,50
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	2	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	2	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	3	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	7	0,831	18,44	22,18	0,92	1,11
1,60	5	0,830	13,14	15,85	0,66	0,79
1,70	5	0,828	13,12	15,85	0,66	0,79
1,80	4	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	5	0,825	12,43	15,08	0,62	0,75
2,00	4	0,823	9,93	12,06	0,50	0,60
2,10	4	0,822	9,91	12,06	0,50	0,60
2,20	4	0,820	9,89	12,06	0,49	0,60
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	3	0,817	7,39	9,05	0,37	0,45
2,50	4	0,816	9,84	12,06	0,49	0,60
2,60	3	0,814	7,37	9,05	0,37	0,45
2,70	3	0,813	7,35	9,05	0,37	0,45
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	4	0,810	9,32	11,50	0,47	0,58
3,00	3	0,809	6,98	8,63	0,35	0,43
3,10	3	0,807	6,96	8,63	0,35	0,43
3,20	3	0,806	6,95	8,63	0,35	0,43
3,30	3	0,805	6,94	8,63	0,35	0,43
3,40	3	0,803	6,93	8,63	0,35	0,43
3,50	3	0,802	6,92	8,63	0,35	0,43
3,60	3	0,801	6,91	8,63	0,35	0,43
3,70	3	0,800	6,90	8,63	0,34	0,43
3,80	4	0,798	9,18	11,50	0,46	0,58
3,90	3	0,797	6,57	8,24	0,33	0,41
4,00	4	0,796	8,75	10,99	0,44	0,55
4,10	3	0,795	6,55	8,24	0,33	0,41
4,20	3	0,794	6,54	8,24	0,33	0,41
4,30	3	0,793	6,53	8,24	0,33	0,41
4,40	3	0,791	6,52	8,24	0,33	0,41
4,50	3	0,790	6,52	8,24	0,33	0,41

4,60	3	0,789	6,51	8,24	0,33	0,41
4,70	3	0,788	6,50	8,24	0,32	0,41
4,80	4	0,787	8,65	10,99	0,43	0,55
4,90	4	0,786	8,27	10,53	0,41	0,53
5,00	4	0,785	8,26	10,53	0,41	0,53
5,10	4	0,784	8,25	10,53	0,41	0,53
5,20	4	0,783	8,24	10,53	0,41	0,53
5,30	5	0,782	10,29	13,16	0,51	0,66
5,40	4	0,781	8,22	10,53	0,41	0,53
5,50	4	0,780	8,21	10,53	0,41	0,53
5,60	4	0,779	8,20	10,53	0,41	0,53
5,70	4	0,778	8,19	10,53	0,41	0,53
5,80	4	0,777	8,18	10,53	0,41	0,53
5,90	4	0,776	7,84	10,10	0,39	0,50
6,00	3	0,775	5,87	7,57	0,29	0,38
6,10	3	0,775	5,87	7,57	0,29	0,38
6,20	3	0,774	5,86	7,57	0,29	0,38
6,30	3	0,773	5,85	7,57	0,29	0,38
6,40	4	0,772	7,80	10,10	0,39	0,50
6,50	3	0,771	5,84	7,57	0,29	0,38
6,60	4	0,770	7,78	10,10	0,39	0,50
6,70	3	0,770	5,83	7,57	0,29	0,38
6,80	4	0,769	7,76	10,10	0,39	0,50
6,90	3	0,768	5,59	7,28	0,28	0,36
7,00	4	0,767	7,44	9,70	0,37	0,49
7,10	5	0,766	9,30	12,13	0,46	0,61
7,20	6	0,766	11,14	14,56	0,56	0,73
7,30	7	0,765	12,99	16,98	0,65	0,85
7,40	7	0,764	12,98	16,98	0,65	0,85
7,50	7	0,763	12,96	16,98	0,65	0,85
7,60	9	0,763	16,65	21,83	0,83	1,09
7,70	9	0,762	16,64	21,83	0,83	1,09
7,80	9	0,761	16,62	21,83	0,83	1,09
7,90	8	0,761	14,21	18,68	0,71	0,93
8,00	10	0,760	17,74	23,35	0,89	1,17
8,10	8	0,759	14,18	18,68	0,71	0,93
8,20	9	0,759	15,94	21,01	0,80	1,05
8,30	8	0,758	14,16	18,68	0,71	0,93
8,40	8	0,757	14,14	18,68	0,71	0,93
8,50	8	0,757	14,13	18,68	0,71	0,93
8,60	11	0,756	19,41	25,68	0,97	1,28
8,70	40	0,555	51,86	93,39	2,59	4,67
8,80	100	0,555	129,51	233,46	6,48	11,67

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-5

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	8,5	3,44	Cohesivo	1,66	1,86	--	0,22	15,78	34,40	--	--
2	8,8	38,30	Cohesivo	2,43	2,67	--	2,59	175,72	383,00	--	--

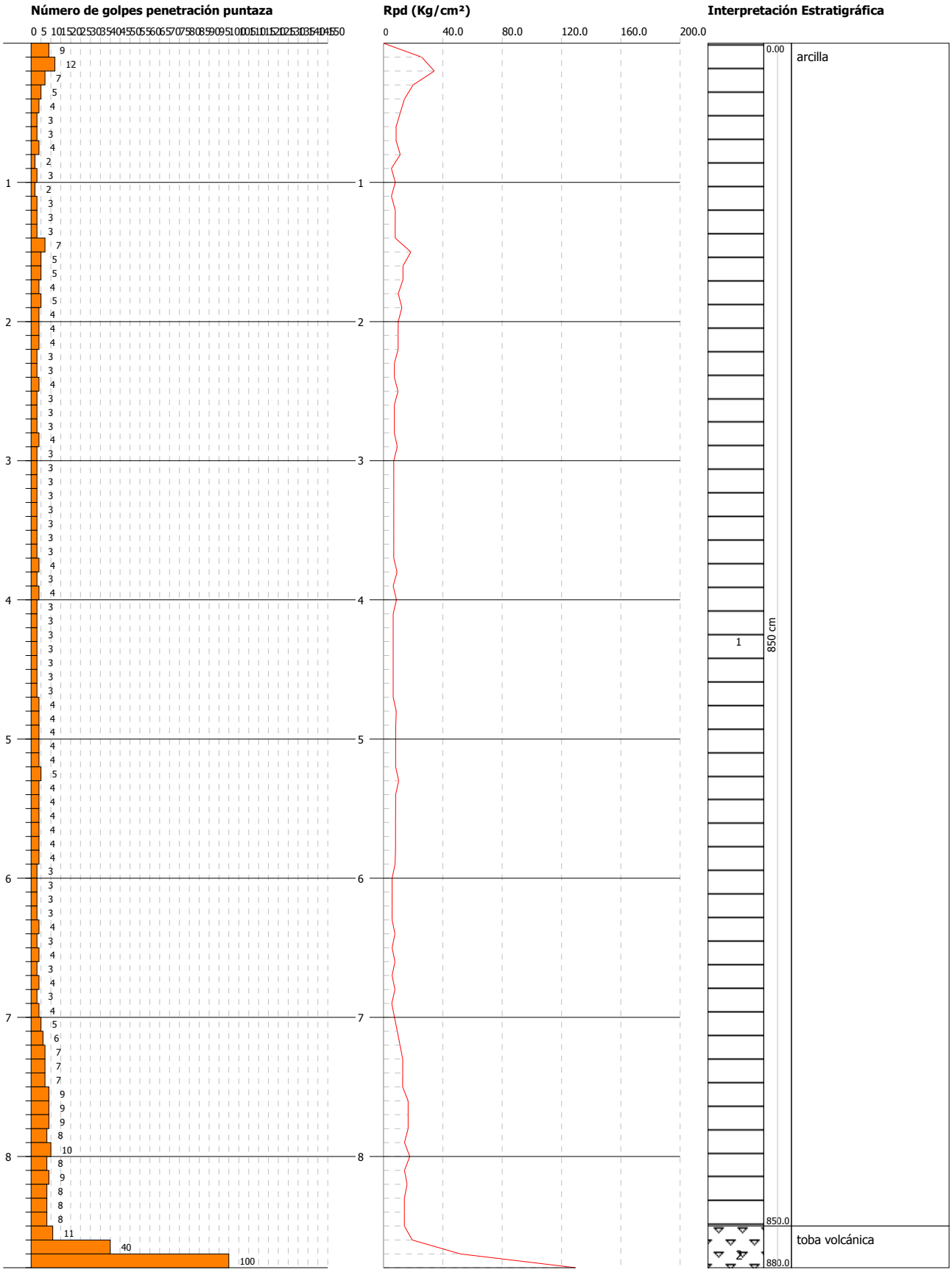
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-5
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :08/06/2005

Escala 1:40





Penetrómetro Dinámico PD-5

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-6

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 5,60 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	7	0,855	19,98	23,38	1,00	1,17
0,30	6	0,853	17,09	20,04	0,85	1,00
0,40	7	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	5	0,847	14,14	16,70	0,71	0,83
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	4	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	5	0,838	13,28	15,85	0,66	0,79
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	6	0,835	15,87	19,01	0,79	0,95
1,40	4	0,833	10,56	12,68	0,53	0,63
1,50	4	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	4	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	4	0,825	9,95	12,06	0,50	0,60
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	4	0,822	9,91	12,06	0,50	0,60
2,20	5	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	4	0,819	9,87	12,06	0,49	0,60
2,40	5	0,817	12,32	15,08	0,62	0,75
2,50	5	0,816	12,30	15,08	0,61	0,75
2,60	3	0,814	7,37	9,05	0,37	0,45
2,70	6	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	6	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	5	0,810	11,65	14,38	0,58	0,72
3,00	7	0,809	16,28	20,13	0,81	1,01
3,10	7	0,807	16,25	20,13	0,81	1,01
3,20	5	0,806	11,59	14,38	0,58	0,72
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	6	0,802	13,84	17,25	0,69	0,86
3,60	6	0,801	13,82	17,25	0,69	0,86
3,70	9	0,800	20,69	25,88	1,03	1,29
3,80	11	0,798	25,25	31,63	1,26	1,58
3,90	10	0,797	21,91	27,48	1,10	1,37
4,00	9	0,796	19,69	24,73	0,98	1,24
4,10	7	0,795	15,29	19,24	0,76	0,96
4,20	10	0,794	21,81	27,48	1,09	1,37
4,30	11	0,793	23,96	30,23	1,20	1,51
4,40	14	0,741	28,53	38,47	1,43	1,92
4,50	12	0,790	26,06	32,98	1,30	1,65

4,60	11	0,789	23,86	30,23	1,19	1,51
4,70	12	0,788	25,99	32,98	1,30	1,65
4,80	10	0,787	21,63	27,48	1,08	1,37
4,90	9	0,786	18,62	23,68	0,93	1,18
5,00	6	0,785	12,40	15,79	0,62	0,79
5,10	7	0,784	14,44	18,42	0,72	0,92
5,20	13	0,733	25,08	34,21	1,25	1,71
5,30	9	0,782	18,52	23,68	0,93	1,18
5,40	5	0,781	10,28	13,16	0,51	0,66
5,50	13	0,730	24,98	34,21	1,25	1,71
5,60	100	0,579	152,40	263,16	7,62	13,16

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-6

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	5,5	5,02	Cohesivo	1,76	1,88	--	0,31	23,03	50,20	--	--
2	5,6	76,10	Sin cohesión	2,52	---	49,31	--	183,78	455,50	0,2	3814,30

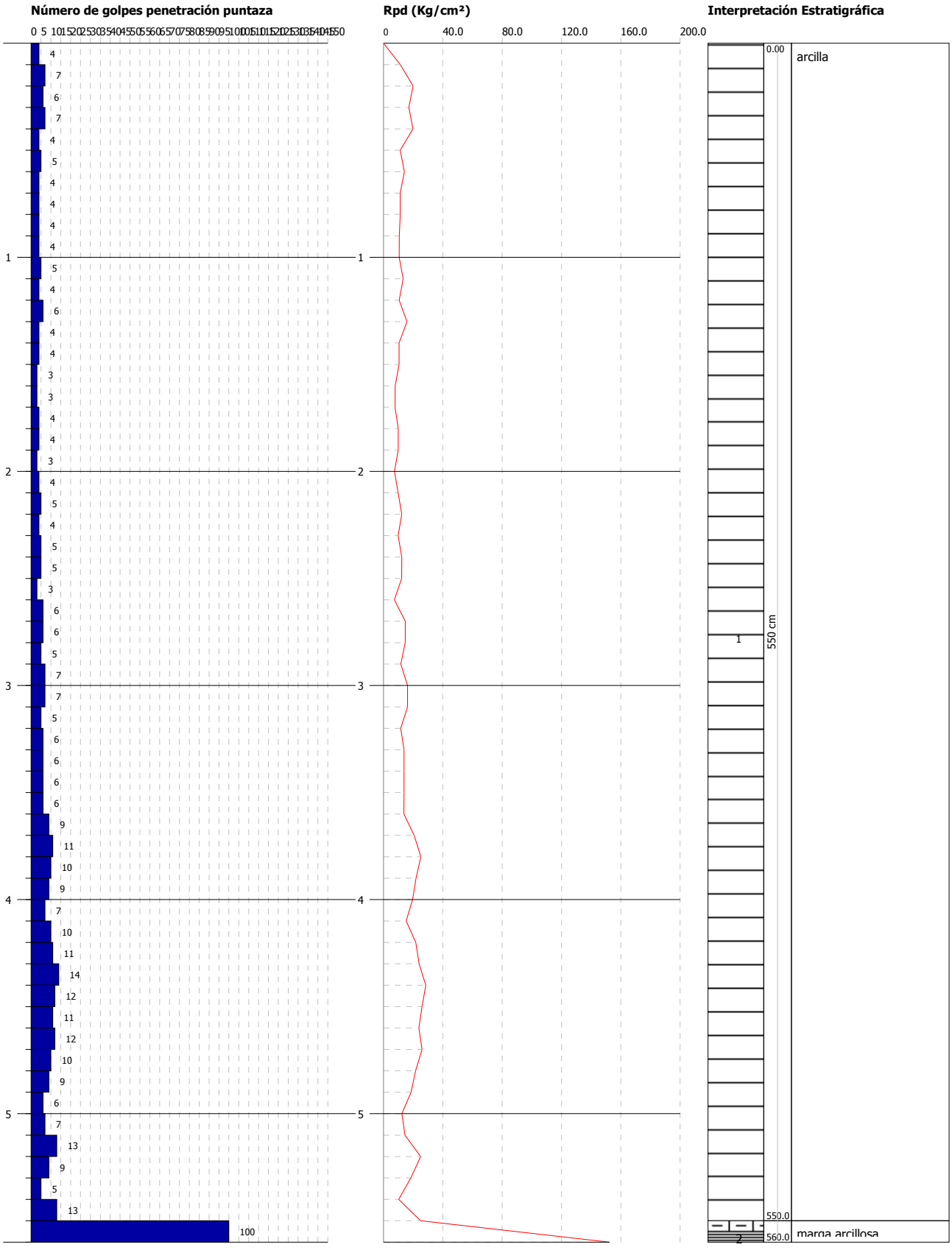
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-6
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:26





Penetrómetro Dinámico PD-6

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundana: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-7

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo ,70 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	8	0,857	22,89	26,72	1,14	1,34
0,20	9	0,855	25,69	30,06	1,28	1,50
0,30	9	0,853	25,63	30,06	1,28	1,50
0,40	7	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	7	0,849	19,84	23,38	0,99	1,17
0,60	16	0,797	42,59	53,43	2,13	2,67
0,70	100	0,645	215,45	333,95	10,77	16,70

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-7

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	0,5	6,09	Cohesivo	1,82	1,89	--	0,38	27,94	60,90	--	--
2	0,7	44,14	Sin cohesión	2,22	---	40,36	--	118,13	295,70	0,27	2285,89

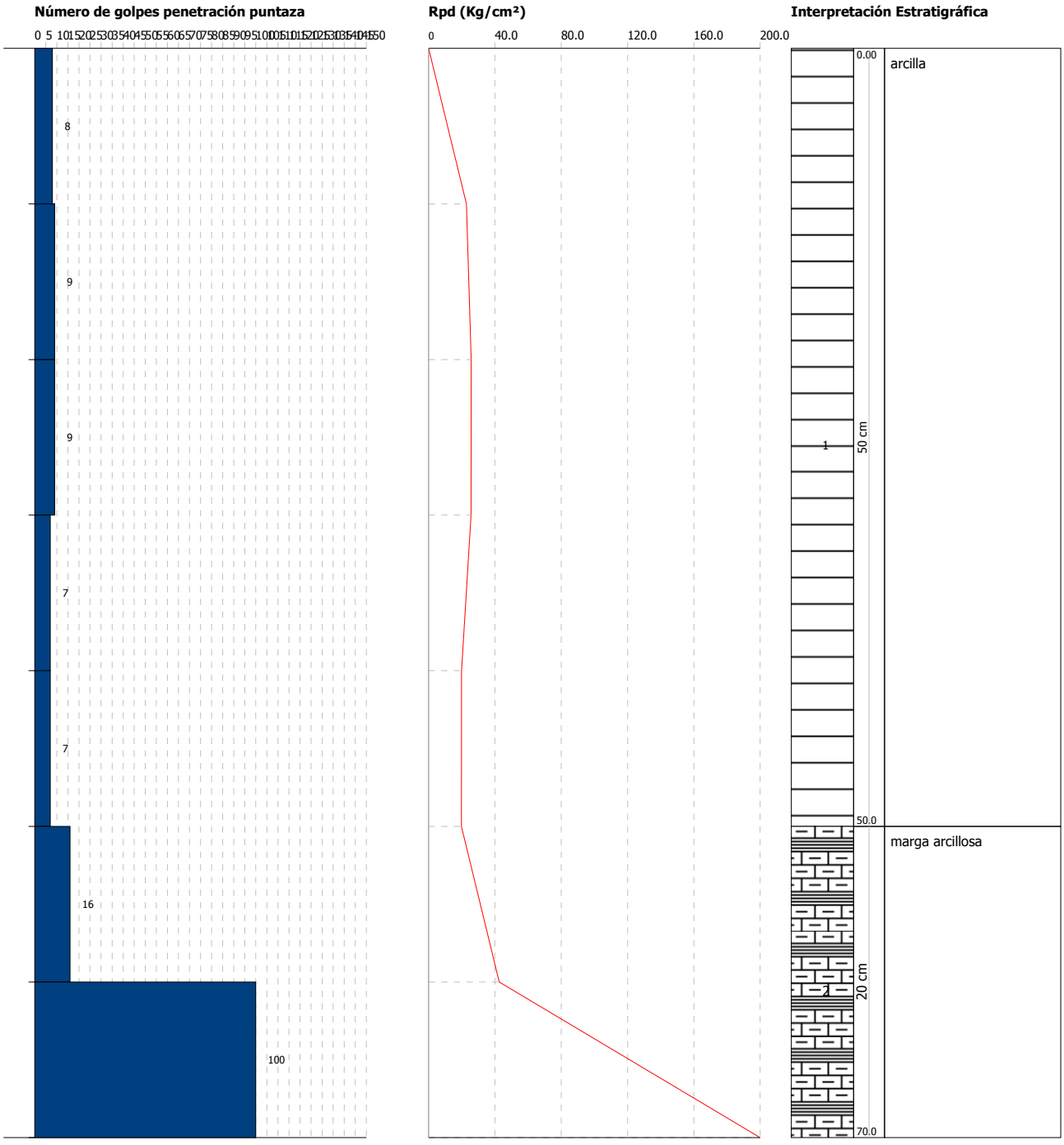
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-7
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:4





Penetrómetro Dinámico PD-7

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-8

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 10,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	3	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	2	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	2	0,851	5,68	6,68	0,28	0,33
0,50	2	0,849	5,67	6,68	0,28	0,33
0,60	2	0,847	5,66	6,68	0,28	0,33
0,70	1	0,845	2,82	3,34	0,14	0,17
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	3	0,842	8,00	9,51	0,40	0,48
1,00	2	0,840	5,32	6,34	0,27	0,32
1,10	2	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	4	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	10	0,833	26,39	31,69	1,32	1,58
1,50	13	0,781	32,18	41,20	1,61	2,06
1,60	10	0,830	26,29	31,69	1,31	1,58
1,70	9	0,828	23,61	28,52	1,18	1,43
1,80	8	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	8	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	9	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	10	0,822	24,77	30,15	1,24	1,51
2,20	7	0,820	17,31	21,11	0,87	1,06
2,30	7	0,819	17,28	21,11	0,86	1,06
2,40	6	0,817	14,78	18,09	0,74	0,90
2,50	6	0,816	14,76	18,09	0,74	0,90
2,60	5	0,814	12,28	15,08	0,61	0,75
2,70	11	0,813	26,96	33,17	1,35	1,66
2,80	11	0,811	26,91	33,17	1,35	1,66
2,90	10	0,810	23,29	28,75	1,16	1,44
3,00	9	0,809	20,93	25,88	1,05	1,29
3,10	7	0,807	16,25	20,13	0,81	1,01
3,20	9	0,806	20,86	25,88	1,04	1,29
3,30	7	0,805	16,20	20,13	0,81	1,01
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	6	0,802	13,84	17,25	0,69	0,86
3,60	7	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	5	0,800	11,50	14,38	0,57	0,72
3,80	6	0,798	13,77	17,25	0,69	0,86
3,90	5	0,797	10,95	13,74	0,55	0,69
4,00	8	0,796	17,50	21,98	0,88	1,10
4,10	7	0,795	15,29	19,24	0,76	0,96
4,20	8	0,794	17,45	21,98	0,87	1,10
4,30	9	0,793	19,60	24,73	0,98	1,24
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	7	0,790	15,20	19,24	0,76	0,96

4,60	8	0,789	17,35	21,98	0,87	1,10
4,70	9	0,788	19,49	24,73	0,97	1,24
4,80	6	0,787	12,98	16,49	0,65	0,82
4,90	7	0,786	14,48	18,42	0,72	0,92
5,00	6	0,785	12,40	15,79	0,62	0,79
5,10	6	0,784	12,38	15,79	0,62	0,79
5,20	7	0,783	14,42	18,42	0,72	0,92
5,30	6	0,782	12,35	15,79	0,62	0,79
5,40	6	0,781	12,33	15,79	0,62	0,79
5,50	7	0,780	14,37	18,42	0,72	0,92
5,60	10	0,779	20,50	26,32	1,03	1,32
5,70	8	0,778	16,38	21,05	0,82	1,05
5,80	8	0,777	16,36	21,05	0,82	1,05
5,90	7	0,776	13,72	17,67	0,69	0,88
6,00	7	0,775	13,70	17,67	0,69	0,88
6,10	7	0,775	13,69	17,67	0,68	0,88
6,20	7	0,774	13,67	17,67	0,68	0,88
6,30	6	0,773	11,71	15,15	0,59	0,76
6,40	6	0,772	11,69	15,15	0,58	0,76
6,50	7	0,771	13,63	17,67	0,68	0,88
6,60	8	0,770	15,56	20,20	0,78	1,01
6,70	7	0,770	13,60	17,67	0,68	0,88
6,80	8	0,769	15,53	20,20	0,78	1,01
6,90	8	0,768	14,90	19,41	0,75	0,97
7,00	6	0,767	11,17	14,56	0,56	0,73
7,10	7	0,766	13,01	16,98	0,65	0,85
7,20	12	0,766	22,29	29,11	1,11	1,46
7,30	10	0,765	18,56	24,26	0,93	1,21
7,40	8	0,764	14,83	19,41	0,74	0,97
7,50	8	0,763	14,82	19,41	0,74	0,97
7,60	12	0,763	22,20	29,11	1,11	1,46
7,70	11	0,762	20,33	26,68	1,02	1,33
7,80	10	0,761	18,47	24,26	0,92	1,21
7,90	9	0,761	15,98	21,01	0,80	1,05
8,00	9	0,760	15,97	21,01	0,80	1,05
8,10	11	0,759	19,50	25,68	0,97	1,28
8,20	11	0,759	19,48	25,68	0,97	1,28
8,30	10	0,758	17,69	23,35	0,88	1,17
8,40	8	0,757	14,14	18,68	0,71	0,93
8,50	8	0,757	14,13	18,68	0,71	0,93
8,60	14	0,706	23,07	32,68	1,15	1,63
8,70	19	0,705	31,29	44,36	1,56	2,22
8,80	19	0,705	31,26	44,36	1,56	2,22
8,90	15	0,704	23,76	33,75	1,19	1,69
9,00	10	0,753	16,95	22,50	0,85	1,13
9,10	10	0,753	16,94	22,50	0,85	1,13
9,20	16	0,702	25,28	36,00	1,26	1,80
9,30	15	0,702	23,68	33,75	1,18	1,69
9,40	12	0,751	20,28	27,00	1,01	1,35
9,50	15	0,701	23,64	33,75	1,18	1,69
9,60	12	0,750	20,25	27,00	1,01	1,35
9,70	12	0,749	20,23	27,00	1,01	1,35
9,80	15	0,699	23,59	33,75	1,18	1,69
9,90	16	0,698	24,26	34,74	1,21	1,74
10,00	13	0,698	19,69	28,23	0,98	1,41
10,10	13	0,697	19,68	28,23	0,98	1,41
10,20	12	0,747	19,45	26,06	0,97	1,30
10,30	12	0,746	19,44	26,06	0,97	1,30

10,40	12	0,746	19,42	26,06	0,97	1,30

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-8

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	10,4	6,34	Cohesivo	1,83	1,89	--	0,40	29,09	63,40	--	--

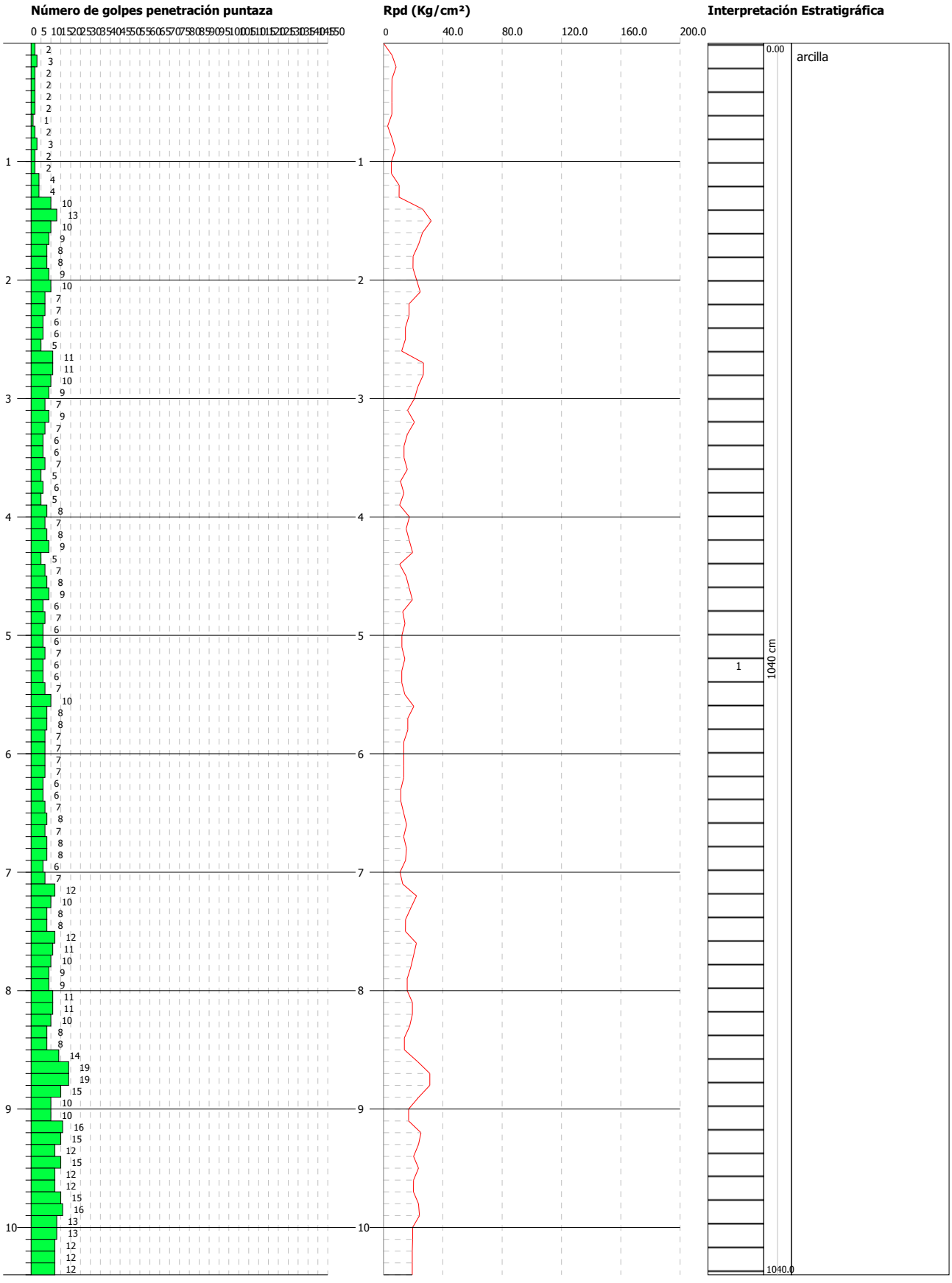
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-8
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:47





Penetrómetro Dinámico PD-8

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-10

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 4,70 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	6	0,855	17,12	20,04	0,86	1,00
0,30	2	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	3	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	3	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	5	0,847	14,14	16,70	0,71	0,83
0,70	5	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83
0,80	3	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	3	0,842	8,00	9,51	0,40	0,48
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	4	0,833	10,56	12,68	0,53	0,63
1,50	3	0,831	7,90	9,51	0,40	0,48
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	3	0,826	7,86	9,51	0,39	0,48
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	3	0,822	7,43	9,05	0,37	0,45
2,20	3	0,820	7,42	9,05	0,37	0,45
2,30	4	0,819	9,87	12,06	0,49	0,60
2,40	2	0,817	4,93	6,03	0,25	0,30
2,50	2	0,816	4,92	6,03	0,25	0,30
2,60	2	0,814	4,91	6,03	0,25	0,30
2,70	2	0,813	4,90	6,03	0,25	0,30
2,80	1	0,811	2,45	3,02	0,12	0,15
2,90	3	0,810	6,99	8,63	0,35	0,43
3,00	2	0,809	4,65	5,75	0,23	0,29
3,10	2	0,807	4,64	5,75	0,23	0,29
3,20	2	0,806	4,64	5,75	0,23	0,29
3,30	3	0,805	6,94	8,63	0,35	0,43
3,40	2	0,803	4,62	5,75	0,23	0,29
3,50	2	0,802	4,61	5,75	0,23	0,29
3,60	3	0,801	6,91	8,63	0,35	0,43
3,70	2	0,800	4,60	5,75	0,23	0,29
3,80	1	0,798	2,30	2,88	0,11	0,14
3,90	3	0,797	6,57	8,24	0,33	0,41
4,00	1	0,796	2,19	2,75	0,11	0,14
4,10	12	0,795	26,21	32,98	1,31	1,65
4,20	50	0,594	81,58	137,40	4,08	6,87
4,30	28	0,693	53,29	76,95	2,66	3,85

4,40	8	0,791	17,40	21,98	0,87	1,10
4,50	15	0,740	30,52	41,22	1,53	2,06
4,60	14	0,739	28,44	38,47	1,42	1,92
4,70	100	0,588	161,63	274,81	8,08	13,74

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-10

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	4,0	2,12	Cohesivo	1,57	1,85	--	0,13	9,73	21,20	--	--
2	4,7	24,68	Sin cohesión	2,07	---	34,91	--	78,16	198,40	0,31	1323,48

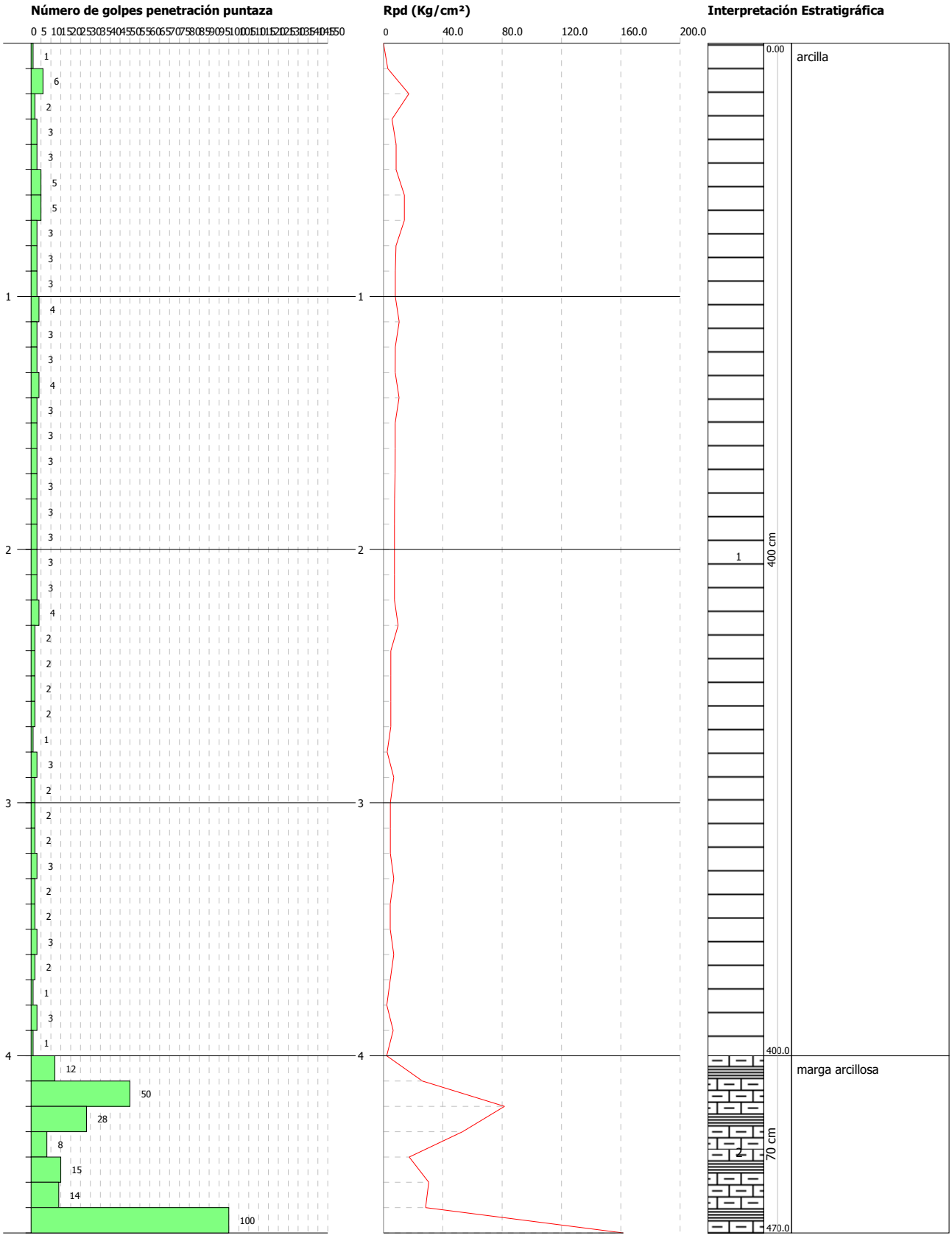
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-10
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:22





Penetrómetro Dinámico PD-10

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-11

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 08/06/2005
Profundidad ensayo 9,30 mt
Nivel freático

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	5	0,855	14,27	16,70	0,71	0,83
0,30	5	0,853	14,24	16,70	0,71	0,83
0,40	7	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	8	0,849	22,68	26,72	1,13	1,34
0,60	8	0,847	22,63	26,72	1,13	1,34
0,70	9	0,845	25,40	30,06	1,27	1,50
0,80	10	0,843	28,16	33,40	1,41	1,67
0,90	5	0,842	13,33	15,85	0,67	0,79
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	3	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	3	0,831	7,90	9,51	0,40	0,48
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	4	0,828	10,49	12,68	0,52	0,63
1,80	3	0,826	7,86	9,51	0,39	0,48
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	2	0,822	4,95	6,03	0,25	0,30
2,20	3	0,820	7,42	9,05	0,37	0,45
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	4	0,817	9,86	12,06	0,49	0,60
2,50	4	0,816	9,84	12,06	0,49	0,60
2,60	4	0,814	9,82	12,06	0,49	0,60
2,70	4	0,813	9,80	12,06	0,49	0,60
2,80	5	0,811	12,23	15,08	0,61	0,75
2,90	8	0,810	18,63	23,00	0,93	1,15
3,00	6	0,809	13,95	17,25	0,70	0,86
3,10	8	0,807	18,57	23,00	0,93	1,15
3,20	10	0,806	23,18	28,75	1,16	1,44
3,30	8	0,805	18,51	23,00	0,93	1,15
3,40	8	0,803	18,48	23,00	0,92	1,15
3,50	12	0,802	27,68	34,50	1,38	1,73
3,60	11	0,801	25,33	31,63	1,27	1,58
3,70	10	0,800	22,99	28,75	1,15	1,44
3,80	11	0,798	25,25	31,63	1,26	1,58
3,90	11	0,797	24,10	30,23	1,20	1,51
4,00	9	0,796	19,69	24,73	0,98	1,24
4,10	11	0,795	24,03	30,23	1,20	1,51
4,20	10	0,794	21,81	27,48	1,09	1,37
4,30	12	0,793	26,14	32,98	1,31	1,65
4,40	11	0,791	23,92	30,23	1,20	1,51
4,50	14	0,740	28,48	38,47	1,42	1,92

4,60	15	0,739	30,47	41,22	1,52	2,06
4,70	15	0,738	30,43	41,22	1,52	2,06
4,80	18	0,737	36,46	49,47	1,82	2,47
4,90	29	0,686	52,36	76,32	2,62	3,82
5,00	20	0,735	38,69	52,63	1,93	2,63
5,10	14	0,734	27,04	36,84	1,35	1,84
5,20	14	0,733	27,01	36,84	1,35	1,84
5,30	16	0,732	30,82	42,11	1,54	2,11
5,40	36	0,631	59,78	94,74	2,99	4,74
5,50	24	0,680	42,95	63,16	2,15	3,16
5,60	20	0,729	38,38	52,63	1,92	2,63
5,70	23	0,678	41,05	60,53	2,05	3,03
5,80	20	0,727	38,28	52,63	1,91	2,63
5,90	25	0,676	42,69	63,11	2,13	3,16
6,00	24	0,675	40,93	60,59	2,05	3,03
6,10	29	0,675	49,39	73,21	2,47	3,66
6,20	25	0,674	42,52	63,11	2,13	3,16
6,30	21	0,673	35,67	53,02	1,78	2,65
6,40	18	0,722	32,81	45,44	1,64	2,27
6,50	16	0,721	29,13	40,39	1,46	2,02
6,60	21	0,670	35,54	53,02	1,78	2,65
6,70	26	0,670	43,95	65,64	2,20	3,28
6,80	28	0,669	47,27	70,69	2,36	3,53
6,90	22	0,668	35,65	53,37	1,78	2,67
7,00	20	0,717	34,80	48,52	1,74	2,43
7,10	24	0,666	38,80	58,22	1,94	2,91
7,20	21	0,666	33,91	50,94	1,70	2,55
7,30	25	0,665	40,32	60,65	2,02	3,03
7,40	26	0,664	41,89	63,07	2,09	3,15
7,50	23	0,663	37,02	55,80	1,85	2,79
7,60	20	0,713	34,58	48,52	1,73	2,43
7,70	17	0,712	29,36	41,24	1,47	2,06
7,80	19	0,711	32,78	46,09	1,64	2,30
7,90	22	0,661	33,93	51,36	1,70	2,57
8,00	25	0,660	38,52	58,37	1,93	2,92
8,10	26	0,659	40,02	60,70	2,00	3,04
8,20	36	0,609	51,15	84,05	2,56	4,20
8,30	25	0,658	38,40	58,37	1,92	2,92
8,40	27	0,657	41,43	63,04	2,07	3,15
8,50	28	0,657	42,92	65,37	2,15	3,27
8,60	37	0,606	52,34	86,38	2,62	4,32
8,70	30	0,655	45,90	70,04	2,29	3,50
8,80	49	0,555	63,46	114,40	3,17	5,72
8,90	28	0,654	41,21	63,00	2,06	3,15
9,00	34	0,603	46,17	76,50	2,31	3,83
9,10	31	0,603	42,05	69,75	2,10	3,49
9,20	20	0,702	31,60	45,00	1,58	2,25
9,30	27	0,652	39,59	60,75	1,98	3,04

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-11

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	4,0	4,45	Cohesivo	1,73	1,87	--	0,28	20,42	44,50	--	--
2	9,3	17,47	Sin cohesión	1,91	1,96	32,55	--	60,81	156,18	0,32	892,77

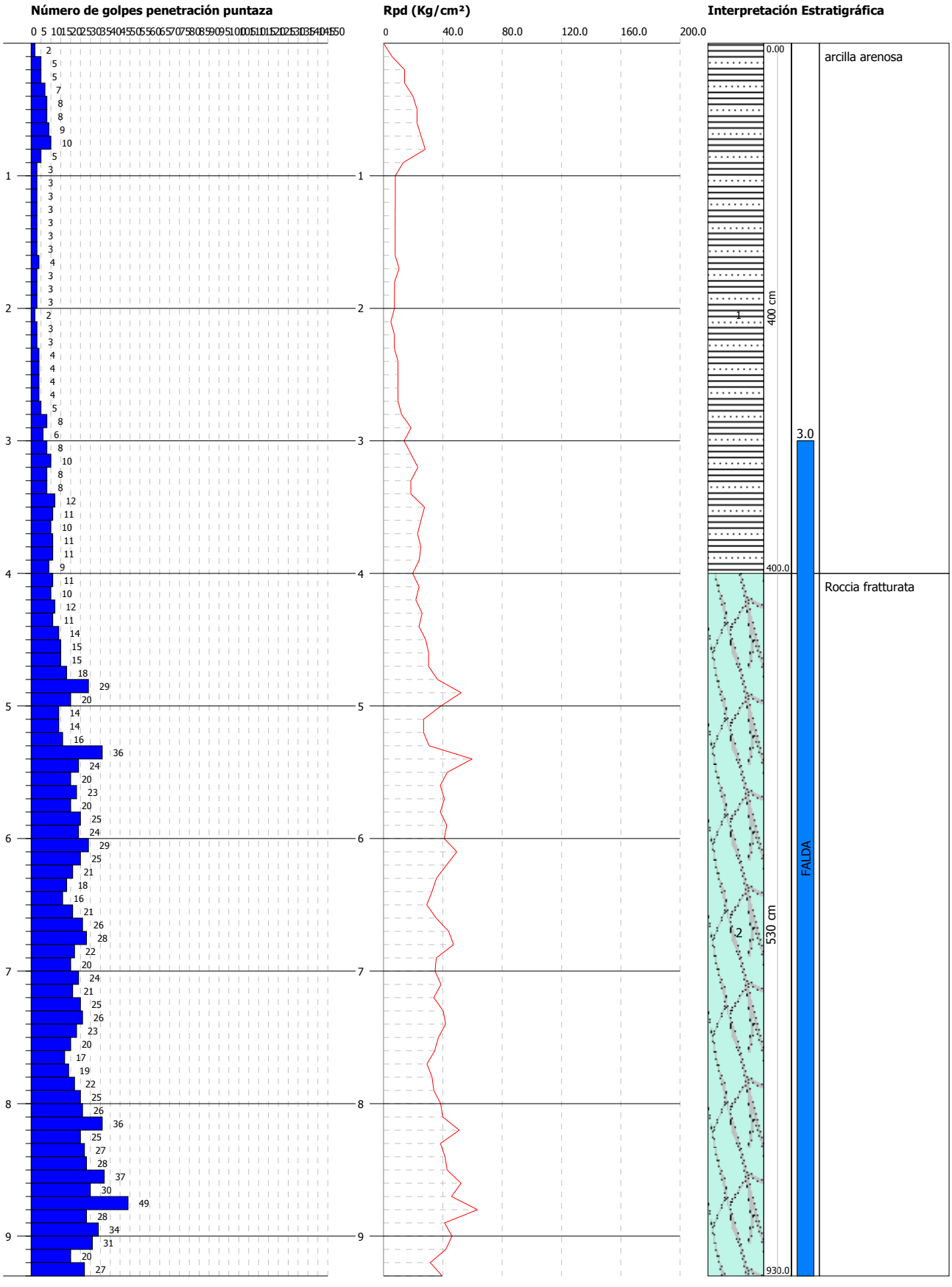
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-11
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :08/06/2005

Escala 1:42





Penetrómetro Dinámico PD-11

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-12

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 08/06/2005
Profundidad ensayo 9,20 mt
Nivel freático

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	5	0,855	14,27	16,70	0,71	0,83
0,30	5	0,853	14,24	16,70	0,71	0,83
0,40	6	0,851	17,05	20,04	0,85	1,00
0,50	6	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	6	0,847	16,97	20,04	0,85	1,00
0,70	6	0,845	16,93	20,04	0,85	1,00
0,80	6	0,843	16,90	20,04	0,84	1,00
0,90	7	0,842	18,67	22,18	0,93	1,11
1,00	5	0,840	13,31	15,85	0,67	0,79
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	2	0,836	5,30	6,34	0,27	0,32
1,30	1	0,835	2,64	3,17	0,13	0,16
1,40	1	0,833	2,64	3,17	0,13	0,16
1,50	1	0,831	2,63	3,17	0,13	0,16
1,60	1	0,830	2,63	3,17	0,13	0,16
1,70	1	0,828	2,62	3,17	0,13	0,16
1,80	1	0,826	2,62	3,17	0,13	0,16
1,90	1	0,825	2,49	3,02	0,12	0,15
2,00	1	0,823	2,48	3,02	0,12	0,15
2,10	1	0,822	2,48	3,02	0,12	0,15
2,20	1	0,820	2,47	3,02	0,12	0,15
2,30	2	0,819	4,94	6,03	0,25	0,30
2,40	1	0,817	2,46	3,02	0,12	0,15
2,50	2	0,816	4,92	6,03	0,25	0,30
2,60	1	0,814	2,46	3,02	0,12	0,15
2,70	2	0,813	4,90	6,03	0,25	0,30
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	1	0,810	2,33	2,88	0,12	0,14
3,00	3	0,809	6,98	8,63	0,35	0,43
3,10	2	0,807	4,64	5,75	0,23	0,29
3,20	2	0,806	4,64	5,75	0,23	0,29
3,30	3	0,805	6,94	8,63	0,35	0,43
3,40	3	0,803	6,93	8,63	0,35	0,43
3,50	3	0,802	6,92	8,63	0,35	0,43
3,60	3	0,801	6,91	8,63	0,35	0,43
3,70	3	0,800	6,90	8,63	0,34	0,43
3,80	3	0,798	6,89	8,63	0,34	0,43
3,90	3	0,797	6,57	8,24	0,33	0,41
4,00	4	0,796	8,75	10,99	0,44	0,55
4,10	4	0,795	8,74	10,99	0,44	0,55
4,20	4	0,794	8,72	10,99	0,44	0,55
4,30	4	0,793	8,71	10,99	0,44	0,55
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	4	0,790	8,69	10,99	0,43	0,55

4,60	5	0,789	10,84	13,74	0,54	0,69
4,70	4	0,788	8,66	10,99	0,43	0,55
4,80	5	0,787	10,82	13,74	0,54	0,69
4,90	6	0,786	12,41	15,79	0,62	0,79
5,00	8	0,785	16,53	21,05	0,83	1,05
5,10	6	0,784	12,38	15,79	0,62	0,79
5,20	6	0,783	12,36	15,79	0,62	0,79
5,30	6	0,782	12,35	15,79	0,62	0,79
5,40	7	0,781	14,39	18,42	0,72	0,92
5,50	7	0,780	14,37	18,42	0,72	0,92
5,60	7	0,779	14,35	18,42	0,72	0,92
5,70	5	0,778	10,24	13,16	0,51	0,66
5,80	5	0,777	10,23	13,16	0,51	0,66
5,90	4	0,776	7,84	10,10	0,39	0,50
6,00	4	0,775	7,83	10,10	0,39	0,50
6,10	5	0,775	9,78	12,62	0,49	0,63
6,20	6	0,774	11,72	15,15	0,59	0,76
6,30	4	0,773	7,80	10,10	0,39	0,50
6,40	6	0,772	11,69	15,15	0,58	0,76
6,50	5	0,771	9,73	12,62	0,49	0,63
6,60	5	0,770	9,72	12,62	0,49	0,63
6,70	7	0,770	13,60	17,67	0,68	0,88
6,80	8	0,769	15,53	20,20	0,78	1,01
6,90	8	0,768	14,90	19,41	0,75	0,97
7,00	10	0,767	18,61	24,26	0,93	1,21
7,10	9	0,766	16,73	21,83	0,84	1,09
7,20	9	0,766	16,72	21,83	0,84	1,09
7,30	12	0,765	22,27	29,11	1,11	1,46
7,40	12	0,764	22,24	29,11	1,11	1,46
7,50	13	0,713	22,50	31,54	1,12	1,58
7,60	14	0,713	24,21	33,96	1,21	1,70
7,70	16	0,712	27,64	38,81	1,38	1,94
7,80	18	0,711	31,06	43,67	1,55	2,18
7,90	20	0,711	33,18	46,69	1,66	2,33
8,00	21	0,660	32,35	49,03	1,62	2,45
8,10	21	0,659	32,32	49,03	1,62	2,45
8,20	24	0,659	36,90	56,03	1,85	2,80
8,30	25	0,658	38,40	58,37	1,92	2,92
8,40	38	0,607	53,87	88,72	2,69	4,44
8,50	31	0,607	43,90	72,37	2,20	3,62
8,60	27	0,656	41,35	63,04	2,07	3,15
8,70	39	0,555	50,56	91,05	2,53	4,55
8,80	41	0,555	53,10	95,72	2,65	4,79
8,90	34	0,604	46,21	76,50	2,31	3,83
9,00	57	0,553	70,98	128,25	3,55	6,41
9,10	40	0,553	49,76	90,00	2,49	4,50
9,20	73	0,552	90,71	164,25	4,54	8,21

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-12

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,0	4,11	Cohesivo	1,71	1,87	--	0,26	18,86	41,10	--	--
2	4,0	1,50	Sin cohesión	1,38	1,87	28,42	--	30,55	---	0,35	95,16
3	7,2	4,47	Sin cohesión	1,52	1,88	29,25	--	36,65	---	0,34	265,58
4	8,3	13,56	Sin cohesión	1,84	1,94	31,8	--	55,32	142,80	0,33	753,77
5	9,2	32,13	Sin cohesión	2,06	---	34,6	--	75,87	192,82	0,31	1267,20

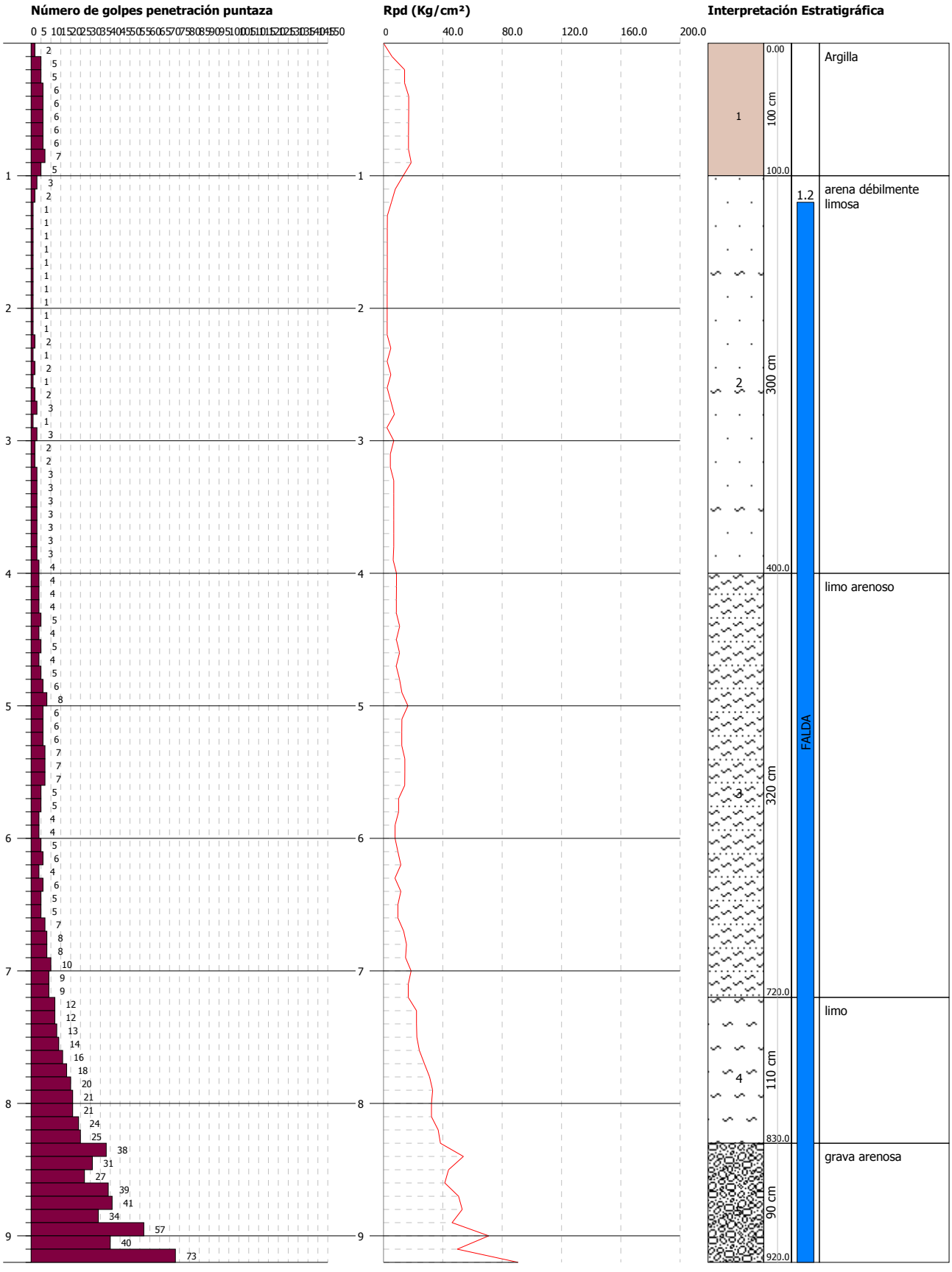
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-12
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :08/06/2005

Escala 1:42





Penetrómetro Dinámico PD-12

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-13

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 09/06/2005
Profundidad ensayo 1,10 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	6	0,857	17,16	20,04	0,86	1,00
0,20	10	0,855	28,54	33,40	1,43	1,67
0,30	10	0,853	28,48	33,40	1,42	1,67
0,40	10	0,851	28,41	33,40	1,42	1,67
0,50	9	0,849	25,51	30,06	1,28	1,50
0,60	8	0,847	22,63	26,72	1,13	1,34
0,70	10	0,845	28,22	33,40	1,41	1,67
0,80	7	0,843	19,71	23,38	0,99	1,17
0,90	7	0,842	18,67	22,18	0,93	1,11
1,00	7	0,840	18,63	22,18	0,93	1,11
1,10	100	0,638	202,18	316,90	10,11	15,85

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-13

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,0	6,39	Cohesivo	1,83	1,89	--	0,40	29,32	63,90	--	--
2	1,1	76,10	Cohesivo	12,15	---	--	5,14	349,15	761,00	--	--

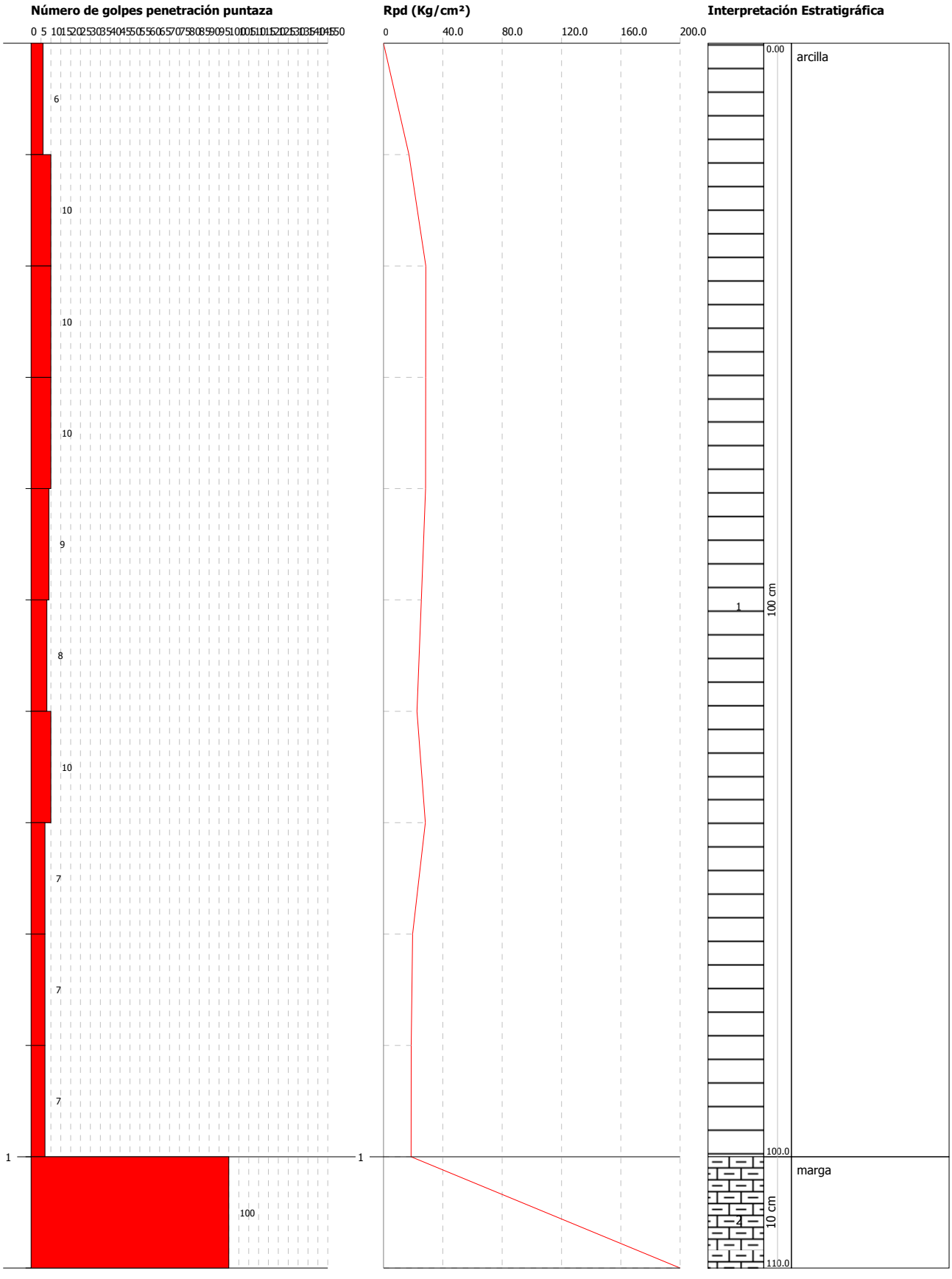
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-13
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :09/06/2005

Escala 1:5





Penetrómetro Dinámico PD-13

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-14

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 09/06/2005
Profundidad ensayo 2,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	3	0,857	8,58	10,02	0,43	0,50
0,20	20	0,805	53,74	66,79	2,69	3,34
0,30	13	0,803	34,85	43,41	1,74	2,17
0,40	6	0,851	17,05	20,04	0,85	1,00
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	4	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	2	0,845	5,64	6,68	0,28	0,33
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	2	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	1	0,840	2,66	3,17	0,13	0,16
1,10	1	0,838	2,66	3,17	0,13	0,16
1,20	1	0,836	2,65	3,17	0,13	0,16
1,30	1	0,835	2,64	3,17	0,13	0,16
1,40	2	0,833	5,28	6,34	0,26	0,32
1,50	2	0,831	5,27	6,34	0,26	0,32
1,60	2	0,830	5,26	6,34	0,26	0,32
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	2	0,826	5,24	6,34	0,26	0,32
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	32	0,673	64,95	96,48	3,25	4,82
2,10	50	0,622	93,72	150,75	4,69	7,54
2,20	60	0,620	112,18	180,90	5,61	9,05
2,30	77	0,619	143,62	232,16	7,18	11,61
2,40	100	0,617	186,07	301,51	9,30	15,08

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-14

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,9	2,96	Cohesivo	1,63	1,86	--	0,19	13,58	29,60	--	--
2	2,4	48,55	Cohesivo	3,36	---	--	3,28	222,75	485,50	--	--

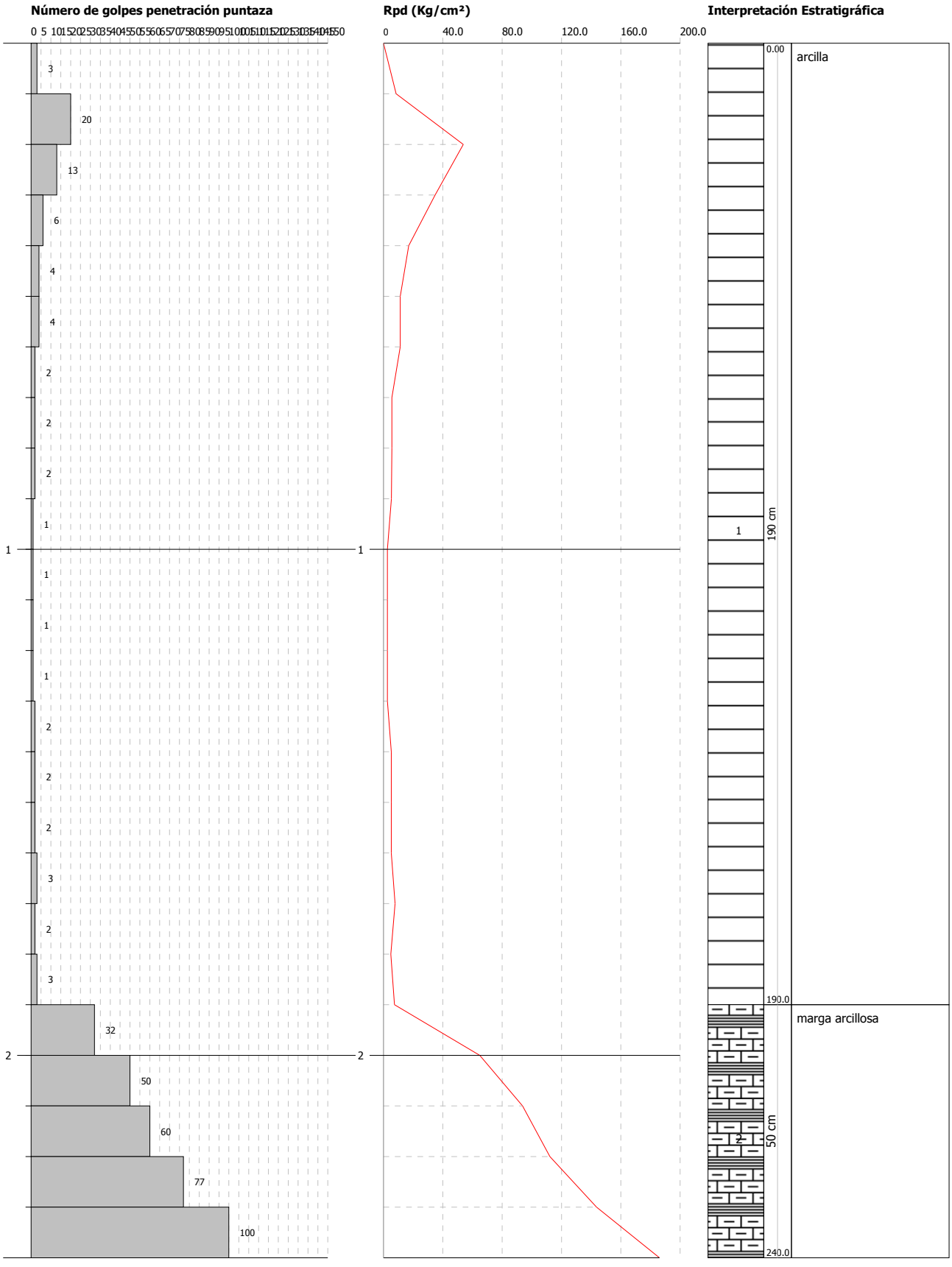
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-14
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :09/06/2005

Escala 1:11





Penetrómetro Dinámico PD-14

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-15

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 8,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	7	0,857	20,02	23,38	1,00	1,17
0,20	7	0,855	19,98	23,38	1,00	1,17
0,30	6	0,853	17,09	20,04	0,85	1,00
0,40	6	0,851	17,05	20,04	0,85	1,00
0,50	9	0,849	25,51	30,06	1,28	1,50
0,60	13	0,797	34,60	43,41	1,73	2,17
0,70	6	0,845	16,93	20,04	0,85	1,00
0,80	6	0,843	16,90	20,04	0,84	1,00
0,90	9	0,842	24,00	28,52	1,20	1,43
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	5	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	4	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	5	0,833	13,20	15,85	0,66	0,79
1,50	5	0,831	13,17	15,85	0,66	0,79
1,60	5	0,830	13,14	15,85	0,66	0,79
1,70	7	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	8	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	8	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	8	0,823	19,86	24,12	0,99	1,21
2,10	9	0,822	22,30	27,14	1,11	1,36
2,20	9	0,820	22,25	27,14	1,11	1,36
2,30	11	0,819	27,15	33,17	1,36	1,66
2,40	11	0,817	27,10	33,17	1,36	1,66
2,50	11	0,816	27,05	33,17	1,35	1,66
2,60	10	0,814	24,55	30,15	1,23	1,51
2,70	9	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	9	0,811	22,02	27,14	1,10	1,36
2,90	9	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	8	0,809	18,60	23,00	0,93	1,15
3,10	8	0,807	18,57	23,00	0,93	1,15
3,20	8	0,806	18,54	23,00	0,93	1,15
3,30	7	0,805	16,20	20,13	0,81	1,01
3,40	7	0,803	16,17	20,13	0,81	1,01
3,50	6	0,802	13,84	17,25	0,69	0,86
3,60	7	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	6	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	7	0,798	16,07	20,13	0,80	1,01
3,90	7	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	5	0,796	10,94	13,74	0,55	0,69
4,10	6	0,795	13,11	16,49	0,66	0,82
4,20	6	0,794	13,09	16,49	0,65	0,82
4,30	5	0,793	10,89	13,74	0,54	0,69
4,40	6	0,791	13,05	16,49	0,65	0,82
4,50	5	0,790	10,86	13,74	0,54	0,69

4,60	6	0,789	13,01	16,49	0,65	0,82
4,70	6	0,788	13,00	16,49	0,65	0,82
4,80	5	0,787	10,82	13,74	0,54	0,69
4,90	6	0,786	12,41	15,79	0,62	0,79
5,00	6	0,785	12,40	15,79	0,62	0,79
5,10	5	0,784	10,32	13,16	0,52	0,66
5,20	5	0,783	10,30	13,16	0,52	0,66
5,30	5	0,782	10,29	13,16	0,51	0,66
5,40	5	0,781	10,28	13,16	0,51	0,66
5,50	4	0,780	8,21	10,53	0,41	0,53
5,60	4	0,779	8,20	10,53	0,41	0,53
5,70	4	0,778	8,19	10,53	0,41	0,53
5,80	5	0,777	10,23	13,16	0,51	0,66
5,90	4	0,776	7,84	10,10	0,39	0,50
6,00	4	0,775	7,83	10,10	0,39	0,50
6,10	4	0,775	7,82	10,10	0,39	0,50
6,20	4	0,774	7,81	10,10	0,39	0,50
6,30	4	0,773	7,80	10,10	0,39	0,50
6,40	3	0,772	5,85	7,57	0,29	0,38
6,50	4	0,771	7,79	10,10	0,39	0,50
6,60	4	0,770	7,78	10,10	0,39	0,50
6,70	4	0,770	7,77	10,10	0,39	0,50
6,80	4	0,769	7,76	10,10	0,39	0,50
6,90	5	0,768	9,31	12,13	0,47	0,61
7,00	6	0,767	11,17	14,56	0,56	0,73
7,10	6	0,766	11,16	14,56	0,56	0,73
7,20	6	0,766	11,14	14,56	0,56	0,73
7,30	9	0,765	16,70	21,83	0,83	1,09
7,40	10	0,764	18,54	24,26	0,93	1,21
7,50	15	0,713	25,96	36,39	1,30	1,82
7,60	11	0,763	20,35	26,68	1,02	1,33
7,70	30	0,662	48,18	72,78	2,41	3,64
7,80	37	0,611	54,87	89,76	2,74	4,49
7,90	39	0,561	51,04	91,05	2,55	4,55
8,00	12	0,760	21,29	28,02	1,06	1,40
8,10	30	0,659	46,17	70,04	2,31	3,50
8,20	39	0,559	50,86	91,05	2,54	4,55
8,30	19	0,708	31,40	44,36	1,57	2,22
8,40	70	0,557	91,07	163,42	4,55	8,17

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-15

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m^3)	Peso específico Saturado (t/m^3)	Fi (°)	Cu (Kg/cm^2)	Módulo Edométrico (Kg/cm^2)	Módulo Elástico (Kg/cm^2)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm^2)
1	7,5	4,93	Cohesivo	1,76	1,88	--	0,31	22,62	49,30	--	--
2	8,4	24,27	Cohesivo	2,11	2,20	--	1,64	111,35	242,70	--	--

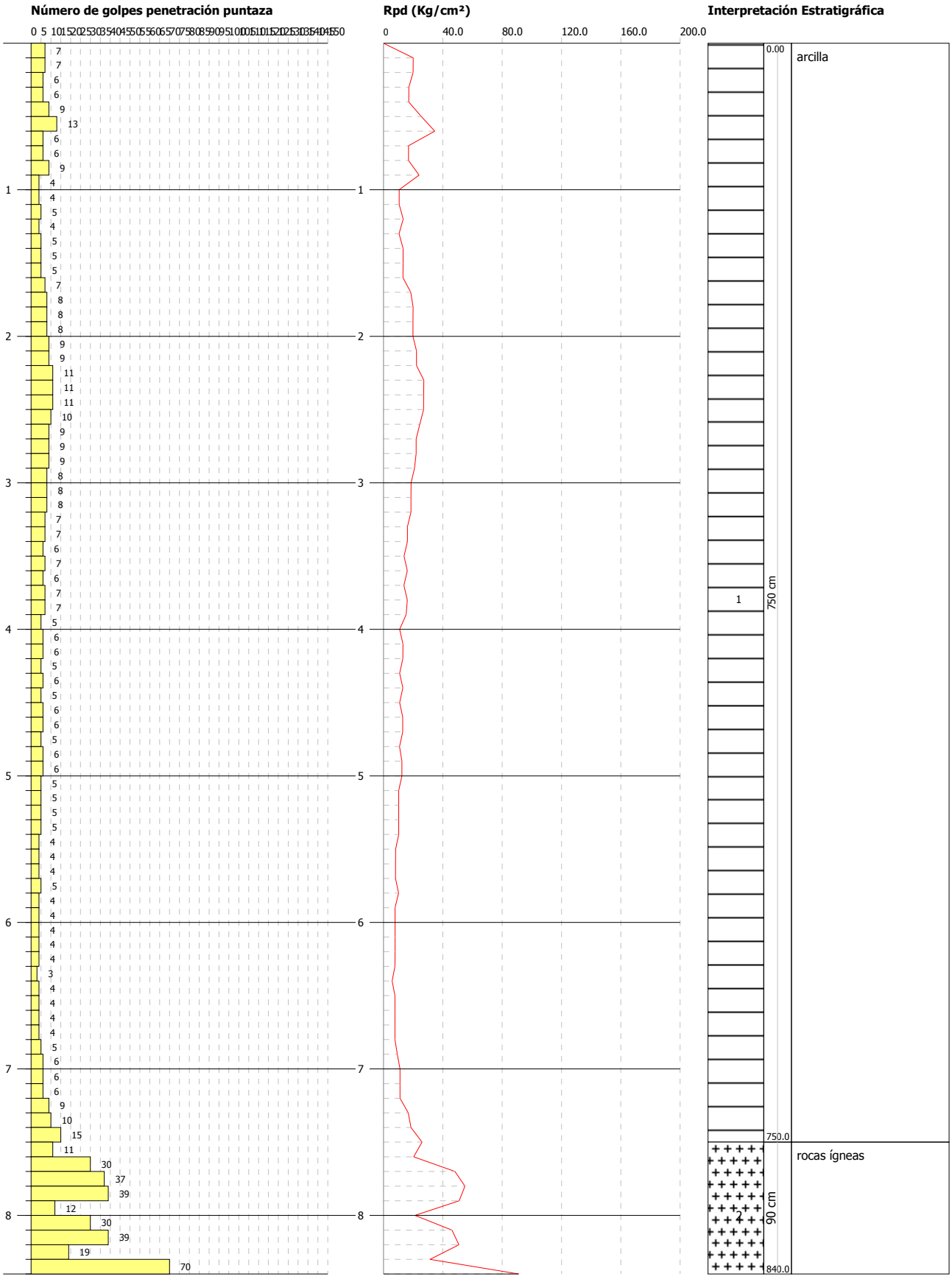
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-15
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:38





Penetrómetro Dinámico PD-15

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-16

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 2,10 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	8	0,855	22,83	26,72	1,14	1,34
0,30	12	0,853	34,17	40,07	1,71	2,00
0,40	5	0,851	14,21	16,70	0,71	0,83
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	5	0,847	14,14	16,70	0,71	0,83
0,70	2	0,845	5,64	6,68	0,28	0,33
0,80	3	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	2	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	13	0,790	32,54	41,20	1,63	2,06
1,10	9	0,838	23,90	28,52	1,20	1,43
1,20	9	0,836	23,85	28,52	1,19	1,43
1,30	7	0,835	18,51	22,18	0,93	1,11
1,40	6	0,833	15,84	19,01	0,79	0,95
1,50	8	0,831	21,07	25,35	1,05	1,27
1,60	8	0,830	21,03	25,35	1,05	1,27
1,70	7	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	6	0,826	15,71	19,01	0,79	0,95
1,90	8	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	15	0,773	34,97	45,23	1,75	2,26
2,10	100	0,622	187,43	301,51	9,37	15,08

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-16

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,9	5,05	Cohesivo	1,76	1,88	--	0,32	23,17	50,50	--	--
2	2,1	43,76	Cohesivo	2,82	2,90	--	2,95	200,77	437,60	--	--

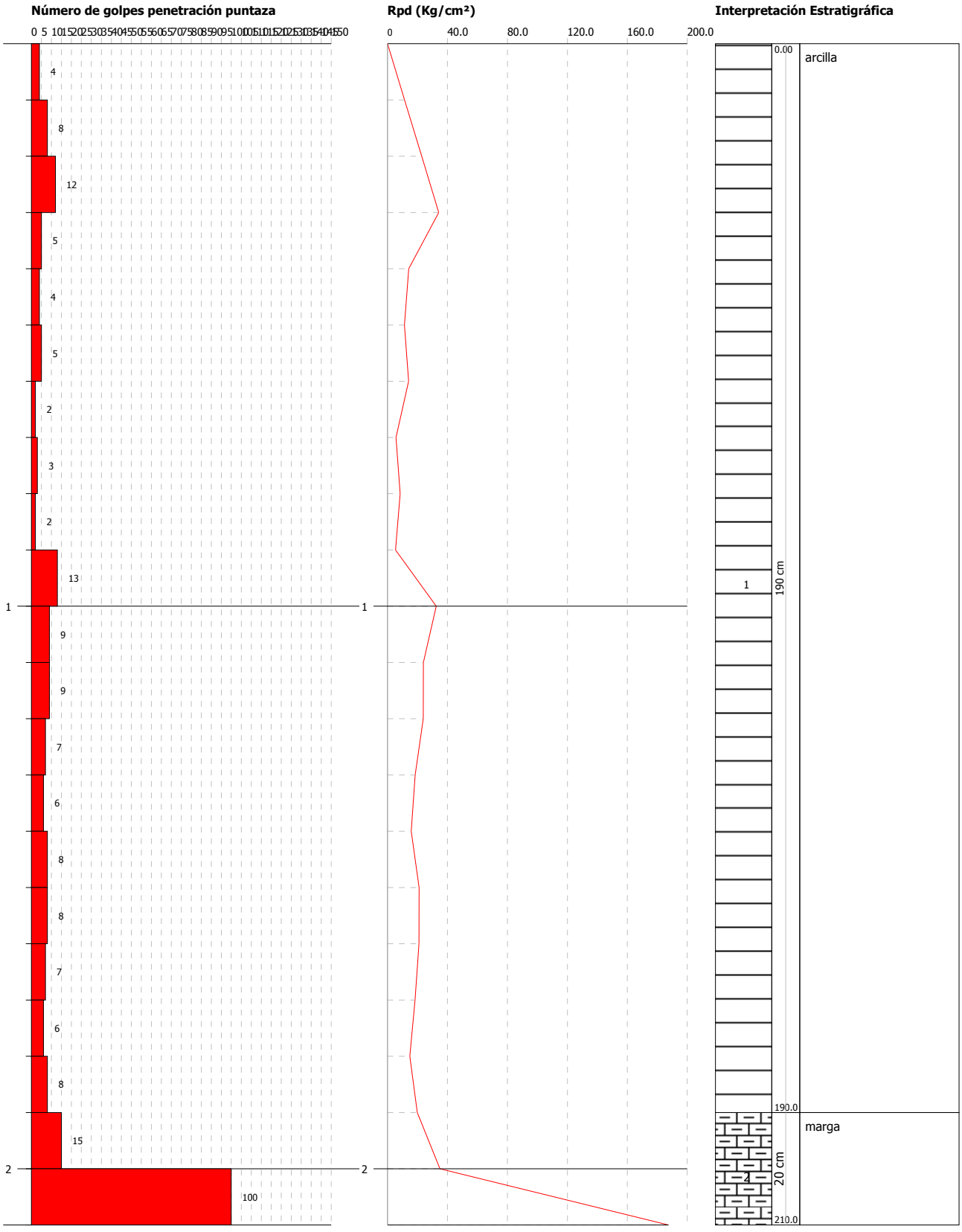
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-16
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:10





Penetrómetro Dinámico PD-16

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector de la Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-17

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 08/06/2005
Profundidad ensayo 12,40 mt
Nivel freático

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	32	0,707	75,51	106,86	3,78	5,34
0,20	39	0,655	85,26	130,24	4,26	6,51
0,30	13	0,803	34,85	43,41	1,74	2,17
0,40	11	0,851	31,25	36,73	1,56	1,84
0,50	13	0,799	34,68	43,41	1,73	2,17
0,60	14	0,797	37,26	46,75	1,86	2,34
0,70	14	0,795	37,18	46,75	1,86	2,34
0,80	12	0,843	33,80	40,07	1,69	2,00
0,90	12	0,842	32,00	38,03	1,60	1,90
1,00	7	0,840	18,63	22,18	0,93	1,11
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	2	0,835	5,29	6,34	0,26	0,32
1,40	3	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	5	0,831	13,17	15,85	0,66	0,79
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	2	0,828	5,25	6,34	0,26	0,32
1,80	2	0,826	5,24	6,34	0,26	0,32
1,90	2	0,825	4,97	6,03	0,25	0,30
2,00	2	0,823	4,96	6,03	0,25	0,30
2,10	2	0,822	4,95	6,03	0,25	0,30
2,20	1	0,820	2,47	3,02	0,12	0,15
2,30	1	0,819	2,47	3,02	0,12	0,15
2,40	1	0,817	2,46	3,02	0,12	0,15
2,50	1	0,816	2,46	3,02	0,12	0,15
2,60	2	0,814	4,91	6,03	0,25	0,30
2,70	3	0,813	7,35	9,05	0,37	0,45
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	3	0,810	6,99	8,63	0,35	0,43
3,00	4	0,809	9,30	11,50	0,47	0,58
3,10	4	0,807	9,29	11,50	0,46	0,58
3,20	4	0,806	9,27	11,50	0,46	0,58
3,30	4	0,805	9,26	11,50	0,46	0,58
3,40	5	0,803	11,55	14,38	0,58	0,72
3,50	5	0,802	11,53	14,38	0,58	0,72
3,60	6	0,801	13,82	17,25	0,69	0,86
3,70	5	0,800	11,50	14,38	0,57	0,72
3,80	6	0,798	13,77	17,25	0,69	0,86
3,90	6	0,797	13,14	16,49	0,66	0,82
4,00	7	0,796	15,31	19,24	0,77	0,96
4,10	6	0,795	13,11	16,49	0,66	0,82
4,20	7	0,794	15,27	19,24	0,76	0,96
4,30	7	0,793	15,25	19,24	0,76	0,96
4,40	8	0,791	17,40	21,98	0,87	1,10
4,50	8	0,790	17,38	21,98	0,87	1,10

4,60	7	0,789	15,18	19,24	0,76	0,96
4,70	8	0,788	17,33	21,98	0,87	1,10
4,80	9	0,787	19,47	24,73	0,97	1,24
4,90	8	0,786	16,55	21,05	0,83	1,05
5,00	9	0,785	18,59	23,68	0,93	1,18
5,10	10	0,784	20,63	26,32	1,03	1,32
5,20	9	0,783	18,54	23,68	0,93	1,18
5,30	9	0,782	18,52	23,68	0,93	1,18
5,40	10	0,781	20,55	26,32	1,03	1,32
5,50	9	0,780	18,48	23,68	0,92	1,18
5,60	10	0,779	20,50	26,32	1,03	1,32
5,70	10	0,778	20,48	26,32	1,02	1,32
5,80	11	0,777	22,50	28,95	1,13	1,45
5,90	10	0,776	19,60	25,25	0,98	1,26
6,00	11	0,775	21,53	27,77	1,08	1,39
6,10	10	0,775	19,55	25,25	0,98	1,26
6,20	11	0,774	21,49	27,77	1,07	1,39
6,30	10	0,773	19,51	25,25	0,98	1,26
6,40	11	0,772	21,44	27,77	1,07	1,39
6,50	12	0,771	23,36	30,29	1,17	1,51
6,60	11	0,770	21,39	27,77	1,07	1,39
6,70	12	0,770	23,31	30,29	1,17	1,51
6,80	11	0,769	21,35	27,77	1,07	1,39
6,90	11	0,768	20,49	26,68	1,02	1,33
7,00	12	0,767	22,33	29,11	1,12	1,46
7,10	11	0,766	20,45	26,68	1,02	1,33
7,20	12	0,766	22,29	29,11	1,11	1,46
7,30	12	0,765	22,27	29,11	1,11	1,46
7,40	12	0,764	22,24	29,11	1,11	1,46
7,50	13	0,713	22,50	31,54	1,12	1,58
7,60	12	0,763	22,20	29,11	1,11	1,46
7,70	12	0,762	22,18	29,11	1,11	1,46
7,80	12	0,761	22,16	29,11	1,11	1,46
7,90	13	0,711	21,57	30,35	1,08	1,52
8,00	12	0,760	21,29	28,02	1,06	1,40
8,10	13	0,709	21,53	30,35	1,08	1,52
8,20	13	0,709	21,51	30,35	1,08	1,52
8,30	13	0,708	21,49	30,35	1,07	1,52
8,40	13	0,707	21,47	30,35	1,07	1,52
8,50	14	0,707	23,10	32,68	1,15	1,63
8,60	14	0,706	23,07	32,68	1,15	1,63
8,70	15	0,705	24,70	35,02	1,24	1,75
8,80	13	0,705	21,39	30,35	1,07	1,52
8,90	14	0,704	22,18	31,50	1,11	1,58
9,00	14	0,703	22,16	31,50	1,11	1,58
9,10	13	0,703	20,56	29,25	1,03	1,46
9,20	14	0,702	22,12	31,50	1,11	1,58
9,30	14	0,702	22,10	31,50	1,11	1,58
9,40	13	0,701	20,51	29,25	1,03	1,46
9,50	15	0,701	23,64	33,75	1,18	1,69
9,60	14	0,700	22,05	31,50	1,10	1,58
9,70	15	0,699	23,60	33,75	1,18	1,69
9,80	15	0,699	23,59	33,75	1,18	1,69
9,90	14	0,698	21,23	30,40	1,06	1,52
10,00	15	0,698	22,72	32,57	1,14	1,63
10,10	15	0,697	22,71	32,57	1,14	1,63
10,20	16	0,697	24,20	34,74	1,21	1,74
10,30	15	0,696	22,67	32,57	1,13	1,63

10,40	16	0,696	24,16	34,74	1,21	1,74
10,50	13	0,695	19,62	28,23	0,98	1,41
10,60	15	0,694	22,62	32,57	1,13	1,63
10,70	16	0,694	24,11	34,74	1,21	1,74
10,80	15	0,693	22,58	32,57	1,13	1,63
10,90	16	0,693	23,26	33,57	1,16	1,68
11,00	15	0,692	21,79	31,47	1,09	1,57
11,10	17	0,692	24,67	35,66	1,23	1,78
11,20	17	0,691	24,65	35,66	1,23	1,78
11,30	17	0,691	24,64	35,66	1,23	1,78
11,40	17	0,690	24,62	35,66	1,23	1,78
11,50	17	0,690	24,60	35,66	1,23	1,78
11,60	18	0,689	26,03	37,76	1,30	1,89
11,70	17	0,689	24,56	35,66	1,23	1,78
11,80	24	0,638	32,13	50,35	1,61	2,52
11,90	40	0,538	43,65	81,17	2,18	4,06
12,00	25	0,637	32,33	50,73	1,62	2,54
12,10	20	0,687	27,87	40,59	1,39	2,03
12,20	29	0,636	37,44	58,85	1,87	2,94
12,30	32	0,586	38,03	64,94	1,90	3,25
12,40	37	0,585	43,94	75,08	2,20	3,75

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-17

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,0	12,71	Sin cohesión	1,82	1,93	31,56	--	53,57	138,55	0,33	709,27
2	3,0	1,90	Cohesivo	1,55	1,85	--	0,12	8,72	19,00	--	--
3	11,8	8,94	Cohesivo	1,93	---	--	0,60	41,02	89,40	--	--
4	12,4	23,21	Cohesivo	2,11	2,18	--	1,57	106,49	232,10	--	--

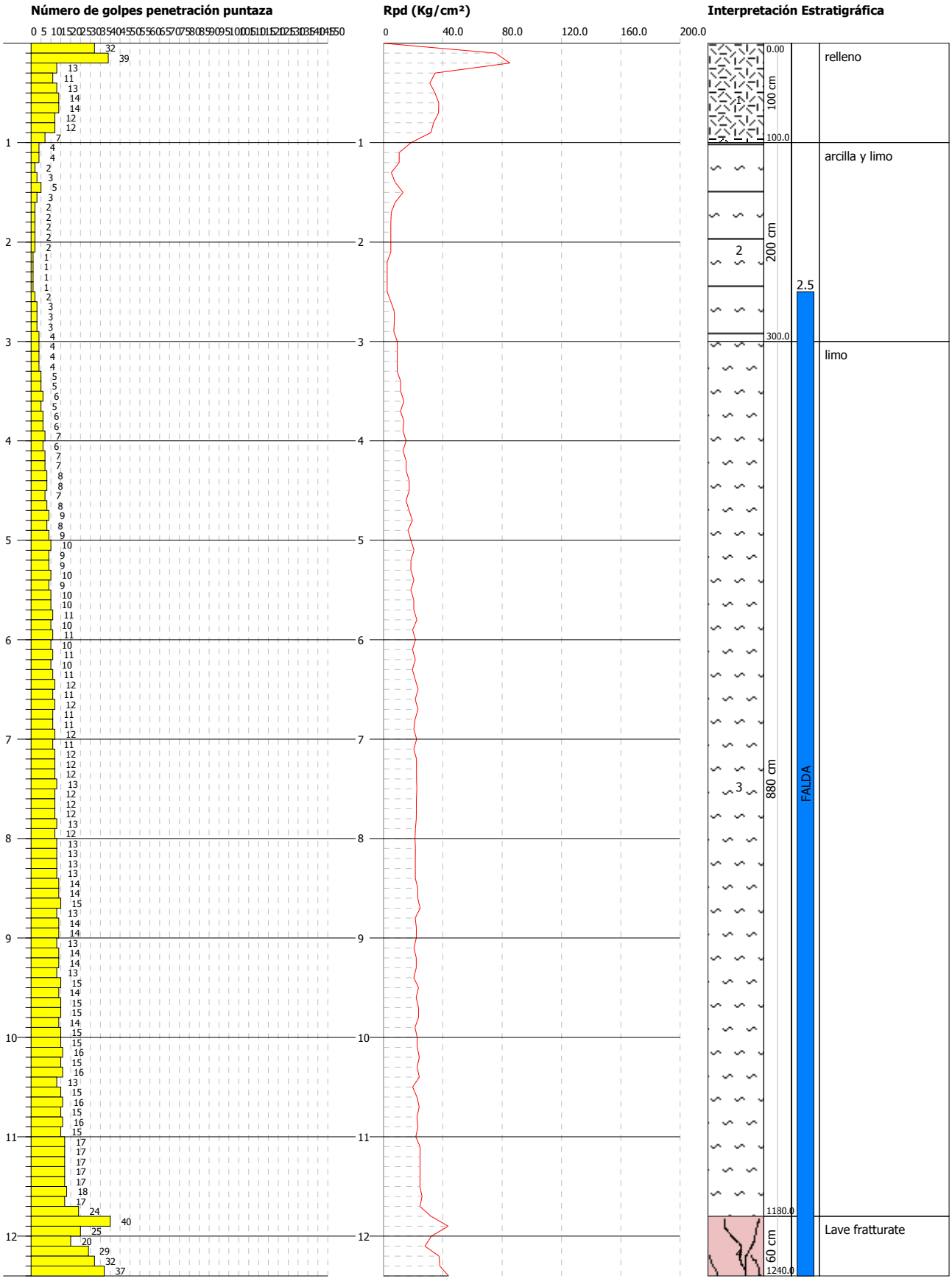
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-17
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :08/06/2005

Escala 1:56





Penetrómetro Dinámico PD-17

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-18

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 08/06/2005
Profundidad ensayo 11,40 mt
Nivel freático

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	6	0,857	17,16	20,04	0,86	1,00
0,20	16	0,805	42,99	53,43	2,15	2,67
0,30	16	0,803	42,89	53,43	2,14	2,67
0,40	14	0,801	37,44	46,75	1,87	2,34
0,50	11	0,849	31,18	36,73	1,56	1,84
0,60	9	0,847	25,46	30,06	1,27	1,50
0,70	5	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83
0,80	6	0,843	16,90	20,04	0,84	1,00
0,90	4	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	5	0,840	13,31	15,85	0,67	0,79
1,10	5	0,838	13,28	15,85	0,66	0,79
1,20	5	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	4	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	4	0,833	10,56	12,68	0,53	0,63
1,50	4	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	4	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	3	0,822	7,43	9,05	0,37	0,45
2,20	3	0,820	7,42	9,05	0,37	0,45
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	3	0,817	7,39	9,05	0,37	0,45
2,50	3	0,816	7,38	9,05	0,37	0,45
2,60	3	0,814	7,37	9,05	0,37	0,45
2,70	2	0,813	4,90	6,03	0,25	0,30
2,80	1	0,811	2,45	3,02	0,12	0,15
2,90	2	0,810	4,66	5,75	0,23	0,29
3,00	2	0,809	4,65	5,75	0,23	0,29
3,10	3	0,807	6,96	8,63	0,35	0,43
3,20	3	0,806	6,95	8,63	0,35	0,43
3,30	4	0,805	9,26	11,50	0,46	0,58
3,40	3	0,803	6,93	8,63	0,35	0,43
3,50	4	0,802	9,23	11,50	0,46	0,58
3,60	4	0,801	9,21	11,50	0,46	0,58
3,70	4	0,800	9,20	11,50	0,46	0,58
3,80	3	0,798	6,89	8,63	0,34	0,43
3,90	3	0,797	6,57	8,24	0,33	0,41
4,00	4	0,796	8,75	10,99	0,44	0,55
4,10	5	0,795	10,92	13,74	0,55	0,69
4,20	5	0,794	10,91	13,74	0,55	0,69
4,30	5	0,793	10,89	13,74	0,54	0,69
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	5	0,790	10,86	13,74	0,54	0,69

4,60	6	0,789	13,01	16,49	0,65	0,82
4,70	5	0,788	10,83	13,74	0,54	0,69
4,80	5	0,787	10,82	13,74	0,54	0,69
4,90	6	0,786	12,41	15,79	0,62	0,79
5,00	7	0,785	14,46	18,42	0,72	0,92
5,10	6	0,784	12,38	15,79	0,62	0,79
5,20	8	0,783	16,48	21,05	0,82	1,05
5,30	8	0,782	16,46	21,05	0,82	1,05
5,40	9	0,781	18,50	23,68	0,92	1,18
5,50	9	0,780	18,48	23,68	0,92	1,18
5,60	7	0,779	14,35	18,42	0,72	0,92
5,70	8	0,778	16,38	21,05	0,82	1,05
5,80	7	0,777	14,32	18,42	0,72	0,92
5,90	8	0,776	15,68	20,20	0,78	1,01
6,00	8	0,775	15,66	20,20	0,78	1,01
6,10	9	0,775	17,60	22,72	0,88	1,14
6,20	8	0,774	15,63	20,20	0,78	1,01
6,30	9	0,773	17,56	22,72	0,88	1,14
6,40	8	0,772	15,59	20,20	0,78	1,01
6,50	9	0,771	17,52	22,72	0,88	1,14
6,60	8	0,770	15,56	20,20	0,78	1,01
6,70	9	0,770	17,48	22,72	0,87	1,14
6,80	8	0,769	15,53	20,20	0,78	1,01
6,90	9	0,768	16,77	21,83	0,84	1,09
7,00	8	0,767	14,89	19,41	0,74	0,97
7,10	10	0,766	18,59	24,26	0,93	1,21
7,20	9	0,766	16,72	21,83	0,84	1,09
7,30	9	0,765	16,70	21,83	0,83	1,09
7,40	10	0,764	18,54	24,26	0,93	1,21
7,50	9	0,763	16,67	21,83	0,83	1,09
7,60	10	0,763	18,50	24,26	0,93	1,21
7,70	9	0,762	16,64	21,83	0,83	1,09
7,80	8	0,761	14,77	19,41	0,74	0,97
7,90	8	0,761	14,21	18,68	0,71	0,93
8,00	9	0,760	15,97	21,01	0,80	1,05
8,10	9	0,759	15,95	21,01	0,80	1,05
8,20	9	0,759	15,94	21,01	0,80	1,05
8,30	9	0,758	15,92	21,01	0,80	1,05
8,40	9	0,757	15,91	21,01	0,80	1,05
8,50	10	0,757	17,66	23,35	0,88	1,17
8,60	10	0,756	17,65	23,35	0,88	1,17
8,70	9	0,755	15,87	21,01	0,79	1,05
8,80	9	0,755	15,86	21,01	0,79	1,05
8,90	11	0,754	18,66	24,75	0,93	1,24
9,00	10	0,753	16,95	22,50	0,85	1,13
9,10	11	0,753	18,63	24,75	0,93	1,24
9,20	11	0,752	18,62	24,75	0,93	1,24
9,30	12	0,752	20,30	27,00	1,01	1,35
9,40	12	0,751	20,28	27,00	1,01	1,35
9,50	11	0,751	18,58	24,75	0,93	1,24
9,60	11	0,750	18,56	24,75	0,93	1,24
9,70	11	0,749	18,55	24,75	0,93	1,24
9,80	11	0,749	18,53	24,75	0,93	1,24
9,90	11	0,748	17,87	23,88	0,89	1,19
10,00	12	0,748	19,48	26,06	0,97	1,30
10,10	13	0,697	19,68	28,23	0,98	1,41
10,20	12	0,747	19,45	26,06	0,97	1,30
10,30	13	0,696	19,65	28,23	0,98	1,41

10,40	13	0,696	19,63	28,23	0,98	1,41
10,50	13	0,695	19,62	28,23	0,98	1,41
10,60	13	0,694	19,60	28,23	0,98	1,41
10,70	13	0,694	19,59	28,23	0,98	1,41
10,80	13	0,693	19,57	28,23	0,98	1,41
10,90	12	0,743	18,70	25,17	0,94	1,26
11,00	18	0,692	26,14	37,76	1,31	1,89
11,10	18	0,692	26,12	37,76	1,31	1,89
11,20	33	0,591	40,94	69,23	2,05	3,46
11,30	37	0,591	45,86	77,62	2,29	3,88
11,40	21	0,640	28,21	44,06	1,41	2,20

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-18

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	2,0	4,95	Cohesivo	1,76	1,88	--	0,31	22,71	49,50	--	--
2	10,9	5,91	Cohesivo	1,81	1,89	--	0,37	27,12	59,10	--	--
3	11,4	19,33	Sin cohesión	1,98	---	33,41	--	67,17	171,65	0,32	1051,89

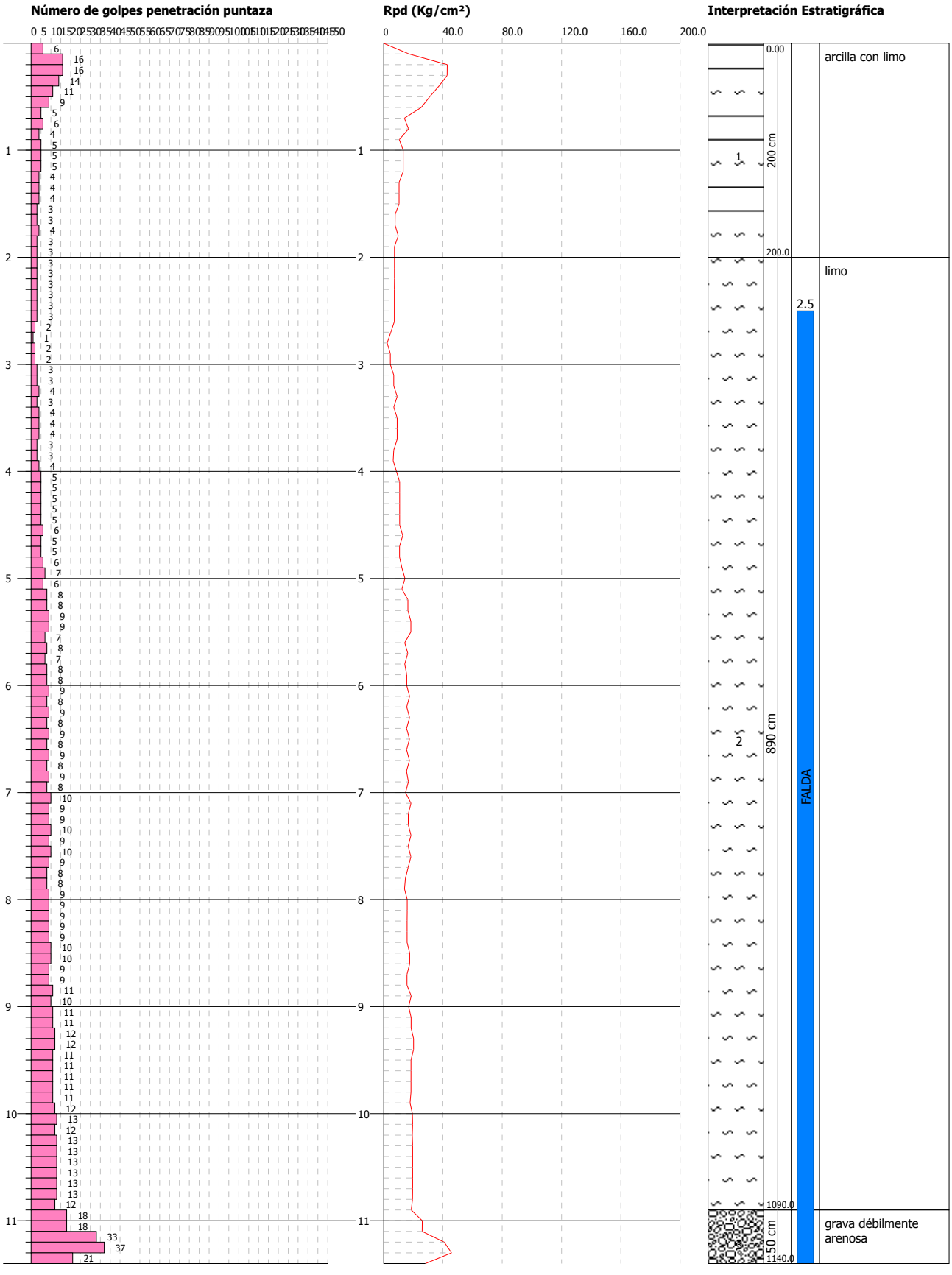
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

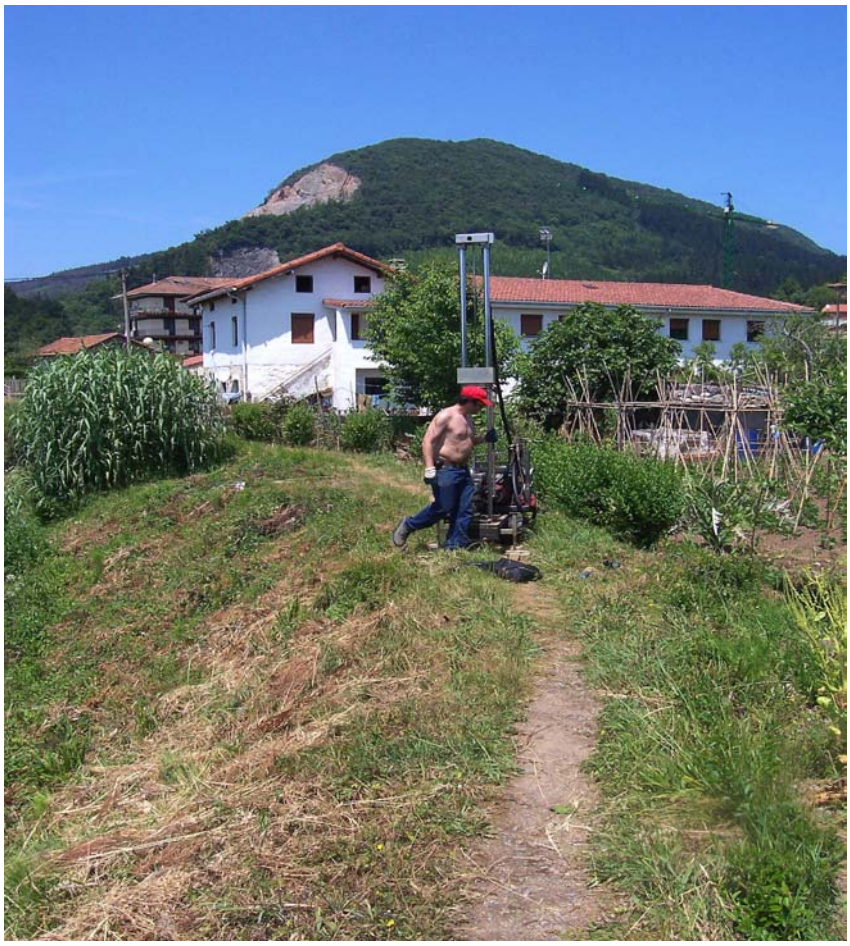
ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-18
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :08/06/2005

Escala 1:52





Penetrómetro Dinámico PD-18

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

ENSAYO...PD-19

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 04/04/2005
Profundidad ensayo 7,50 mt
Nivel freático

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	3	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	3	0,853	8,54	10,02	0,43	0,50
0,40	2	0,851	5,68	6,68	0,28	0,33
0,50	2	0,849	5,67	6,68	0,28	0,33
0,60	2	0,847	5,66	6,68	0,28	0,33
0,70	2	0,845	5,64	6,68	0,28	0,33
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	1	0,842	2,67	3,17	0,13	0,16
1,00	2	0,840	5,32	6,34	0,27	0,32
1,10	2	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	2	0,836	5,30	6,34	0,27	0,32
1,30	1	0,835	2,64	3,17	0,13	0,16
1,40	1	0,833	2,64	3,17	0,13	0,16
1,50	1	0,831	2,63	3,17	0,13	0,16
1,60	1	0,830	2,63	3,17	0,13	0,16
1,70	1	0,828	2,62	3,17	0,13	0,16
1,80	1	0,826	2,62	3,17	0,13	0,16
1,90	1	0,825	2,49	3,02	0,12	0,15
2,00	1	0,823	2,48	3,02	0,12	0,15
2,10	1	0,822	2,48	3,02	0,12	0,15
2,20	1	0,820	2,47	3,02	0,12	0,15
2,30	1	0,819	2,47	3,02	0,12	0,15
2,40	1	0,817	2,46	3,02	0,12	0,15
2,50	1	0,816	2,46	3,02	0,12	0,15
2,60	2	0,814	4,91	6,03	0,25	0,30
2,70	1	0,813	2,45	3,02	0,12	0,15
2,80	1	0,811	2,45	3,02	0,12	0,15
2,90	1	0,810	2,33	2,88	0,12	0,14
3,00	2	0,809	4,65	5,75	0,23	0,29
3,10	2	0,807	4,64	5,75	0,23	0,29
3,20	5	0,806	11,59	14,38	0,58	0,72
3,30	8	0,805	18,51	23,00	0,93	1,15
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	9	0,802	20,76	25,88	1,04	1,29
3,60	10	0,801	23,03	28,75	1,15	1,44
3,70	10	0,800	22,99	28,75	1,15	1,44
3,80	14	0,748	30,13	40,26	1,51	2,01
3,90	13	0,747	26,69	35,73	1,33	1,79
4,00	14	0,746	28,70	38,47	1,44	1,92
4,10	14	0,745	28,66	38,47	1,43	1,92
4,20	8	0,794	17,45	21,98	0,87	1,10
4,30	12	0,793	26,14	32,98	1,31	1,65
4,40	10	0,791	21,75	27,48	1,09	1,37
4,50	12	0,790	26,06	32,98	1,30	1,65

4,60	11	0,789	23,86	30,23	1,19	1,51
4,70	12	0,788	25,99	32,98	1,30	1,65
4,80	22	0,687	41,54	60,46	2,08	3,02
4,90	20	0,736	38,74	52,63	1,94	2,63
5,00	15	0,735	29,01	39,47	1,45	1,97
5,10	12	0,784	24,76	31,58	1,24	1,58
5,20	20	0,733	38,58	52,63	1,93	2,63
5,30	30	0,682	53,84	78,95	2,69	3,95
5,40	31	0,631	51,48	81,58	2,57	4,08
5,50	20	0,730	38,43	52,63	1,92	2,63
5,60	11	0,779	22,55	28,95	1,13	1,45
5,70	10	0,778	20,48	26,32	1,02	1,32
5,80	7	0,777	14,32	18,42	0,72	0,92
5,90	7	0,776	13,72	17,67	0,69	0,88
6,00	7	0,775	13,70	17,67	0,69	0,88
6,10	8	0,775	15,64	20,20	0,78	1,01
6,20	8	0,774	15,63	20,20	0,78	1,01
6,30	8	0,773	15,61	20,20	0,78	1,01
6,40	8	0,772	15,59	20,20	0,78	1,01
6,50	9	0,771	17,52	22,72	0,88	1,14
6,60	10	0,770	19,45	25,25	0,97	1,26
6,70	41	0,570	58,95	103,51	2,95	5,18
6,80	15	0,719	27,22	37,87	1,36	1,89
6,90	40	0,568	55,11	97,04	2,76	4,85
7,00	50	0,567	68,79	121,29	3,44	6,06
7,10	40	0,566	54,96	97,04	2,75	4,85
7,20	50	0,566	68,61	121,29	3,43	6,06
7,30	72	0,565	98,67	174,66	4,93	8,73
7,40	68	0,564	93,06	164,96	4,65	8,25
7,50	100	0,563	136,68	242,59	6,83	12,13

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-19

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	1,0	1,75	Sin cohesión	1,39	1,87	28,49	--	31,06	---	0,35	109,99
2	3,0	0,91	Cohesivo	1,47	1,84	--	0,06	4,18	9,10	--	--
3	6,6	9,15	Cohesivo	1,94	---	--	0,62	41,98	91,50	--	--
4	7,5	40,25	Sin cohesión	2,11	---	35,74	--	84,21	213,12	0,3	1471,42

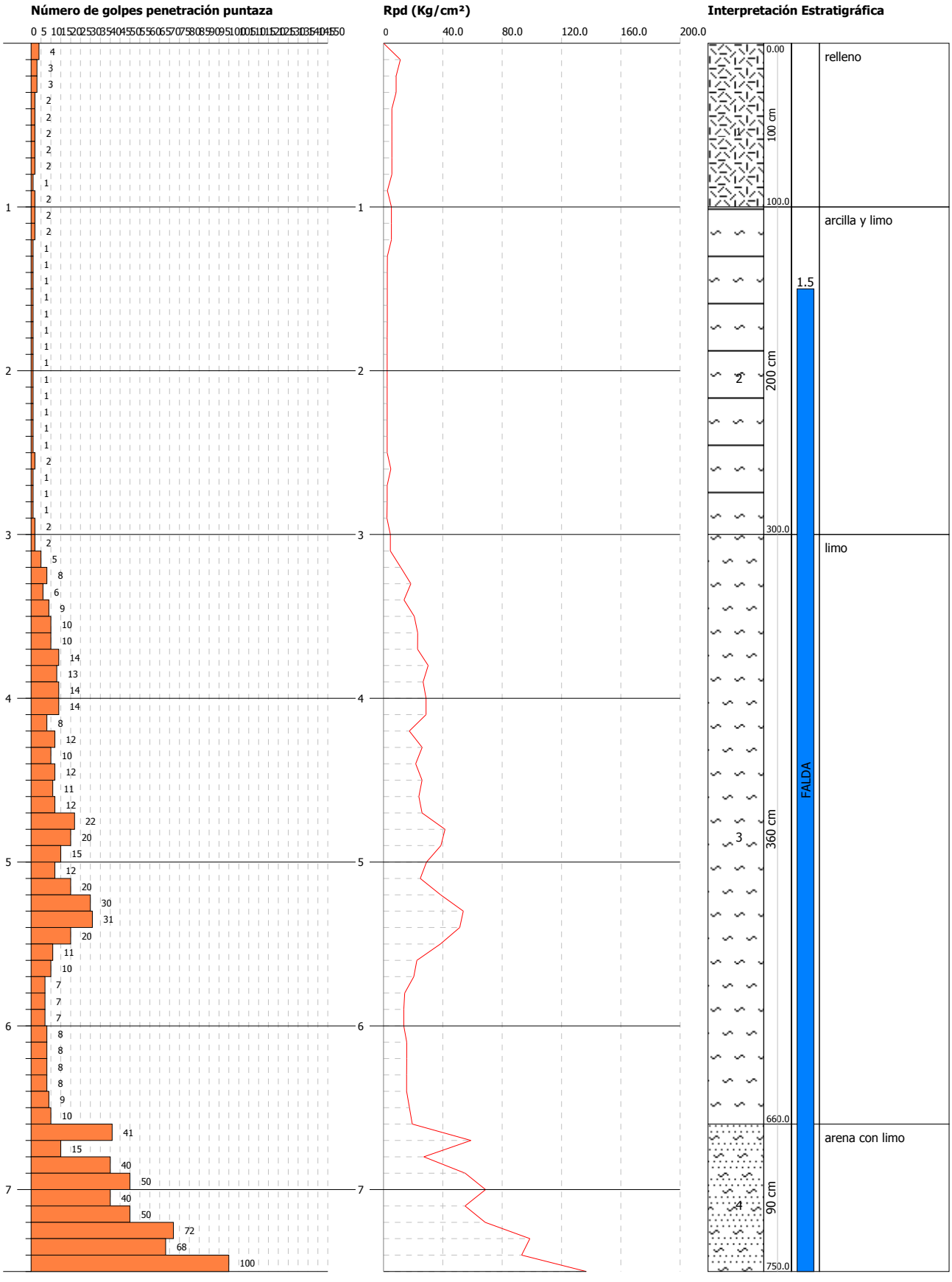
Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-19
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : FULCRUM
Obra : Gernika-Busturia
Localidad : Gernika

Fecha :04/04/2005

Escala 1:34





Penetrómetro Dinámico PD-19

FOTO DE EMPLAZAMIENTO
Colector de la Ría de Mundaka: Tramo Gernika-Busturia.

APÉNDICE Nº9.4

Catas

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 1





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Busturia Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-1	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1			1.60		Relleno antropogénico: Arcilla marrón arenosa con fragmentos de roca y restos de ladrillos.				
2	3.40	1.60	2.10		Aluvial: Bloques de hasta 50 cm, bolos y cantos redondeados en matriz arenosa marrón.				
3									3.00
4	1.30	3.70							
5									

Paredes muy inestables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 2





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Busturia Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-2	FOLIO: 1
		El geólogo: Al.Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1			2.40		Relleno antropogénico: Arcilla marrón oscura arenosa con bloques de roca, restos de ladrillos y plásticos.				
2	2.10	2.40			Aluvial: Limos grises con indicios de arena, cohesivos, poco plásticos y de resistencia blanda.				
3			1.30				0.3		
4	0.80	3.70							
5									

Paredes muy estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata -3





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Busturia. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-3 / FOLIO: 1	El geólogo A.Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1 2 3 4 5	16.80	4.20	4.20		Arcilla marrón de descalcificación, cohesiva, plástica y de resistencia dura. Presenta pátinas negras.		1.8 2.5		

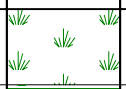
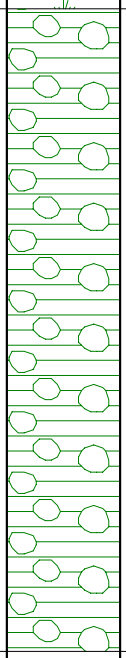
Paredes muy estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 4





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-4	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	32.10	0.40	0.40		Covertera vegetal.				
2			3.40		Arcillas marrones muy duras arenosas (se disgregan al sacarlas) con fragmentos de roca cm y dm de ofitas de color negro (oxidadas) que no han sufrido tanta meteorización.		3.0		
3							4.0		
4	28.70	3.80							
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 5





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-5 / FOLIO: 1	El geólogo A. Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion (1 2 3 4)	Nivel freático
1					Arcilla marrones de descalcificación, cohesivas, de resistencia dura y con algún relicto de roca que no ha sufrido tanta meteorización.				
2			3.50				2.8		
3							3.5		
4	33.50	3.50	0.70		Margas intensamente meteorizadas a grado IV: Roca limosa gris que se desmenuza con la mano.				
5	32.80	4.20							

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 6





Iurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua.
Localidad	Murueta.
Fecha Inicio	Abril 05
Fecha Final	Abril 05

SONDEO	FOLIO
C-6	1

El geólogo
A. Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	36.60	0.20	0.20		Covertera vegetal.				
2			3.40		Arcillas marrones muy duras con estructura y algún relicto de roca que no ha sufrido tanta meteorización.		3.5		
3									
4	33.20	3.60							
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 7





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-7 — FOLIO: 1	El geólogo A. Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1					Arcilla marrones de descalcificación, cohesivas, de resistencia dura y con algún relicto de roca que no ha sufrido tanta meteorización.				
2			3.60				3.0		
3							3.8		
4	34.12	3.60	0.40		Margas intensamente meteorizadas a grado IV: Roca limosa gris que se desmenuza con la mano.				
	33.72	4.00							
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 8





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-8 — FOLIO: 1	El geólogo A. Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion (1 2 3 4)	Nivel freático
1			1.60		Arcilla marrones de descalcificación cohesivas, de resistencia dura y con algún relicto de roca que no ha sufrido tanta meteorización.		2.3		
2	37.40	1.60	0.20		Margas y margocalizas grises moderadamente meteorizadas a grado III.				
	37.20	1.80							
3									
4									
5									

Como se ve en la foto,en la mitad de la cata aparece roca y en la otra mitad aparecen arcillas marrones.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Tramo Busturia-Forua.
Cata 9





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Tramo Busturia-Forua. Localidad: Forua. Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-9	FOLIO: 1
		El geólogo A.Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	43.40	0.20	0.20		Covertera vegetal.				
2			2.60		Arcilla marrón cohesiva y de resistencia dura. Presenta estructura de roca.		2.0		
3	40.80 40.70	2.80 2.90	0.10		Margocaliza gris moderadamente meteorizada a grado III.				
4									
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación San Cristóbal.
Cata 10





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorp de San Cristobal. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-10 FOLIO: 1	El geólogo A. Aizpiri

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1			1.80		Aluvial: Arcilla marrón arenosa suelta con gravas y bolos subredondeados. Aparece tambien algún bloque.				
2	1.59 1.49	1.80 1.90	0.10		Ofitas grises verdosas de grado moderadamente meteorizadas a grado III.				
3									
4									
5									

Paredes estables con caída ocasional de material de la cata.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación de Murueta-2.
Cata 11





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorp Murueta-2 Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-11	FOLIO: 1
		El geólogo: A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	24.10	0.40	0.40		Suelo vegetal.		2.0		
2			3.60		Arcilla marrón cohesiva, poco plástica y de resistencia muy dura. Presenta estructura de roca y pátinas negras.		2.3		
3							2.5		
4	20.50	4.00							
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación Murueta-2
Cata 12





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorporación Murueta-2. Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-12	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	14.70	0.30	0.30		Covertera vegetal.				
2			3.70		Arcillas marrones anaranjadas arenosas de alteración (se disgregan al sacarlas), con fragmentos de roca cm y dm subredondeados de ofitas de color negro (oxidadas) que no han sufrido tanta meteorización.		2.5		
3							3.5		
4	11.00	4.00							
5									

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación Murueta-4.
Cata 13





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorporación Murueta-4 Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-13	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1 2 3 4 5			3.50		Relleno antropogénico: Arcilla limosa marrón grisácea con fragmentos de roca, ladrillo y tromcos.		1.0		
	19.10	3.50	0.50		Eluvial: Arcilla marrón arenosa con restos de roca tamaño grava.				
	18.60	4.00							

Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación Murueta-5.
Cata 14





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorp Murueta-5 Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-14	FOLIO: 1
		El geólogo: A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1			0.40		Suelo vegetal.				
	26.10	0.40							
2			3.40		Arcilla marrón de descalcificación cohesiva, poco plástica y de resistencia muy dura. Presenta algún relicto de roca que no ha sufrido tanta meteorización.		3.2		
3							3.7		
4	22.70	3.80					4.0		
5									

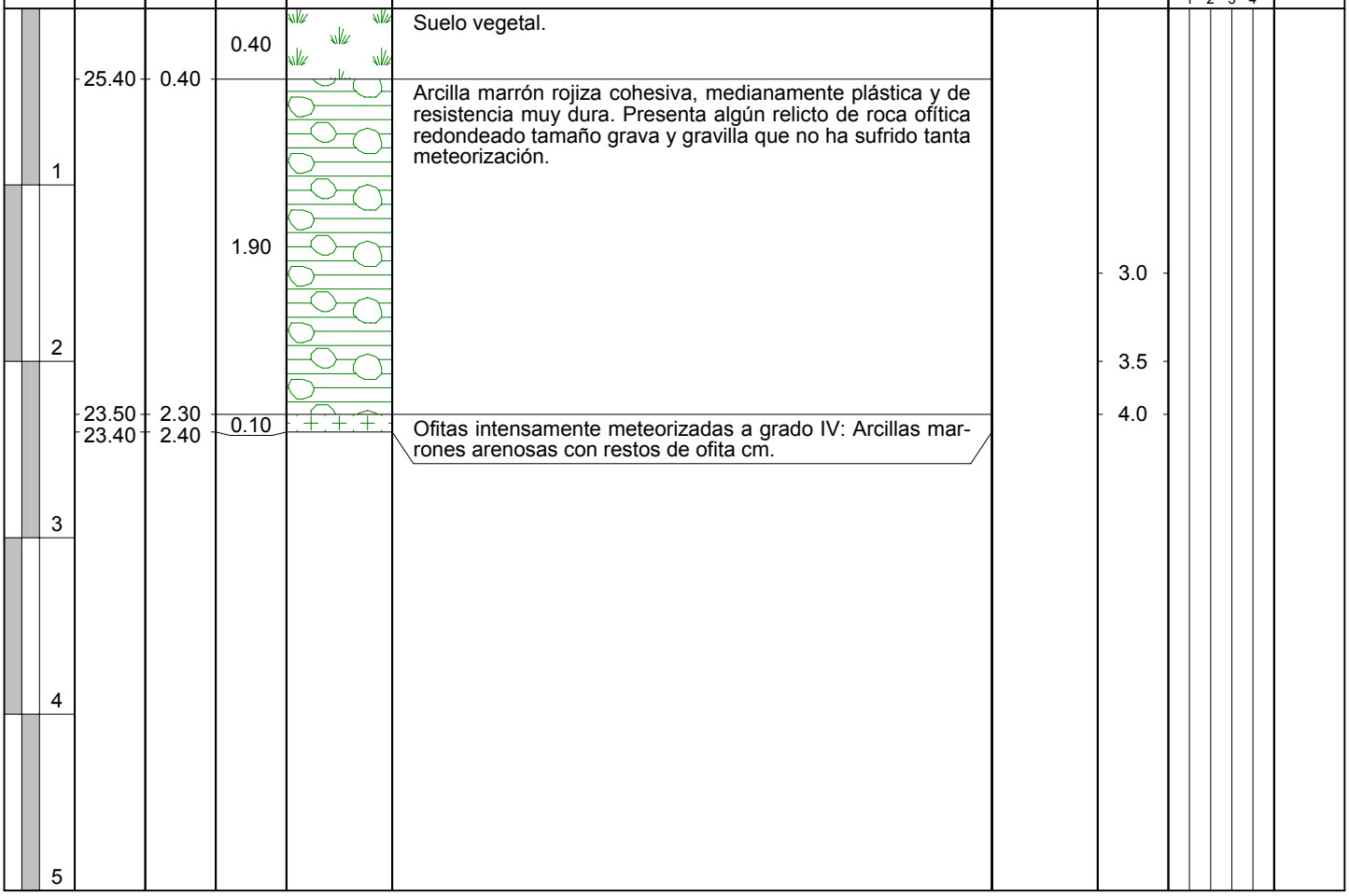
Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Incorporación Murueta-5.
Cata 15





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Incorp Murueta-5 Localidad: Murueta. Fecha Inicio: Septiembre 05 — Fecha Final: Septiembre 05	SONDEO: C-15	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	



Paredes estables.

COLECTOR GENERAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RIA DE MUNDAKA
Impulsión de Forua.
Cata 16





Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: Colector Ría de Mundaka: Impulsión de Forua. Localidad: Gernika Fecha Inicio: Abril 05 — Fecha Final: Abril 05	SONDEO: C-16	FOLIO: 1
		El geólogo: A. Aizpiri	

Escala 1:40	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Geotest Qu kp/cm2	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	4.80	0.20	0.20		Covertera vegetal.				
2			2.30		Aluvial: Limos marrones oscuros arenosos, cohesivos y de resistencia moderadamente firme.		1.0		
3	2.50	2.50	1.70		Aluvial: Limos grises, cohesivos y muy pegajosos, de resistencia muy blanda.				
4	0.80	4.20					0.3		
5									

Paredes estables.A 1.7 m, ligero rezume de agua.

APÉNDICE Nº9.5

Ensayos de laboratorio

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12711	1	06203	S .2005/395	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-3 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12711	1	06203	S .2005/395	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,052**
Densidad seca	g/cm²	**1,716**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,2
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	508,2
Peso húmedo.	g	1043
Humedad.	%	19,6
Densidad húmeda.	g/cm³	2,052
Densidad seca.	g/cm³	1,716
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	131,93
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**3,4**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,33**
Deformación en Rotura.	%	**5,77**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

PAYMA Cotas

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Payma Cotas, Asturias
T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12711	1	06203	S .2005/395	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-3 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12711	1	06203	S .2005/395	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,052**
Densidad seca	g/cm²	**1,716**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,2
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	508,2
Peso húmedo.	g	1043
Humedad.	%	19,6
Densidad húmeda.	g/cm³	2,052
Densidad seca.	g/cm³	1,716
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	131,93
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**3,4**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,33**
Deformación en Rotura.	%	**5,77**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

Páyma Cotas Asturias
T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12712	2	06203	S .2005/395	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-3 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12712	2	06203	S .2005/395	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**33,0**
Límite plástico	**23,9**
Índice de plasticidad	**9,1**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **19,60**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

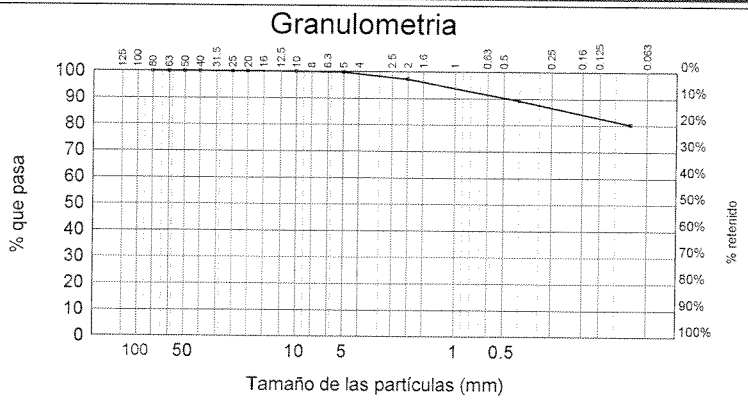
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

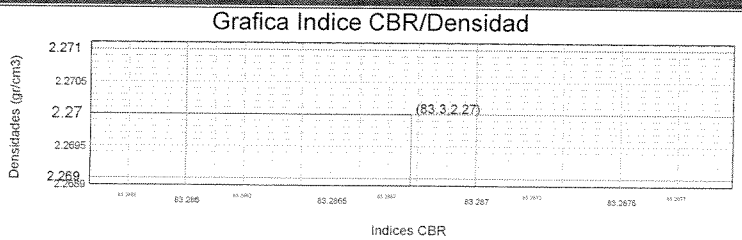
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,8
2	97,2
0,4	89,3
0,08	80,3



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12712	2	06203	S .2005/395	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-3 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12712	2	06203	S .2005/395	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**33,0**
Límite plástico	**23,9**
Índice de plasticidad	**9,1**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **19,60**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

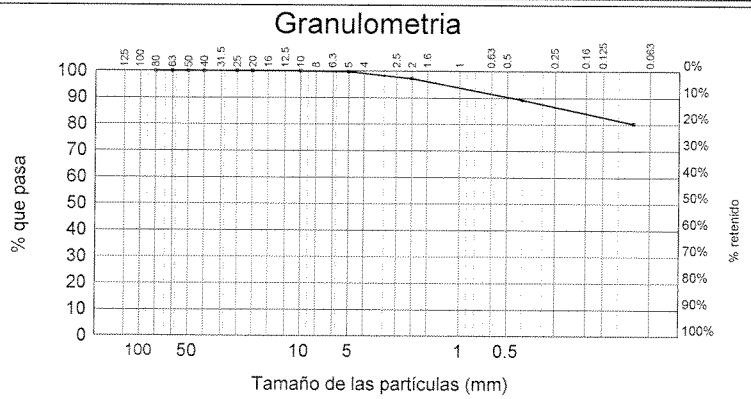
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

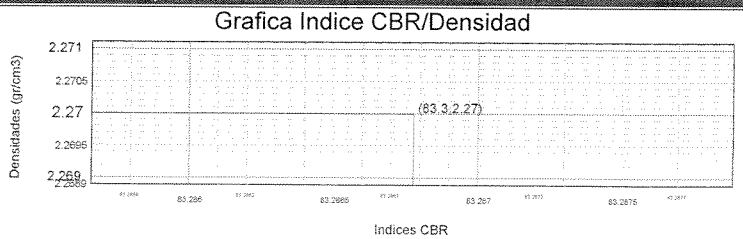
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,8
2	97,2
0,4	89,3
0,08	80,3



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12900	3	06211	S .2005/399	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-5 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12900	3	06211	S .2005/399	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,621**
Densidad seca	g/cm²	**1,345**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	6,9
Altura.	cm	14,3
Superficie.	cm²	37,4
Volumen.	cm³	534,8
Peso húmedo.	g	867
Humedad.	%	20,5
Densidad húmeda.	g/cm³	1,621
Densidad seca.	g/cm³	1,345
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	31,73
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,8**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,08**
Deformación en Rotura.	%	**4,00**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12900	3	06211	S .2005/399	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-5 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12900	3	06211	S .2005/399	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,621**
Densidad seca	g/cm²	**1,345**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	6,9
Altura.	cm	14,3
Superficie.	cm²	37,4
Volumen.	cm³	534,8
Peso húmedo.	g	867
Humedad.	%	20,5
Densidad húmeda.	g/cm³	1,621
Densidad seca.	g/cm³	1,345
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	31,73
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,8**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,08**
Deformación en Rotura.	%	**4,00**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12901	4	06211	S .2005/399	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-5 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12901	4	06211	S .2005/399	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**55,4**
Límite plástico	**51,0**
Índice de plasticidad	**4,4**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,5**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

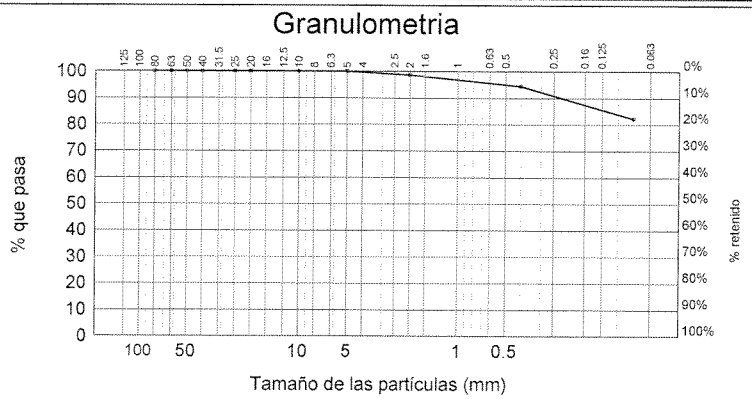
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

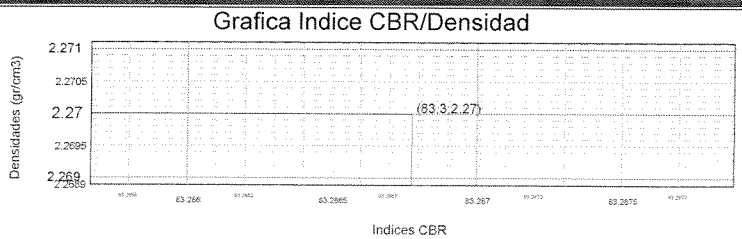
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	98,7
0,4	94,5
0,08	82,2



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12901	4	06211	S .2005/399	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-5 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12901	4	06211	S .2005/399	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**55,4**
Límite plástico	**51,0**
Índice de plasticidad	**4,4**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,5**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

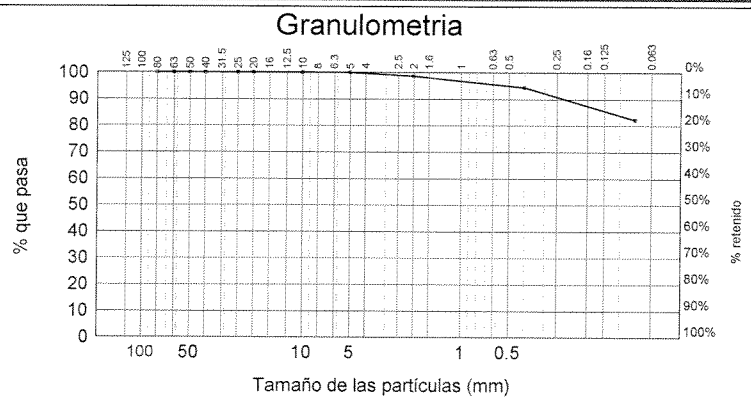
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

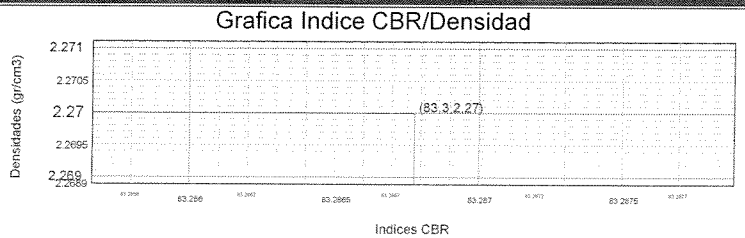
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	98,7
0,4	94,5
0,08	82,2



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12902	5	06212	S .2005/400	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-5 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12902	5	06212	S .2005/400	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,952**
Densidad seca	g/cm²	**1,627**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,8
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	531,3
Peso húmedo.	g	1037
Humedad.	%	20,0
Densidad húmeda.	g/cm³	1,952
Densidad seca.	g/cm³	1,627
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	66,80
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,7**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,17**
Deformación en Rotura.	%	**3,68**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,04**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

PAYMA Cotas

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12902	5	06212	S .2005/400	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-5 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12902	5	06212	S .2005/400	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,952**
Densidad seca	g/cm²	**1,627**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,8
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	531,3
Peso húmedo.	g	1037
Humedad.	%	20,0
Densidad húmeda.	g/cm³	1,952
Densidad seca.	g/cm³	1,627
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	66,80
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,7**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,17**
Deformación en Rotura.	%	**3,68**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72. UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,04**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12903	6	06212	S .2005/400	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-5 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12903	6	06212	S.2005/400	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**46,9**
Límite plástico	**40,2**
Índice de plasticidad	**6,7**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,0**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

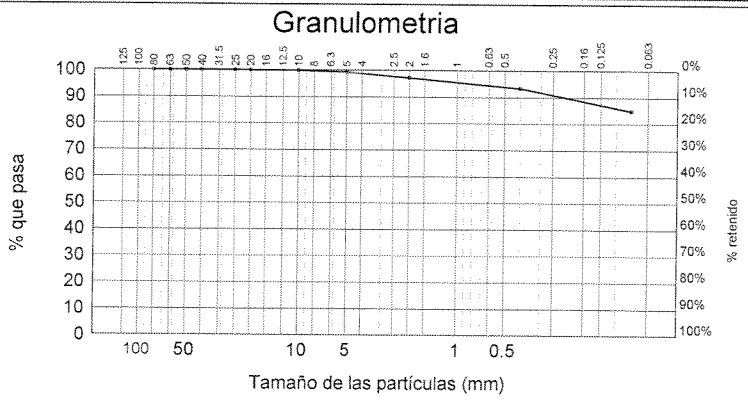
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

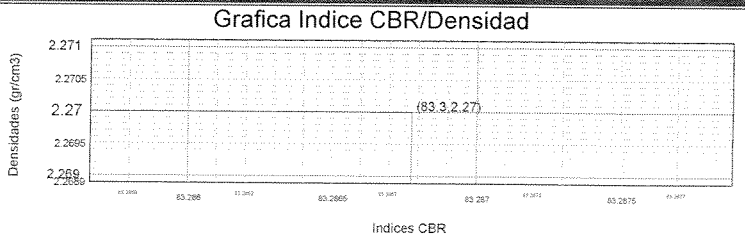
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99,9
5	99,3
2	97,3
0,4	93,3
0,08	84,9



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12903	6	06212	S .2005/400	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-5 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12903	6	06212	S .2005/400	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**46,9**
Límite plástico	**40,2**
Índice de plasticidad	**6,7**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,0**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

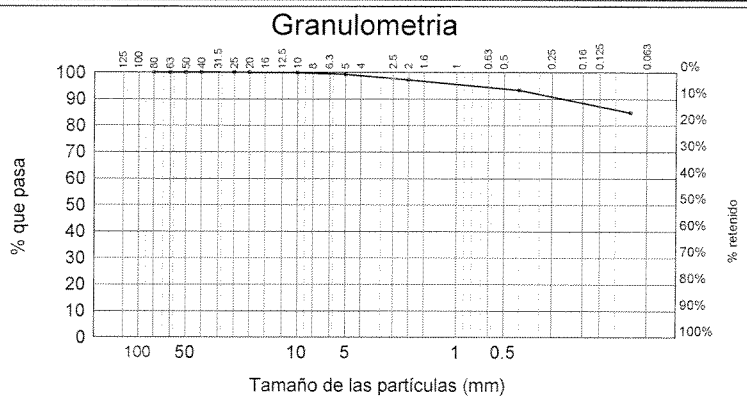
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

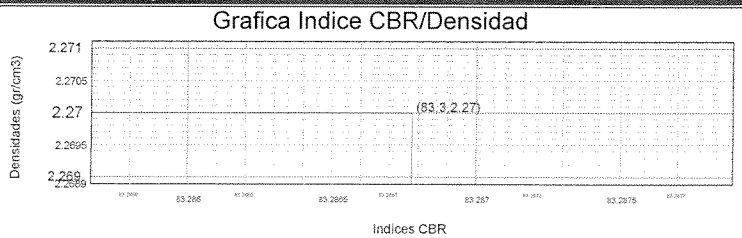
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99,9
5	99,3
2	97,3
0,4	93,3
0,08	84,9



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12904	7	06204	S .2005/396	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-3 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12904	7	06204	S .2005/396	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,915**
Densidad seca	g/cm²	**1,428**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	988
Humedad.	%	34,1
Densidad húmeda.	g/cm³	1,915
Densidad seca.	g/cm³	1,428
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	108,55
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**2,8**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,27**
Deformación en Rotura.	%	**8,06**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12904	7	06204	S .2005/396	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-3 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12904	7	06204	S .2005/396	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,915**
Densidad seca	g/cm²	**1,428**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	988
Humedad.	%	34,1
Densidad húmeda.	g/cm³	1,915
Densidad seca.	g/cm³	1,428
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	108,55
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**2,8**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,27**
Deformación en Rotura.	%	**8,06**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12905	8	06204	S .2005/396	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-3 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12905	8	06204	S .2005/396	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**65,9**
Límite plástico	**43,9**
Índice de plasticidad	**21,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **34,1**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

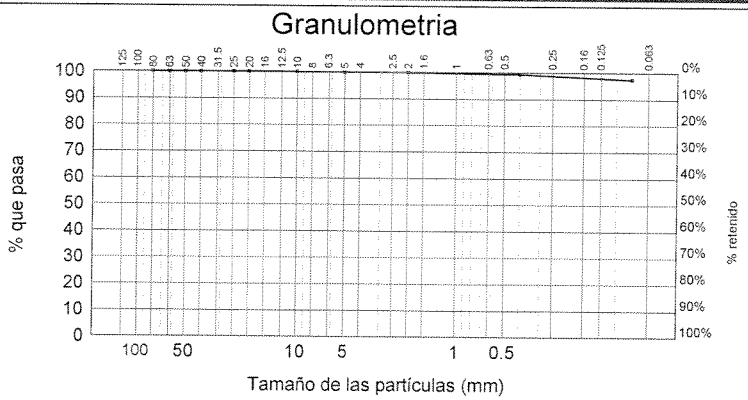
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

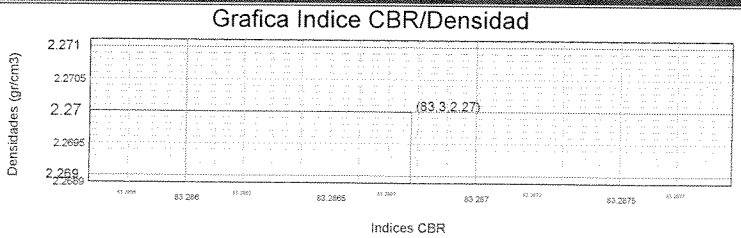
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,9
2	99,9
0,4	99,4
0,08	97,4



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12905	8	06204	S .2005/396	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-3 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12905	8	06204	S .2005/396	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**65,9**
Límite plástico	**43,9**
Índice de plasticidad	**21,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **34,1**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

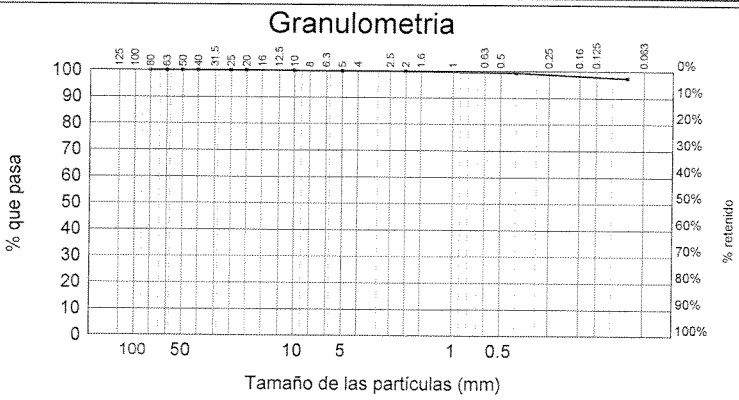
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

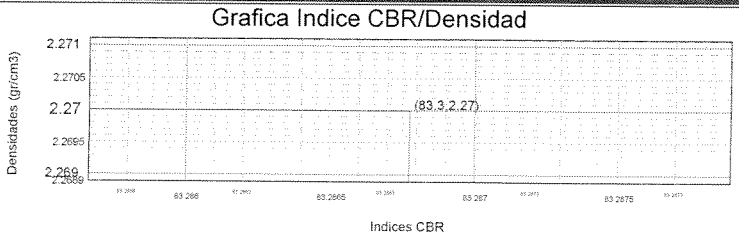
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,9
2	99,9
0,4	99,4
0,08	97,4



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12906	9	06205	S.2005/397	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-4 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12906	9	06205	S .2005/397	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,020**
Densidad seca	g/cm²	**1,672**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1089
Humedad.	%	20,8
Densidad húmeda.	g/cm³	2,020
Densidad seca.	g/cm³	1,673
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	85,17
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**2,2**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,22**
Deformación en Rotura.	%	**9,07**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymia Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12906	9	06205	S .2005/397	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-4 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12906	9	06205	S .2005/397	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,020**
Densidad seca	g/cm²	**1,672**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1089
Humedad.	%	20,8
Densidad húmeda.	g/cm³	2,020
Densidad seca.	g/cm³	1,673
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	85,17
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**2,2**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,22**
Deformación en Rotura.	%	**9,07**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12907	10	06205	S .2005/397	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-4 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12907	10	06205	S .2005/397	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**37,2**
Límite plástico	**25,3**
Índice de plasticidad	**11,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

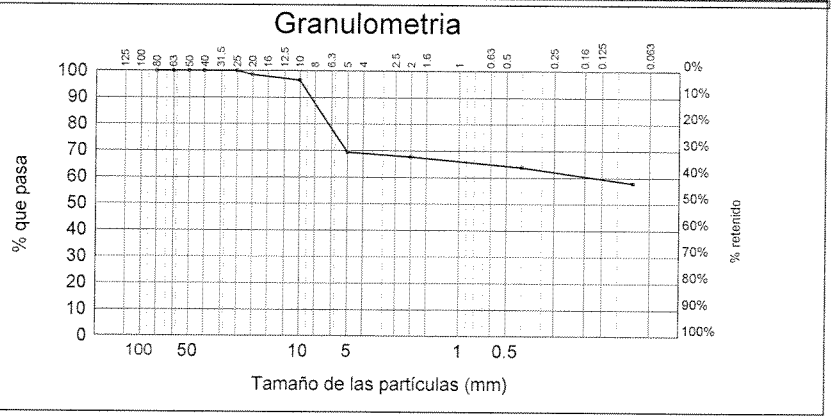
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

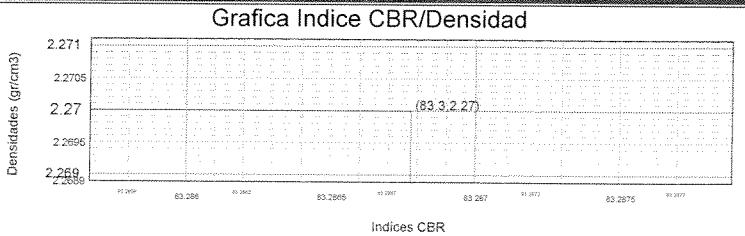
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	98,5
10	96,6
5	69,4
2	67,7
0,4	63,8
0,08	57,9



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12907	10	06205	S .2005/397	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-4 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12907	10	06205	S .2005/397	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**37,2**
Límite plástico	**25,3**
Índice de plasticidad	**11,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **20,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

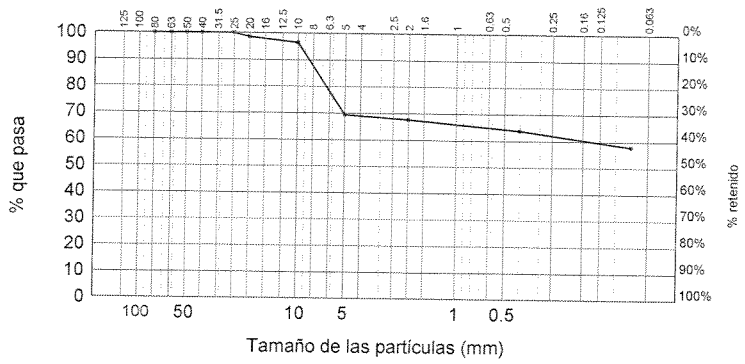
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

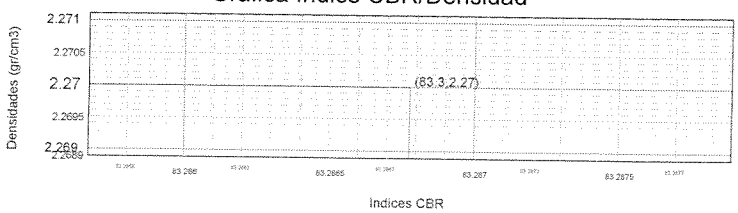
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	98,5
10	96,6
5	69,4
2	67,7
0,4	63,8
0,08	57,9



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energía compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12908	11	06206	S .2005/398	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-4 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika-Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12908	11	06206	S .2005/398	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,5
Superficie.	cm^2	38,5
Volumen.	cm^3	519,8
Peso húmedo.	g	------
Humedad.	%	------
Densidad húmeda.	g/cm^3	0,000
Densidad seca.	g/cm^3	0,000
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	90,18
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm^2	**2,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm^2	**0,23**
Deformación en Rotura.	%	**4,23**

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12908	11	06206	S .2005/398	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-4 MI-2 (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika-Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12908	11	06206	S .2005/398	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,5
Superficie.	cm^2	38,5
Volumen.	cm^3	519,8
Peso húmedo.	g	------
Humedad.	%	------
Densidad húmeda.	g/cm^3	0,000
Densidad seca.	g/cm^3	0,000
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	90,18
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm^2	**2,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm^2	**0,23**
Deformación en Rotura.	%	**4,23**

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12909	12	06213	S .2005/401	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-6 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika- Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12909	12	06213	S .2005/401	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,758**
Densidad seca	g/cm²	**1,413**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	907
Humedad.	%	24,4
Densidad húmeda.	g/cm³	1,758
Densidad seca.	g/cm³	1,413
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	33,40
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,9**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,09**
Deformación en Rotura.	%	**4,26**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12909	12	06213	S .2005/401	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-6 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika- Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12909	12	06213	S .2005/401	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,758**
Densidad seca	g/cm²	**1,413**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	907
Humedad.	%	24,4
Densidad húmeda.	g/cm³	1,758
Densidad seca.	g/cm³	1,413
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	33,40
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,9**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,09**
Deformación en Rotura.	%	**4,26**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12910	13	06213	S .2005/401	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-6 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika- Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12910	13	06213	S .2005/401	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	41,9
Límite plástico	37,9
Índice de plasticidad	4,0

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **24,4**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

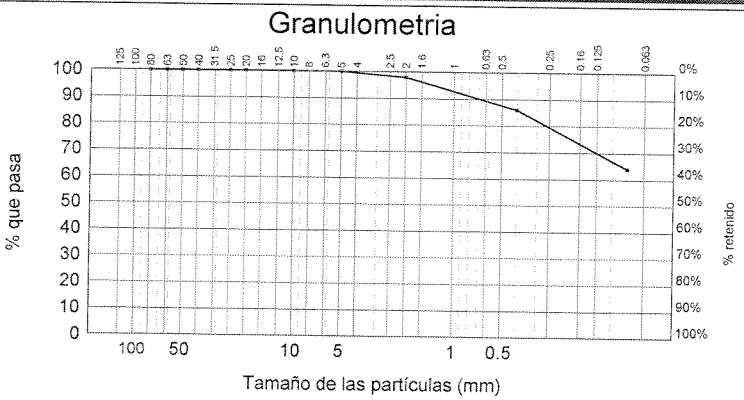
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

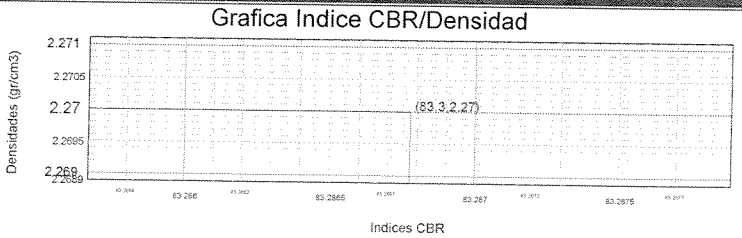
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	98
0,4	86
0,08	63,9



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12910	13	06213	S .2005/401	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-6 MI-1 (2.0-2.6)

PROCEDENCIA: Gernika- Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12910	13	06213	S .2005/401	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**41,9**
Límite plástico	**37,9**
Índice de plasticidad	**4,0**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **24,4**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

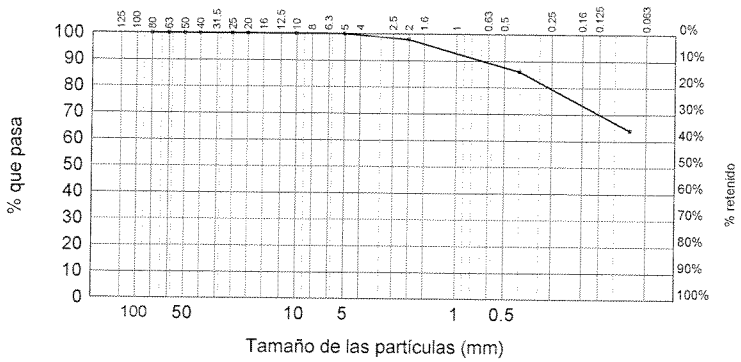
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	98
0,4	86
0,08	63,9

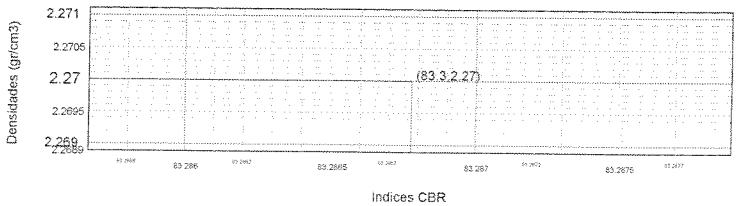
Granulometria



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		

Grafica Indice CBR/Densidad



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12911	14	06214	S .2005/402	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-8 MI-1. (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturias

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12911	14	06214	S .2005/402	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,015**
Densidad seca	g/cm²	**1,589**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1086
Humedad.	%	26,8
Densidad húmeda.	g/cm³	2,015
Densidad seca.	g/cm³	1,589
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	50,10
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,13**
Deformación en Rotura.	%	**6,80**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12911	14	06214	S .2005/402	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-8 MI-1. (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturias

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12911	14	06214	S .2005/402	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,015**
Densidad seca	g/cm²	**1,589**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1086
Humedad.	%	26,8
Densidad húmeda.	g/cm³	2,015
Densidad seca.	g/cm³	1,589
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	50,10
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,13**
Deformación en Rotura.	%	**6,80**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12912	15	06214	S .2005/402	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-8 MI-1. (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturias

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12912	15	06214	S .2005/402	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**48,2**
Límite plástico	**32,2**
Índice de plasticidad	**15,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **26,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

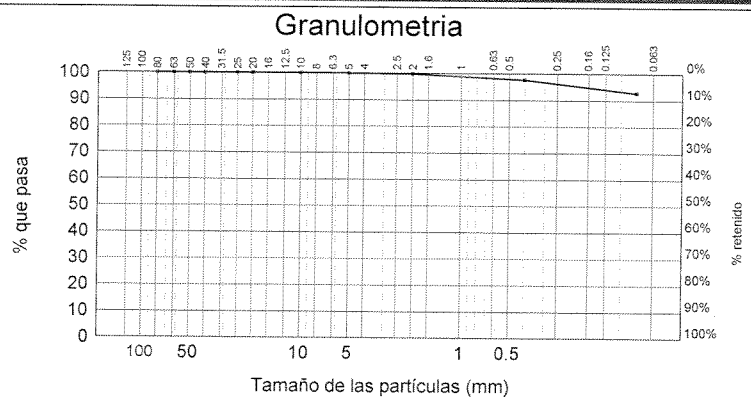
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

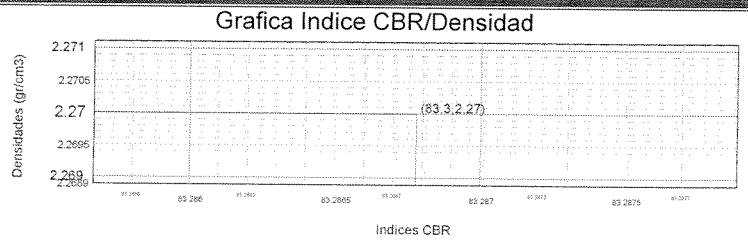
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99,8
0,4	97,7
0,08	92,8



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12912	15	06214	S .2005/402	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-8 MI-1. (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturias

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12912	15	06214	S .2005/402	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**48,2**
Límite plástico	**32,2**
Índice de plasticidad	**15,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **26,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

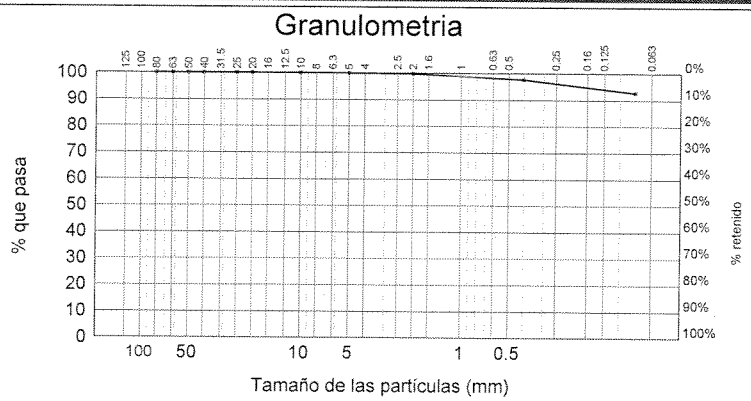
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

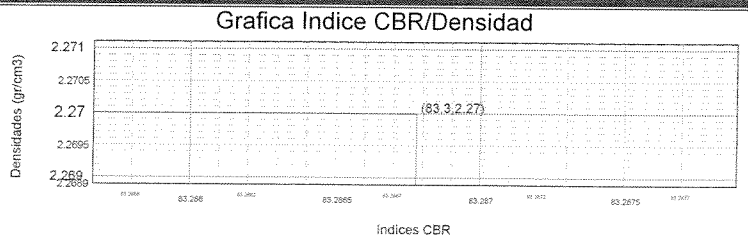
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99,8
0,4	97,7
0,08	92,8



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12915	16	06215	S .2005/403	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-8 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymia Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12915	16	06215	S .2005/403	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,919**
Densidad seca	g/cm²	**1,490**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	990
Humedad.	%	28,8
Densidad húmeda.	g/cm³	1,919
Densidad seca.	g/cm³	1,490
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	50,10
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,13**
Deformación en Rotura.	%	**9,48**

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12915	16	06215	S .2005/403	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-8 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12915	16	06215	S .2005/403	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,919**
Densidad seca	g/cm²	**1,490**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,4
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	515,9
Peso húmedo.	g	990
Humedad.	%	28,8
Densidad húmeda.	g/cm³	1,919
Densidad seca.	g/cm³	1,490
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	50,10
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,13**
Deformación en Rotura.	%	**9,48**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12916	17	06215	S .2005/403	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-8 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
Paymá Cotas, Asturias
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12916	17	06215	S .2005/403	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE 103.103/94-UNE103.104/93

Límite líquido	**44,4**
Límite plástico	**28,1**
Índice de plasticidad	**16,3**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103.501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103.204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **28,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103.109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

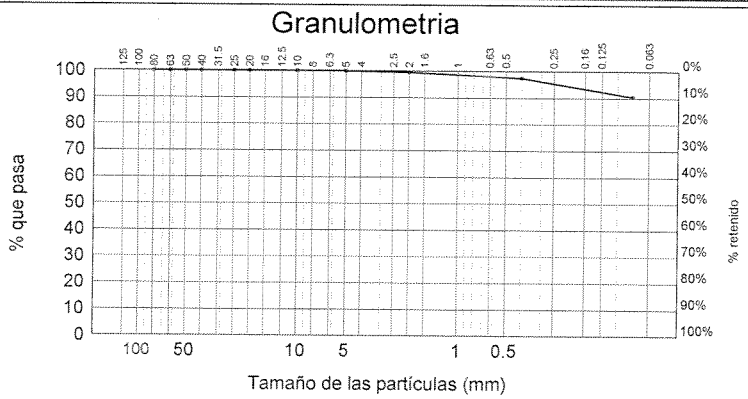
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

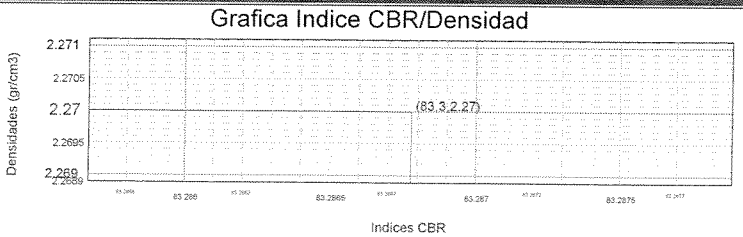
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103.101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99,5
0,4	97,5
0,08	90,5



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103.502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12916	17	06215	S .2005/403	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-8 MI-2 (4.4-5.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymacotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12916	17	06215	S .2005/403	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**44,4**
Límite plástico	**28,1**
Índice de plasticidad	**16,3**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **28,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

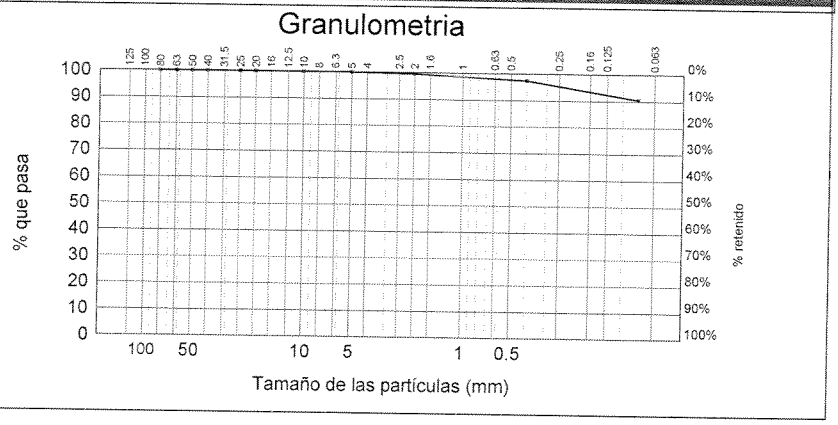
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

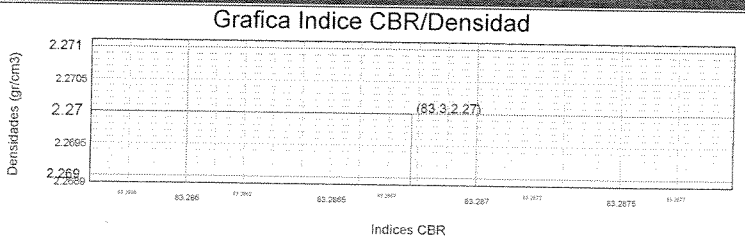
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99,5
0,4	97,5
0,08	90,5



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12922	18	06216	S .2005/404	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-9 MI-2. (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12922	18	06216	S .2005/404	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,788**
Densidad seca	g/cm²	**1,336**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,5
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	558,2
Peso húmedo.	g	998
Humedad.	%	33,8
Densidad húmeda.	g/cm³	1,788
Densidad seca.	g/cm³	1,336
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	41,75
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,1**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,11**
Deformación en Rotura.	%	**7,01**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,05**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12922	18	06216	S .2005/404	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-9 MI-2. (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12922	18	06216	S .2005/404	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,788**
Densidad seca	g/cm²	**1,336**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,5
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	558,2
Peso húmedo.	g	998
Humedad.	%	33,8
Densidad húmeda.	g/cm³	1,788
Densidad seca.	g/cm³	1,336
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	41,75
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**1,1**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,11**
Deformación en Rotura.	%	**7,01**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,05**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12923	19	06216	S .2005/404	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-9 MI-2. (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12923	19	06216	S .2005/404	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**32,8**
Límite plástico	**24,9**
Índice de plasticidad	**7,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **33,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

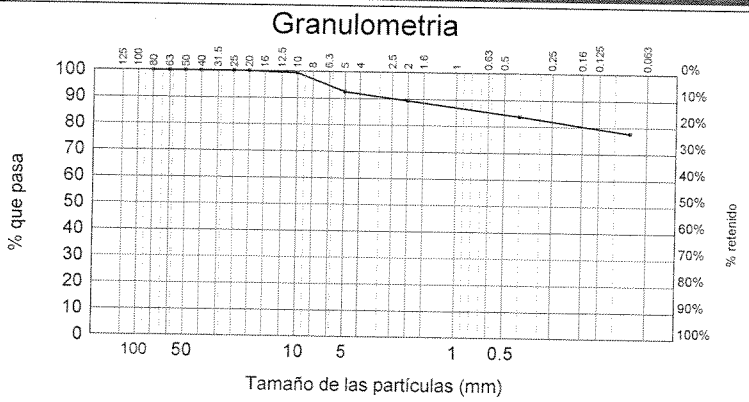
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

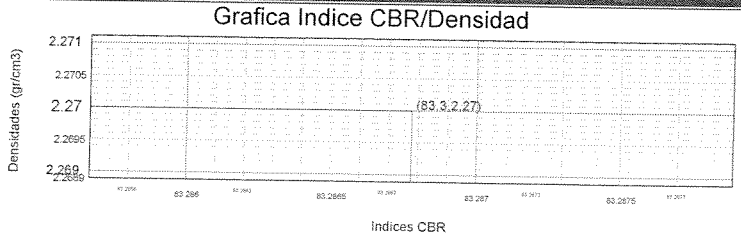
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99,5
5	92,6
2	89,3
0,4	83,8
0,08	77,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12923	19	06216	S .2005/404	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-9 MI-2. (5.0-5.6)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12923	19	06216	S .2005/404	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**32,8**
Límite plástico	**24,9**
Índice de plasticidad	**7,9**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **33,8**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

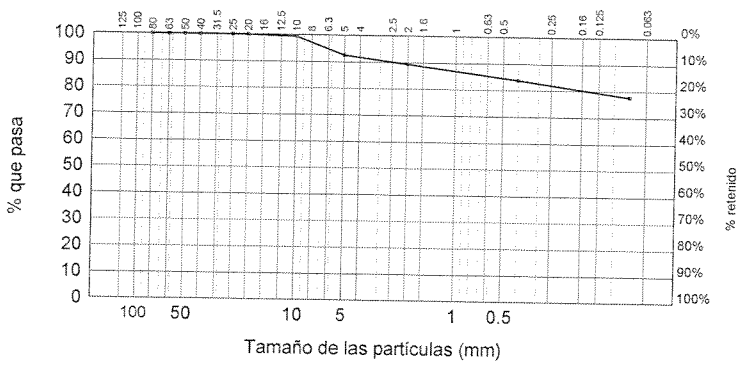
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

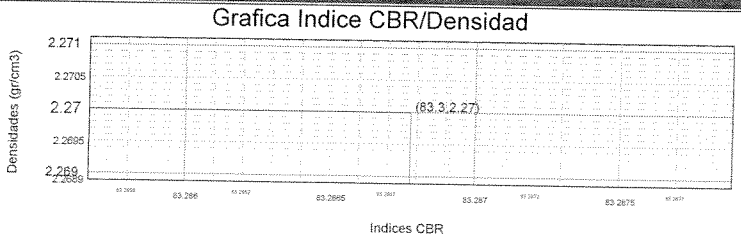
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99,5
5	92,6
2	89,3
0,4	83,8
0,08	77,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12930	20	06217	S .2005/405	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-10 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12930	20	06217	S .2005/405	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,192**
Densidad seca	g/cm²	**1,906**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	6,9
Altura.	cm	14,1
Superficie.	cm²	37,4
Volumen.	cm³	527,3
Peso húmedo.	g	1156
Humedad.	%	15,0
Densidad húmeda.	g/cm³	2,192
Densidad seca.	g/cm³	1,906
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	175,35
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**4,7**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,46**
Deformación en Rotura.	%	**5,40**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12930	20	06217	S .2005/405	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-10 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12930	20	06217	S .2005/405	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**2,192**
Densidad seca	g/cm²	**1,906**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	6,9
Altura.	cm	14,1
Superficie.	cm²	37,4
Volumen.	cm³	527,3
Peso húmedo.	g	1156
Humedad.	%	15,0
Densidad húmeda.	g/cm³	2,192
Densidad seca.	g/cm³	1,906
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	175,35
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**4,7**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,46**
Deformación en Rotura.	%	**5,40**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12931	21	06217	S .2005/405	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-10 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12931	21	06217	S .2005/405	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**44,0**
Límite plástico	**28,4**
Índice de plasticidad	**15,6**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103.501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103.204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **15,0**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103.109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

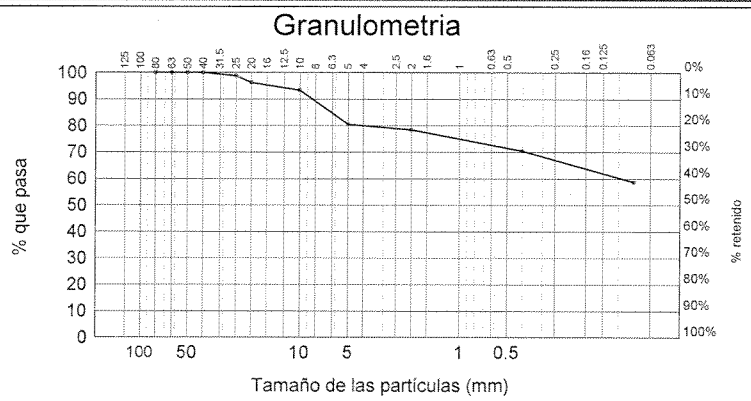
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

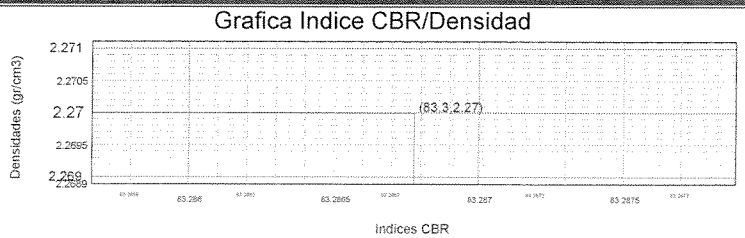
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	98,8
20	96,3
10	93,4
5	80,5
2	78,5
0,4	70,4
0,08	58,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

PAYMA Cotas

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12931	21	06217	S .2005/405	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-10 MI-1 (1.4-2.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12931	21	06217	S .2005/405	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**44,0**
Límite plástico	**28,4**
Índice de plasticidad	**15,6**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **15,0**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

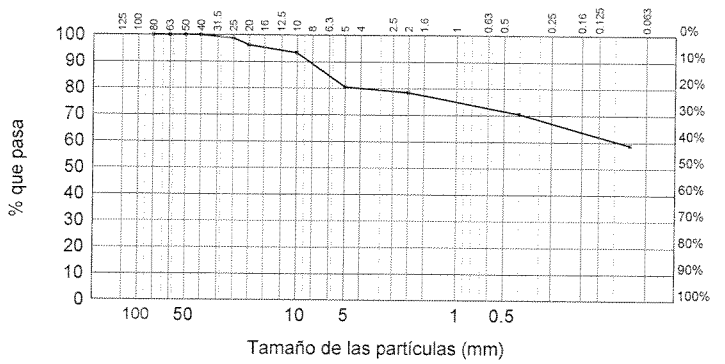
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

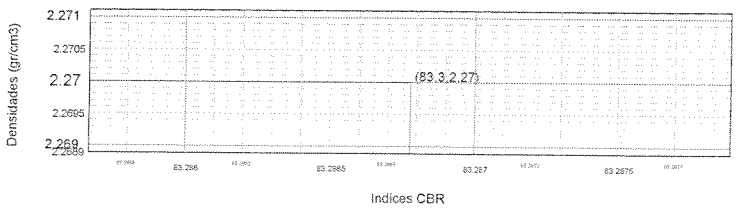
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	98,8
20	96,3
10	93,4
5	80,5
2	78,5
0,4	70,4
0,08	58,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geologia

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12932	22	06218	S .2005/406	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-11 MI-1 (2.4-3.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12932	22	06218	S .2005/406	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,895**
Densidad seca	g/cm²	**1,401**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,8
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	531,3
Peso húmedo.	g	1007
Humedad.	%	35,3
Densidad húmeda.	g/cm³	1,895
Densidad seca.	g/cm³	1,401
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	23,38
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,6**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,06**
Deformación en Rotura.	%	**4,60**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,07**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12932	22	06218	S .2005/406	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-11 MI-1 (2.4-3.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymacotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12932	22	06218	S .2005/406	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,895**
Densidad seca	g/cm²	**1,401**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	13,8
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	531,3
Peso húmedo.	g	1007
Humedad.	%	35,3
Densidad húmeda.	g/cm³	1,895
Densidad seca.	g/cm³	1,401
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	23,38
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,6**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,06**
Deformación en Rotura.	%	**4,60**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,07**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12933	23	06218	S .2005/406	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-11 MI-1 (2.4-3.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymacotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12933	23	06218	S .2005/406	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**57,6**
Límite plástico	**32,8**
Índice de plasticidad	**24,8**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **35,3**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

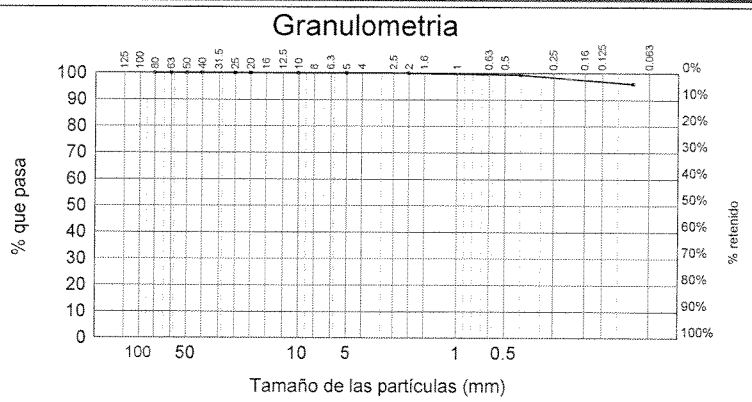
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

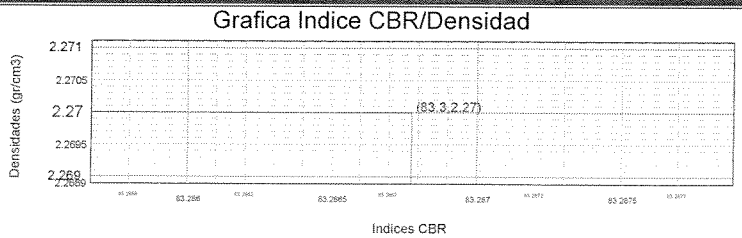
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	99,5
0,08	96



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12933	23	06218	S .2005/406	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-11 MI-1 (2.4-3.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12933	23	06218	S .2005/406	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**57,6**
Límite plástico	**32,8**
Índice de plasticidad	**24,8**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **35,3**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

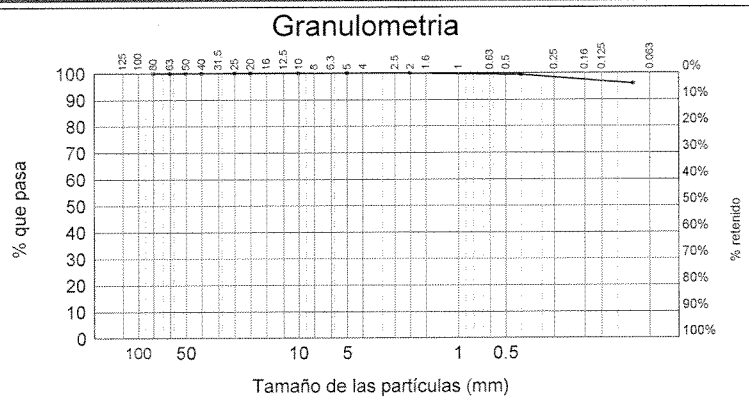
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

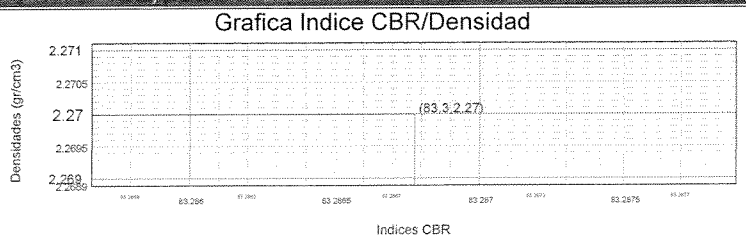
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	99,5
0,08	96



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12934	24	06219	S .2005/407	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-11 MI-2 (5.4-6.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12934	24	06219	S .2005/407	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,981**
Densidad seca	g/cm²	**1,386**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1068
Humedad.	%	42,9
Densidad húmeda.	g/cm³	1,981
Densidad seca.	g/cm³	1,387
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	13,36
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,03**
Deformación en Rotura.	%	**3,63**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,27**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12934	24	06219	S .2005/407	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS - SM-11 MI-2 (5.4-6.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la densidad aparente.
Ensayo de compresión simple en suelos (incluido tallado) según Normas NLT 202.
Determinación de sulfatos en una muestra de suelo, según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymacotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12934	24	06219	S .2005/407	01/09/2005

DENSIDAD APARENTE		
Densidad húmeda	g/cm²	**1,981**
Densidad seca	g/cm²	**1,386**

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO Según NLT 202		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro.	cm	7,0
Altura.	cm	14,0
Superficie.	cm²	38,5
Volumen.	cm³	539,0
Peso húmedo.	g	1068
Humedad.	%	42,9
Densidad húmeda.	g/cm³	1,981
Densidad seca.	g/cm³	1,387
RESULTADOS DEL ENSAYO		
Carga	Kg	13,36
Resistencia a la Compresión Simple.	Kg/cm²	**0,3**
Resistencia a la Compresión Simple.	N/mm²	**0,03**
Deformación en Rotura.	%	**3,63**

DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN UN SUELO Según Normas NLT-120-72, UNE 103-201-96		
Contenido en sulfatos	%	**0,27**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12935	25	06219	S .2005/407	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-11 MI-2 (5.4-6.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12935	25	06219	S .2005/407	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

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

Límite líquido	**38,2**
Límite plástico	**28,2**
Índice de plasticidad	**10,0**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103,501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103,204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **42,9**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103,109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

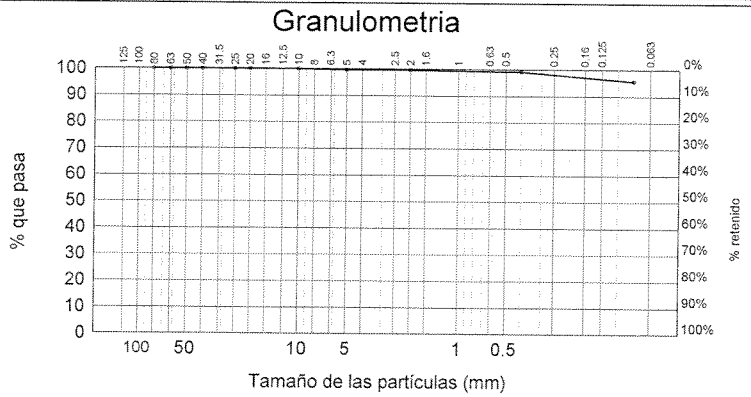
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

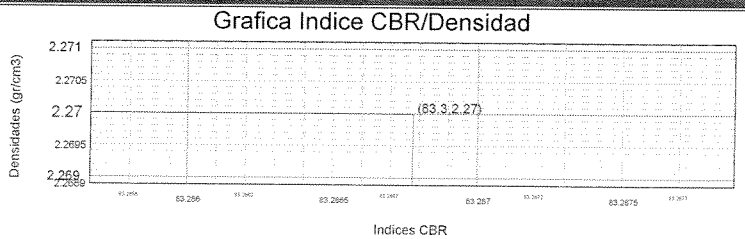
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103,101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,7
2	99,7
0,4	99,2
0,08	95,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103,502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

LABORATORIO DE ASTURIAS

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12935	25	06219	S .2005/407	01/09/2005

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS SM-11 MI-2 (5.4-6.0)

PROCEDENCIA: Gernika - Busturia

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, s/UNE 103-300-93
Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103-103-94, 103-104-94
Análisis granulométrico por tamizado en suelos s/UNE 103-101-95.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12935	25	06219	S .2005/407	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE 103.103/94-UNE103.104/93

Límite líquido	**38,2**
Límite plástico	**28,2**
Índice de plasticidad	**10,0**

PROCTOR NORMAL
SEGÚN UNE 103-500/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

PROCTOR MODIFICADO
SEGÚN UNE 103.501/94

Densidad máxima (g/cm³)
Humedad óptima (%)

MATERIA ORGÁNICA
SEGÚN UNE 103.204/93

Materia orgánica (%)

HUMEDAD
SEGÚN UNE 103-900 / 93

Humedad (%) **42,9**

EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN UNE 103.109/95

Equivalente de arena

CONTENIDO EN YESOS
SEGÚN NLT 115/99

Contenido en yesos
(% SO3)

CONTENIDO DE CARBONATOS
SEGÚN NLT 116/91

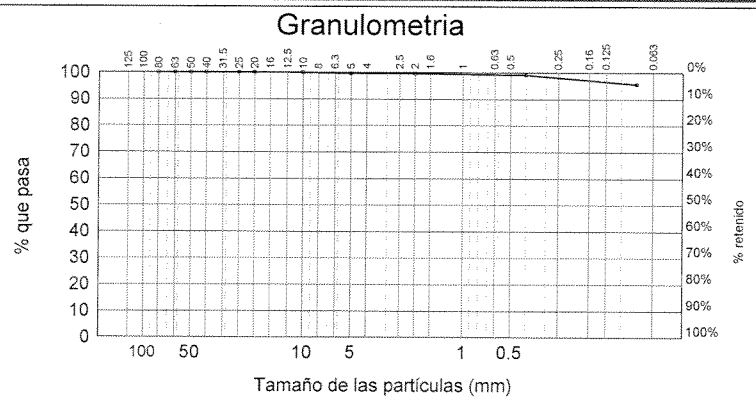
Contenido de Carbonatos
(% CaCO3)

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES
SEGÚN NLT 114/99

Contenido en sales
solubles (%)

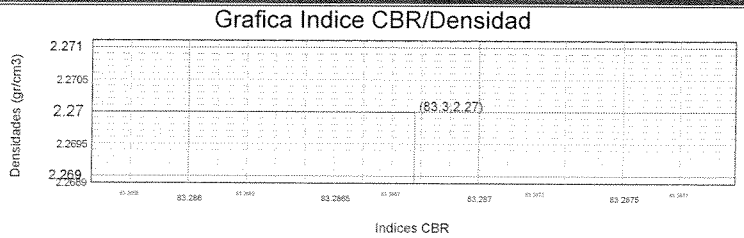
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
SEGÚN UNE 103.101/95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99,7
2	99,7
0,4	99,2
0,08	95,7



DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R.
SEGÚN UNE 103.502/95

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %		
98 %		
100 %		



Energia compactación (%)	
Densidad (gr/cm3)	
Absorción (%)	
Hinchamiento (%)	
Indice C.B.R.	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12936	26	06220	S .2005/408	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS -

PROCEDENCIA: Gernika SM-7. TP-1 (5.4-5.8)

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en roca (incluido ta llado) según Normas NLT.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12936	26	06220	S .2005/408	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Según normas NLT		
Diámetro	mm	71
Altura	mm	169
Sección	cm^2	39,59
Carga	Kg	14704
Tensión	Kg/cm^2	**371**
Tensión	N/mm^2	**36,37**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

PAYMA Cotas

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12936	26	06220	S.2005/408	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS -

PROCEDENCIA: Gernika SM-7. TP-1 (5.4-5.8)

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en roca (incluido ta llado) según Normas NLT.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymacotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12936	26	06220	S .2005/408	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Según normas NLT		
Diámetro	mm	71
Altura	mm	169
Sección	cm^2	39,59
Carga	Kg	14704
Tensión	Kg/cm^2	**371**
Tensión	N/mm^2	**36,37**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12937	27	06221	S .2005/409	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS -

PROCEDENCIA: SM-2 TP-1 (10.0-10.5)

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en roca (incluido ta llado) según Normas NLT.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Paymá Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12937	27	06221	S .2005/409	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Según normas NLT		
Diámetro	mm	71
Altura	mm	170
Sección	cm^2	39,59
Carga	Kg	15655
Tensión	Kg/cm^2	**395**
Tensión	N/mm^2	**38,73**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Payma Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12937	27	06221	S .2005/409	01/09/2005

LABORATORIO DE ASTURIAS

CLIENTE / OBRA: 450 / 626

450: Lurgintza Ingeniería geológica, S.L., c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha, 48010-Bilbao, BIZKAIA

Gernika (Muxika y Busturia)

DESTINATARIO

Lurgintza Ingeniería geológica, S.L.
c / Fernández del Campo , nº 8 est. 1º dcha
48010-Bilbao
BIZKAIA

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SUELOS -

PROCEDENCIA: SM-2 TP-1 (10.0-10.5)

FECHA DE MUESTREO: 03/08/2005

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión simple en roca (incluido ta llado) según Normas NLT.

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

Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, PAYMACotas, S.A.U. se abstendrá de comunicarlos a un tercero.

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

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

PAYMA Cotas
GRUPO ECA GLOBAL

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2005/12937	27	06221	S .2005/409	01/09/2005

COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Según normas NLT		
Diámetro	mm	71
Altura	mm	170
Sección	cm^2	39,59
Carga	Kg	15655
Tensión	Kg/cm^2	**395**
Tensión	N/mm^2	**38,73**

OBSERVACIONES:

TÉCNICO DE ÁMBITO

Raúl Alonso Fernández
Ldo. en Geología

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

T. 985 266 375 • F. 985 265 342 • Parque Tecnológico de Asturias, Parcela 47 - 33420 Llanera - (Asturias)
asturias@paymacotas.com • www.paymacotas.com

Página Cotas, Asturias

R.M. DE BARCELONA, T. 35991, F. 40, H. B. 273483, Insc. 21 - N.I.F. A-33393240

APÉNDICE Nº9.6

Sondeos Anteproyecto

APENDICE Nº6

Sondeos. Campaña Urdaibai

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM Obra: SANEAMIENTO DE URDAIBAI Localidad: Busturia. Pozo PR-2 Fecha Inicio: Año 2002 Fecha Final: Año 2002	SONDEO: SUr-15	FOLIO: 1
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Recuperación	Muestra	SPT[N]	Geotest Qu kp/cm2	Esclerómetro Kp/cm2	Densidad Seco Tn/m3	Límites Atterberg	Granulometría	Compresión Qu(Kp/cm2)	Buzamiento	Meteorización	Fragmentos	R.Q.D.	Nivel freático	Tubo abierto
						20 40 60 80							20 40 60 80		18 36 54 72	1 2 3 4	4 8 12 16	20 40 60 80		
1					Relleno: De 0 a 2 m, aparece tierra con fragmentos de roca, fragmentos de ladrillo y cantos impregnados en cemento en polvo. De 2 a 4.50 aparecen botos de arenisca algo meteorizados y cantos heterométricos impregnados en arcillas muy arenosas de color marrón oscuro. Algunos tramos son prácticamente arenosos.														
2			4.50																2.20	
3																				
4																				
5	-.50	4.50	1.50		Relleno: Arenas algo arcillosas marrones claras con cantos redondeados cm y mm. A 5.10 m, aparecen bolos de arenisca algo meteorizados			5.50 MA-1 5.70												
6	-2.00	6.00			Relleno: Arenas con algo de arcilla y fragmentos de roca cm.															
7			1.60		Aluvial: Limos arenosos marrones grisáceos firmes. De 6.00 a 6.15 m y de 6.40 a 6.50 m, aparecen también fragmentos de roca y cantos cm.															
8	-3.60	7.60	0.40					7.60 MA-1 7.80 8.00 MA-2 8.20												
	-4.00	8.00			Aluvial: Arenas limosas grises oscuras de tamaño de grano grueso.															
9			1.00		Aluvial: Arenas marrones oscuras con algo de arcilla (5%). Aquí el tamaño de grano de las arenas es menor.															
	-5.00	9.00	0.50																	
10	-5.50	9.50	0.50		Aluvial: Arenas limosas grises de tamaño de grano grueso, con gravas y cantos cm y mm.															
	-6.00	10.00																		
11			1.00		Roca meteorizada: Ofitas de grado III-IV muy fracturadas. La mayor parte de los fragmentos son de tamaño grava. Están algo meteorizados. La mayor parte de la roca pierde su coloración original.															
	-7.00	11.00																		
12																				
13			4.00		Ofitas de grado II algo fracturadas. Aparecen juntas algo oxidadas. Aparecen vetas mm de calcita.De 12.50 a 13.00 m, aparece una gran fractura paralela al testigo muy meteorizada y oxidada.			12.20 TP-1 12.50												
14																				
15	-11.00	15.00																		

6.60 (13-21-34-19) 6.60

9.00 60-R 9.15

15.00

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM	SONDEO: SUr-17	FOLIO: 1
	Obra: SANEAMIENTO DE URDAIBAI		
	Localidad: Forua. Pozo PR-20		
	Fecha Inicio: Año 2002 — Fecha Final: Año 2002	El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Recuperación	Muestra	SPT[N]	Geotest Qu Kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2	Densidad Seca Tn/m3	Límites Atterberg	Granulometría	Compresión Desplazam.	Buzamiento	Meteorización	Fragmentos	R.Q.D.	Nivel freático	Tubo abierto
	5.26	0.30	0.30		Suelo vegetal: Tierra con alguna raiz.															
1			1.20		Aluvial: Arcilla marrón oscura firme y bastante dura. Tiene aspecto terroso.															
2	4.06	1.50			Aluvial: Nivel de arcilla marrón algo más plástica. Contiene un porcentaje muy pequeño de arena.		2.00 MA-1 2.20	2.00 1-0-1-1 2.60											2.50	
3			3.10																	
4																				
5	0.96	4.60			Aluvial: Nivel de limos grises algo arenosos. El porcentaje de arena es muy pequeño (5%).			5.00 1-0-5-4 5.60												
6																				
7			3.75																	
8							7.40 MA-2 7.60	7.40 1-0-3-4 8.00												
	-2.79	8.35	0.25		Roca meteorizada: Roca de grado IV-V. Roca arcillosa que conserva su estructura.															
9	-3.04	8.60	0.70																	
	-3.74	9.30			Brecha calizo-dolomitica de grado III algo meteorizada y oxidada (colores rojizos). Contiene vetas y nódulos de calcita.		9.30 TP-1 9.80													
10	-4.44	10.00	0.70		Caliza arenosa de grado II poco fracturada ó sana.															
11																				10.00
12																				
13																				
14																				
15																				

lurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	FULCRUM
Obra	SANEMIENTO DE URDAIBAI
Localidad	Bombeo Gernika - Impulsión Forua
Fecha inicio	Año 2002
Fecha Final	Año 2002

SONDEO	FOLIO
SUr-19	1

El geólogo
A. Aizpiri

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1			2.00		Relleno: Gravas y gravillas con asfalto. De 1.40 a 1.75 m, aparecen arcillas limosas marrones de baja plasticidad.
2	1.60	2.00			
3	0.60	3.00	1.00		Aluvial: Arcilla marrón clara de alta plasticidad y húmeda.
4	-.40	4.00	1.00		Aluvial: Arcilla limosa marrón grisácea de alta plasticidad y húmeda.
5			2.00		Aluvial: Limos grises húmedos y bastante plásticos.
6	-2.40	6.00			
7			2.00		Aluvial: Limos algo arenosos grises. Arena en un 5%.
8	-4.40	8.00			
9			1.60		Aluvial: Limos arenosos con alguna gravilla en el interior. El porcentaje de arena aumenta en un 45%.
10	-6.00	9.60			
11			3.40		Aluvial: Gravas redondeados cm y mm con algo de arena.De 12.90 a 13.00 m, aparece un bolo.
12					
13	-9.40	13.00	0.50		Aluvial: Gravas cm y mm redondeados impregnados en arcilla marrón anaranjada.
14	-9.90	13.50	1.10		Aluvial: Arena marrón clara con gravas cm y mm redondeadas y algo de arcilla.
15	-11.00	14.60	1.40		Aluvial: Gravas y cantos cm y mm redondeados con arcilla marrón clara. Aparece algún canto de hasta 8 cm.

Recuperación (20 40 60 80)

Muestra / SPT(N):
- 3.40 — MI-1 — 4.00 — 4.00 — 1-0-1-0 — 4.60
- 6.00 — MI-2 — 6.60 — 6.60 — 1-0-1-0 — 7.20
- 9.00 — MI-3 — 9.60 — 9.60 — 3-7-9-7 — 10.20
- 12.00 — 4-8-7-11 — 12.60
- 13.50 — 17-R
- 13.80 — MA-1 — 13.90

Geotest Qu kp/cm2

Esclerometría Kp/cm2

Densidad Seca T/m3

Límites Atterberg

Granulometría (20 40 60 80)

Arcilla
Limo
Arena
Grava
Cantos

6 42 52

Compresión Cu(kp/cm2)

Buzamiento (16 36 54 72)

Meteorización (1 2 3 4)

Fragmentos (4 8 12 16)

R.Q.D. (20 40 60 80)

Nivel freático: 0.60

Tubo abierto

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: FULCRUM	SONDEO: SUr-19	FOLIO: 2
	Obra: SANEMIENTO DE URDAIBAI		
	Localidad: Bombeo Gernika - Impulsión Forua		El geólogo A. Aizpiri
	Fecha Inicio: Año 2002 Fecha Final: Año 2002		

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
16			1.40		Aluvial: Gravas y cantos cm y mm redondeados con arcilla marrón clara. Aparece algún canto de hasta 8 cm.
	-12.40	16.00			
	-12.73	16.33	0.33		Aluvial: Arcilla marrón clara firme con gravas y gravillas cm y mm en el interior.
17			1.47		Aluvial: Arcilla roja triásica con alguna grava cm y mm redondeada. Aparecen fragmentos de coral.
18	-14.20	17.80			
	-14.40	18.00	0.20		Roca meteorizada: Ofita gris- verdosa muy alterada y meteorizada de grado IV-V.
	-14.90	18.50	0.50		Roca meteorizada: Ofita alterada a yesos blancos (contiene cantos mm en el interior).
19					
20					Roca meteorizada: Ofitas grises verdosas muy alteradas y meteorizadas de grado IV. Aparecen tramos de roca dura y tramos de roca más blanda. De 18.7 a 19.3 m, de 20.35 a 20.67 m y de 21.15 a 21.38 m, las ofitas aparecen con aspecto de limos arenosos grises, en algunos casos con cantos en muy pequeño porcentaje.
21			4.65		
22					
23					
	-19.55	23.15			
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Recuperación: 20 40 60 80

Muestra / SPT[N]:
- 15.00 — 21-R — 15.30
- 16.70 — MA-2 — 16.90 / 17.00 — 8-17-R — 17.40
- 19.80 — MA-3 — 20.00 / 21.60 — 25-R — 21.80

Geotest Qu kp/cm2 | Escalerometro Kp/cm2 | Densidad Seco Tn/m3 | Límites Atterberg | Granulometría: 20 40 60 80 | Compresión Qu(kp/cm2) | Buzamiento: 18 36 54 72

Meteorización: 1 2 3 4

Fragmentos: 4 8 12 16

R.Q.D.: 20 40 60 80

Nivel freático | Tubo abierto: 23.15

APÉNDICE Nº9.7

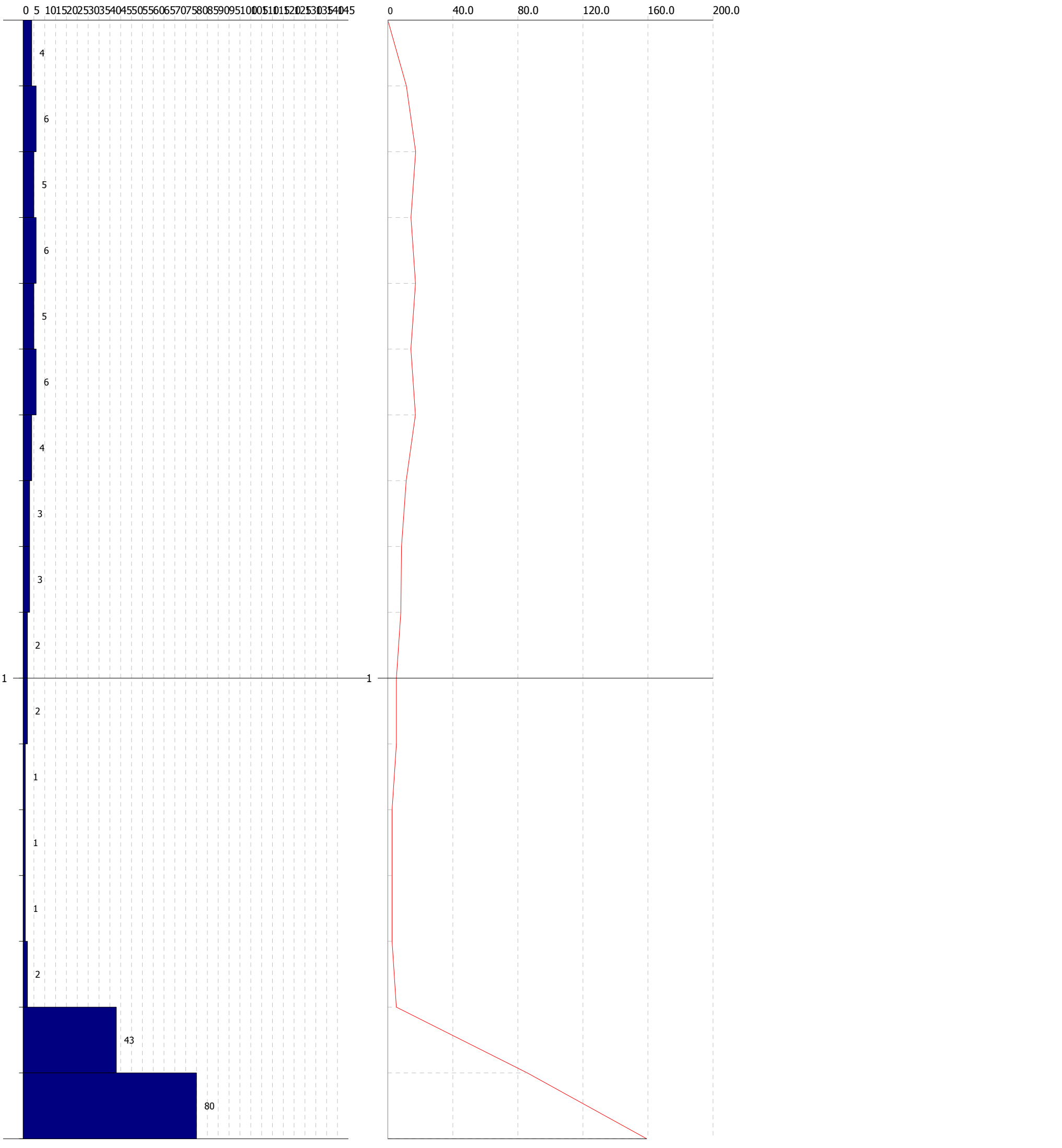
Ensayos de penetración dinámica. Anteproyecto

Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-5
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:6

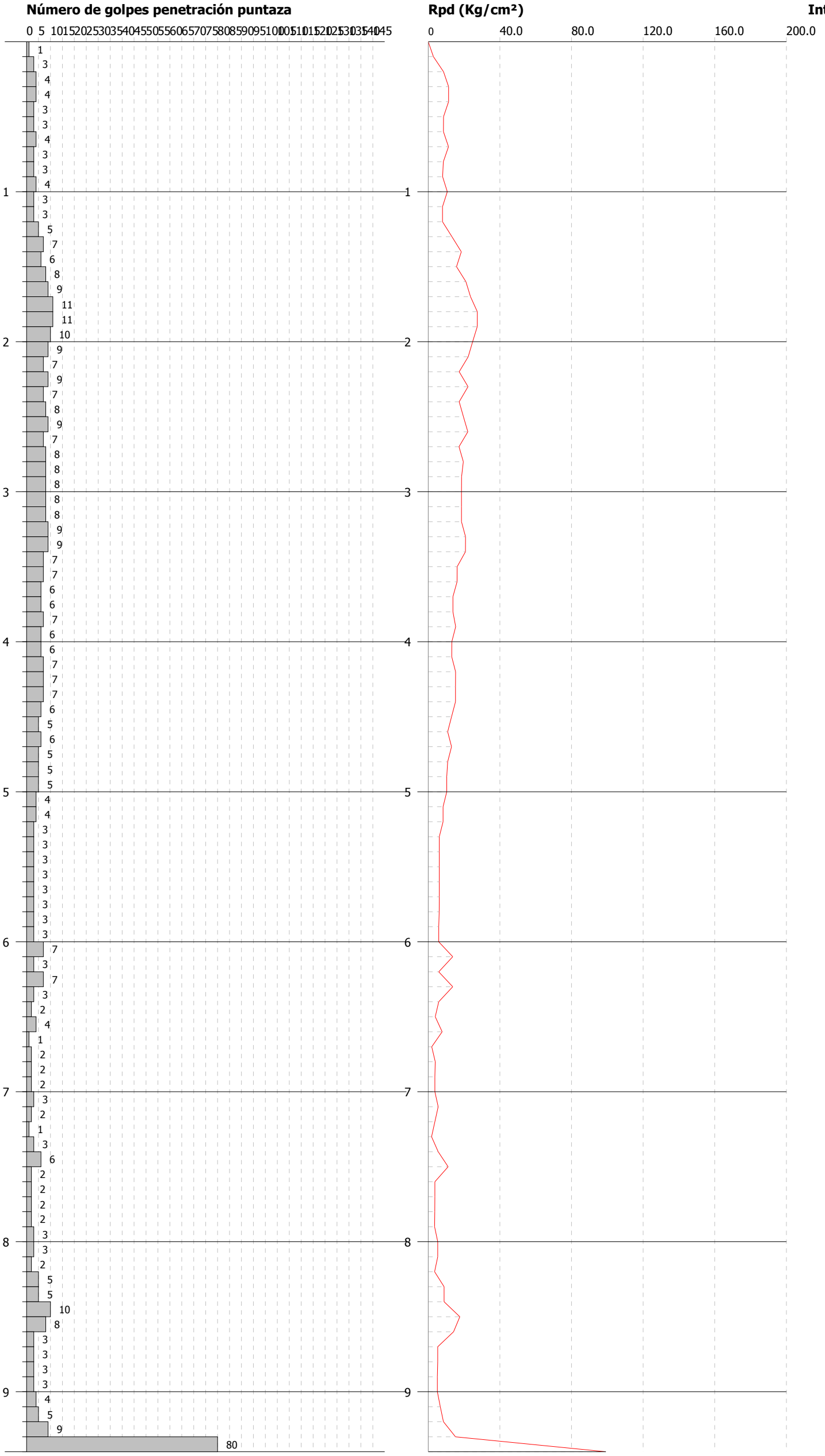


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-6
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:29

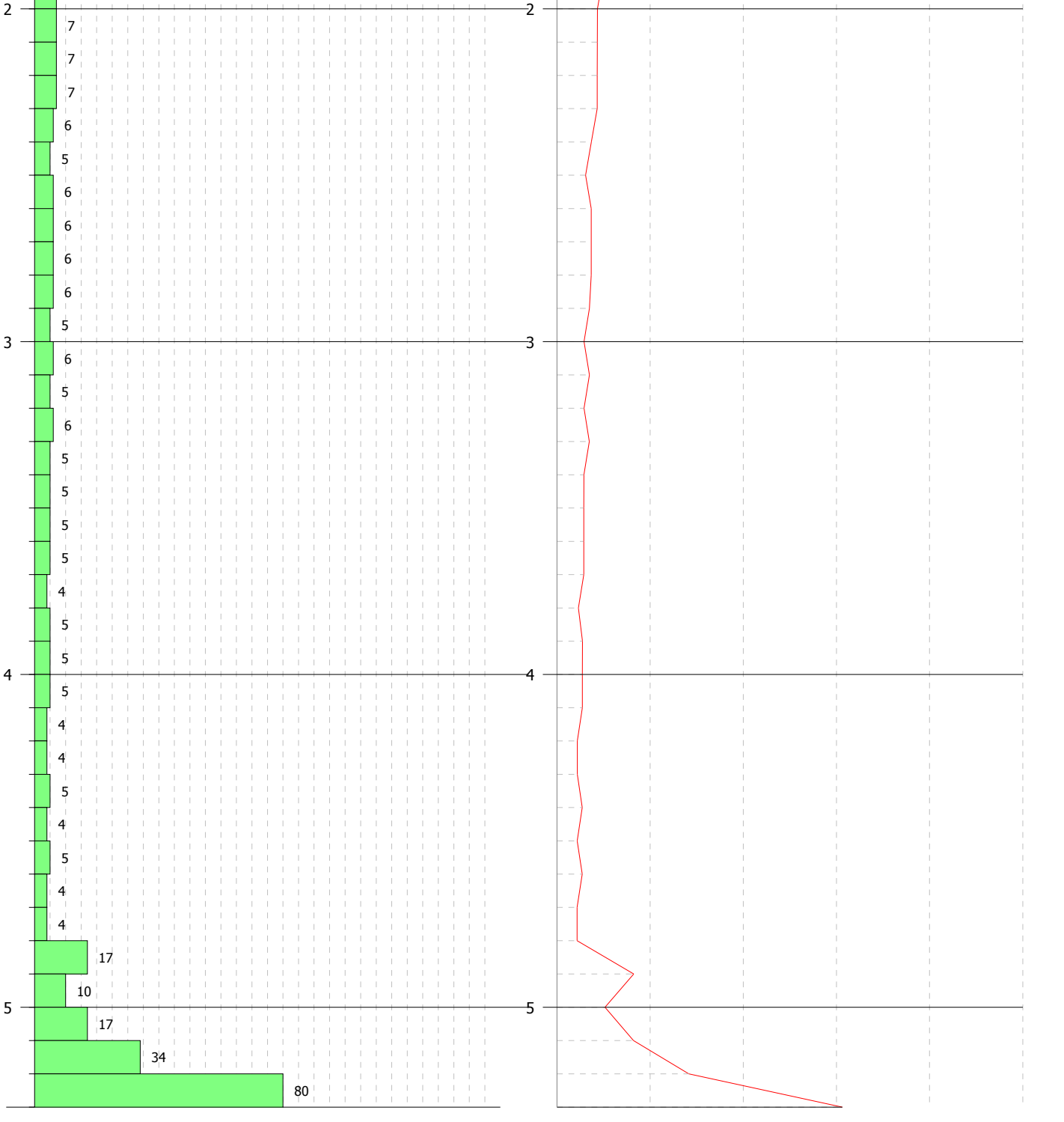


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-7
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:17

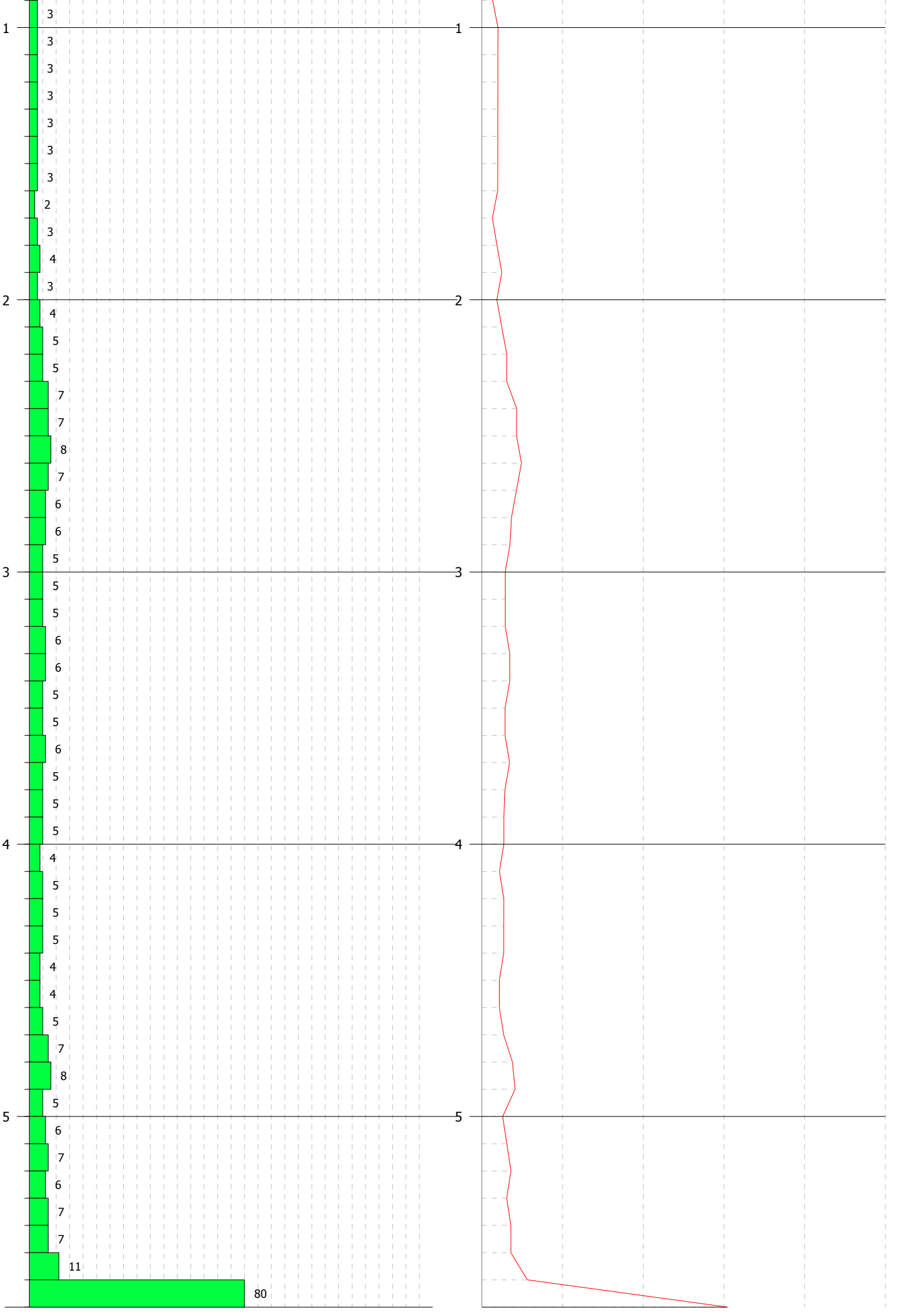


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-8
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:18

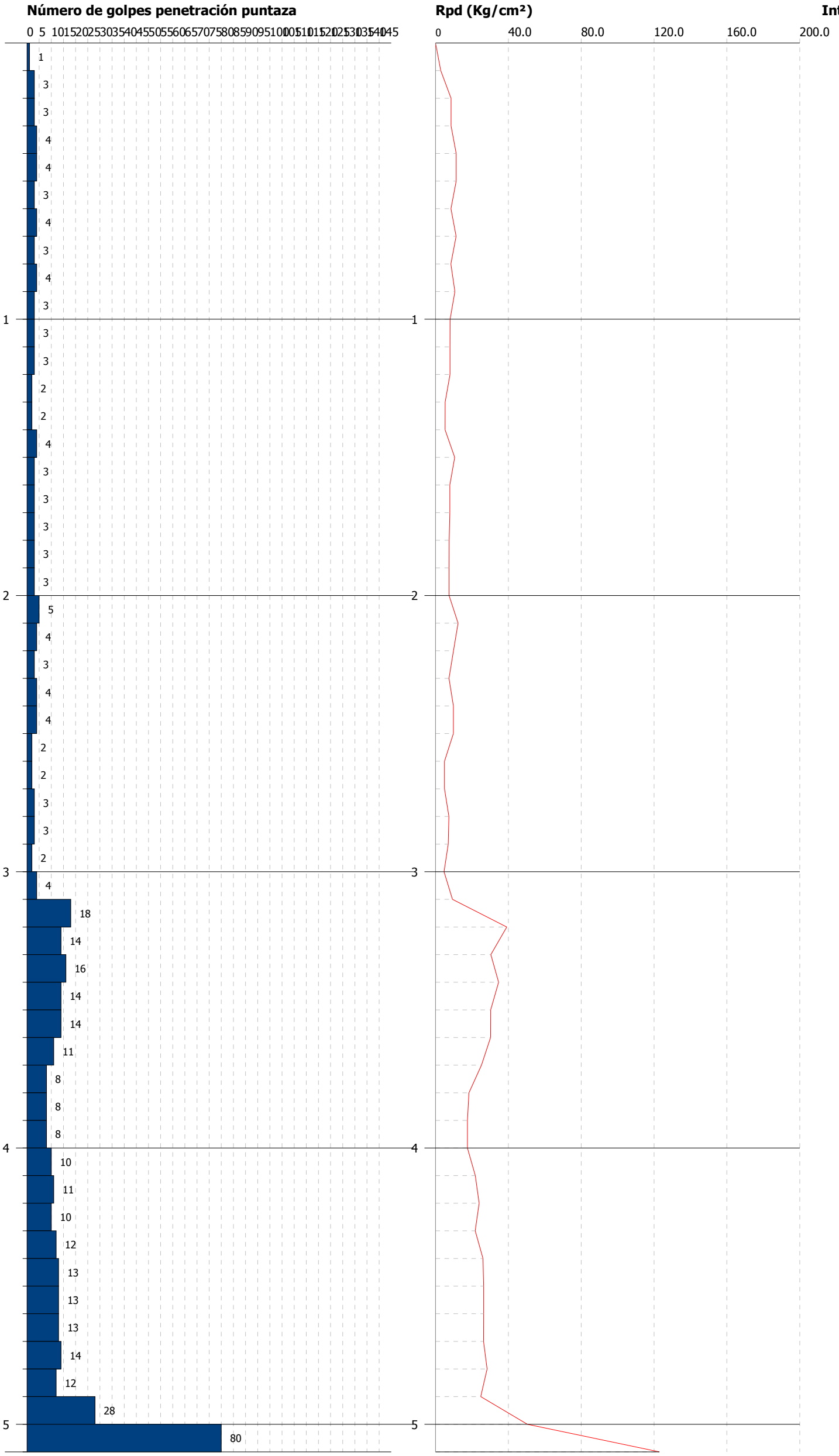


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-9
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:16

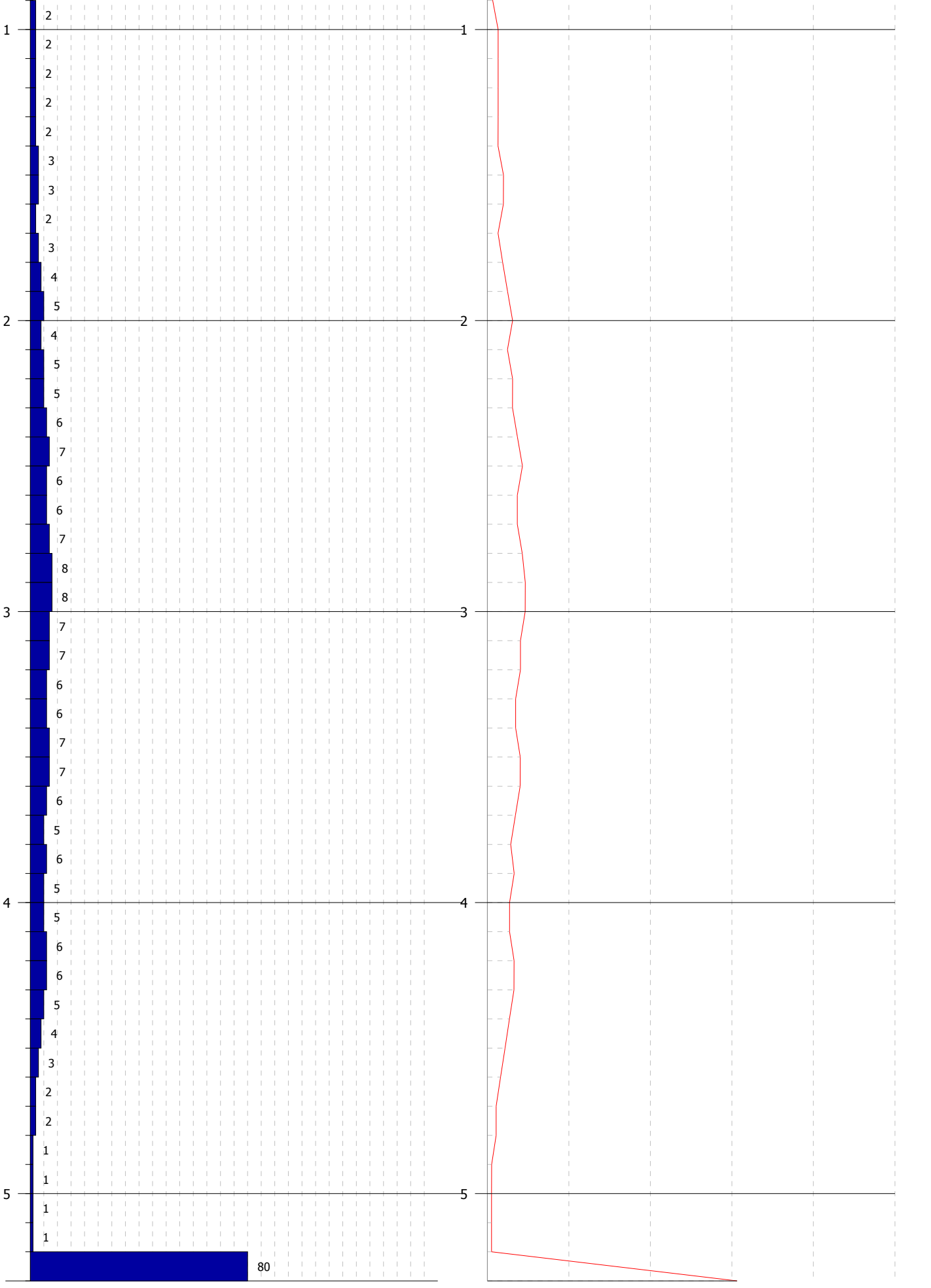


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-10
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:17

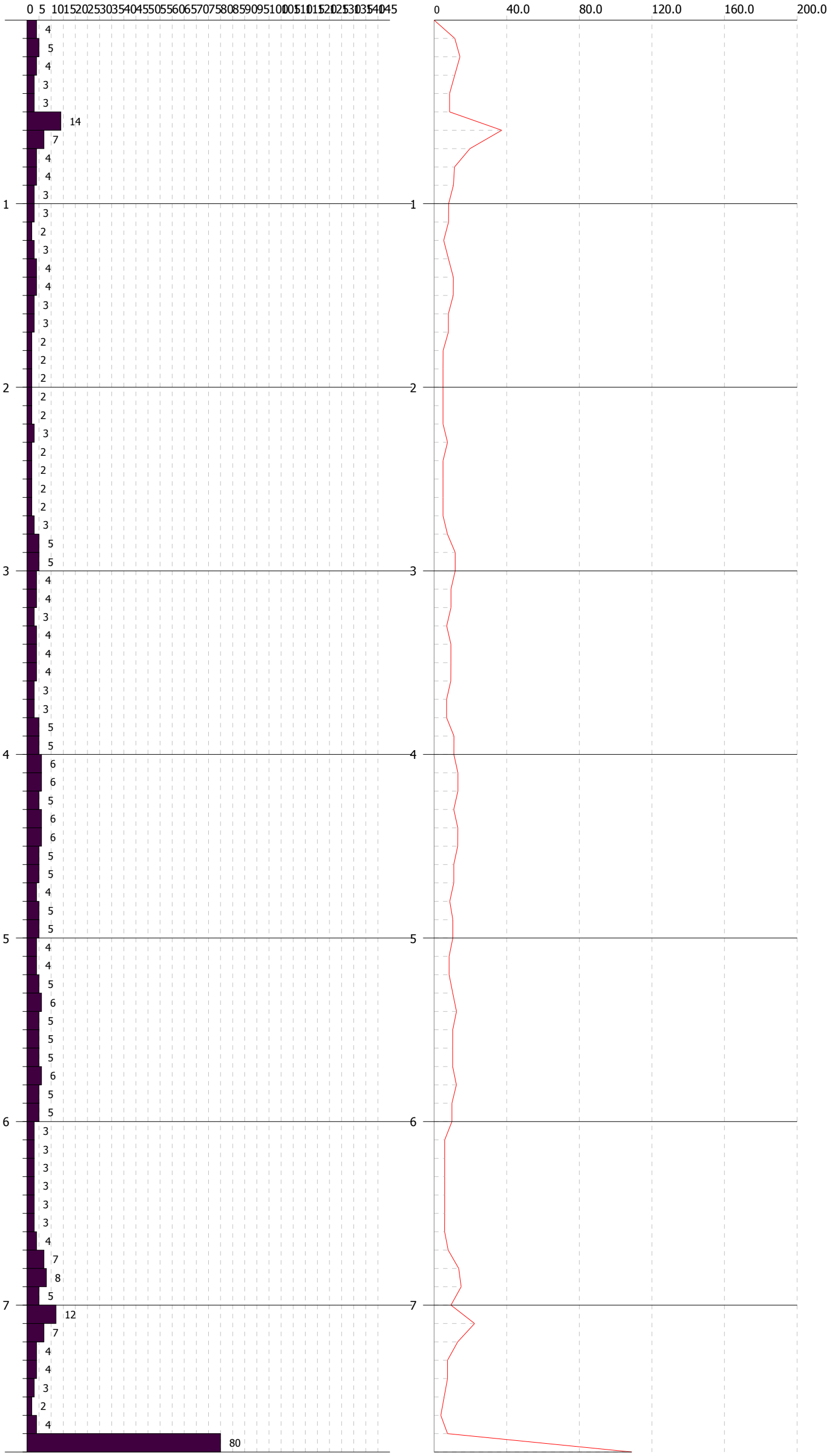


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-11
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:24

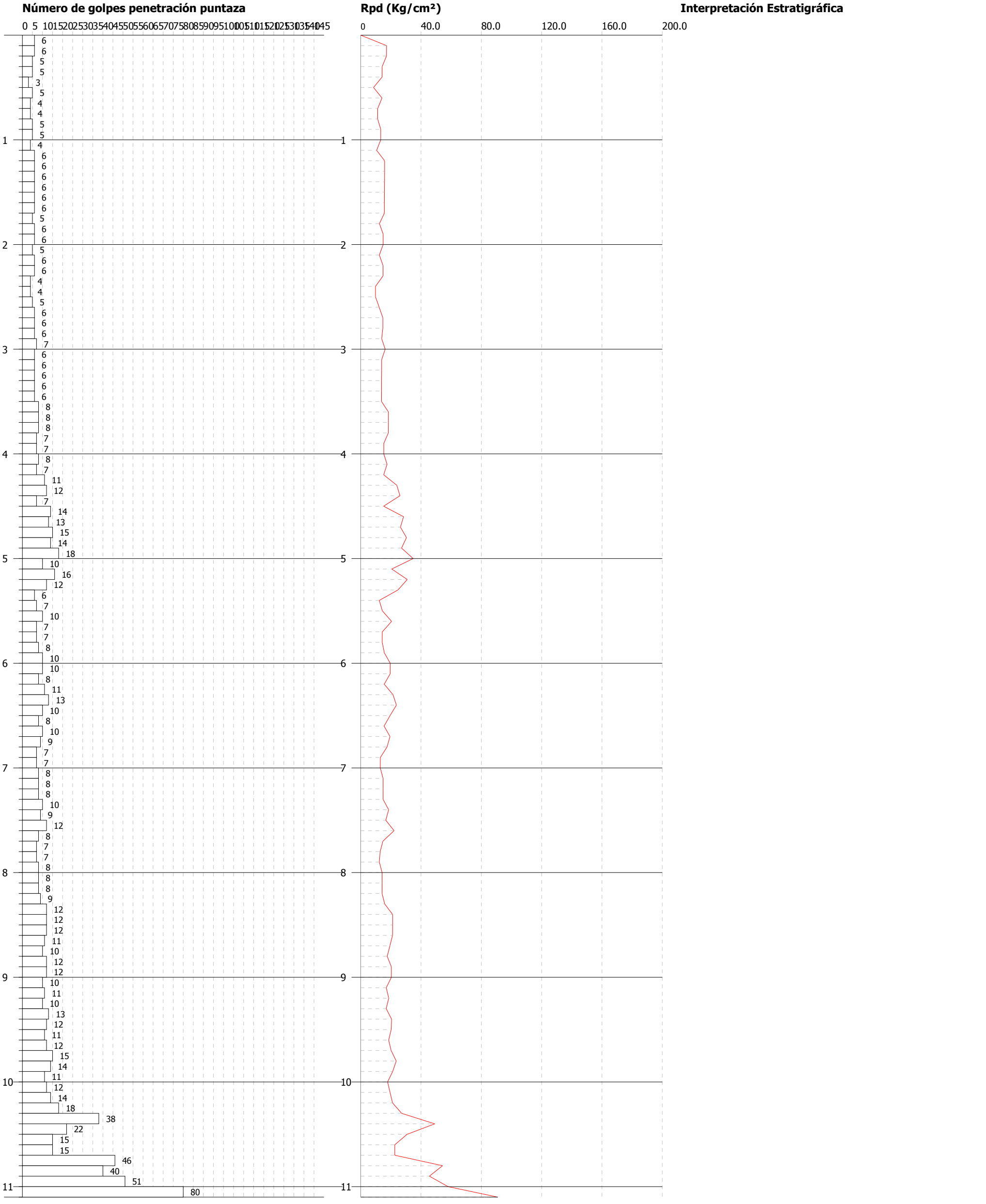


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-12
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :22/02/2005
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:35

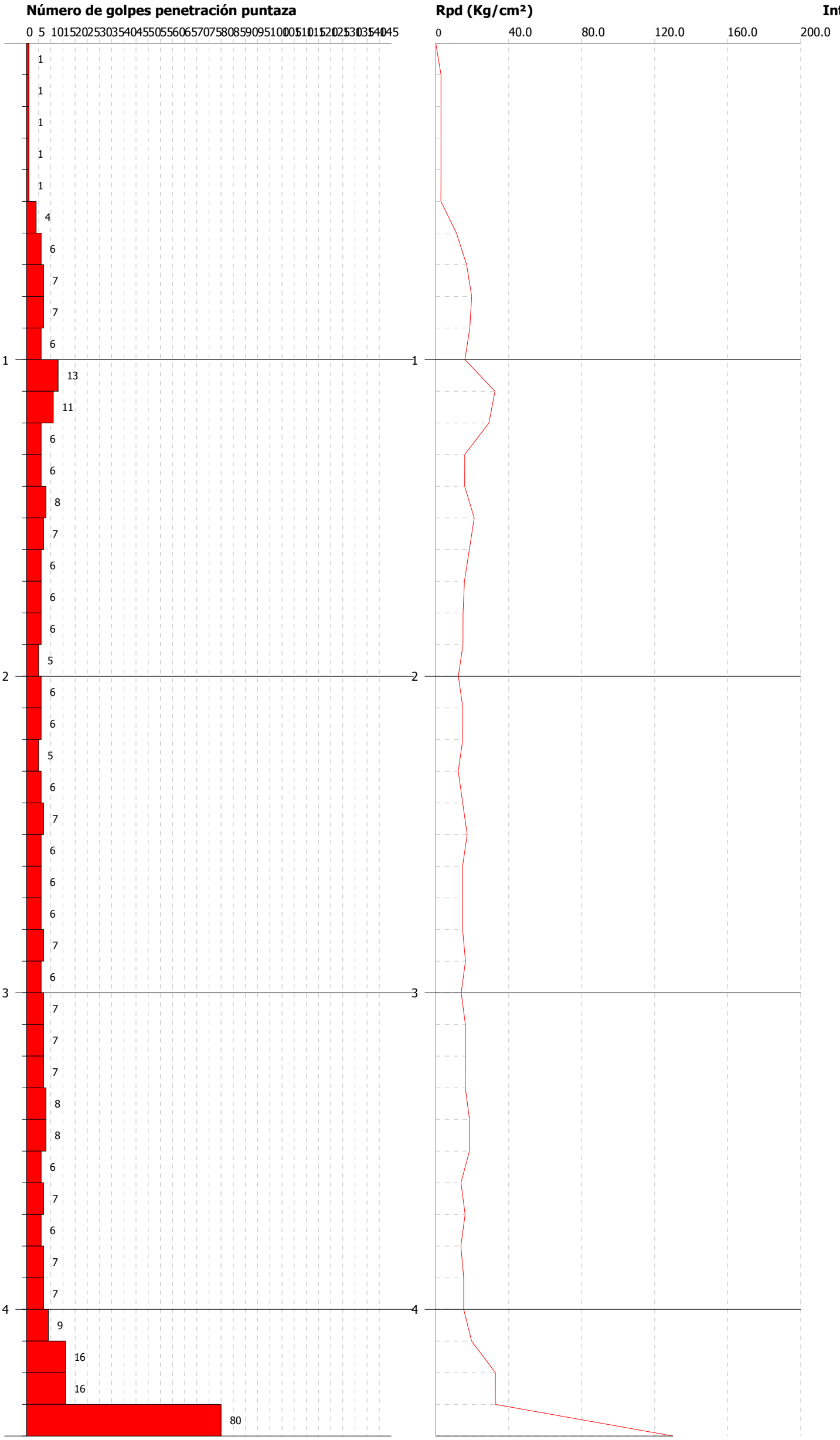


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-13
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:14

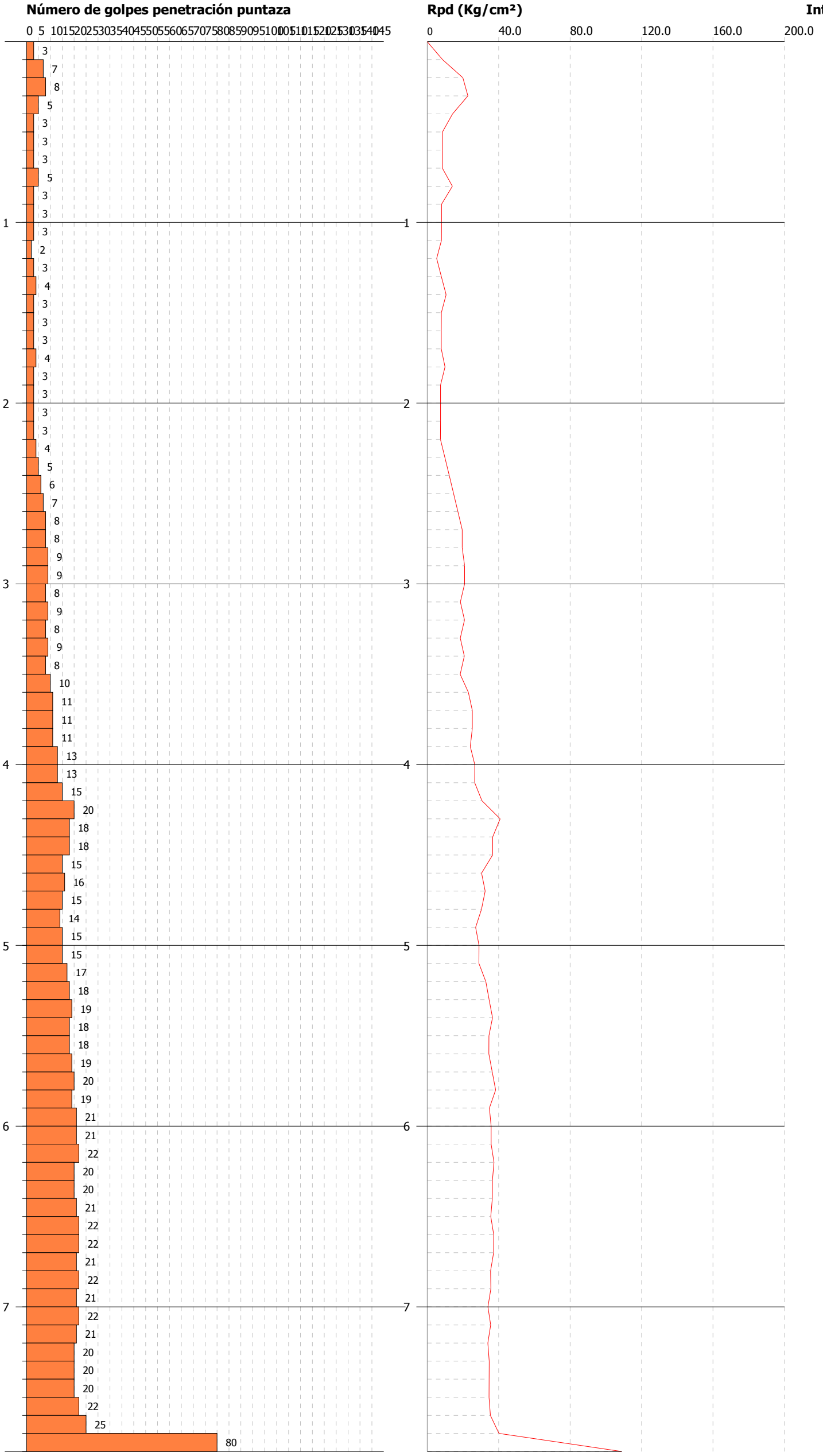


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-14
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:24

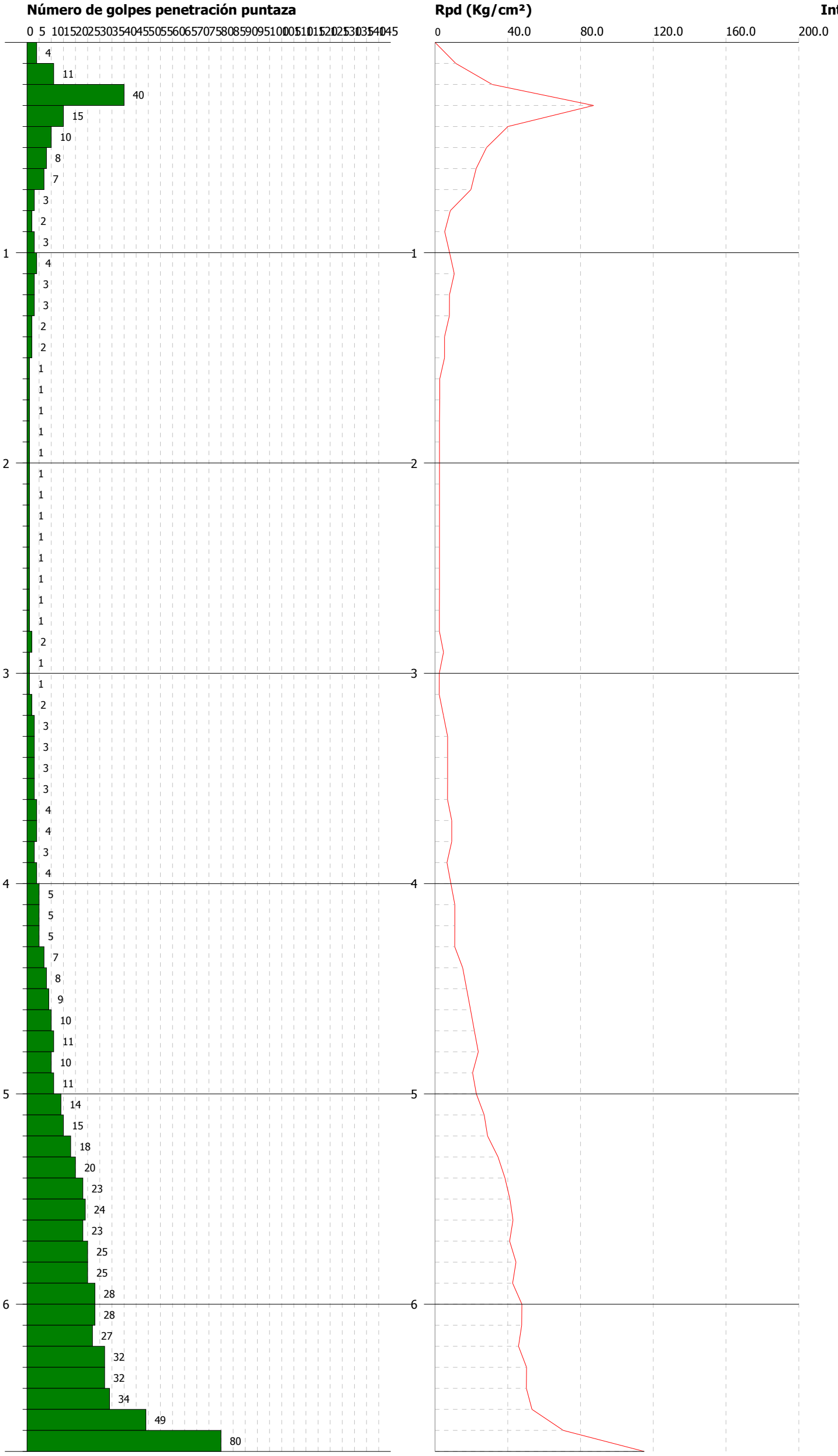


Lurgintza Ingeniría Geológica s.l.
www.lurgintza.com
aaizpiri@lurgintza.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PD-15
Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA Fecha :
Obra : PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad : GERNIKA

Escala 1:21



4.60	9	0.789	19.52	24.73	0.98	1.24
4.70	10	0.788	21.66	27.48	1.08	1.37
4.80	11	0.787	23.79	30.23	1.19	1.51
4.90	10	0.786	20.69	26.32	1.03	1.32
5.00	11	0.785	22.72	28.95	1.14	1.45
5.10	14	0.734	27.04	36.84	1.35	1.84
5.20	15	0.733	28.93	39.47	1.45	1.97
5.30	18	0.732	34.67	47.37	1.73	2.37
5.40	20	0.731	38.48	52.63	1.92	2.63
5.50	23	0.680	41.16	60.53	2.06	3.03
5.60	24	0.679	42.89	63.16	2.14	3.16
5.70	23	0.678	41.05	60.53	2.05	3.03
5.80	25	0.677	44.56	65.79	2.23	3.29
5.90	25	0.676	42.69	63.11	2.13	3.16
6.00	28	0.675	47.75	70.69	2.39	3.53
6.10	28	0.675	47.69	70.69	2.38	3.53
6.20	27	0.674	45.92	68.16	2.30	3.41
6.30	32	0.623	50.32	80.79	2.52	4.04
6.40	32	0.622	50.25	80.79	2.51	4.04
6.50	34	0.621	53.32	85.83	2.67	4.29
6.60	49	0.570	70.55	123.70	3.53	6.19
6.70	80	0.570	115.03	201.96	5.75	10.10

ENSAYO...PD-15

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 6.70 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	4	0.857	11.44	13.36	0.57	0.67
0.20	11	0.855	31.39	36.73	1.57	1.84
0.30	40	0.653	87.19	133.58	4.36	6.68
0.40	15	0.801	40.11	50.09	2.01	2.50
0.50	10	0.849	28.35	33.40	1.42	1.67
0.60	8	0.847	22.63	26.72	1.13	1.34
0.70	7	0.845	19.76	23.38	0.99	1.17
0.80	3	0.843	8.45	10.02	0.42	0.50
0.90	2	0.842	5.33	6.34	0.27	0.32
1.00	3	0.840	7.98	9.51	0.40	0.48
1.10	4	0.838	10.62	12.68	0.53	0.63
1.20	3	0.836	7.95	9.51	0.40	0.48
1.30	3	0.835	7.93	9.51	0.40	0.48
1.40	2	0.833	5.28	6.34	0.26	0.32
1.50	2	0.831	5.27	6.34	0.26	0.32
1.60	1	0.830	2.63	3.17	0.13	0.16
1.70	1	0.828	2.62	3.17	0.13	0.16
1.80	1	0.826	2.62	3.17	0.13	0.16
1.90	1	0.825	2.49	3.02	0.12	0.15
2.00	1	0.823	2.48	3.02	0.12	0.15
2.10	1	0.822	2.48	3.02	0.12	0.15
2.20	1	0.820	2.47	3.02	0.12	0.15
2.30	1	0.819	2.47	3.02	0.12	0.15
2.40	1	0.817	2.46	3.02	0.12	0.15
2.50	1	0.816	2.46	3.02	0.12	0.15
2.60	1	0.814	2.46	3.02	0.12	0.15
2.70	1	0.813	2.45	3.02	0.12	0.15
2.80	1	0.811	2.45	3.02	0.12	0.15
2.90	2	0.810	4.66	5.75	0.23	0.29
3.00	1	0.809	2.33	2.88	0.12	0.14
3.10	1	0.807	2.32	2.88	0.12	0.14
3.20	2	0.806	4.64	5.75	0.23	0.29
3.30	3	0.805	6.94	8.63	0.35	0.43
3.40	3	0.803	6.93	8.63	0.35	0.43
3.50	3	0.802	6.92	8.63	0.35	0.43
3.60	3	0.801	6.91	8.63	0.35	0.43
3.70	4	0.800	9.20	11.50	0.46	0.58
3.80	4	0.798	9.18	11.50	0.46	0.58
3.90	3	0.797	6.57	8.24	0.33	0.41
4.00	4	0.796	8.75	10.99	0.44	0.55
4.10	5	0.795	10.92	13.74	0.55	0.69
4.20	5	0.794	10.91	13.74	0.55	0.69
4.30	5	0.793	10.89	13.74	0.54	0.69
4.40	7	0.791	15.22	19.24	0.76	0.96
4.50	8	0.790	17.38	21.98	0.87	1.10

4.60	15	0.739	30.47	41.22	1.52	2.06
4.70	16	0.738	32.46	43.97	1.62	2.20
4.80	15	0.737	30.38	41.22	1.52	2.06
4.90	14	0.736	27.12	36.84	1.36	1.84
5.00	15	0.735	29.01	39.47	1.45	1.97
5.10	15	0.734	28.97	39.47	1.45	1.97
5.20	17	0.733	32.79	44.74	1.64	2.24
5.30	18	0.732	34.67	47.37	1.73	2.37
5.40	19	0.731	36.55	50.00	1.83	2.50
5.50	18	0.730	34.58	47.37	1.73	2.37
5.60	18	0.729	34.54	47.37	1.73	2.37
5.70	19	0.728	36.41	50.00	1.82	2.50
5.80	20	0.727	38.28	52.63	1.91	2.63
5.90	19	0.726	34.84	47.97	1.74	2.40
6.00	21	0.675	35.81	53.02	1.79	2.65
6.10	21	0.675	35.76	53.02	1.79	2.65
6.20	22	0.674	37.42	55.54	1.87	2.78
6.30	20	0.723	36.50	50.49	1.82	2.52
6.40	20	0.722	36.46	50.49	1.82	2.52
6.50	21	0.671	35.58	53.02	1.78	2.65
6.60	22	0.670	37.23	55.54	1.86	2.78
6.70	22	0.670	37.19	55.54	1.86	2.78
6.80	21	0.669	35.45	53.02	1.77	2.65
6.90	22	0.668	35.65	53.37	1.78	2.67
7.00	21	0.667	33.99	50.94	1.70	2.55
7.10	22	0.666	35.57	53.37	1.78	2.67
7.20	21	0.666	33.91	50.94	1.70	2.55
7.30	20	0.715	34.68	48.52	1.73	2.43
7.40	20	0.714	34.65	48.52	1.73	2.43
7.50	20	0.713	34.61	48.52	1.73	2.43
7.60	22	0.663	35.37	53.37	1.77	2.67
7.70	25	0.662	40.15	60.65	2.01	3.03
7.80	80	0.561	108.93	194.07	5.45	9.70

ENSAYO...PD-14

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 7.80 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	3	0.857	8.58	10.02	0.43	0.50
0.20	7	0.855	19.98	23.38	1.00	1.17
0.30	8	0.853	22.78	26.72	1.14	1.34
0.40	5	0.851	14.21	16.70	0.71	0.83
0.50	3	0.849	8.50	10.02	0.43	0.50
0.60	3	0.847	8.49	10.02	0.42	0.50
0.70	3	0.845	8.47	10.02	0.42	0.50
0.80	5	0.843	14.08	16.70	0.70	0.83
0.90	3	0.842	8.00	9.51	0.40	0.48
1.00	3	0.840	7.98	9.51	0.40	0.48
1.10	3	0.838	7.97	9.51	0.40	0.48
1.20	2	0.836	5.30	6.34	0.27	0.32
1.30	3	0.835	7.93	9.51	0.40	0.48
1.40	4	0.833	10.56	12.68	0.53	0.63
1.50	3	0.831	7.90	9.51	0.40	0.48
1.60	3	0.830	7.89	9.51	0.39	0.48
1.70	3	0.828	7.87	9.51	0.39	0.48
1.80	4	0.826	10.47	12.68	0.52	0.63
1.90	3	0.825	7.46	9.05	0.37	0.45
2.00	3	0.823	7.45	9.05	0.37	0.45
2.10	3	0.822	7.43	9.05	0.37	0.45
2.20	3	0.820	7.42	9.05	0.37	0.45
2.30	4	0.819	9.87	12.06	0.49	0.60
2.40	5	0.817	12.32	15.08	0.62	0.75
2.50	6	0.816	14.76	18.09	0.74	0.90
2.60	7	0.814	17.19	21.11	0.86	1.06
2.70	8	0.813	19.61	24.12	0.98	1.21
2.80	8	0.811	19.57	24.12	0.98	1.21
2.90	9	0.810	20.96	25.88	1.05	1.29
3.00	9	0.809	20.93	25.88	1.05	1.29
3.10	8	0.807	18.57	23.00	0.93	1.15
3.20	9	0.806	20.86	25.88	1.04	1.29
3.30	8	0.805	18.51	23.00	0.93	1.15
3.40	9	0.803	20.79	25.88	1.04	1.29
3.50	8	0.802	18.45	23.00	0.92	1.15
3.60	10	0.801	23.03	28.75	1.15	1.44
3.70	11	0.800	25.29	31.63	1.26	1.58
3.80	11	0.798	25.25	31.63	1.26	1.58
3.90	11	0.797	24.10	30.23	1.20	1.51
4.00	13	0.746	26.65	35.73	1.33	1.79
4.10	13	0.745	26.61	35.73	1.33	1.79
4.20	15	0.744	30.66	41.22	1.53	2.06
4.30	20	0.743	40.81	54.96	2.04	2.75
4.40	18	0.741	36.68	49.47	1.83	2.47
4.50	18	0.740	36.62	49.47	1.83	2.47

ENSAYO...PD-13

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 4.40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	2.86	3.34	0.14	0.17
0.20	1	0.855	2.85	3.34	0.14	0.17
0.30	1	0.853	2.85	3.34	0.14	0.17
0.40	1	0.851	2.84	3.34	0.14	0.17
0.50	1	0.849	2.83	3.34	0.14	0.17
0.60	4	0.847	11.31	13.36	0.57	0.67
0.70	6	0.845	16.93	20.04	0.85	1.00
0.80	7	0.843	19.71	23.38	0.99	1.17
0.90	7	0.842	18.67	22.18	0.93	1.11
1.00	6	0.840	15.97	19.01	0.80	0.95
1.10	13	0.788	32.46	41.20	1.62	2.06
1.20	11	0.836	29.15	34.86	1.46	1.74
1.30	6	0.835	15.87	19.01	0.79	0.95
1.40	6	0.833	15.84	19.01	0.79	0.95
1.50	8	0.831	21.07	25.35	1.05	1.27
1.60	7	0.830	18.40	22.18	0.92	1.11
1.70	6	0.828	15.74	19.01	0.79	0.95
1.80	6	0.826	15.71	19.01	0.79	0.95
1.90	6	0.825	14.92	18.09	0.75	0.90
2.00	5	0.823	12.41	15.08	0.62	0.75
2.10	6	0.822	14.86	18.09	0.74	0.90
2.20	6	0.820	14.84	18.09	0.74	0.90
2.30	5	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	6	0.817	14.78	18.09	0.74	0.90
2.50	7	0.816	17.22	21.11	0.86	1.06
2.60	6	0.814	14.73	18.09	0.74	0.90
2.70	6	0.813	14.70	18.09	0.74	0.90
2.80	6	0.811	14.68	18.09	0.73	0.90
2.90	7	0.810	16.30	20.13	0.82	1.01
3.00	6	0.809	13.95	17.25	0.70	0.86
3.10	7	0.807	16.25	20.13	0.81	1.01
3.20	7	0.806	16.22	20.13	0.81	1.01
3.30	7	0.805	16.20	20.13	0.81	1.01
3.40	8	0.803	18.48	23.00	0.92	1.15
3.50	8	0.802	18.45	23.00	0.92	1.15
3.60	6	0.801	13.82	17.25	0.69	0.86
3.70	7	0.800	16.09	20.13	0.80	1.01
3.80	6	0.798	13.77	17.25	0.69	0.86
3.90	7	0.797	15.34	19.24	0.77	0.96
4.00	7	0.796	15.31	19.24	0.77	0.96
4.10	9	0.795	19.66	24.73	0.98	1.24
4.20	16	0.744	32.70	43.97	1.63	2.20
4.30	16	0.743	32.65	43.97	1.63	2.20
4.40	80	0.591	130.03	219.85	6.50	10.99

10,50	22	0,645	30,81	47,77	1,54	2,39
10,60	15	0,694	22,62	32,57	1,13	1,63
10,70	15	0,694	22,60	32,57	1,13	1,63
10,80	46	0,543	54,27	99,88	2,71	4,99
10,90	40	0,543	45,55	83,92	2,28	4,20
11,00	51	0,542	58,03	106,99	2,90	5,35
11,10	80	0,542	90,94	167,83	4,55	8,39

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-12

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	8,0	5,87	Cohesivo	1,81	1,89	--	0,37	26,93	58,70	--	--
2	10,4	9,73	Cohesivo	1,96	---	--	0,66	44,64	97,30	--	--
3	11,1	29,25	Sin cohesión	2,13	---	36,19	--	87,54	221,25	0,3	1552,64

4,60	14	0,739	28,44	38,47	1,42	1,92
4,70	13	0,738	26,37	35,73	1,32	1,79
4,80	15	0,737	30,38	41,22	1,52	2,06
4,90	14	0,736	27,12	36,84	1,36	1,84
5,00	18	0,735	34,82	47,37	1,74	2,37
5,10	10	0,784	20,63	26,32	1,03	1,32
5,20	16	0,733	30,86	42,11	1,54	2,11
5,30	12	0,782	24,70	31,58	1,23	1,58
5,40	6	0,781	12,33	15,79	0,62	0,79
5,50	7	0,780	14,37	18,42	0,72	0,92
5,60	10	0,779	20,50	26,32	1,03	1,32
5,70	7	0,778	14,34	18,42	0,72	0,92
5,80	7	0,777	14,32	18,42	0,72	0,92
5,90	8	0,776	15,68	20,20	0,78	1,01
6,00	10	0,775	19,58	25,25	0,98	1,26
6,10	10	0,775	19,55	25,25	0,98	1,26
6,20	8	0,774	15,63	20,20	0,78	1,01
6,30	11	0,773	21,46	27,77	1,07	1,39
6,40	13	0,722	23,70	32,82	1,18	1,64
6,50	10	0,771	19,47	25,25	0,97	1,26
6,60	8	0,770	15,56	20,20	0,78	1,01
6,70	10	0,770	19,43	25,25	0,97	1,26
6,80	9	0,769	17,47	22,72	0,87	1,14
6,90	7	0,768	13,04	16,98	0,65	0,85
7,00	7	0,767	13,03	16,98	0,65	0,85
7,10	8	0,766	14,87	19,41	0,74	0,97
7,20	8	0,766	14,86	19,41	0,74	0,97
7,30	8	0,765	14,84	19,41	0,74	0,97
7,40	10	0,764	18,54	24,26	0,93	1,21
7,50	9	0,763	16,67	21,83	0,83	1,09
7,60	12	0,763	22,20	29,11	1,11	1,46
7,70	8	0,762	14,79	19,41	0,74	0,97
7,80	7	0,761	12,93	16,98	0,65	0,85
7,90	7	0,761	12,43	16,34	0,62	0,82
8,00	8	0,760	14,19	18,68	0,71	0,93
8,10	8	0,759	14,18	18,68	0,71	0,93
8,20	8	0,759	14,17	18,68	0,71	0,93
8,30	9	0,758	15,92	21,01	0,80	1,05
8,40	12	0,757	21,21	28,02	1,06	1,40
8,50	12	0,757	21,20	28,02	1,06	1,40
8,60	12	0,756	21,18	28,02	1,06	1,40
8,70	11	0,755	19,40	25,68	0,97	1,28
8,80	10	0,755	17,62	23,35	0,88	1,17
8,90	12	0,754	20,36	27,00	1,02	1,35
9,00	12	0,753	20,34	27,00	1,02	1,35
9,10	10	0,753	16,94	22,50	0,85	1,13
9,20	11	0,752	18,62	24,75	0,93	1,24
9,30	10	0,752	16,91	22,50	0,85	1,13
9,40	13	0,701	20,51	29,25	1,03	1,46
9,50	12	0,751	20,26	27,00	1,01	1,35
9,60	11	0,750	18,56	24,75	0,93	1,24
9,70	12	0,749	20,23	27,00	1,01	1,35
9,80	15	0,699	23,59	33,75	1,18	1,69
9,90	14	0,698	21,23	30,40	1,06	1,52
10,00	11	0,748	17,86	23,88	0,89	1,19
10,10	12	0,747	19,47	26,06	0,97	1,30
10,20	14	0,697	21,18	30,40	1,06	1,52
10,30	18	0,696	27,20	39,08	1,36	1,95
10,40	38	0,596	49,14	82,51	2,46	4,13

ENSAYO...PD-12

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el 22/02/2005
Profundidad ensayo 11,10 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	6	0,857	17,16	20,04	0,86	1,00
0,20	6	0,855	17,12	20,04	0,86	1,00
0,30	5	0,853	14,24	16,70	0,71	0,83
0,40	5	0,851	14,21	16,70	0,71	0,83
0,50	3	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	5	0,847	14,14	16,70	0,71	0,83
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	5	0,842	13,33	15,85	0,67	0,79
1,00	5	0,840	13,31	15,85	0,67	0,79
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	6	0,836	15,90	19,01	0,80	0,95
1,30	6	0,835	15,87	19,01	0,79	0,95
1,40	6	0,833	15,84	19,01	0,79	0,95
1,50	6	0,831	15,80	19,01	0,79	0,95
1,60	6	0,830	15,77	19,01	0,79	0,95
1,70	6	0,828	15,74	19,01	0,79	0,95
1,80	5	0,826	13,09	15,85	0,65	0,79
1,90	6	0,825	14,92	18,09	0,75	0,90
2,00	6	0,823	14,89	18,09	0,74	0,90
2,10	5	0,822	12,39	15,08	0,62	0,75
2,20	6	0,820	14,84	18,09	0,74	0,90
2,30	6	0,819	14,81	18,09	0,74	0,90
2,40	4	0,817	9,86	12,06	0,49	0,60
2,50	4	0,816	9,84	12,06	0,49	0,60
2,60	5	0,814	12,28	15,08	0,61	0,75
2,70	6	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	6	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	6	0,810	13,98	17,25	0,70	0,86
3,00	7	0,809	16,28	20,13	0,81	1,01
3,10	6	0,807	13,93	17,25	0,70	0,86
3,20	6	0,806	13,91	17,25	0,70	0,86
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	6	0,802	13,84	17,25	0,69	0,86
3,60	8	0,801	18,42	23,00	0,92	1,15
3,70	8	0,800	18,39	23,00	0,92	1,15
3,80	8	0,798	18,37	23,00	0,92	1,15
3,90	7	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	7	0,796	15,31	19,24	0,77	0,96
4,10	8	0,795	17,47	21,98	0,87	1,10
4,20	7	0,794	15,27	19,24	0,76	0,96
4,30	11	0,793	23,96	30,23	1,20	1,51
4,40	12	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	7	0,790	15,20	19,24	0,76	0,96

4,60	5	0,789	10,84	13,74	0,54	0,69
4,70	5	0,788	10,83	13,74	0,54	0,69
4,80	4	0,787	8,65	10,99	0,43	0,55
4,90	5	0,786	10,34	13,16	0,52	0,66
5,00	5	0,785	10,33	13,16	0,52	0,66
5,10	4	0,784	8,25	10,53	0,41	0,53
5,20	4	0,783	8,24	10,53	0,41	0,53
5,30	5	0,782	10,29	13,16	0,51	0,66
5,40	6	0,781	12,33	15,79	0,62	0,79
5,50	5	0,780	10,26	13,16	0,51	0,66
5,60	5	0,779	10,25	13,16	0,51	0,66
5,70	5	0,778	10,24	13,16	0,51	0,66
5,80	6	0,777	12,27	15,79	0,61	0,79
5,90	5	0,776	9,80	12,62	0,49	0,63
6,00	5	0,775	9,79	12,62	0,49	0,63
6,10	3	0,775	5,87	7,57	0,29	0,38
6,20	3	0,774	5,86	7,57	0,29	0,38
6,30	3	0,773	5,85	7,57	0,29	0,38
6,40	3	0,772	5,85	7,57	0,29	0,38
6,50	3	0,771	5,84	7,57	0,29	0,38
6,60	3	0,770	5,83	7,57	0,29	0,38
6,70	4	0,770	7,77	10,10	0,39	0,50
6,80	7	0,769	13,59	17,67	0,68	0,88
6,90	8	0,768	14,90	19,41	0,75	0,97
7,00	5	0,767	9,31	12,13	0,47	0,61
7,10	12	0,766	22,31	29,11	1,12	1,46
7,20	7	0,766	13,00	16,98	0,65	0,85
7,30	4	0,765	7,42	9,70	0,37	0,49
7,40	4	0,764	7,41	9,70	0,37	0,49
7,50	3	0,763	5,56	7,28	0,28	0,36
7,60	2	0,763	3,70	4,85	0,19	0,24
7,70	4	0,762	7,39	9,70	0,37	0,49
7,80	80	0,561	108,93	194,07	5,45	9,70

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-11

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	6,0	3,16	Cohesivo	1,65	1,86	--	0,20	14,50	31,60	--	--
2	7,7	3,49	Cohesivo	1,67	1,87	--	0,22	16,01	34,90	--	--
3	7,8	60,88	Cohesivo	5,90	---	--	4,11	279,32	608,80	--	--

ENSAYO...PD-11

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 7,80 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	5	0,855	14,27	16,70	0,71	0,83
0,30	4	0,853	11,39	13,36	0,57	0,67
0,40	3	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	3	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	14	0,797	37,26	46,75	1,86	2,34
0,70	7	0,845	19,76	23,38	0,99	1,17
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	4	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	2	0,836	5,30	6,34	0,27	0,32
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	4	0,833	10,56	12,68	0,53	0,63
1,50	4	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	2	0,826	5,24	6,34	0,26	0,32
1,90	2	0,825	4,97	6,03	0,25	0,30
2,00	2	0,823	4,96	6,03	0,25	0,30
2,10	2	0,822	4,95	6,03	0,25	0,30
2,20	2	0,820	4,95	6,03	0,25	0,30
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	2	0,817	4,93	6,03	0,25	0,30
2,50	2	0,816	4,92	6,03	0,25	0,30
2,60	2	0,814	4,91	6,03	0,25	0,30
2,70	2	0,813	4,90	6,03	0,25	0,30
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	5	0,810	11,65	14,38	0,58	0,72
3,00	5	0,809	11,63	14,38	0,58	0,72
3,10	4	0,807	9,29	11,50	0,46	0,58
3,20	4	0,806	9,27	11,50	0,46	0,58
3,30	3	0,805	6,94	8,63	0,35	0,43
3,40	4	0,803	9,24	11,50	0,46	0,58
3,50	4	0,802	9,23	11,50	0,46	0,58
3,60	4	0,801	9,21	11,50	0,46	0,58
3,70	3	0,800	6,90	8,63	0,34	0,43
3,80	3	0,798	6,89	8,63	0,34	0,43
3,90	5	0,797	10,95	13,74	0,55	0,69
4,00	5	0,796	10,94	13,74	0,55	0,69
4,10	6	0,795	13,11	16,49	0,66	0,82
4,20	6	0,794	13,09	16,49	0,65	0,82
4,30	5	0,793	10,89	13,74	0,54	0,69
4,40	6	0,791	13,05	16,49	0,65	0,82
4,50	6	0,790	13,03	16,49	0,65	0,82

4,60	3	0,789	6,51	8,24	0,33	0,41
4,70	2	0,788	4,33	5,50	0,22	0,27
4,80	2	0,787	4,33	5,50	0,22	0,27
4,90	1	0,786	2,07	2,63	0,10	0,13
5,00	1	0,785	2,07	2,63	0,10	0,13
5,10	1	0,784	2,06	2,63	0,10	0,13
5,20	1	0,783	2,06	2,63	0,10	0,13
5,30	80	0,582	122,53	210,53	6,13	10,53

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-10

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	4,0	3,40	Cohesivo	1,66	1,86	--	0,21	15,60	34,00	--	--
2	5,2	2,34	Cohesivo	1,59	1,86	--	0,15	10,74	23,40	--	--
3	5,3	60,88	Cohesivo	5,90	---	--	4,11	279,32	608,80	--	--

ENSAYO...PD-10

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 5,30 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	4	0,855	11,42	13,36	0,57	0,67
0,30	5	0,853	14,24	16,70	0,71	0,83
0,40	4	0,851	11,36	13,36	0,57	0,67
0,50	2	0,849	5,67	6,68	0,28	0,33
0,60	3	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	2	0,845	5,64	6,68	0,28	0,33
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	1	0,842	2,67	3,17	0,13	0,16
1,00	2	0,840	5,32	6,34	0,27	0,32
1,10	2	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	2	0,836	5,30	6,34	0,27	0,32
1,30	2	0,835	5,29	6,34	0,26	0,32
1,40	2	0,833	5,28	6,34	0,26	0,32
1,50	3	0,831	7,90	9,51	0,40	0,48
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	2	0,828	5,25	6,34	0,26	0,32
1,80	3	0,826	7,86	9,51	0,39	0,48
1,90	4	0,825	9,95	12,06	0,50	0,60
2,00	5	0,823	12,41	15,08	0,62	0,75
2,10	4	0,822	9,91	12,06	0,50	0,60
2,20	5	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	5	0,819	12,34	15,08	0,62	0,75
2,40	6	0,817	14,78	18,09	0,74	0,90
2,50	7	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	6	0,814	14,73	18,09	0,74	0,90
2,70	6	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	7	0,811	17,13	21,11	0,86	1,06
2,90	8	0,810	18,63	23,00	0,93	1,15
3,00	8	0,809	18,60	23,00	0,93	1,15
3,10	7	0,807	16,25	20,13	0,81	1,01
3,20	7	0,806	16,22	20,13	0,81	1,01
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	7	0,802	16,15	20,13	0,81	1,01
3,60	7	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	6	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	5	0,798	11,48	14,38	0,57	0,72
3,90	6	0,797	13,14	16,49	0,66	0,82
4,00	5	0,796	10,94	13,74	0,55	0,69
4,10	5	0,795	10,92	13,74	0,55	0,69
4,20	6	0,794	13,09	16,49	0,65	0,82
4,30	6	0,793	13,07	16,49	0,65	0,82
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	4	0,790	8,69	10,99	0,43	0,55

4,60	13	0,739	26,41	35,73	1,32	1,79
4,70	13	0,738	26,37	35,73	1,32	1,79
4,80	14	0,737	28,36	38,47	1,42	1,92
4,90	12	0,786	24,82	31,58	1,24	1,58
5,00	28	0,685	50,48	73,68	2,52	3,68
5,10	80	0,584	122,95	210,53	6,15	10,53

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-9

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	3,1	2,38	Cohesivo	1,59	1,86	--	0,15	10,92	23,80	--	--
2	4,9	9,26	Cohesivo	1,94	---	--	0,63	42,49	92,60	--	--
3	5,1	41,09	Cohesivo	2,60	2,78	--	2,77	188,52	410,90	--	--

ENSAYO...PD-9

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 5,10 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	3	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	3	0,853	8,54	10,02	0,43	0,50
0,40	4	0,851	11,36	13,36	0,57	0,67
0,50	4	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	3	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	3	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	4	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	2	0,835	5,29	6,34	0,26	0,32
1,40	2	0,833	5,28	6,34	0,26	0,32
1,50	4	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	3	0,826	7,86	9,51	0,39	0,48
1,90	3	0,825	7,46	9,05	0,37	0,45
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	5	0,822	12,39	15,08	0,62	0,75
2,20	4	0,820	9,89	12,06	0,49	0,60
2,30	3	0,819	7,40	9,05	0,37	0,45
2,40	4	0,817	9,86	12,06	0,49	0,60
2,50	4	0,816	9,84	12,06	0,49	0,60
2,60	2	0,814	4,91	6,03	0,25	0,30
2,70	2	0,813	4,90	6,03	0,25	0,30
2,80	3	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	3	0,810	6,99	8,63	0,35	0,43
3,00	2	0,809	4,65	5,75	0,23	0,29
3,10	4	0,807	9,29	11,50	0,46	0,58
3,20	18	0,756	39,13	51,76	1,96	2,59
3,30	14	0,755	30,38	40,26	1,52	2,01
3,40	16	0,753	34,66	46,01	1,73	2,30
3,50	14	0,752	30,28	40,26	1,51	2,01
3,60	14	0,751	30,23	40,26	1,51	2,01
3,70	11	0,800	25,29	31,63	1,26	1,58
3,80	8	0,798	18,37	23,00	0,92	1,15
3,90	8	0,797	17,53	21,98	0,88	1,10
4,00	8	0,796	17,50	21,98	0,88	1,10
4,10	10	0,795	21,84	27,48	1,09	1,37
4,20	11	0,794	23,99	30,23	1,20	1,51
4,30	10	0,793	21,78	27,48	1,09	1,37
4,40	12	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	13	0,740	26,45	35,73	1,32	1,79

4,60	4	0,789	8,68	10,99	0,43	0,55
4,70	5	0,788	10,83	13,74	0,54	0,69
4,80	7	0,787	15,14	19,24	0,76	0,96
4,90	8	0,786	16,55	21,05	0,83	1,05
5,00	5	0,785	10,33	13,16	0,52	0,66
5,10	6	0,784	12,38	15,79	0,62	0,79
5,20	7	0,783	14,42	18,42	0,72	0,92
5,30	6	0,782	12,35	15,79	0,62	0,79
5,40	7	0,781	14,39	18,42	0,72	0,92
5,50	7	0,780	14,37	18,42	0,72	0,92
5,60	11	0,779	22,55	28,95	1,13	1,45
5,70	80	0,578	121,73	210,53	6,09	10,53

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-8

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	5,5	3,39	Cohesivo	1,66	1,86	--	0,21	15,55	33,90	--	--
2	5,7	34,63	Cohesivo	2,27	2,53	--	2,34	158,88	346,30	--	--

ENSAYO...PD-8

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 5,70 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	1	0,855	2,85	3,34	0,14	0,17
0,30	1	0,853	2,85	3,34	0,14	0,17
0,40	2	0,851	5,68	6,68	0,28	0,33
0,50	2	0,849	5,67	6,68	0,28	0,33
0,60	2	0,847	5,66	6,68	0,28	0,33
0,70	1	0,845	2,82	3,34	0,14	0,17
0,80	2	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	2	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	3	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	3	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	3	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	3	0,831	7,90	9,51	0,40	0,48
1,60	3	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	2	0,828	5,25	6,34	0,26	0,32
1,80	3	0,826	7,86	9,51	0,39	0,48
1,90	4	0,825	9,95	12,06	0,50	0,60
2,00	3	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	4	0,822	9,91	12,06	0,50	0,60
2,20	5	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	5	0,819	12,34	15,08	0,62	0,75
2,40	7	0,817	17,25	21,11	0,86	1,06
2,50	7	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	8	0,814	19,64	24,12	0,98	1,21
2,70	7	0,813	17,16	21,11	0,86	1,06
2,80	6	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	6	0,810	13,98	17,25	0,70	0,86
3,00	5	0,809	11,63	14,38	0,58	0,72
3,10	5	0,807	11,61	14,38	0,58	0,72
3,20	5	0,806	11,59	14,38	0,58	0,72
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	6	0,803	13,86	17,25	0,69	0,86
3,50	5	0,802	11,53	14,38	0,58	0,72
3,60	5	0,801	11,51	14,38	0,58	0,72
3,70	6	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	5	0,798	11,48	14,38	0,57	0,72
3,90	5	0,797	10,95	13,74	0,55	0,69
4,00	5	0,796	10,94	13,74	0,55	0,69
4,10	4	0,795	8,74	10,99	0,44	0,55
4,20	5	0,794	10,91	13,74	0,55	0,69
4,30	5	0,793	10,89	13,74	0,54	0,69
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	4	0,790	8,69	10,99	0,43	0,55

4,60	5	0,789	10,84	13,74	0,54	0,69
4,70	4	0,788	8,66	10,99	0,43	0,55
4,80	4	0,787	8,65	10,99	0,43	0,55
4,90	17	0,736	32,93	44,74	1,65	2,24
5,00	10	0,785	20,66	26,32	1,03	1,32
5,10	17	0,734	32,84	44,74	1,64	2,24
5,20	34	0,633	56,64	89,47	2,83	4,47
5,30	80	0,582	122,53	210,53	6,13	10,53

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-7

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	4,8	4,47	Cohesivo	1,73	1,87	--	0,28	20,51	44,70	--	--
2	5,3	24,05	Cohesivo	2,11	2,20	--	1,62	110,34	240,50	--	--

ENSAYO...PD-7

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 5,30 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	9	0,857	25,75	30,06	1,29	1,50
0,20	9	0,855	25,69	30,06	1,28	1,50
0,30	6	0,853	17,09	20,04	0,85	1,00
0,40	8	0,851	22,73	26,72	1,14	1,34
0,50	9	0,849	25,51	30,06	1,28	1,50
0,60	7	0,847	19,80	23,38	0,99	1,17
0,70	5	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83
0,80	4	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	8	0,842	21,33	25,35	1,07	1,27
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	4	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	4	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	6	0,835	15,87	19,01	0,79	0,95
1,40	7	0,833	18,48	22,18	0,92	1,11
1,50	7	0,831	18,44	22,18	0,92	1,11
1,60	7	0,830	18,40	22,18	0,92	1,11
1,70	8	0,828	20,99	25,35	1,05	1,27
1,80	8	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	8	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	7	0,823	17,37	21,11	0,87	1,06
2,10	7	0,822	17,34	21,11	0,87	1,06
2,20	7	0,820	17,31	21,11	0,87	1,06
2,30	7	0,819	17,28	21,11	0,86	1,06
2,40	6	0,817	14,78	18,09	0,74	0,90
2,50	5	0,816	12,30	15,08	0,61	0,75
2,60	6	0,814	14,73	18,09	0,74	0,90
2,70	6	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	6	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	6	0,810	13,98	17,25	0,70	0,86
3,00	5	0,809	11,63	14,38	0,58	0,72
3,10	6	0,807	13,93	17,25	0,70	0,86
3,20	5	0,806	11,59	14,38	0,58	0,72
3,30	6	0,805	13,88	17,25	0,69	0,86
3,40	5	0,803	11,55	14,38	0,58	0,72
3,50	5	0,802	11,53	14,38	0,58	0,72
3,60	5	0,801	11,51	14,38	0,58	0,72
3,70	5	0,800	11,50	14,38	0,57	0,72
3,80	4	0,798	9,18	11,50	0,46	0,58
3,90	5	0,797	10,95	13,74	0,55	0,69
4,00	5	0,796	10,94	13,74	0,55	0,69
4,10	5	0,795	10,92	13,74	0,55	0,69
4,20	4	0,794	8,72	10,99	0,44	0,55
4,30	4	0,793	8,71	10,99	0,44	0,55
4,40	5	0,791	10,87	13,74	0,54	0,69
4,50	4	0,790	8,69	10,99	0,43	0,55

5,30	3	0,782	6,17	7,89	0,31	0,39
5,40	3	0,781	6,17	7,89	0,31	0,39
5,50	3	0,780	6,16	7,89	0,31	0,39
5,60	3	0,779	6,15	7,89	0,31	0,39
5,70	3	0,778	6,14	7,89	0,31	0,39
5,80	3	0,777	6,14	7,89	0,31	0,39
5,90	3	0,776	5,88	7,57	0,29	0,38
6,00	3	0,775	5,87	7,57	0,29	0,38
6,10	7	0,775	13,69	17,67	0,68	0,88
6,20	3	0,774	5,86	7,57	0,29	0,38
6,30	7	0,773	13,66	17,67	0,68	0,88
6,40	3	0,772	5,85	7,57	0,29	0,38
6,50	2	0,771	3,89	5,05	0,19	0,25
6,60	4	0,770	7,78	10,10	0,39	0,50
6,70	1	0,770	1,94	2,52	0,10	0,13
6,80	2	0,769	3,88	5,05	0,19	0,25
6,90	2	0,768	3,73	4,85	0,19	0,24
7,00	2	0,767	3,72	4,85	0,19	0,24
7,10	3	0,766	5,58	7,28	0,28	0,36
7,20	2	0,766	3,71	4,85	0,19	0,24
7,30	1	0,765	1,86	2,43	0,09	0,12
7,40	3	0,764	5,56	7,28	0,28	0,36
7,50	6	0,763	11,11	14,56	0,56	0,73
7,60	2	0,763	3,70	4,85	0,19	0,24
7,70	2	0,762	3,70	4,85	0,18	0,24
7,80	2	0,761	3,69	4,85	0,18	0,24
7,90	2	0,761	3,55	4,67	0,18	0,23
8,00	3	0,760	5,32	7,00	0,27	0,35
8,10	3	0,759	5,32	7,00	0,27	0,35
8,20	2	0,759	3,54	4,67	0,18	0,23
8,30	5	0,758	8,85	11,67	0,44	0,58
8,40	5	0,757	8,84	11,67	0,44	0,58
8,50	10	0,757	17,66	23,35	0,88	1,17
8,60	8	0,756	14,12	18,68	0,71	0,93
8,70	3	0,755	5,29	7,00	0,26	0,35
8,80	3	0,755	5,29	7,00	0,26	0,35
8,90	3	0,754	5,09	6,75	0,25	0,34
9,00	3	0,753	5,09	6,75	0,25	0,34
9,10	4	0,753	6,78	9,00	0,34	0,45
9,20	5	0,752	8,46	11,25	0,42	0,56
9,30	9	0,752	15,22	20,25	0,76	1,01
9,40	80	0,551	99,20	180,00	4,96	9,00

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO PD-6

Estrato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso específico (t/m³)	Peso específico Saturado (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Módulo Edométrico (Kg/cm²)	Módulo Elástico (Kg/cm²)	Módulo Poisson	Módulo G (Kg/cm²)
1	7,0	4,16	Cohesivo	1,71	1,87	--	0,26	19,09	41,60	--	--
2	9,4	5,36	Cohesivo	1,78	1,88	--	0,34	24,59	53,60	--	--

ENSAYO...PD-6

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 9,40 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	3	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	4	0,853	11,39	13,36	0,57	0,67
0,40	4	0,851	11,36	13,36	0,57	0,67
0,50	3	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	3	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	4	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	3	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	3	0,842	8,00	9,51	0,40	0,48
1,00	4	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	3	0,838	7,97	9,51	0,40	0,48
1,20	3	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	5	0,835	13,22	15,85	0,66	0,79
1,40	7	0,833	18,48	22,18	0,92	1,11
1,50	6	0,831	15,80	19,01	0,79	0,95
1,60	8	0,830	21,03	25,35	1,05	1,27
1,70	9	0,828	23,61	28,52	1,18	1,43
1,80	11	0,826	28,81	34,86	1,44	1,74
1,90	11	0,825	27,35	33,17	1,37	1,66
2,00	10	0,823	24,82	30,15	1,24	1,51
2,10	9	0,822	22,30	27,14	1,11	1,36
2,20	7	0,820	17,31	21,11	0,87	1,06
2,30	9	0,819	22,21	27,14	1,11	1,36
2,40	7	0,817	17,25	21,11	0,86	1,06
2,50	8	0,816	19,67	24,12	0,98	1,21
2,60	9	0,814	22,10	27,14	1,10	1,36
2,70	7	0,813	17,16	21,11	0,86	1,06
2,80	8	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	8	0,810	18,63	23,00	0,93	1,15
3,00	8	0,809	18,60	23,00	0,93	1,15
3,10	8	0,807	18,57	23,00	0,93	1,15
3,20	8	0,806	18,54	23,00	0,93	1,15
3,30	9	0,805	20,82	25,88	1,04	1,29
3,40	9	0,803	20,79	25,88	1,04	1,29
3,50	7	0,802	16,15	20,13	0,81	1,01
3,60	7	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	6	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	6	0,798	13,77	17,25	0,69	0,86
3,90	7	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	6	0,796	13,13	16,49	0,66	0,82
4,10	6	0,795	13,11	16,49	0,66	0,82
4,20	7	0,794	15,27	19,24	0,76	0,96
4,30	7	0,793	15,25	19,24	0,76	0,96
4,40	7	0,791	15,22	19,24	0,76	0,96
4,50	6	0,790	13,03	16,49	0,65	0,82
4,60	5	0,789	10,84	13,74	0,54	0,69
4,70	6	0,788	13,00	16,49	0,65	0,82
4,80	5	0,787	10,82	13,74	0,54	0,69
4,90	5	0,786	10,34	13,16	0,52	0,66
5,00	5	0,785	10,33	13,16	0,52	0,66
5,10	4	0,784	8,25	10,53	0,41	0,53
5,20	4	0,783	8,24	10,53	0,41	0,53

ENSAYO...PD-5

Equipo utilizado... DPM (DL030 10) (Medium)
Ensayo realizado el
Profundidad ensayo 1.70 mt
Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	N° de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	4	0.857	11.44	13.36	0.57	0.67
0.20	6	0.855	17.12	20.04	0.86	1.00
0.30	5	0.853	14.24	16.70	0.71	0.83
0.40	6	0.851	17.05	20.04	0.85	1.00
0.50	5	0.849	14.17	16.70	0.71	0.83
0.60	6	0.847	16.97	20.04	0.85	1.00
0.70	4	0.845	11.29	13.36	0.56	0.67
0.80	3	0.843	8.45	10.02	0.42	0.50
0.90	3	0.842	8.00	9.51	0.40	0.48
1.00	2	0.840	5.32	6.34	0.27	0.32
1.10	2	0.838	5.31	6.34	0.27	0.32
1.20	1	0.836	2.65	3.17	0.13	0.16
1.30	1	0.835	2.64	3.17	0.13	0.16
1.40	1	0.833	2.64	3.17	0.13	0.16
1.50	2	0.831	5.27	6.34	0.26	0.32
1.60	43	0.630	85.79	136.27	4.29	6.81
1.70	80	0.628	159.19	253.52	7.96	12.68

- la caracterización litológica de las unidades estratigráficas,
- los parámetros geotécnicos sugeridos por varios autores en función de los valores del número de golpes y de la resistencia en la punta.

Evaluaciones estadísticas y correlaciones

Elaboración estadistica

Permite la elaboración estadística de los datos numéricos de Dynamic Probing, utilizando en el cálculo valores representativos del estrato considerado un valor inferior o mayor al promedio aritmético del estrato (de por sí el dato mayormente utilizado); los valores posibles son:

Promedio
Promedio aritmético de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio mínimo
Valor estadístico inferior al promedio aritmético de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Máximo
Valor máximo de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Mínimo
Valor mínimo de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Desviación estándar
Valore estadístico de desviación de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio + s
Promedio + desviación (valor estadístico) de los valores del número de golpes en el estrato considerado.
Promedio - s
Promedio - desviación (valor estadístico) de los valores del número de golpes en el estrato considerado.

Presión admisible

Presión admisible específica en el ínter estrato (con efecto de reducción energía por plegamiento varillaje o no) calculada según las conocidas elaboraciones propuestas por Herminier, aplicando un coeficiente de seguridad (generalmente = 20-22) que corresponde a un coeficiente de seguridad standard de las cimentaciones igual a 4, con una geometría standard de longitud igual a 1 mt. Y empotramiento d = 1 mt.

del número de golpes Nspt obtenido con dicha prueba, por lo tanto se presenta la necesidad de relacionar el número de golpes de un ensayo dinámico con Nspt. El pasaje se da por:

$$Nspt = \beta_t N$$

Donde:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

en donde Q es la energía específica por golpe y Qspt es la referida a la prueba SPT.

La energía especifica por golpe se calcula como sigue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

donde

M = peso masa de golpeo;

M' = peso varillaje;

H = altura de caída;

A = área base punta cónica;

δ = intervalo de avance.

Valuación resistencia dinámica a la punta (Rpd)

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistencia dinámica punta (área A)
e = hinca promedio por golpe δ/ N
M = peso masa de golpeo (altura caída H)
P = peso total varillaje sistema golpeo

Metodología de Elaboración

Las elaboraciones han sido efectuadas mediante un programa de cálculo automático, Dynamic Probing, de GeoStru Software.

El programa calcula el porcentaje de energías transmitidas (coeficiente de correlación con SPT) con las elaboraciones propuestas por Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permite además utilizar los datos obtenidos de la realización de ensayos de penetración dinámica para extrapolar útiles informaciones geotécnicas y geológicas.

Una vasta experiencia adquirida, unida a una buena interpretación y correlación permiten a menudo obtener datos útiles para el proyecto y frecuentemente datos más verídicos que muchos de los de las bibliografías sobre litologías y datos geotécnicos determinados en las verticales litológicas de pocos ensayos de laboratorio efectuados como representación general de una vertical heterogénea no uniforme y/o compleja.

En particular obtener información sobre:

- El avance vertical y horizontal de los intervalos estratigráficos,

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Notas ilustrativas – Diferentes tipologías de penetrómetros dinámicos

El ensayo penetrométrico dinámico consiste en hincar en el terreno una punta cónica (en tractos consecutivos δ) midiendo el número de golpes N necesarios.

Los ensayos Penetrométricos Dinámicos son muy conocidos e utilizados en el campo por los geólogos y geotécnicos dada su simplicidad ejecutiva, economía y rapidez de ejecución.

Su elaboración, interpretación y visualización gráfica consiente "catalogar y crear parámetros" del suelo atravesándolo con una imagen continua, que permite también hacer una comparación de las durezas de los diferentes niveles atravesados y una correlación directa con sondeos para la determinación estratigráfica.

La sonda penetrométrica permite además reconocer bastante bien el espesor de los mantos del subsuelo, la cota de eventuales niveles freáticos y superficies de rotura sobre los taludes, así como la consistencia del terreno en general.

La utilización de los datos recabados de correlaciones indirectas y haciendo referencia a varios autores, debe de todas formas hacerse con cautela y si es posible, después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

Los elementos característicos del penetrómetro dinámico son los siguientes:

- peso masa de golpeo M
- altura de caída libre H
- punta cónica: diámetro base cono D, área base A (ángulo de apertura α)
- Avance (penetración) δ
- presencia o no del revestimiento externo (lodos bentoníticos).

Con referencia a la clasificación ISSMFE (1988) de los diferentes tipos de penetrómetros dinámicos (ver la tabla abajo) se da una primer subdivisión en cuatro clases (con base en el peso M de la masa de golpeo):

- tipo LIVIANO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESADO (DPH)
- tipo SUPERPESADO (DPSH)

Clasificación ISSMFE de los penetrómetros dinámicos:

Tipo	Sigla de referencia	peso de la masa M (Kg)	Prof. Máx. estudio golpeo (m)
Liviano	DPL (Light)	M ≤10	8
Medio	DPM (Medium)	10<M <40	20-25
Pesado	DPH (Heavy)	40≤M <60	25
Súper pesado (Super Heavy)	DPSH	M≥60	25

Correlación con Nspt

Ya que el ensayo de penetración estándar (SPT) representa hoy en día uno de los medios más conocidos y económicos para adquirir información sobre el subsuelo, la mayor parte de las correlaciones existentes tienen que ver con los valores

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO

Cliente: CONSORCIO DE AGUAS DE BUSTURIALDEA
Obra: PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE URDAIBAI
Localidad: GERNIKA

Características Técnico-Instrumentales Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Ref. Norma	DIN 4094	
Peso masa de golpeo	30	Kg
Altura de caída libre	0,20	m
Peso sistema de golpeo	21	Kg
Diámetro puntaza cónica	35,68	mm
Área de base puntaza	10	cm²
Largo del varillaje	1	m
Peso varillaje al metro	2,9	Kg/m
Profundidad niple primer varillaje	0,80	m
Avance puntaza	0,10	m
Número golpes por puntaza	N(10)	
Coefic. correlación	0,761	
Revestimiento/lodos	NO	
Ángulo de apertura puntaza	60	°

OPERADOR **RESPONSABLE**

APÉNDICE Nº9.8

Ensayos de laboratorio Anteproyecto

APENDICE Nº8

Ensayos de laboratorio: Campaña Urdaibai

TRABAJO T-1319 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8410 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai

SONDEO/CATA Sondeo SM-15 **PROFUNDIDAD** (5,50)

TIPO Alterada (bolsa) **DIMENSIONES** mm

FECHA DE RECEPCIÓN 12/11/02

IDENTIFICACIÓN

Arena arcillosa beige con gravas angulosas. Suelo "NO PLÁSTICO".

REACCIONES

H CL Negativa $H_2 O_2$ Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD % **DENSIDAD SECA** T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... kp/cm^2

PENETRÓMETRO DE MANO ..... kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
-
-
-

OBSERVACIONES

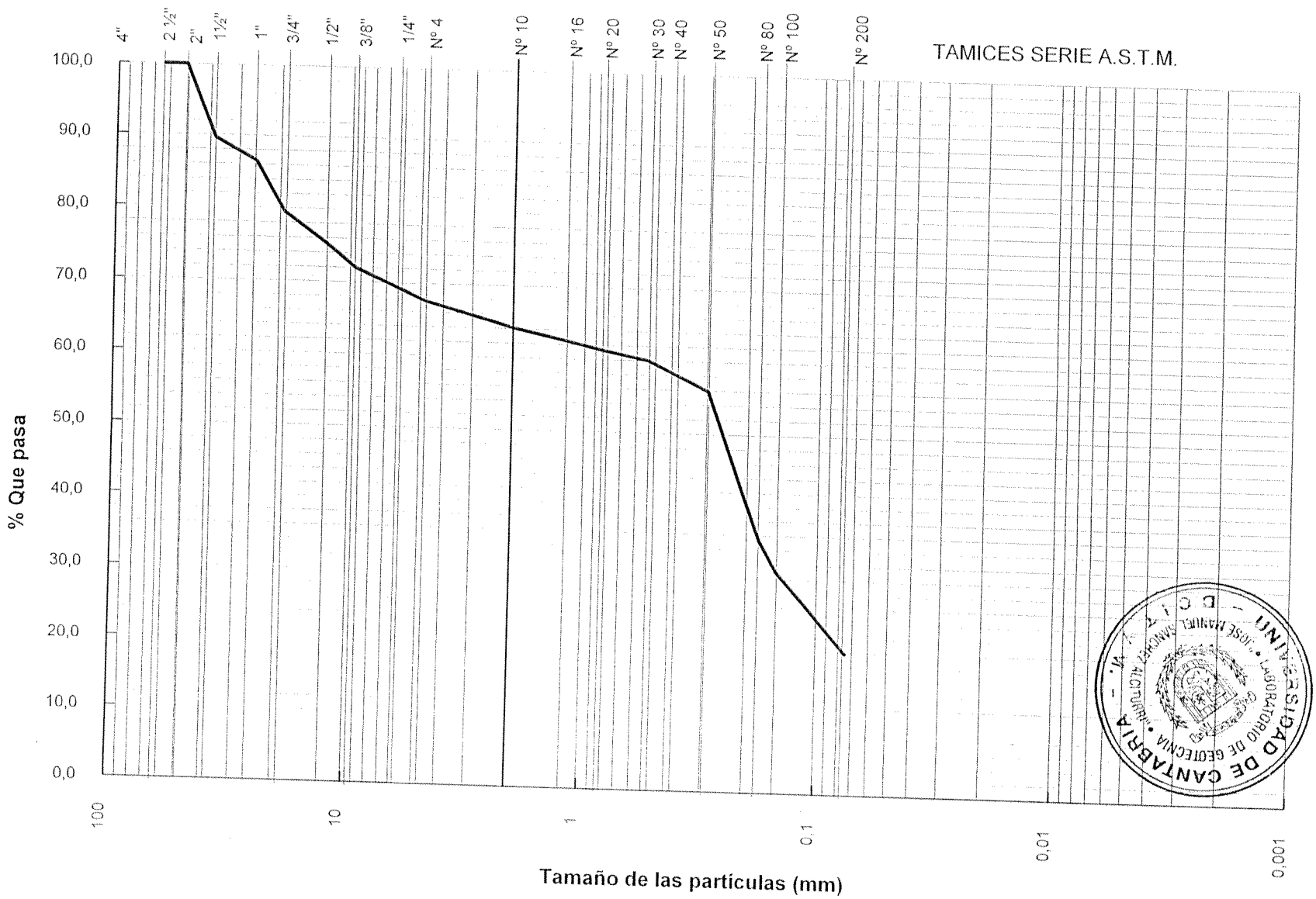
Santander, a 17 de diciembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA • LABORATORIO DE GEOTECNIA • "JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ ALCÍTURRI" • E.T.S.I.C.C.P.

Fdo.: J. Cañizal Bermani

Prof. Responsable del Laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



Muestra Nº: 8410

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1319 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8411 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-15 **PROFUNDIDAD** (8,00)
TIPO Alterada (bolsa) **DIMENSIONES** mm
FECHA DE RECEPCIÓN 12/11/02

IDENTIFICACIÓN

Arena gris verdosa con gravas angulosas. Suelo "NO PLÁSTICO".

REACCIONES

H CL Negativa **$H_2 O_2$** Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD % **DENSIDAD SECA** T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
-
-
-

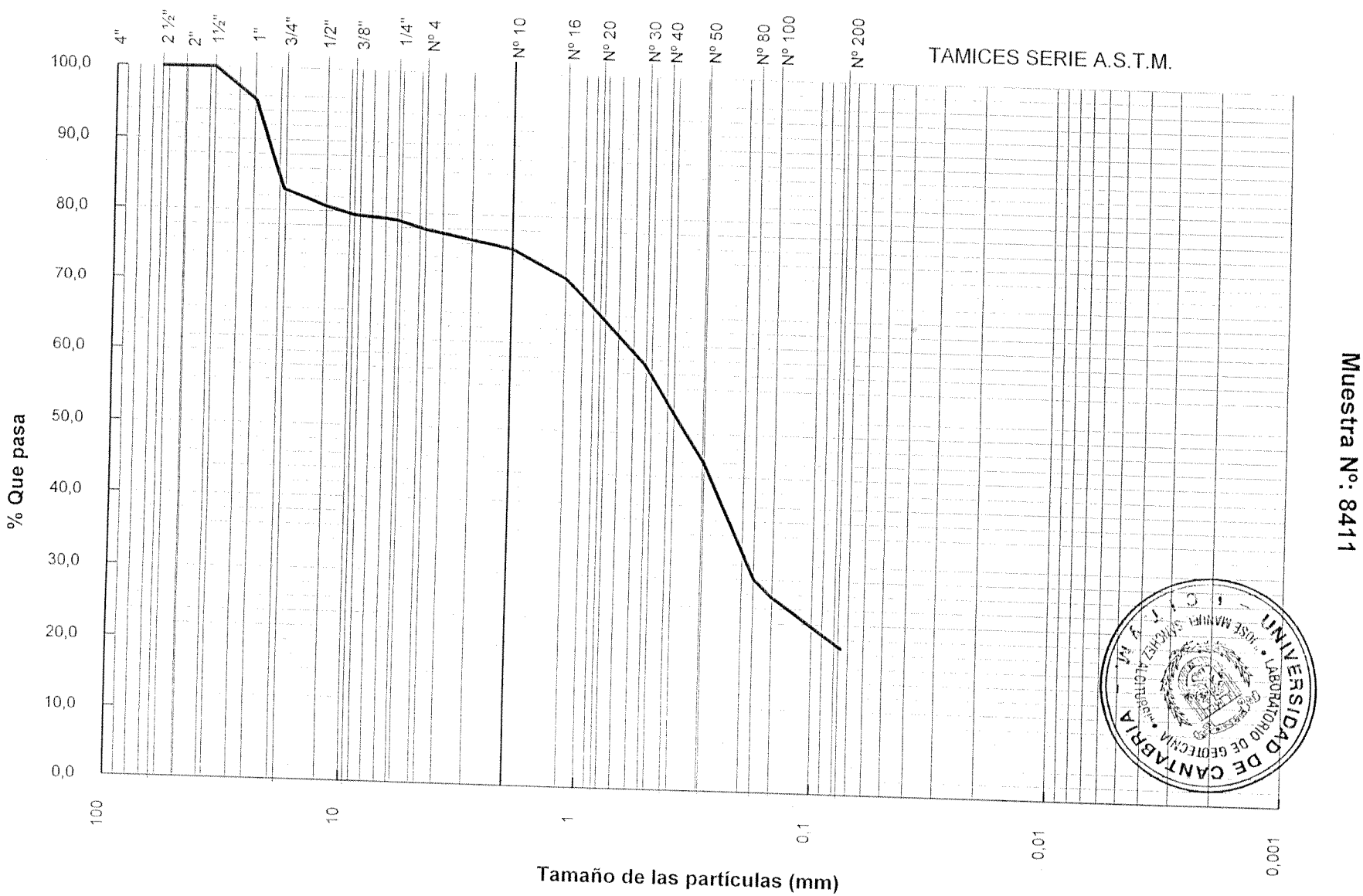
OBSERVACIONES

Santander, a 17 de diciembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
D.C.I.T.Y.M.

Fdo.: J. Cañizal Bonifini
Prof. Responsable del Laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



Muestra Nº: 8411

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8304 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-15 **PROFUNDIDAD** (9,00- 9,60)
TIPO Inalterada (P.V.C.) **DIMENSIONES** L= 120; D= 70 mm
FECHA DE RECEPCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Arena algo limosa marrón con alguna grava. Suelo **"NO PLÁSTICO"**.

REACCIONES

H CL Negativa **$H_2 O_2$** Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 13,0 % **DENSIDAD SECA** 1,67 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
- Humedad natural y peso específico seco
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 10 de enero de 2003

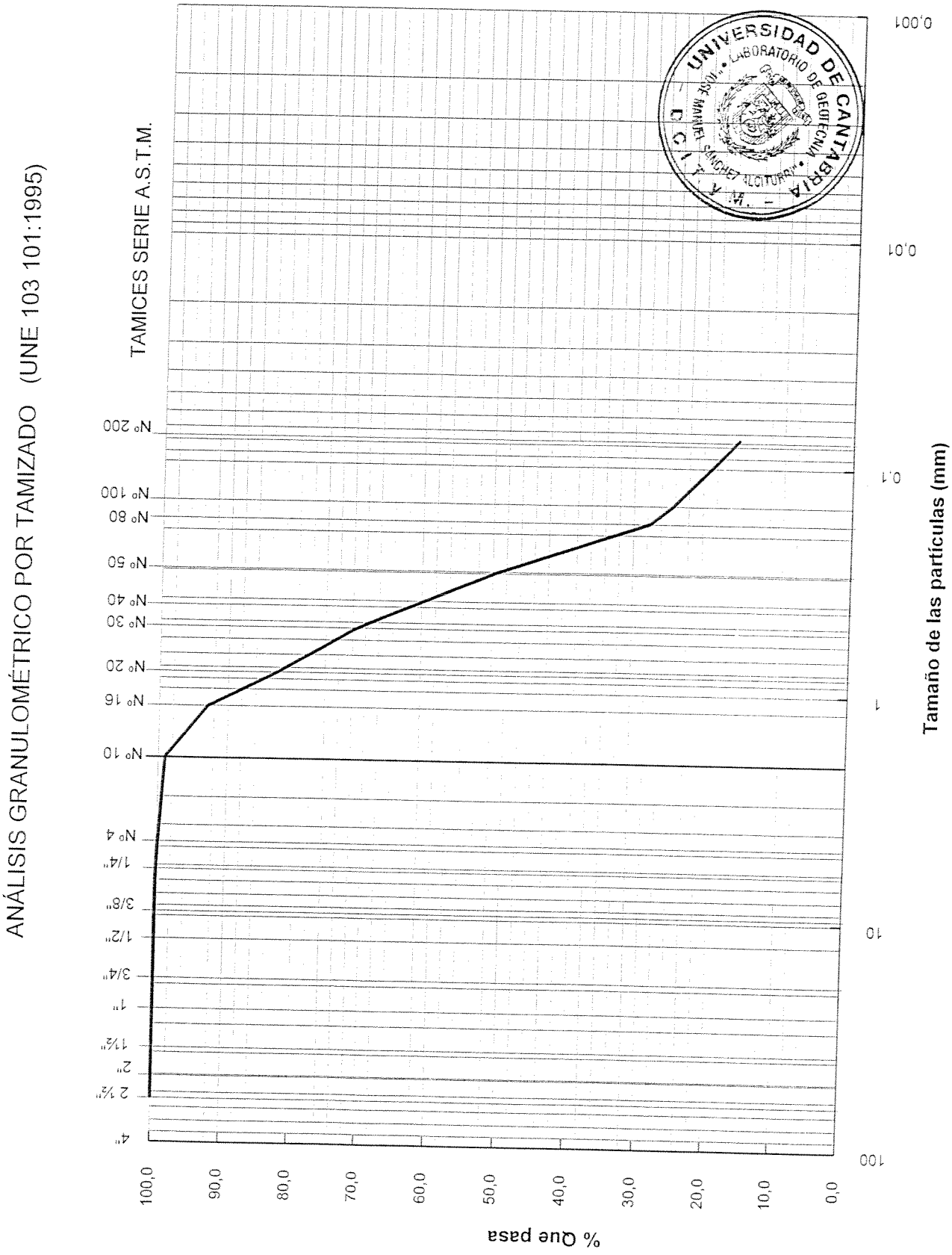
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · D.I.T. Y M. -

Fdo.: J. Cañizal Berini
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº: 8304

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297

PETICIONARIO LURGINTZA

MUESTRA N° 8305
SONDEO/CATA Sondeo SM-15
TIPO Testigo parafinado
FECHA DE RECEPCIÓN

REF. PETICIONARIO Urdaibai
PROFUNDIDAD (12,20-12,50)
DIMENSIONES L= 310; D= 70 mm

IDENTIFICACIÓN

Caliza

REACCIONES

H CL Positiva

H_2 O_2

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 1,15 %

DENSIDAD SECA 2,89 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Compresión simple en rocas
-
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 10 de enero de 2003

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · D.C.I.T.G.T.M. · MANUEL SÁNCHEZ ALCÍTURRI

Fdo.: J. Cañizal Sánchez
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

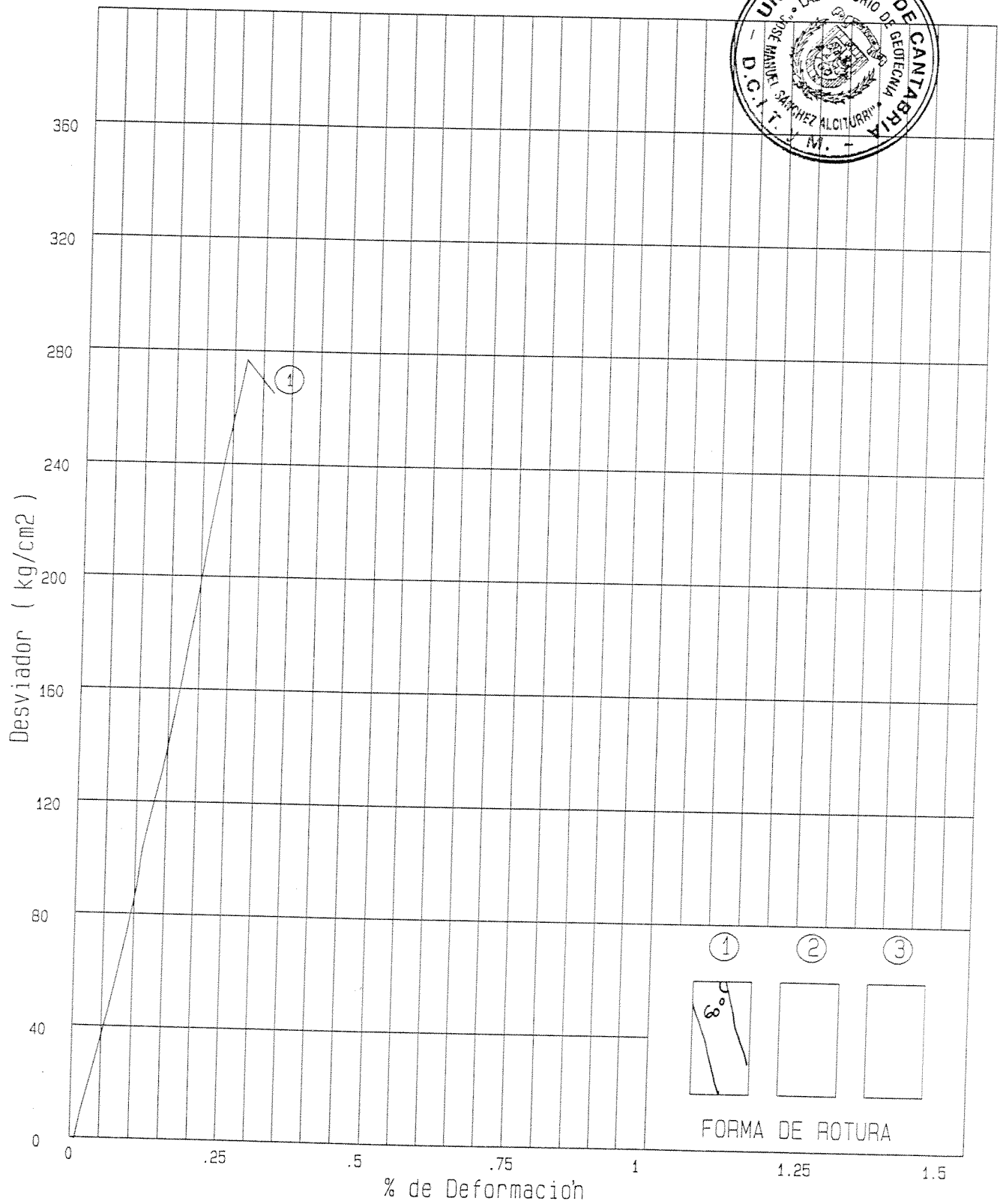
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

REFERENCIA DE LA MUESTRA: 8305

Probeta No.	1				
Humedad (%)	1.15				
Densidad seca	2.89				
Qu (kg/cm2)	276.58				
Dim. (cm) H/D	12.5 / 5				

CURVAS DE ROTURA



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
D.C.I.T.C.C.P. y M.
"JOSE MANUEL SANCHEZ ALCITURRI"

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8311 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-15 **PROFUNDIDAD** (14,25-14,90)
TIPO Testigo parafinado **DIMENSIONES** L= 340; D= 70 mm
FECHA DE RECEPCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Caliza algo margosa

REACCIONES

H CL Positiva $H_2 O_2$

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 3,20 % **DENSIDAD SECA** 2,52 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Compresión simple en rocas
-
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 10 de enero de 2003

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA - LABORATORIO DE GEOTECNIA - D.C.I.T.I.Y M.

Fdo.: J. Calzada Bermúdez
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

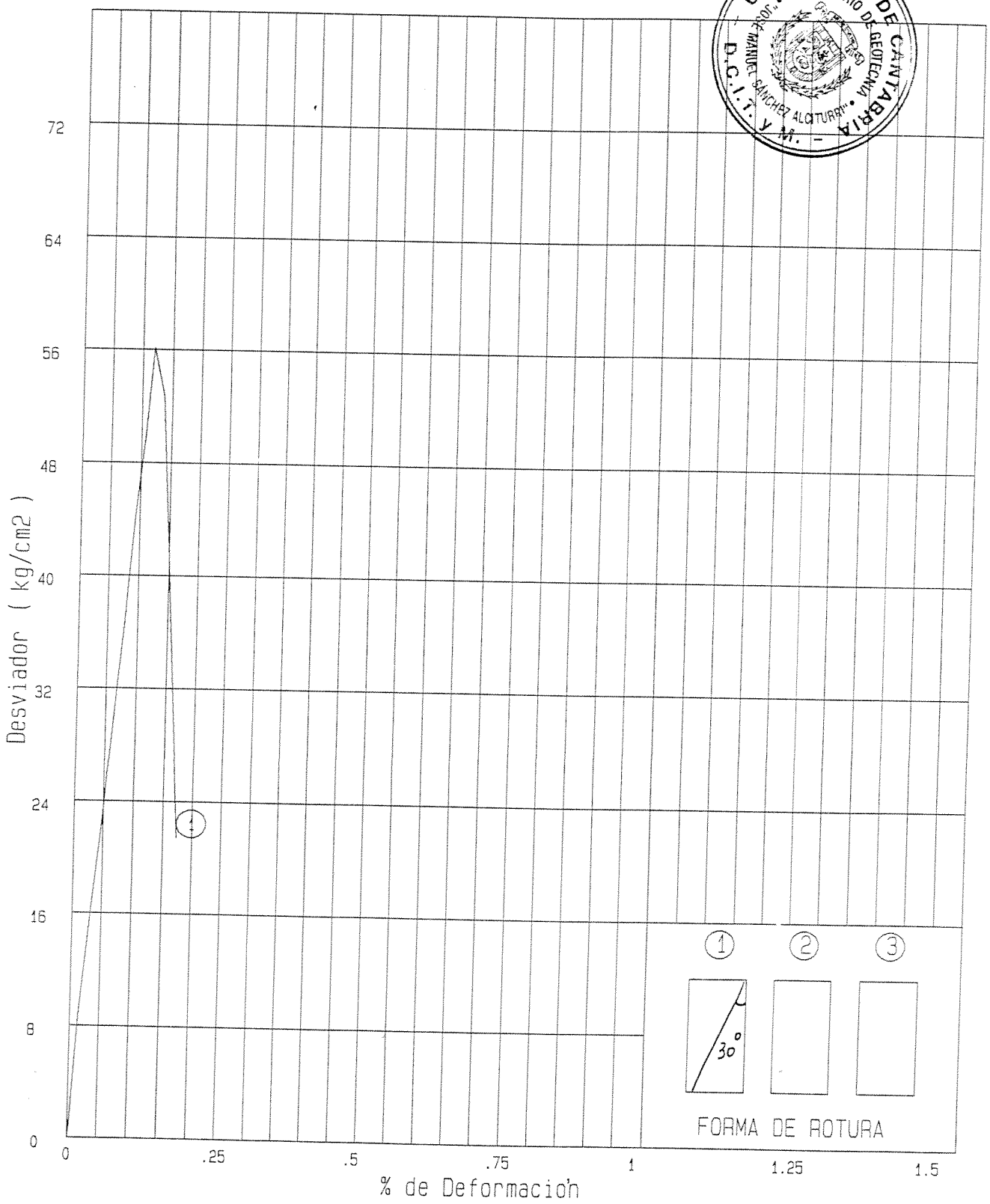
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

REFERENCIA DE LA MUESTRA: 8311

Probeta No.	1
Humedad (%)	3.21
Densidad seca	2.52
Qu (kg/cm2)	56.12
Dim. (cm) H/D	12.4 / 5

CURVAS DE ROTURA



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
D.G.I.T. Y M. -

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1319

PETICIONARIO LURGINTZA

MUESTRA N° 8390
SONDEO/CATA Sondeo SM-17
TIPO Alterada (SPT)
FECHA DE RECEPCIÓN 12/11/02

REF. PETICIONARIO Urdaibai
PROFUNDIDAD (2,00)
DIMENSIONES mm

IDENTIFICACIÓN

Arcilla algo limosa beige, de plasticidad baja.

REACCIONES

H CL Negativa

$H_2 O_2$ Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD -- %

DENSIDAD SECA -- T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
- Límites de Atterberg
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 17 de diciembre de 2002

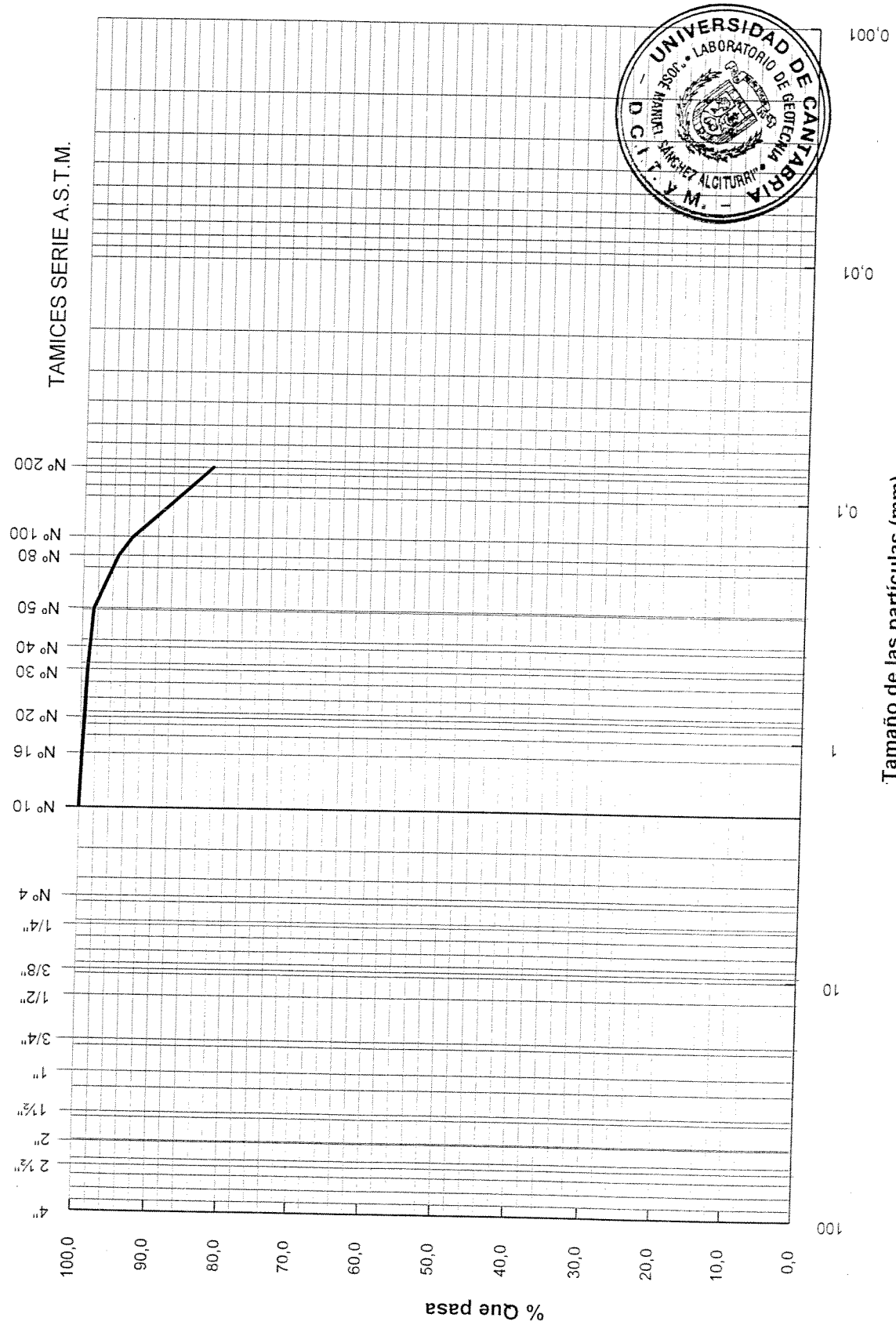
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA • LABORATORIO DE GEOTECNIA • JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ ALCITURRI • D.C.I.T. y M. -

Fdo.: J. Cañizal Bellido
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº: 8390

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
D.G.T.Y.M.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

LIMITES DE ATTERBERG

(UNE 103-103-94) (UNE 103-104-93)

Muestra Nº: 8390



LIMITE LIQUIDO

-	Nº de golpes	22	33	
-	Ref. tara	7	8	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,15	1,62	
t+s+a	Tara+suelo+agua	17,25	15,44	
t+s	Tara+suelo	15,10	13,82	
t	Tara	8,86	8,89	
s=(t+s)-t	Suelo	6,24	4,93	
h=a/s*100	% Humedad	34,46	32,86	

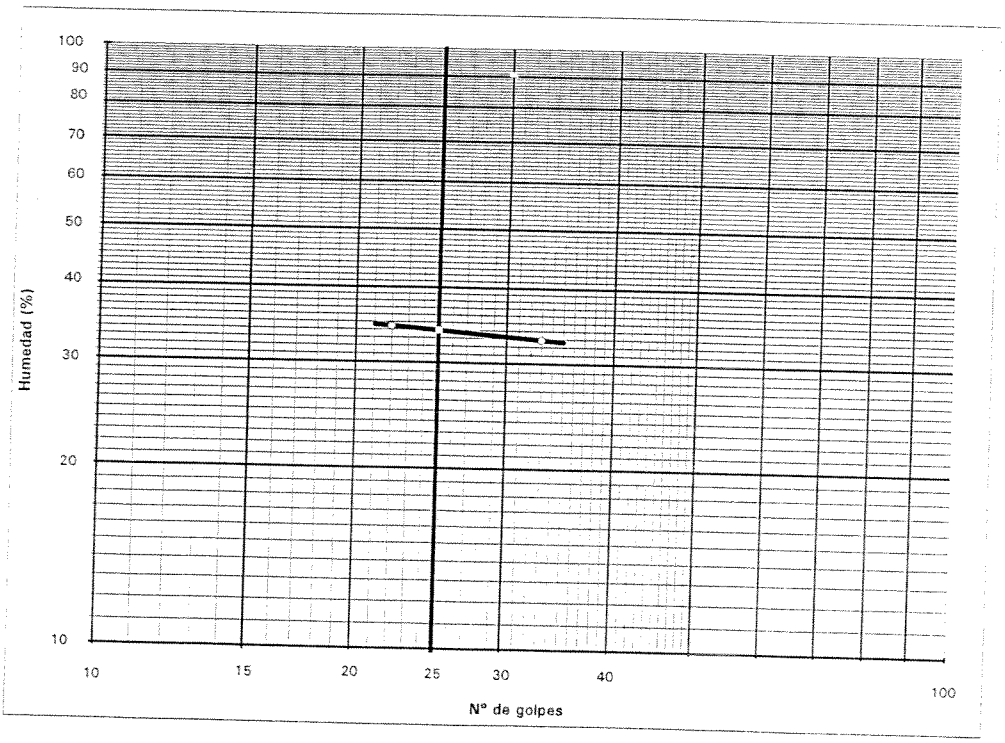
LIMITE PLASTICO

-	Ref. tara	4	15	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,57	1,64	
t+s+a	Tara+suelo+agua	40,61	38,75	
t+s	Tara+suelo	39,04	37,11	
t	Tara	32,65	30,48	
s=(t+s)-t	Suelo	6,39	6,63	
h=a/s*100	% Humedad	24,57	24,74	

Límite líquido: **33,94**

Límite plástico: **24,65**

I .de plasticidad: **9,29**



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

SM-19

TRABAJO T-1301 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8332 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-19 **PROFUNDIDAD** (13,80)
TIPO Alterada (bolsa) **DIMENSIONES** mm
FECHA DE RECEPCIÓN 14/10/02

IDENTIFICACIÓN

Arena gruesa con gravas y cantos rodados. Suelo **"NO PLÁSTICO"**.

REACCIONES

H CL Positiva **$H_2 O_2$** Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD -- % **DENSIDAD SECA** -- T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
-
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 26 de noviembre de 2002

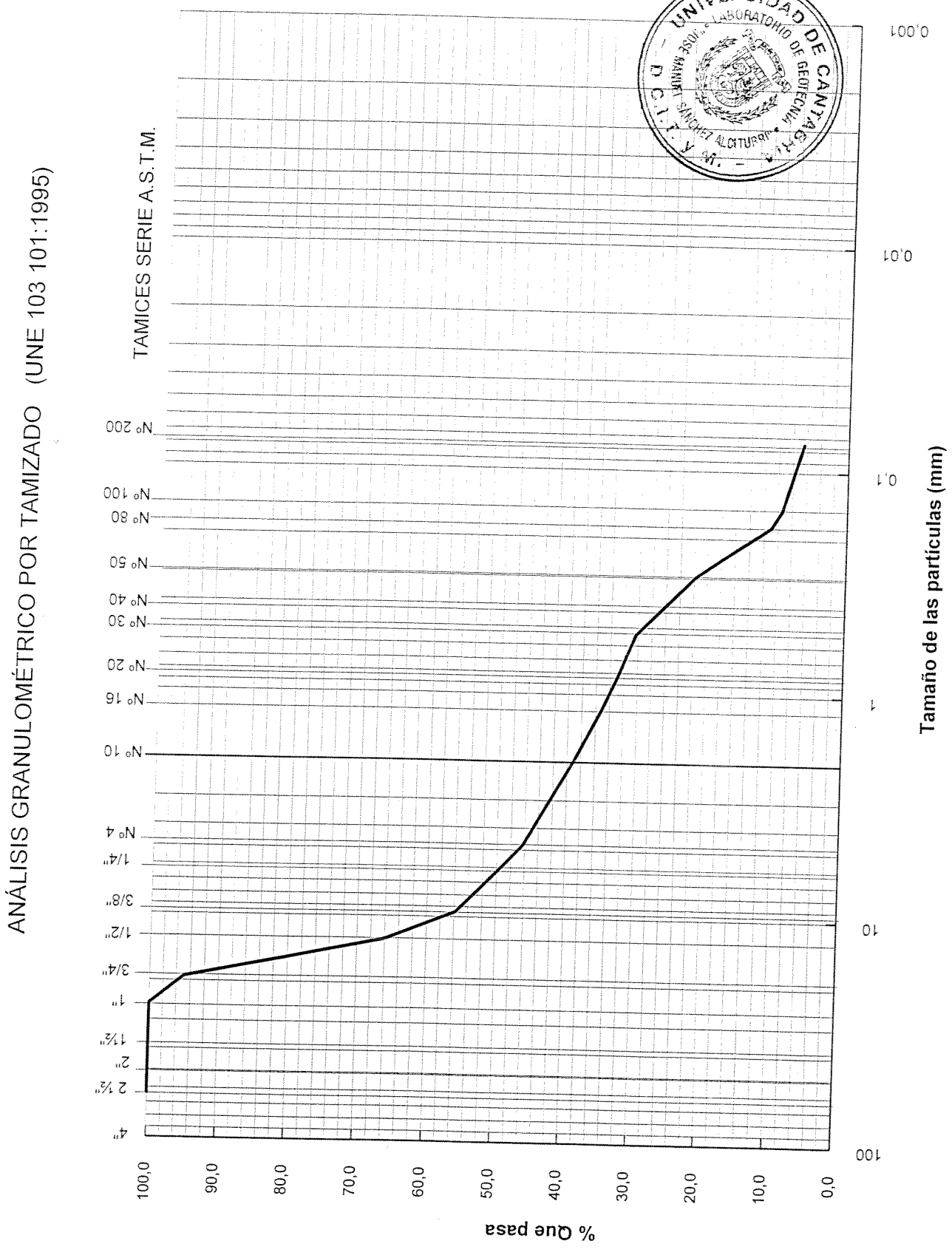
Fdo.: J. Cañizal Prieto
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA • LABORATORIO DE GEOTECNIA • D.C.T.I.C. y M. - JOSE MANUEL SANCHEZ LANDRIAU

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº: 8332

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1301 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8333 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-19 **PROFUNDIDAD** (16,70)
TIPO Alterada (bolsa) **DIMENSIONES** mm
FECHA DE RECEPCIÓN 14/10/02

IDENTIFICACIÓN

Arcilla algo limosa de color rojizo pálido.

REACCIONES

H CL Positiva H_2O_2 Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD -- %
DENSIDAD SECA -- T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Contenido en sulfatos solubles (cuantitativo)
-
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 26 de noviembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
D.C.I.T.T.E. y M.
"MANUEL SÁNCHEZ ARCITURRI"

Fdo.: J. Cañizal Rodríguez
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS (UNE - 103201 Y 103202)

TRABAJO N° T-1301

PETICIONARIO: LURGINTZA

Muestra N° 8333

RECONOCIMIENTO ..... Positivo

CONTENIDO EN SULFATOS (SO_3) ..... 0,103 %

Santander, a 25 de noviembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · C.I.T. MANUEL SÁNCHEZ ARCITURRI

Fdo.: J. Cañizal Berini

Prof. responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1301 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8334 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-19 **PROFUNDIDAD** (19,80)
TIPO Alterada (bolsa) **DIMENSIONES** mm
FECHA DE RECEPCIÓN 14/10/02

IDENTIFICACIÓN

Arcilla algo limosa de color gris azulado.

REACCIONES

H CL Positiva **H_2 O_2** Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD -- % **DENSIDAD SECA** -- T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Contenido en sulfatos solubles (cuantitativo)
-
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 26 de noviembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · E.T.S.I.C.C.P. "JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ ALCÍTURRI" · M. -

Fdo.: J. Cañizal Berini
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS (UNE - 103201 Y 103202)

TRABAJO N° T-1301

PETICIONARIO: LURGINTZA

Muestra N° 8334

RECONOCIMIENTO ..... Positivo

CONTENIDO EN SULFATOS (SO_3) ..... 0,059 %

Santander, a 25 de noviembre de 2002

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · E.T.S.I.C.C.P. · M. MANUEL SÁNCHEZ ALCITURRI

Fdo.: J. Cañizal Berini

Prof. responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8306
SONDEO/CATA Sondeo SM-19
TIPO Inalterada (P.V.C.)
FECHA DE RECEPCIÓN

REF. PETICIONARIO Urdaibai
PROFUNDIDAD (3,40- 4,00)
DIMENSIONES L= 500; D= 70 mm

IDENTIFICACIÓN

Fango de color negruzco, de consistencia muy blanda y alta plasticidad.

REACCIONES

H CL Negativa **$H_2 O_2$** Débil

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 105,0 % **DENSIDAD SECA** 0,70 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... 0,18 kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría (% que pasa por tamiz #200 ASTM)
- Límites de Atterberg
- Compresión simple en suelos
-

OBSERVACIONES

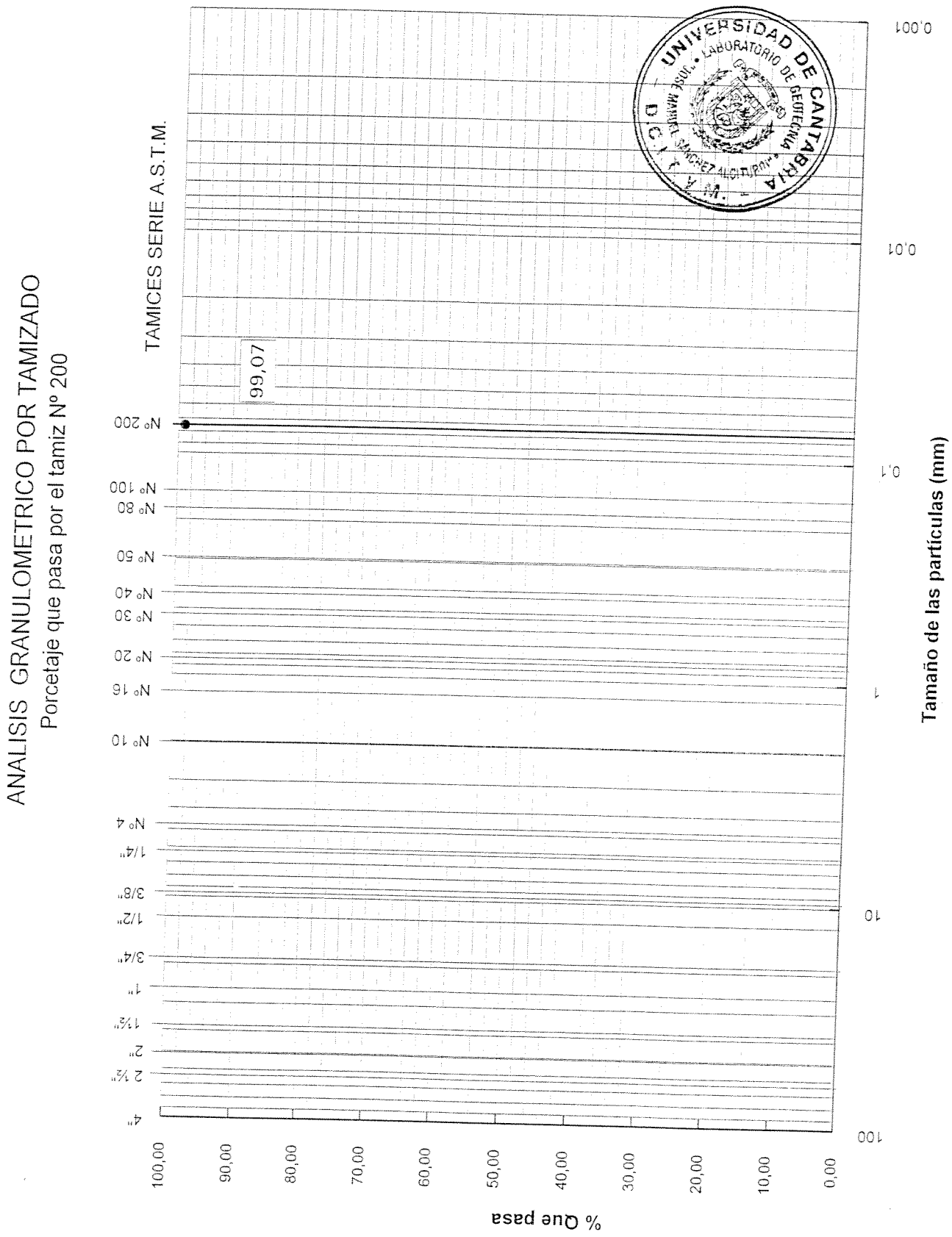
Santander, a 10 de enero de 2003

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · E.T.S.I.C.C.P. · J. M. SÁNCHEZ ALCITURRI

Fdo.: J. Cañizal Berini
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº 8306



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

LIMITES DE ATTERBERG

(UNE 103-103-94) (UNE 103-104-93)

Muestra Nº: 8306



LIMITE LIQUIDO

-	Nº de golpes	20	32	
-	Ref. tara	32	14	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	3,34	3,14	
t+s+a	Tara+suelo+agua	16,6	16,1	
t+s	Tara+suelo	13,26	12,96	
t	Tara	9,04	8,86	
s=(t+s)-t	Suelo	4,22	4,1	
h=a/s*100	% Humedad	79,15	76,59	

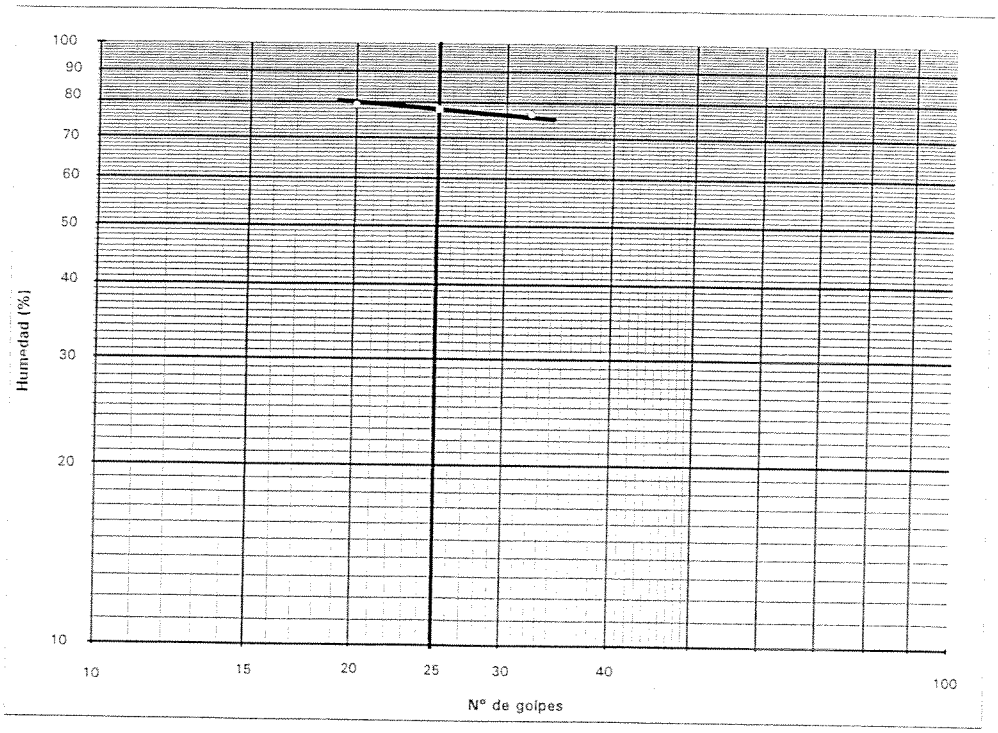
LIMITE PLASTICO

-	Ref. tara	11	2	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,34	1,25	
t+s+a	Tara+suelo+agua	35,90	36,89	
t+s	Tara+suelo	34,56	35,64	
t	Tara	31,89	33,22	
s=(t+s)-t	Suelo	2,67	2,42	
h=a/s*100	% Humedad	50,19	51,65	

Límite líquido: **77,97**

Límite plástico: **50,92**

I .de plasticidad: **27,05**



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

LABORATORIO DE GEOTECNIA

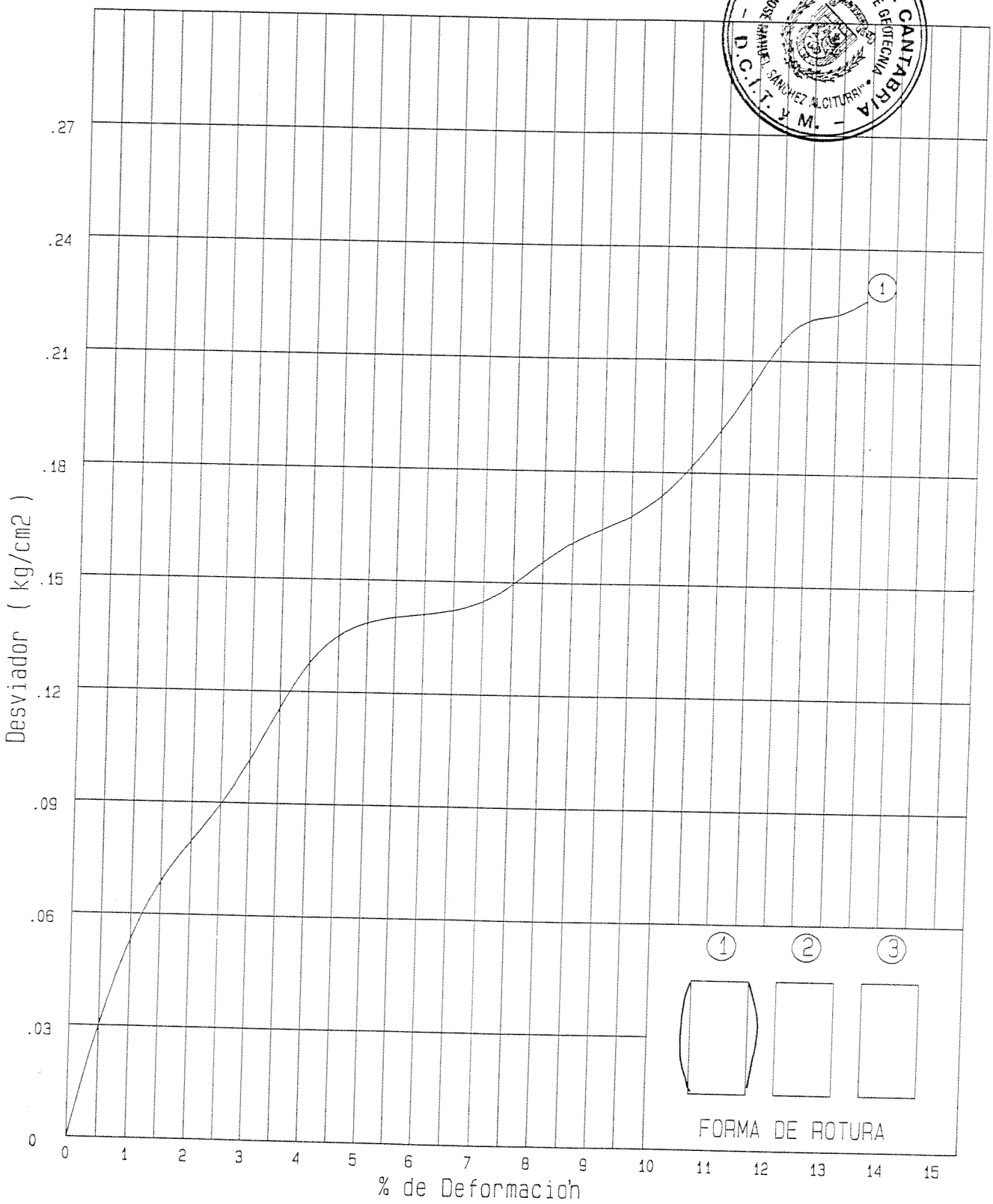
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

REFERENCIA DE LA MUESTRA: 8306

Probeta No.	1				
Humedad (%)	104.91				
Densidad seca	.7				
Qu (kg/cm2)	.23				
Dim. (cm) H/D	7.6 / 3.8				

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA - LABORATORIO DE GEOTECNIA - D.C.I.T. y M. - "JOSE RAFAEL SANCHEZ ALCITURRI"

CURVAS DE ROTURA



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297

PETICIONARIO LURGINTZA

MUESTRA N° 8307
SONDEO/CATA Sondeo SM-19
TIPO Inalterada (P.V.C.)
FECHA DE RECEPCIÓN

REF. PETICIONARIO Urdaibai
PROFUNDIDAD (6,00- 6,60)
DIMENSIONES L= 600; D= 70 mm

IDENTIFICACIÓN

Limo arenoso gris con vetas limosas (fango), de consistencia blanda a muy blanda y plasticidad media.

REACCIONES

H CL Positiva

$H_2 O_2$ Positiva

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 70,5 %

DENSIDAD SECA 0,93 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... -- kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... 0,25 kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Compresibilidad edométrica
- Corte directo (C.D.)

OBSERVACIONES

Santander, a 10 de enero de 2003

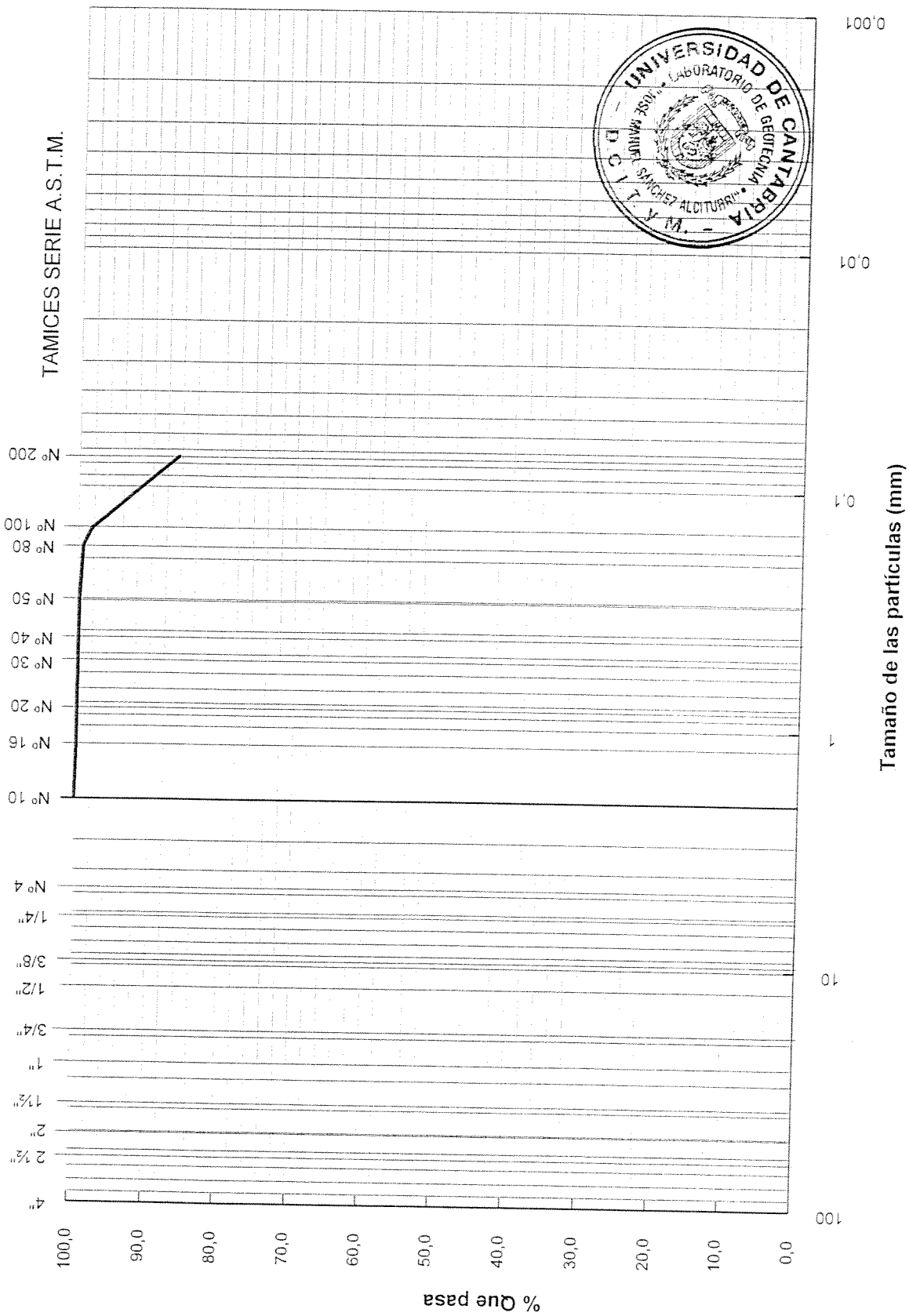
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · JOSÉ CAÑIZAL BELTRÁN · SÁNCHEZ ALCITURRI · C.I.T.C.P.

Fdo.: J. Cañizal Beltrán
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº: 8307

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)

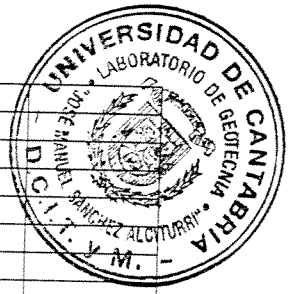


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

LIMITES DE ATTERBERG

(UNE 103-103-94) (UNE 103-104-93)

Muestra Nº: 8307



LIMITE LIQUIDO

-	Nº de golpes	15	28	
-	Ref. tara	11	29	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,65	2,48	
t+s+a	Tara+suelo+agua	16,97	17,30	
t+s	Tara+suelo	14,3	14,82	
t	Tara	8,91	9,01	
s=(t+s)-t	Suelo	5,41	5,81	
h=a/s*100	% Humedad	48,98	42,69	

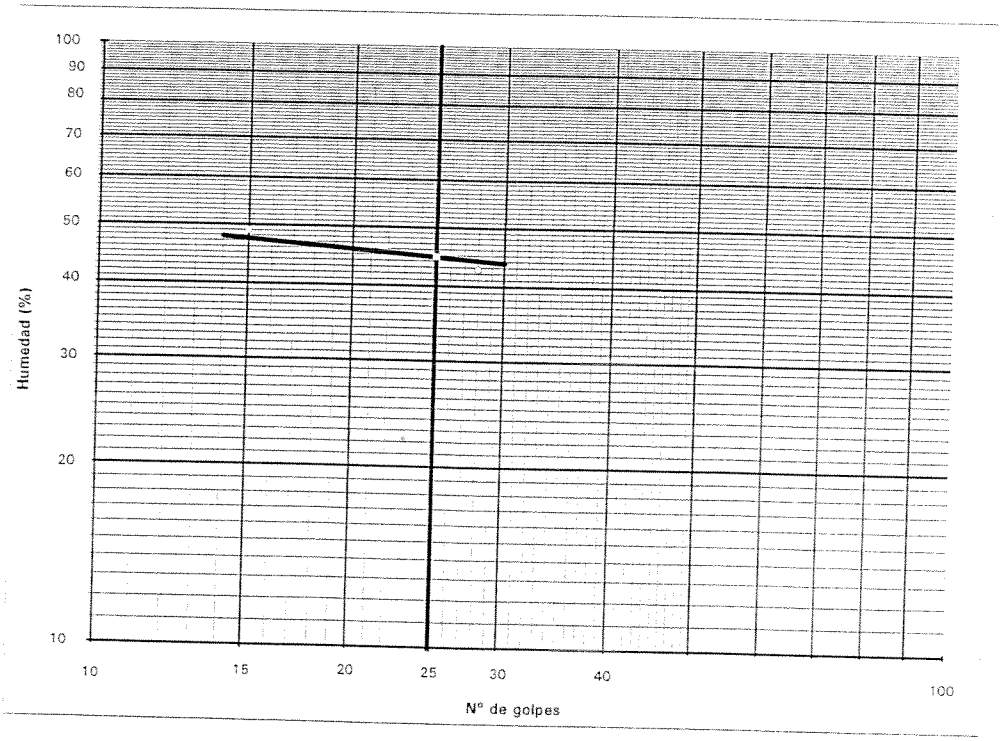
LIMITE PLASTICO

-	Ref. tara	5	15	
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,09	1,09	
t+s+a	Tara+suelo+agua	37,68	34,84	
t+s	Tara+suelo	36,59	33,75	
t	Tara	33,36	30,48	
s=(t+s)-t	Suelo	3,23	3,27	
h=a/s*100	% Humedad	33,75	33,33	

Límite líquido: **44,70**

Límite plástico: **33,54**

I .de plasticidad: **11,16**



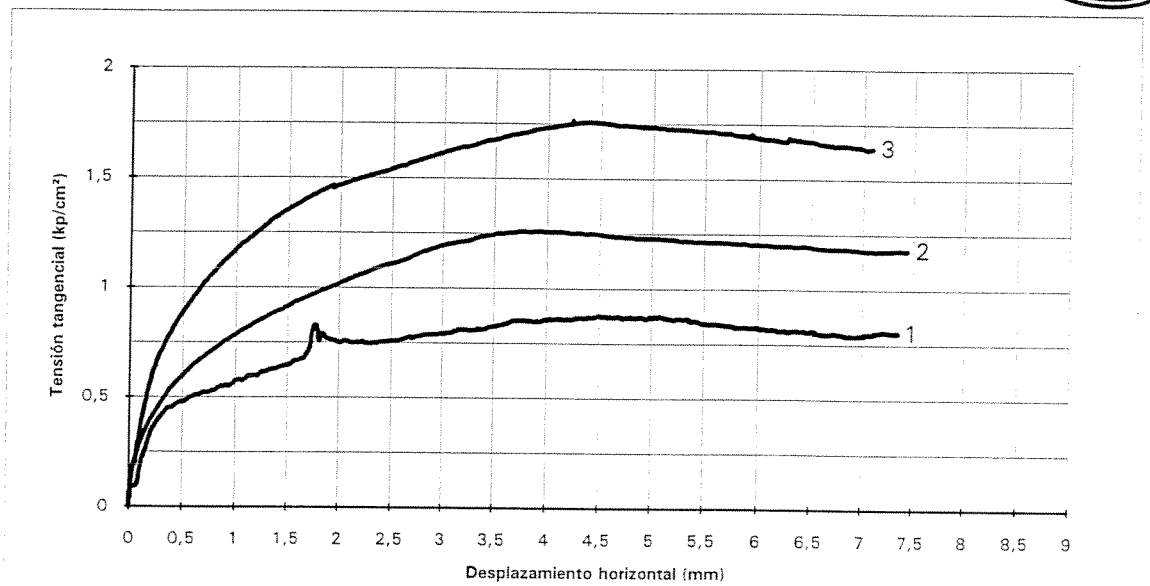
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

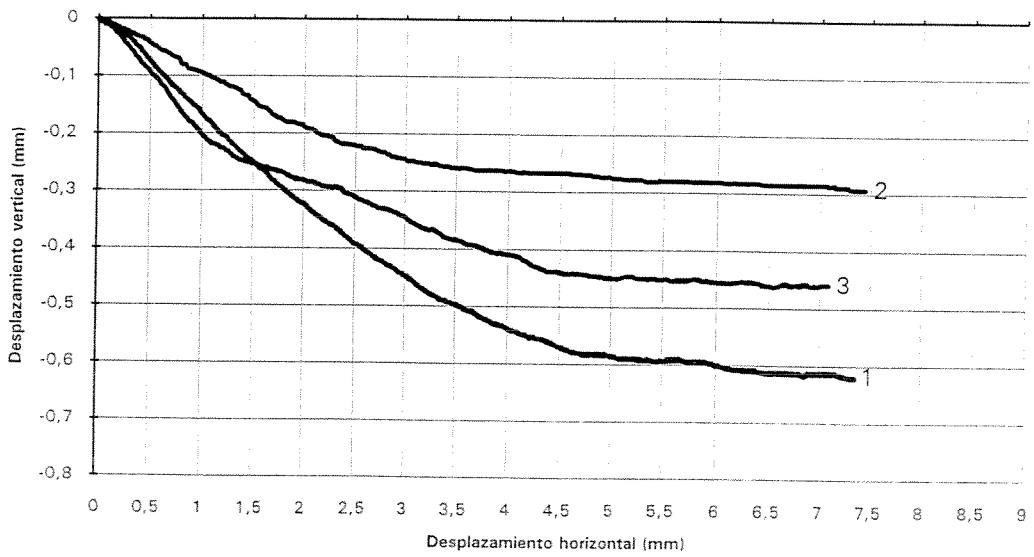
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS

(UNE 103401:1998)

Muestra Nº: 8307

Probeta Nº :	1	2	3	4	5
Tensión normal. (kp/cm²)	1,0	2,0	3,0		
Diámetro. (mm)	50,0	50,0	50,0		
Ancho. (mm)	-	-	-		
Alto. (mm)	25,0	25,0	25,0		
Humedad inicial. (%)	49,81	76,64	85,77		
Humedad final. (%)	42,88	54,18	54,42		
Densidad seca. (t/m3)	1,15	0,86	0,78		
V.de ensayo. (mm/min)	0,010	0,010	0,010		





UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS

(UNE 103401:1998)

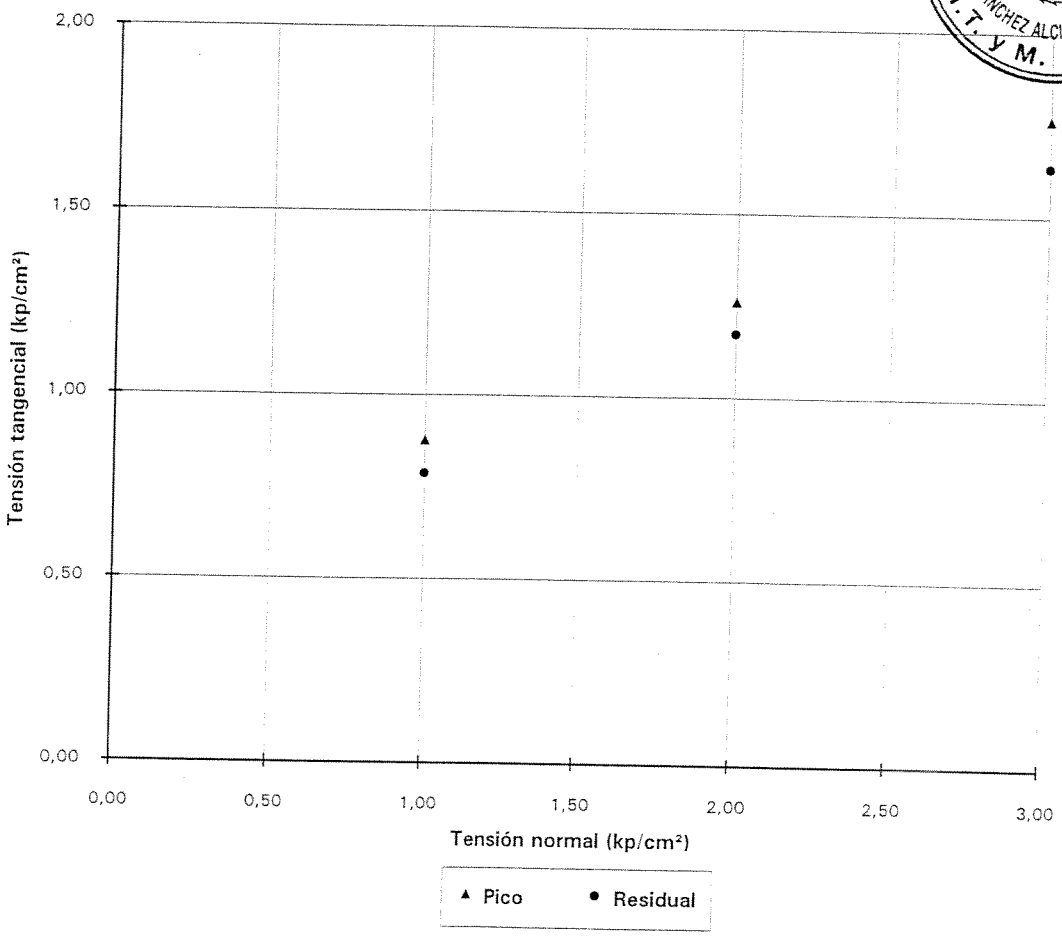
Muestra Nº: 8307

MUESTRA : **INALTERADA**

TIPO DE ENSAYO : **(CD)**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · LABORATORIO DE GEOTECNIA · JOSE MANUEL SANCHEZ ALCITURRI · D.C.I.T. Y M.

ESTADOS TENSIONALES EN ROTURA



	Tensión normal (kp/cm²)				
T. tangencial (kp/cm²)	1,00	2,00	3,00		
Pico	0,88	1,26	1,76		
Residual	0,79	1,17	1,64		

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

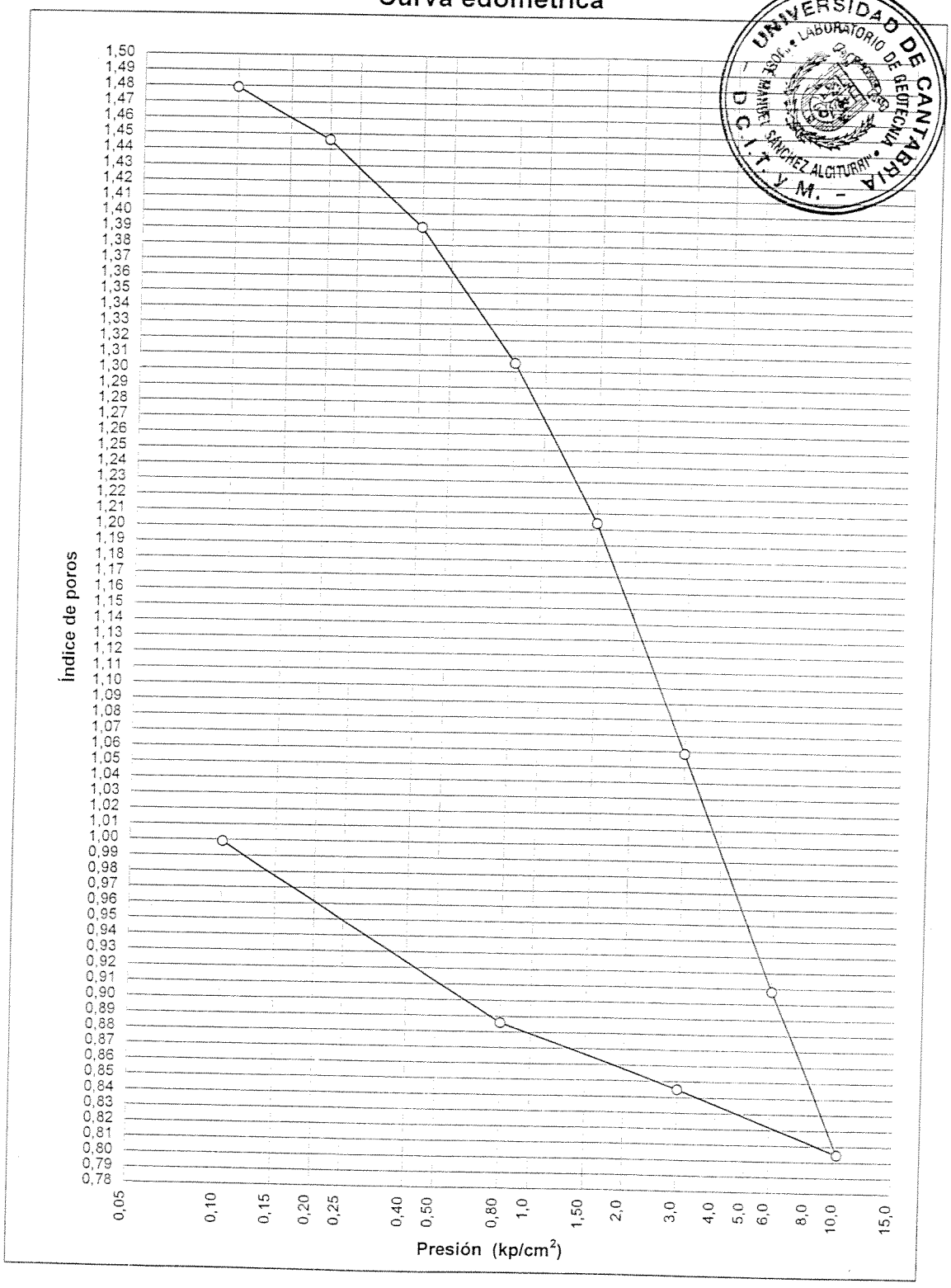
(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

Peso específico de partículas: **2,70 gr/cm^3**

Humedad final: **37,0 %**

Curva edométrica



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
"JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ ALCITURRI"
D. C. T. Y M.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

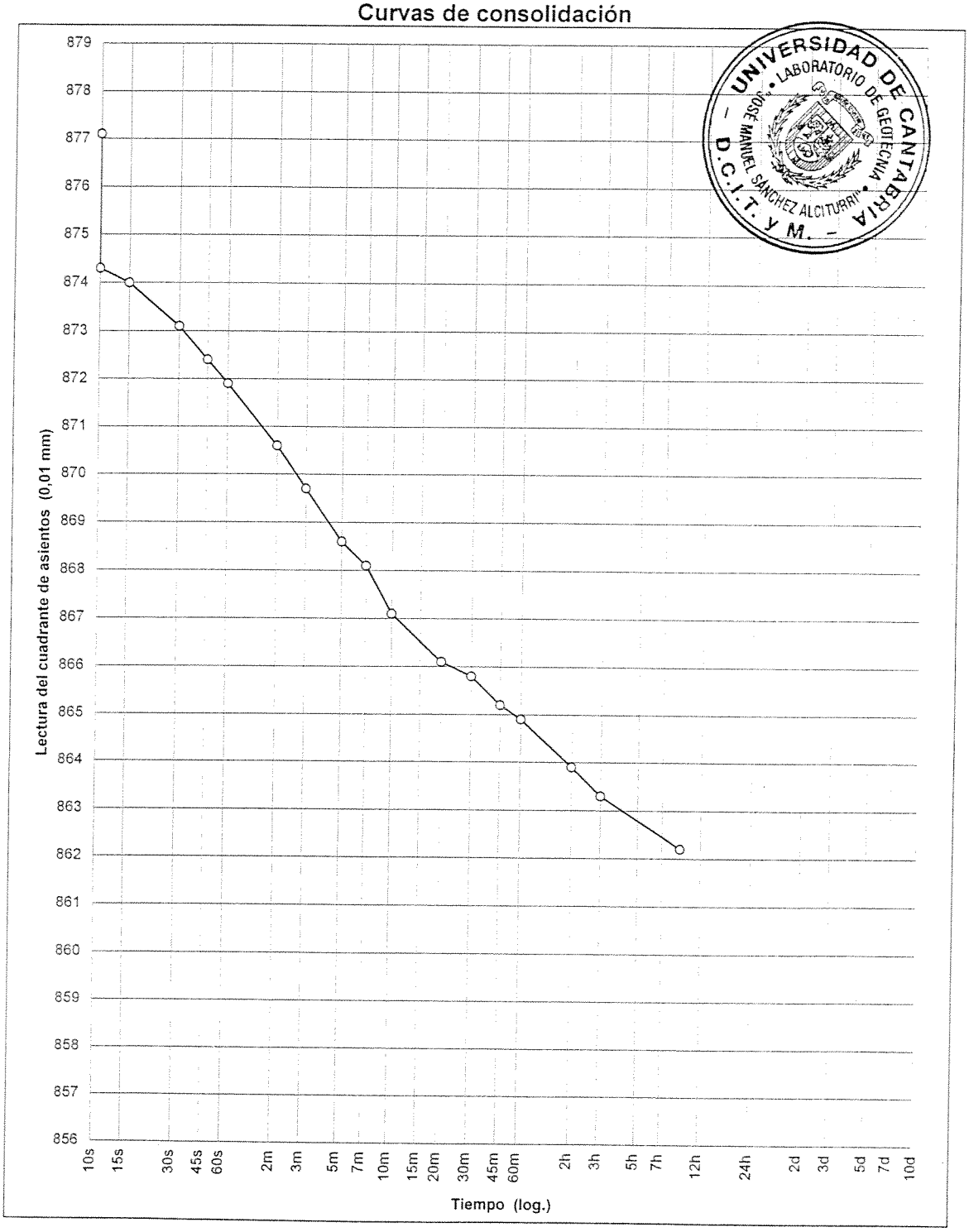
Diámetro de la probeta (cm): **4,5**

Altura inicial de la probeta (cm): **1,2**

Lectura inicial del ensayo (0,01m/m): **900**

Escalón de carga (Kg/cm²) de: **0,1** a **0,2**

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

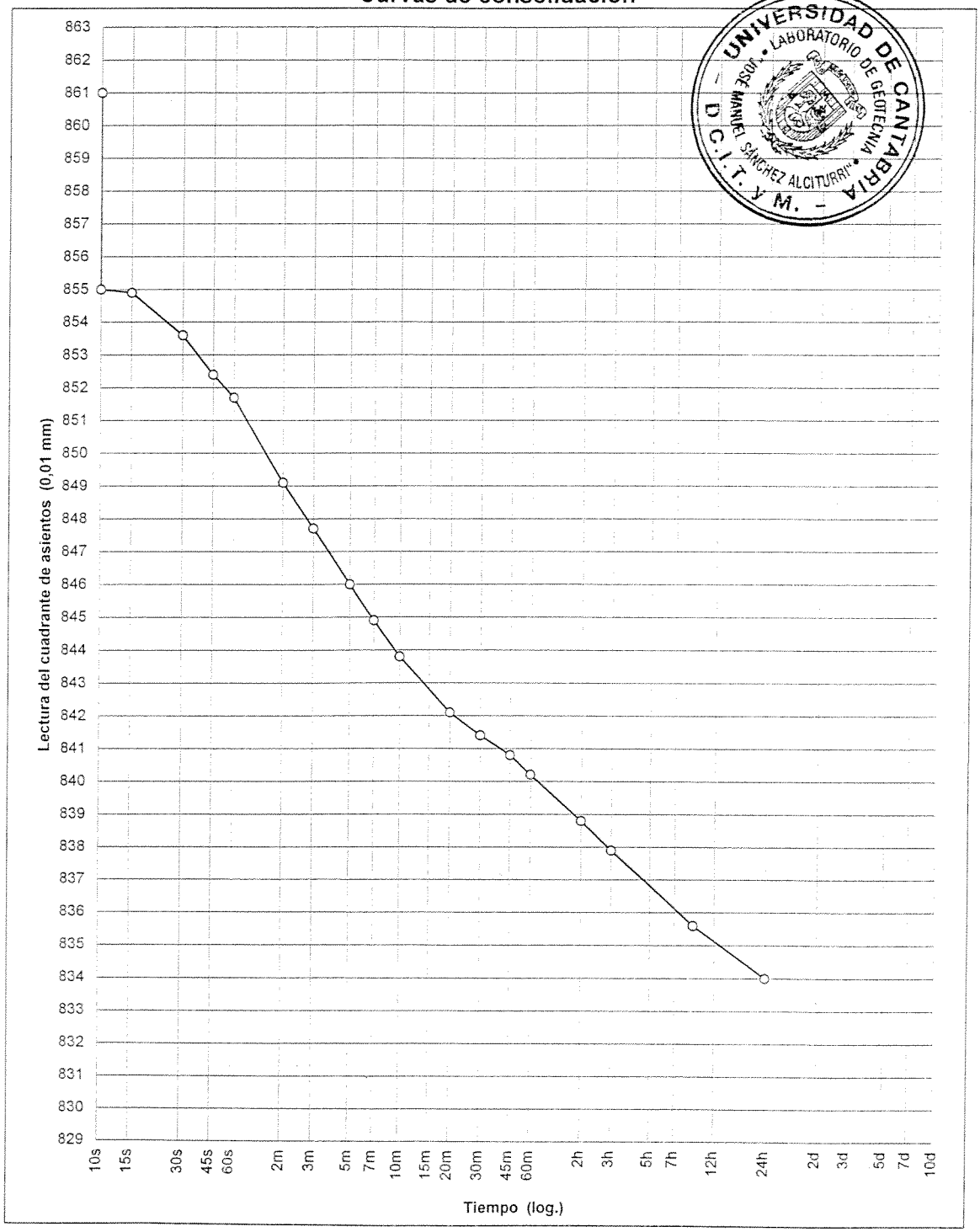
Diámetro de la probeta (cm): **4,5**

Lectura inicial del ensayo (0,01m/m): **900**

Altura inicial de la probeta (cm): **1,2**

Escalón de carga (Kg/cm²) de: **0,2** a **0,4**

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

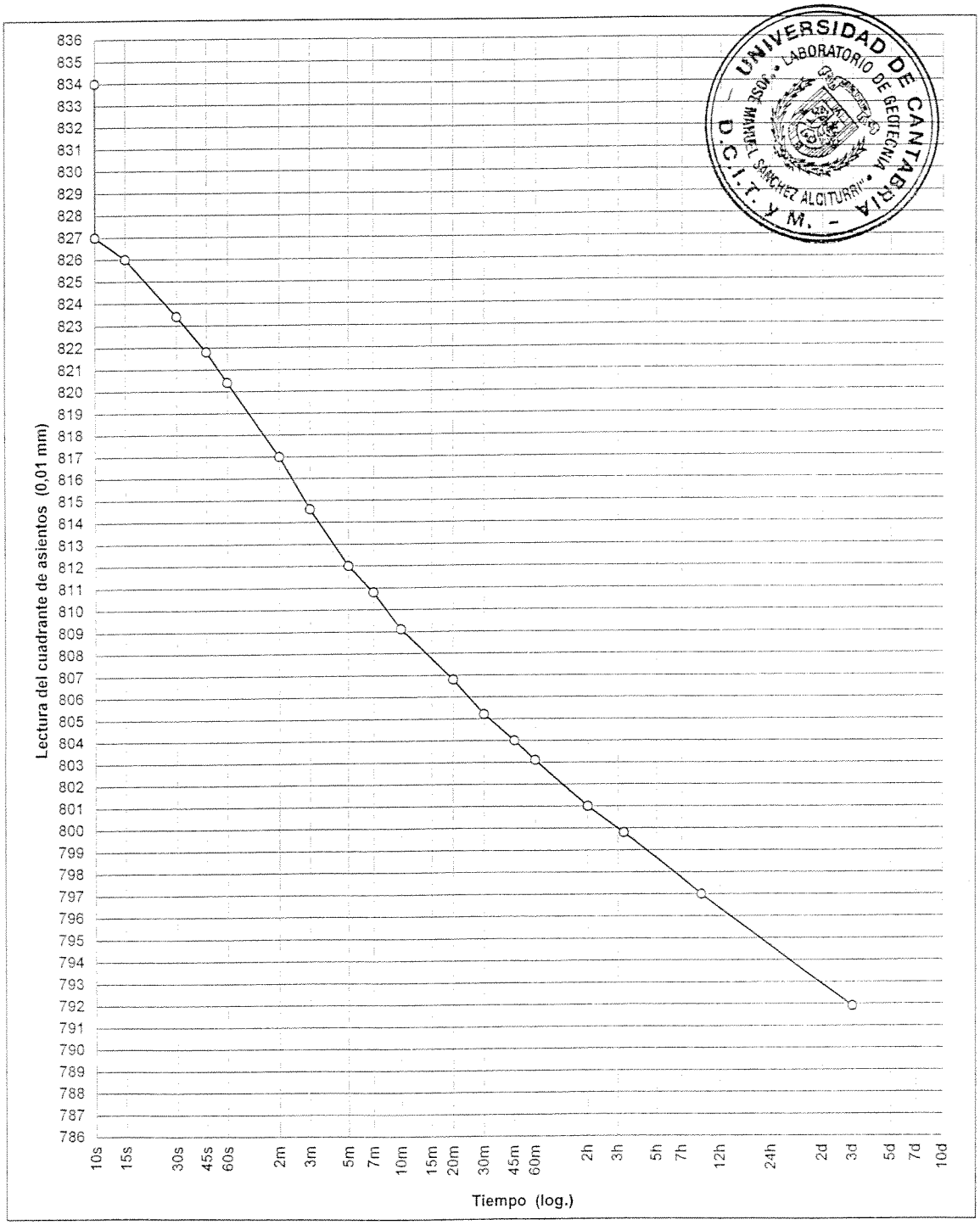
Diámetro de la probeta (cm): **4,5**

Altura inicial de la probeta (cm): **1,2**

Lectura inicial del ensayo (0,01m/m) **900**

Escalón de carga (Kg/cm²) de: **0,4** a **0,8**

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

LABORATORIO DE GEOTECNIA

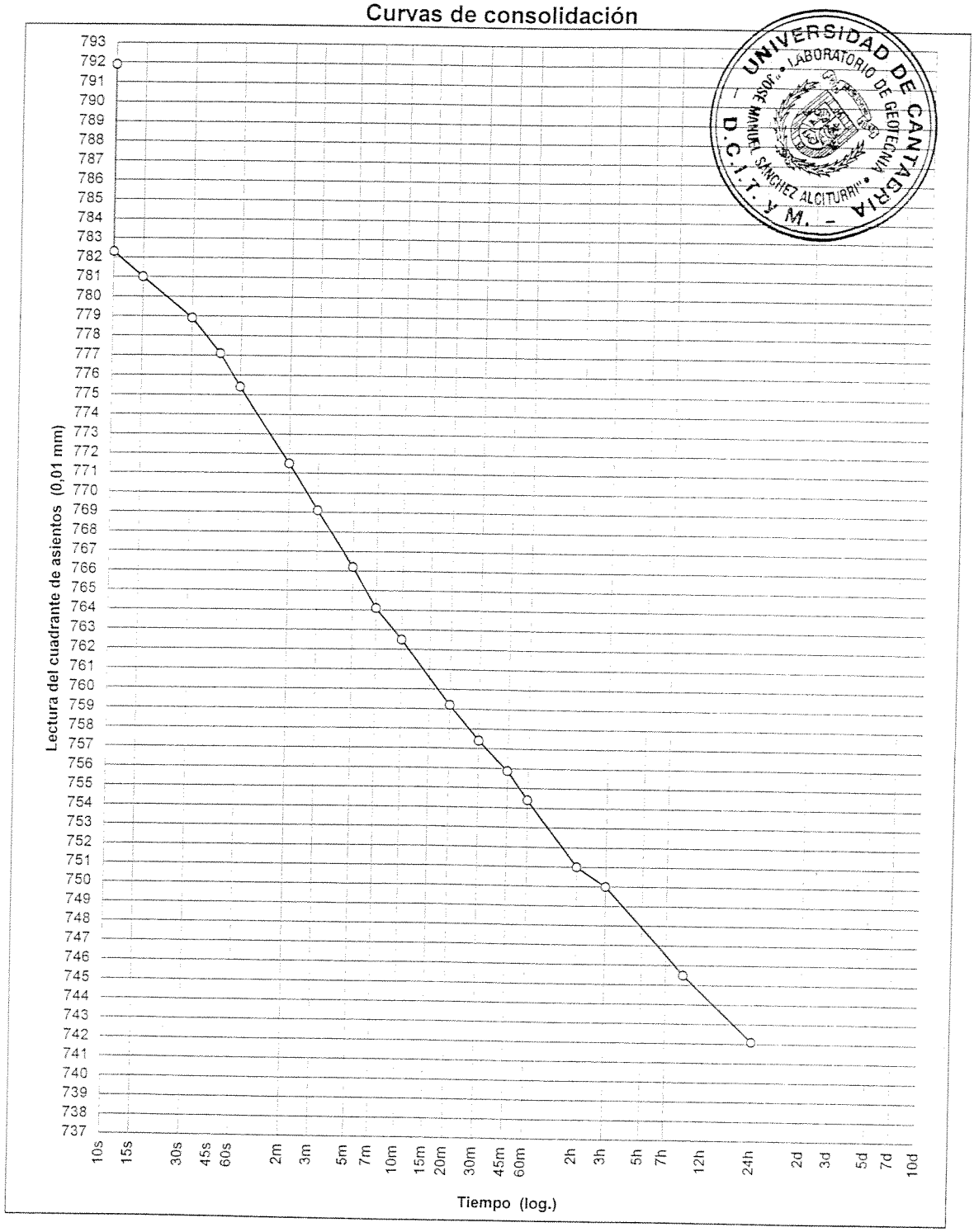
ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

Diámetro de la probeta (cm):	**4,5**	Lectura inicial del ensayo (0,01m/m)	**900**
Altura inicial de la probeta (cm):	**1,2**	Escalón de carga (Kg/cm²) de:	**0,8** a **1,5**

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

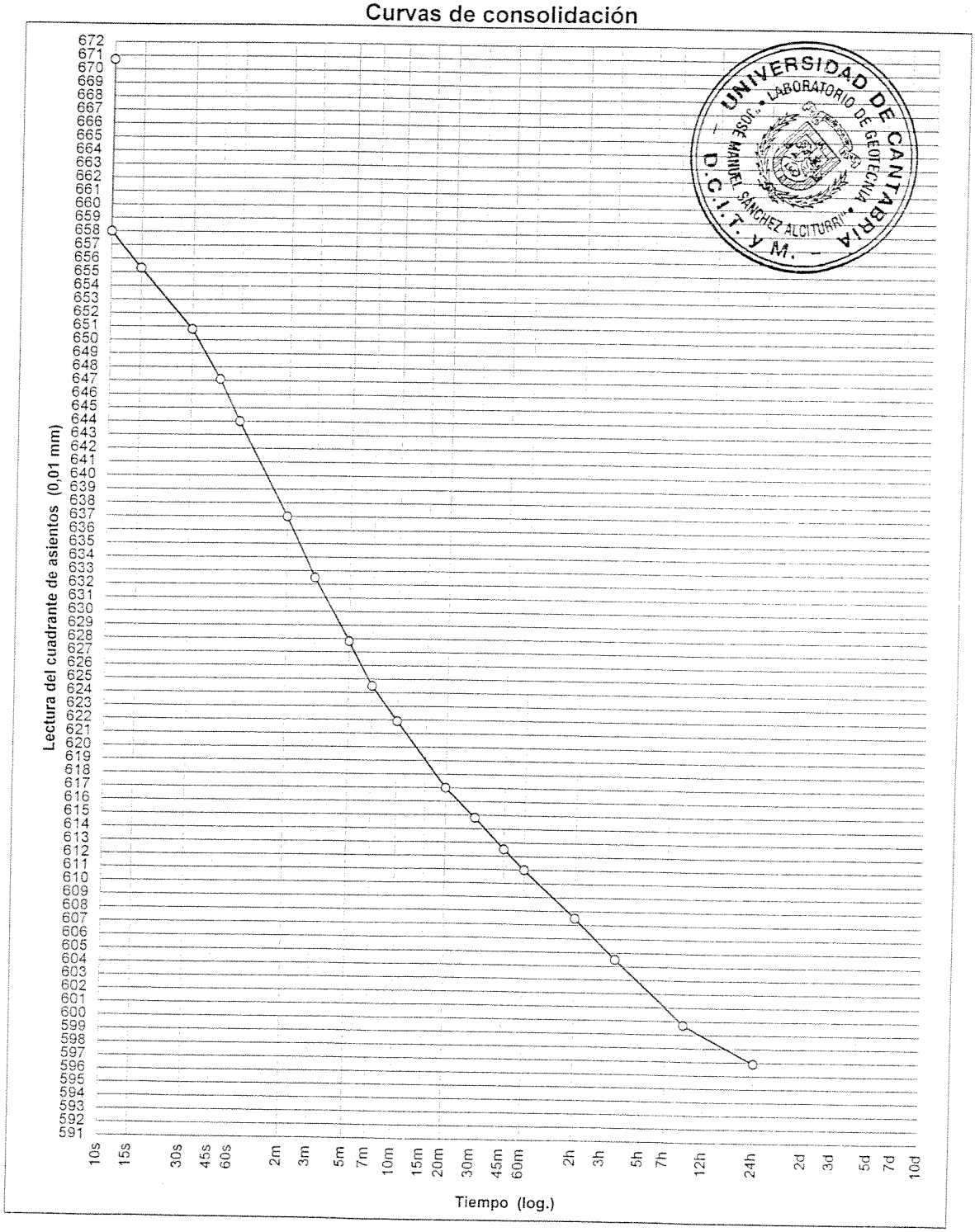
Diámetro de la probeta (cm): **4,5**

Altura inicial de la probeta (cm): **1,2**

Lectura inicial del ensayo (0,01m/m) 900

Escalón de carga (Kg/cm²) de: 3 a 6

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO EDOMÉTRICO

(UNE 103-405-94)

Muestra Nº: 8307

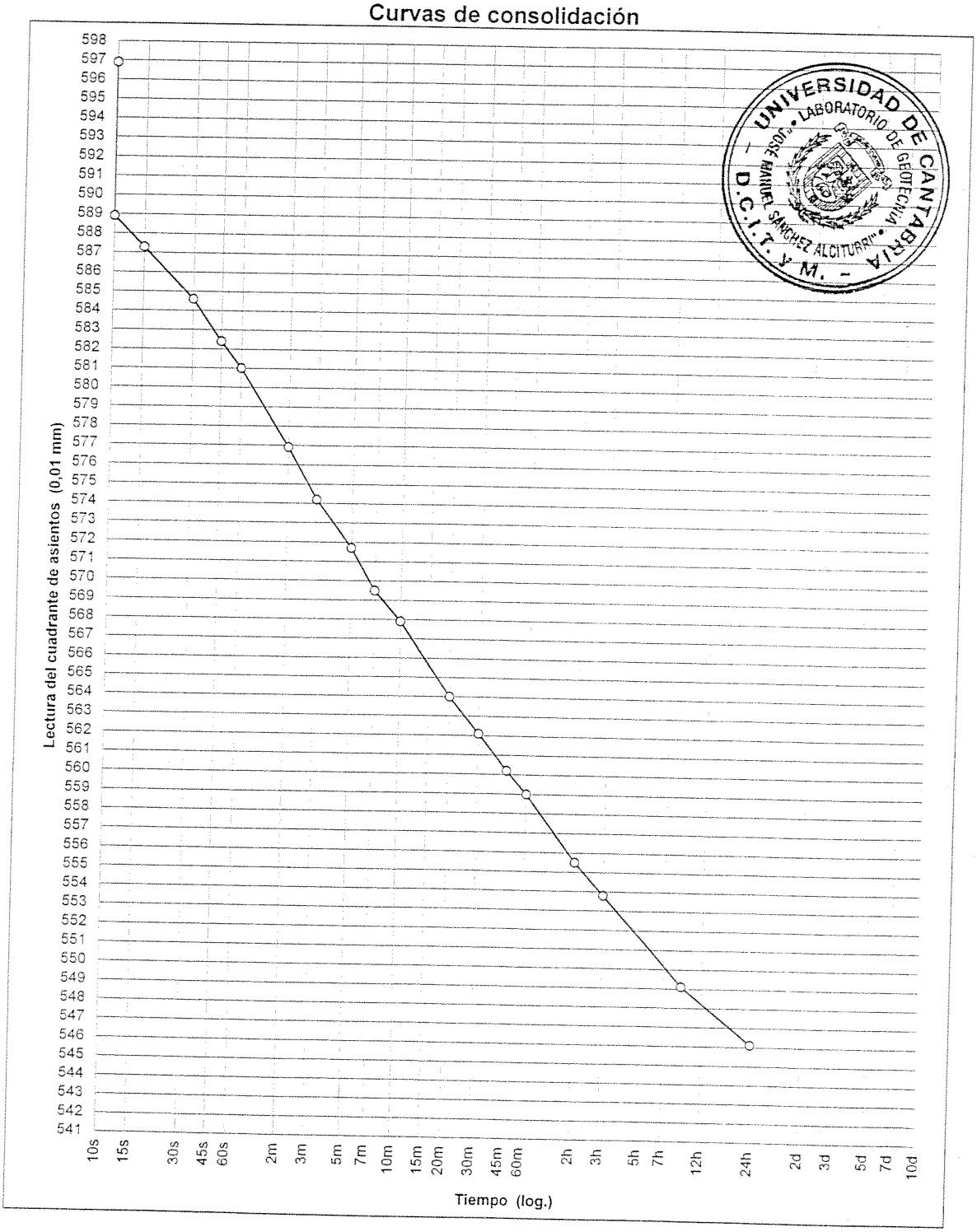
Diámetro de la probeta (cm): **4,5**

Altura inicial de la probeta (cm): **1,2**

Lectura inicial del ensayo (0,01m/m) 900

Escalón de carga (Kg/cm²) de: 6 a 10

Curvas de consolidación



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

TRABAJO T-1297 **PETICIONARIO** LURGINTZA

MUESTRA N° 8308 **REF. PETICIONARIO** Urdaibai
SONDEO/CATA Sondeo SM-19 **PROFUNDIDAD** (9,00- 9,60)
TIPO Inalterada (P.V.C.) **DIMENSIONES** L= 450; D= 70 mm
FECHA DE RECEPCIÓN

IDENTIFICACIÓN

Arena gris fangosa con alguna concha. Suelo "NO PLÁSTICO".

REACCIONES

H CL Positiva **$H_2 O_2$** Negativa

PARAMETROS DE ESTADO

HUMEDAD 27,5 % **DENSIDAD SECA** 1,51 T/m^3

RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE

TORVANE ..... 0,10 kp/cm^2
PENETRÓMETRO DE MANO ..... -- kp/cm^2

ENSAYOS REALIZADOS

- Granulometría
- Compresión simple en suelos
-
-

OBSERVACIONES

Santander, a 10 de enero de 2003

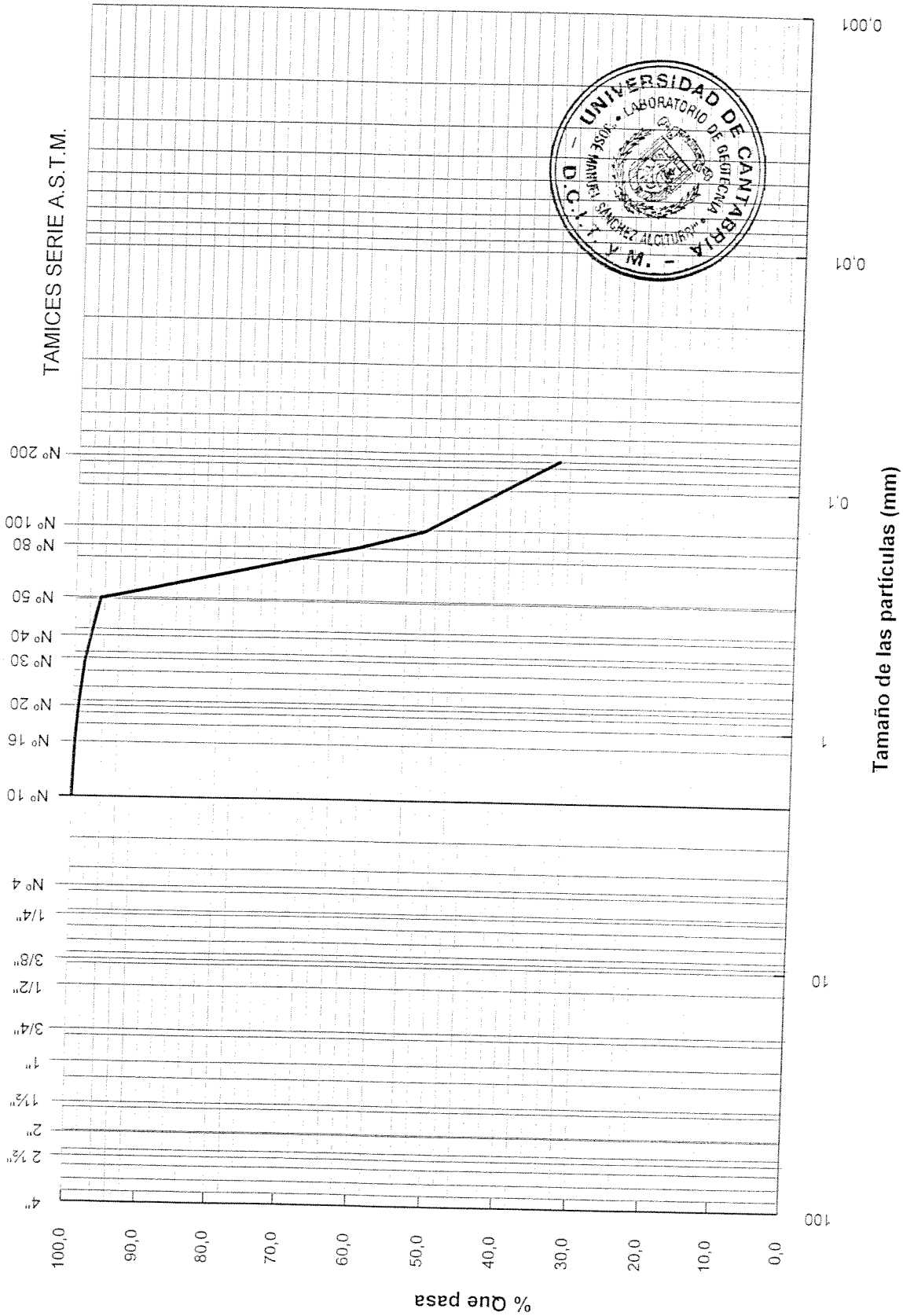
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA • LABORATORIO DE GEOTECNIA • E.T.S.I.C.C.P. • M. SÁNCHEZ ALCITURRI •

Fdo.: J. Cañizal Berini
Prof. Responsable del Laboratorio

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
LABORATORIO DE GEOTECNIA

Muestra Nº: 8308

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

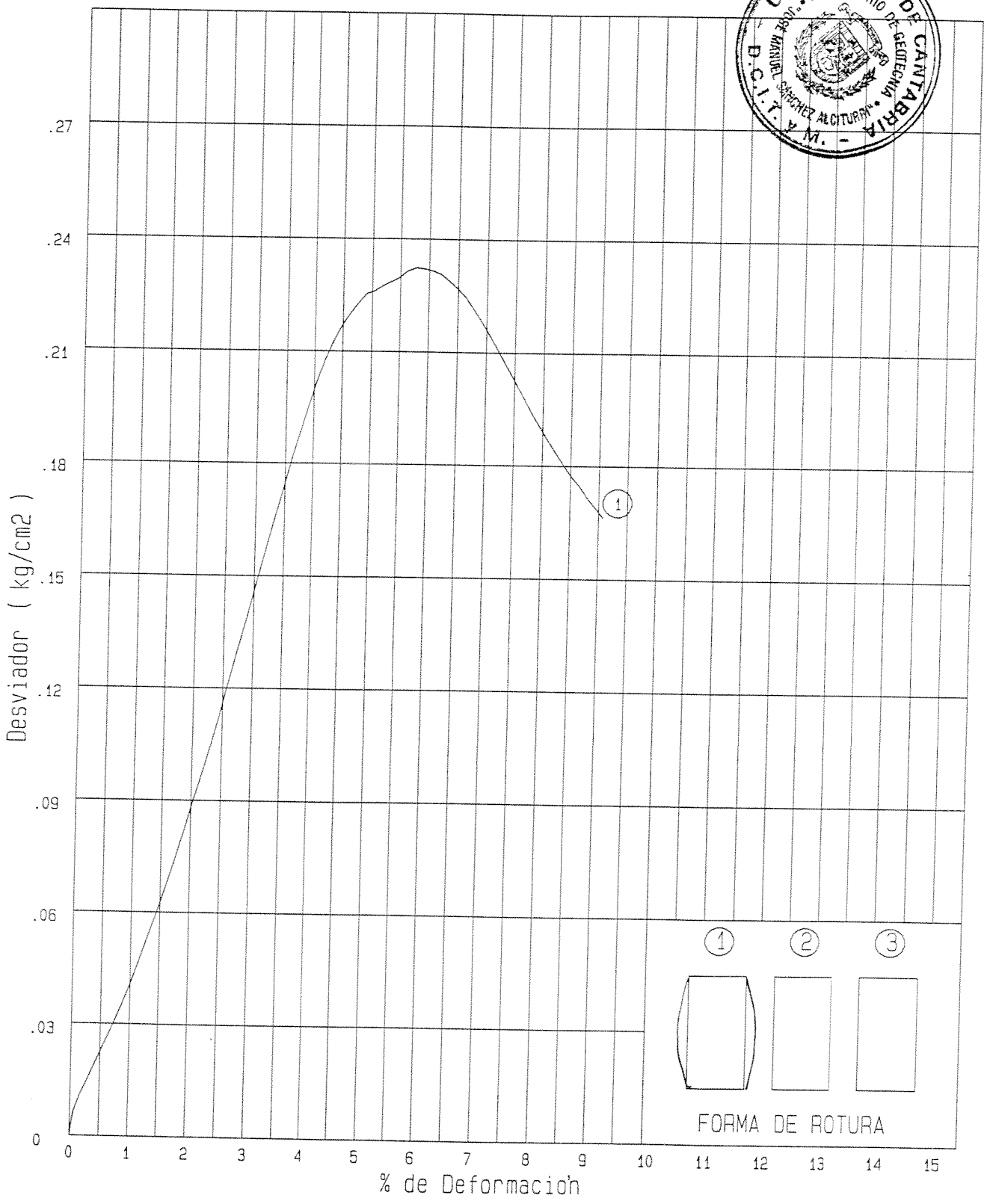
LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

REFERENCIA DE LA MUESTRA: 8308

Probeta No.	1				
Humedad (%)	27.31				
Densidad seca	1.51				
Qu (kg/cm2)	.23				
Dim. (cm) H/D	7.6 / 3.8				

CURVAS DE ROTURA



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA • LABORATORIO DE GEOTECNIA • JOSE MANUEL SANCHEZ ALCITURRI • C.O.P.I.T.I.A.M. -

APÉNDICE Nº9.9

Sísmica de retracción

SONDEO SISMICO DE REFRACCION SS.1

LOCALIDAD:	**Busturia - Forua. PR-60 /P-61**
FECHA:	**septiembre-05**
PROYECTO:	**Colector de la Ría de Mundaka**
	Tramo: Gernika - Forua

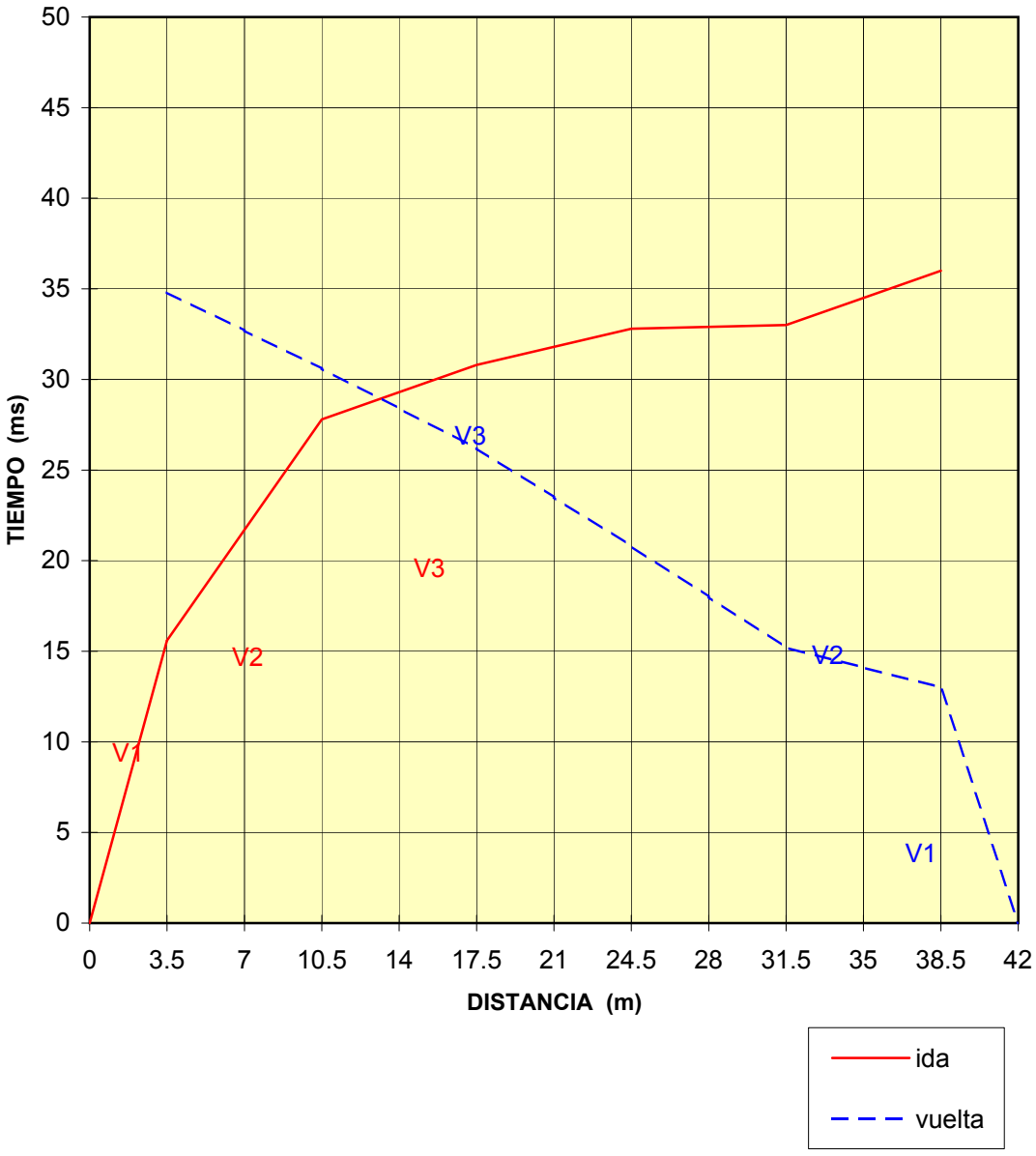
Nº GEOFONOS:	**6**
DISTANCIA AB:	**42**

DISTANCIA	TOTALES		milisegundos	
m.	m.	GEOFONOS	TIRO DE IDA	TIRO DE VUELTA
3.5	3.5	G1	15.6	13.0
7	10.5	G2	27.8	15.2
7	17.5	G3	30.8	20.8
7	24.5	G4	32.8	26.2
7	31.5	G5	33.0	30.6
7	38.5	G6	36.0	34.8

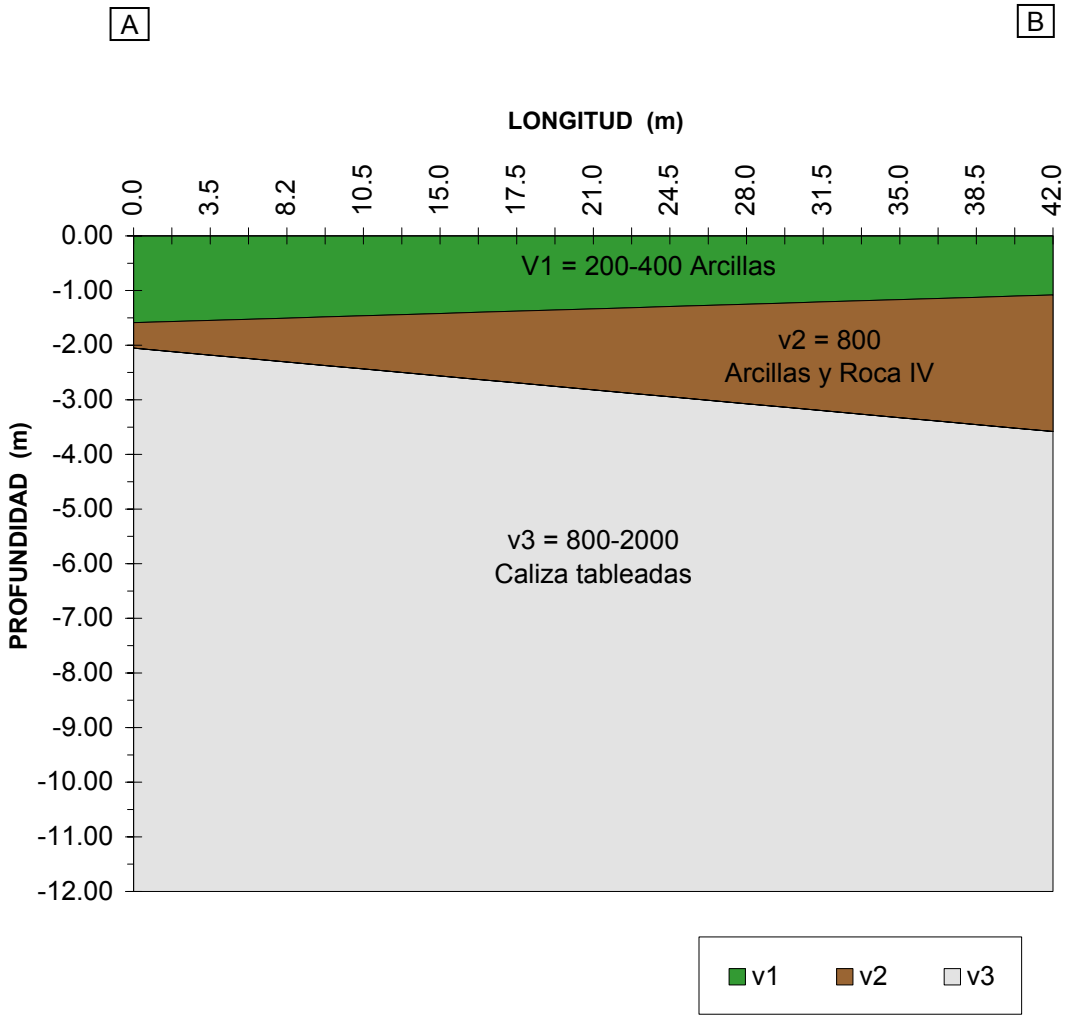
VELOCIDADES PARCIALES (m/seg)			
IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
224	269		
574	3182		
2333	1250		
3500	1296		
35000	1591		
2333	1667		

	IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
V1 (m/seg)	**224**	**259**		
Xo1 (m)	3.5	3.5		
h1 (m)	**1.59**	**1.08**		
V2 (m/seg)	**2.333**	**579**		
Xo2 (m)	3.5	7.0		
h2 (m)	**2.05**	**3.58**		
V3 (m/seg)	**3.500**	**2.333**		
Xo3 (m)				
h3 (m)				
V4 (m/seg)				

CURVA DROMOCRONICA
Gernika-Forua PR-60/PR-61
Estudio geosísmico
SS.1



PERFIL SISMICO DE REFRACCION
Gernika - Forua: PR-60/PR-61
Estudio geosísmico
SS.1



SONDEO SISMICO DE REFRACCION SS.2

LOCALIDAD:	**Incorporación Murueta VP-3/VP-5**
FECHA:	**Septiembre 2005**
PROYECTO:	**Colector de la ría de Mundaka**
	Tramo: Gernika - Forua

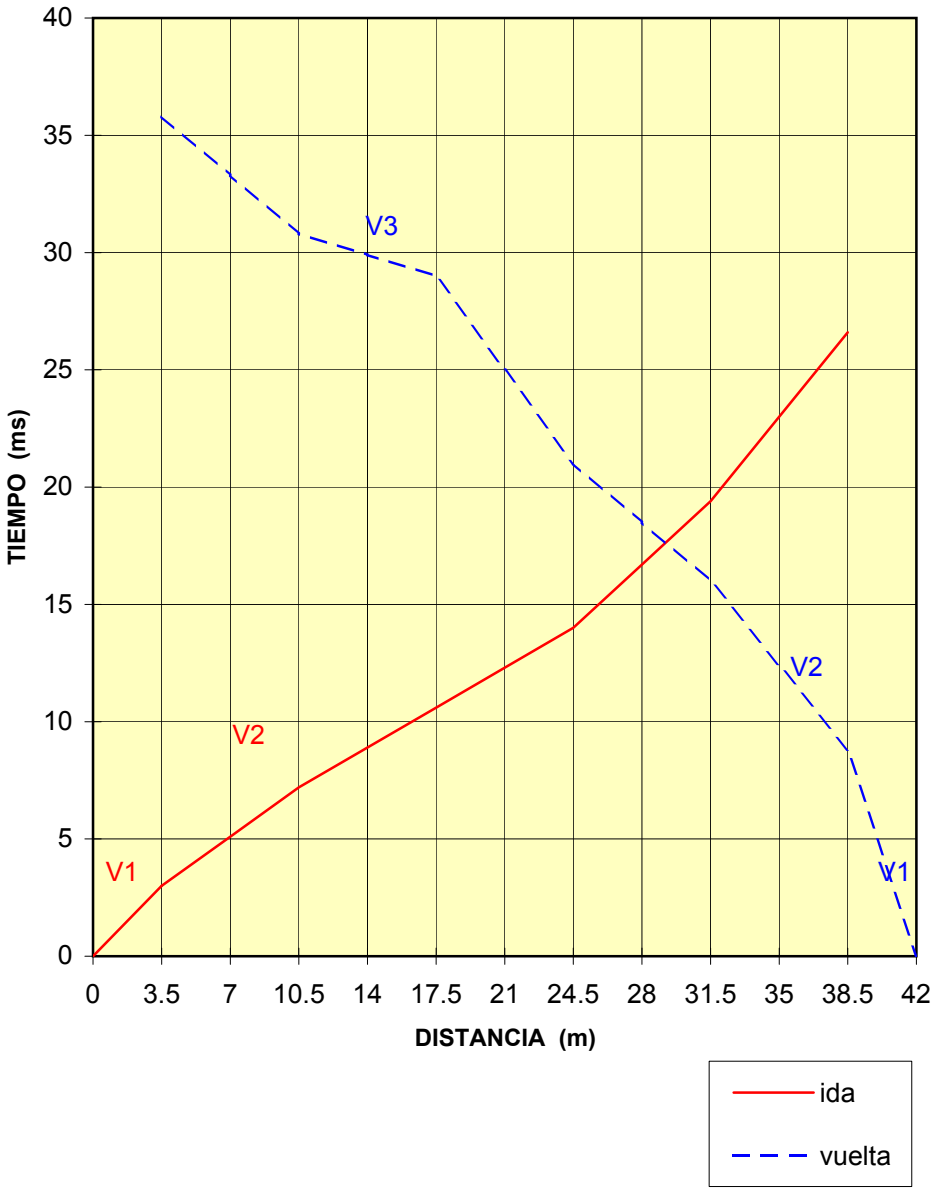
Nº GEOFONOS:	**6**
DISTANCIA AB:	**42**

DISTANCIA	TOTALES		milisegundos	
m.	m.	GEOFONOS	TIRO DE IDA	TIRO DE VUELTA
3.5	3.5	G1	3.0	8.8
7	10.5	G2	7.2	16.0
7	17.5	G3	10.6	21.0
7	24.5	G4	14.0	29.0
7	31.5	G5	19.4	30.8
7	38.5	G6	26.6	35.8

VELOCIDADES PARCIALES (m/seg)			
IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
1167	398		
1667	972		
2059	1400		
2059	875		
1296	3889		
972	1400		

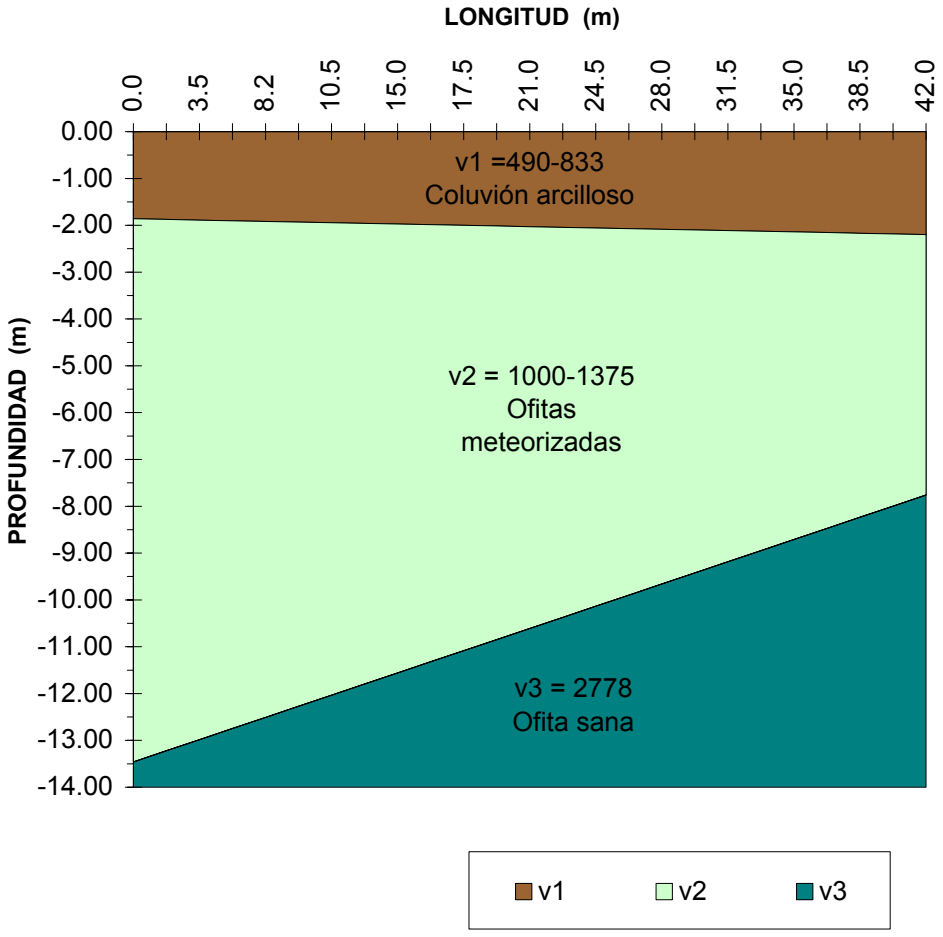
	IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
V1 (m/seg)	**833**	**489**		
Xo1 (m)	7.5	7.5		
h1 (m)	**1.86**	**2.20**		
V2 (m/seg)	**1.377**	**1.000**		
Xo2 (m)	27.5	17.5		
h2 (m)	**13.46**	**7.76**		
V3 (m/seg)	**10.000**	**2.778**		
Xo3 (m)				
h3 (m)				
V4 (m/seg)				

CURVA DROMOCRONICA
Incorporación Murueta 3
Estudio geosísmico
SS.2



PERFIL SISMICO DE REFRACCION
Incorporación Murueta 3
Estudio geosísmico
SS.2

A B



SONDEO SISMICO DE REFRACCION SS.3

LOCALIDAD:	**Impulsión Forua**
FECHA:	**Septiembre 2005**
PROYECTO:	**Colector de la ría de Mundaka**
	Tramo: Gernika Forua

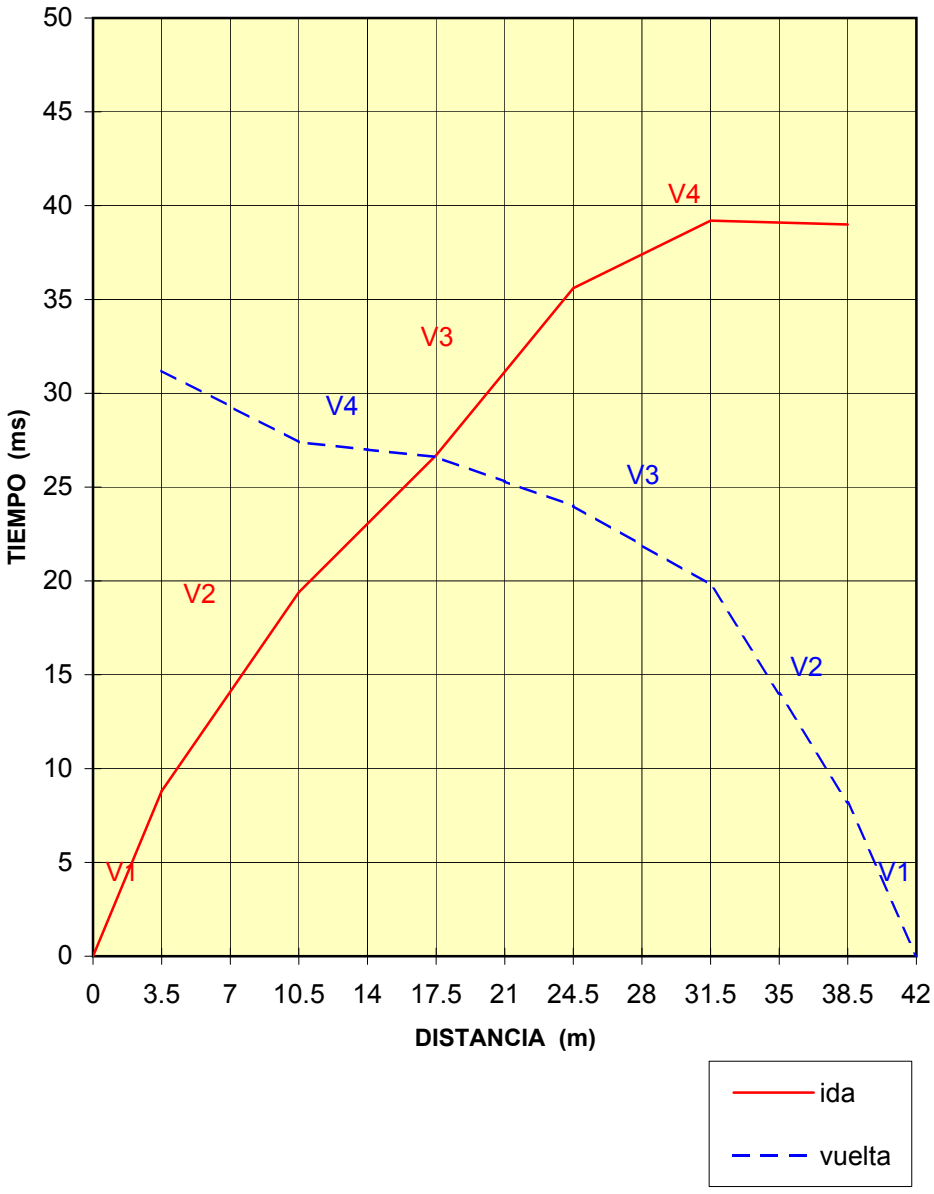
Nº GEOFONOS:	**6**
DISTANCIA AB:	**42**

DISTANCIA	TOTALES		milisegundos	
m.	m.	GEOFONOS	TIRO DE IDA	TIRO DE VUELTA
3.5	3.5	G1	8.8	8.2
7	10.5	G2	19.4	19.8
7	17.5	G3	26.7	24.0
7	24.5	G4	35.6	26.6
7	31.5	G5	39.2	27.4
7	38.5	G6	39.0	31.2

VELOCIDADES PARCIALES (m/seg)			
IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
398	427		
660	603		
959	1667		
787	2692		
1944	8750		
-35000	1842		

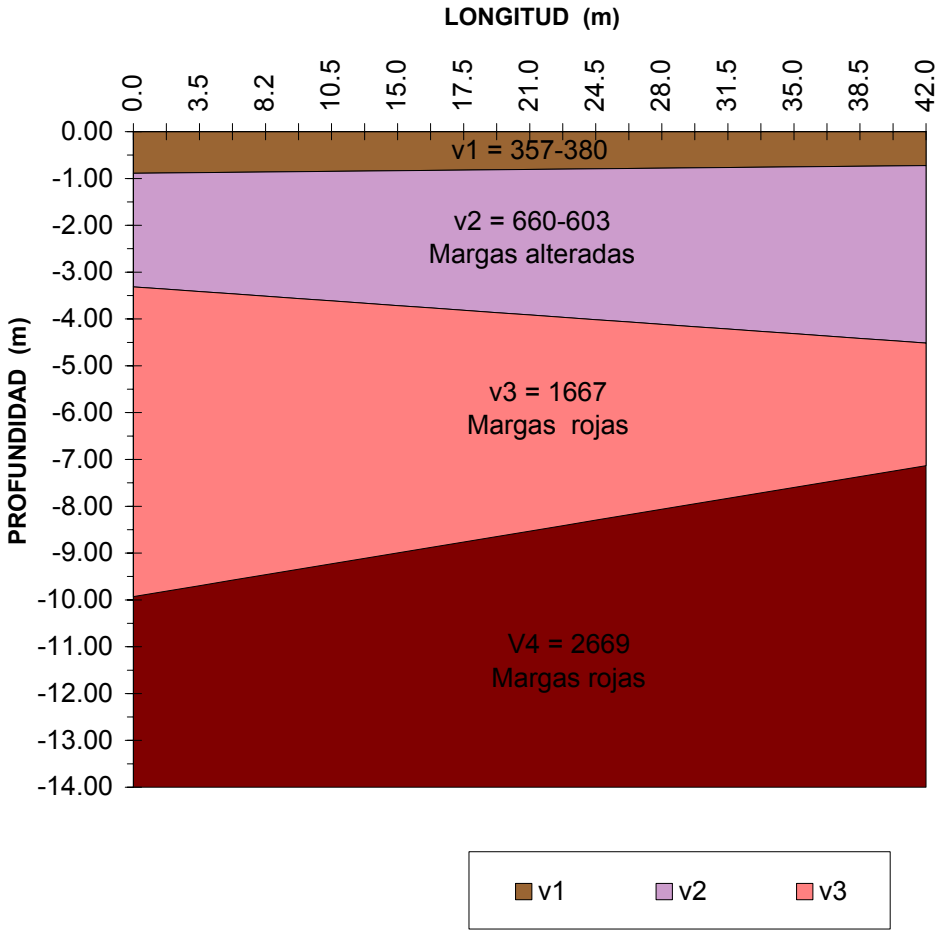
	IDA	VUELTA	C/IDA	C/VUELTA
V1 (m/seg)	**389**	**427**		
Xo1 (m)	3.5	3.5		
h1 (m)	**0.89**	**0.72**		
V2 (m/seg)	**660**	**603**		
Xo2 (m)	11.5	11.5		
h2 (m)	**3.31**	**4.52**		
V3 (m/seg)	**1.000**	**1.667**		
Xo3 (m)	24.5	17.5		
h3 (m)	**10.82**	**7.86**		
V4 (m/seg)	**2.600**	**2.692**		

CURVA DROMOCRONICA
Impulsión Forua
Estudio geosísmico
SS.3



PERFIL SISMICO DE REFRACCION
Impulsión Forua
Estudio geosísmico
SS.3

A B



APÉNDICE Nº9.10

Tomografía eléctrica

ELECTRICAL TOMOGRAPHY INPUT DATA

COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA
TRAMO BUSTURIA-FORUA DE PR18 / PR20

ELECTRODE POSITIONING

N.	X	Z
1	0	32.50
2	5	32.51
3	10	32.48
4	15	32.44
5	20	32.47
6	25	32.50
7	30	32.57
8	35	32.61
9	40	32.58
10	45	32.44
11	50	32.25
12	55	32.20
13	60	32.10
14	65	32.05
15	70	32.22
16	75	32.34
17	80	32.45
18	85	32.57
19	90	32.68
20	95	32.77
21	100	32.81
22	105	33.00
23	110	33.04
24	115	33.20

INITIAL CONDITIONS

Homogeneous background resistivity:	1350

READINGS

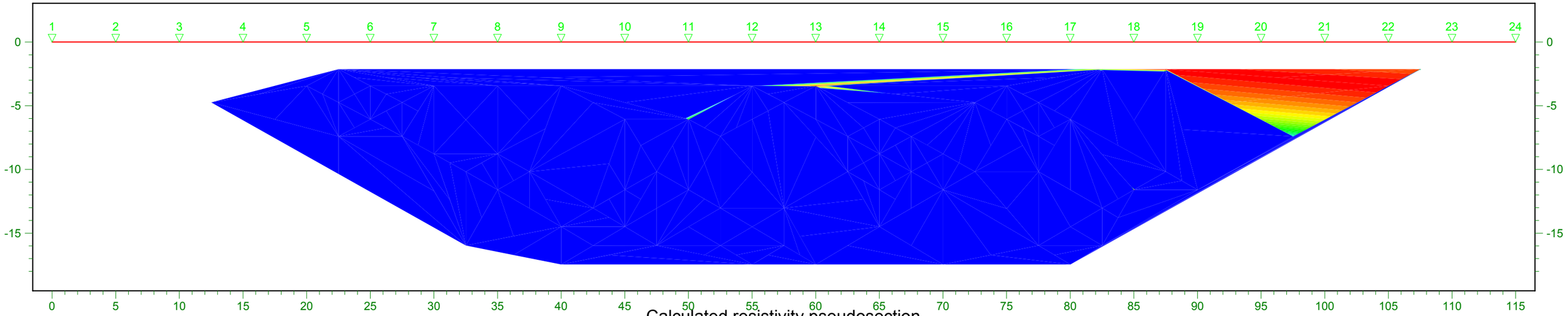
n°	A	B	M	N	V/I Lett.	V/I Inv.	Delta V/I
1	1	2	5	6	9.52	1.65159600	7.86840400
2	1	2	13	14	2888.54	0.04321682	2888.49678318
3	2	3	8	9	209.40	0.38982010	209.01017990
4	2	3	15	16	694.05	0.04832807	694.00167193
5	3	4	6	7	360.20	3.49650600	356.70349400
6	3	4	7	8	103.15	1.33249400	101.81750600
7	3	4	8	9	401.28	0.70911000	400.57089000
8	3	4	9	10	38.50	0.43709420	38.06290580
9	3	4	10	11	123.66	0.31071110	123.34928890
10	3	4	11	12	86.30	0.12045380	86.17954620
11	3	4	12	13	381.54	0.14530470	381.39469530
12	3	4	14	15	157.84	0.05343873	157.78656127
13	4	5	6	7	158.30	14.05482000	144.24518000
14	4	5	7	8	184.19	3.31414300	180.87585700
15	4	5	8	9	62.16	1.42731300	60.73268700
16	4	5	11	12	223.63	0.18093990	223.44906010
17	4	5	12	13	711.59	0.20656670	711.38343330
18	4	5	14	15	537.78	0.07066087	537.70933913
19	4	5	15	16	338.74	0.08180724	338.65819276
20	4	5	16	17	500.18	0.05299577	500.12700423
21	5	6	8	9	5.54	3.94538300	1.59461700
22	5	6	14	15	5.26	0.10700660	5.15299340
23	5	6	17	18	6.63	0.03800953	6.59199047
24	5	6	18	19	25.95	0.05359480	25.89640520
25	6	7	9	10	18.33	3.95418800	14.37581200
26	6	7	14	15	27.82	0.14111040	27.67888960

27	6	7	15	16	25.23	0.15240110	25.07759890
28	6	7	16	17	15.29	0.09390747	15.19609253
29	6	7	18	19	363.78	0.06318177	363.71681823
30	6	7	19	20	67.38	0.03243257	67.34756743
31	7	8	10	11	32.87	4.05214000	28.81786000
32	7	8	12	13	47.44	0.82205340	46.61794660
33	7	8	17	18	9.66	0.05754401	9.60245599
34	8	9	13	14	0.64	0.55441840	0.08558160
35	8	9	14	15	11.71	0.31729440	11.39270560
36	8	9	19	20	7.09	0.05126005	7.03873995
37	8	9	21	22	1.59	0.03750435	1.55249565
38	9	10	14	15	1.17	0.59705060	0.57294940
39	9	10	17	18	32.43	0.12894500	32.30105500
40	9	10	18	19	1.65	0.15710010	1.49289990
41	10	11	13	14	4.22	3.26901100	0.95098900
42	10	11	14	15	36.48	1.29177700	35.18822300
43	10	11	16	17	81.39	0.50071020	80.88928980
44	10	11	17	18	6.19	0.21696590	5.97303410
45	10	11	18	19	2.00	0.24932240	1.75067760
46	10	11	19	20	2.88	0.11348470	2.76651530
47	10	11	22	23	64.31	0.05166470	64.25833530
48	10	11	23	24	23.38	0.02049153	23.35950847
49	11	12	14	15	1.33	1.70548700	0.37548700
50	11	12	16	17	8.39	0.46448840	7.92551160
51	11	12	17	18	7.68	0.18879360	7.49120640
52	11	12	18	19	1.91	0.20034150	1.70965850
53	11	12	19	20	0.89	0.08668416	0.80331584
54	11	12	23	24	5.36	0.01422342	5.34577658
55	12	13	20	21	56.90	0.14219840	56.75780160
56	12	13	22	23	271.83	0.09016493	271.73983507
57	13	14	17	18	2.89	0.86297490	2.02702510
58	13	14	18	19	20.11	0.67677610	19.43322390
59	13	14	19	20	6.06	0.24362640	5.81637360
60	13	14	22	23	0.05	0.08197366	0.03197366
61	14	15	17	18	40.52	2.56934900	37.95065100
62	14	15	18	19	17.78	1.53089200	16.24910800
63	14	15	19	20	10.75	0.46981860	10.28018140
64	14	15	22	23	7.61	0.13287720	7.47712280
65	14	15	23	24	13.21	0.04593794	13.16406206
66	16	17	18	19	10.39	14.59032000	4.20032000
67	17	18	19	20	1.05	4.14909800	3.09909800
68	17	18	23	24	0.43	0.09531625	0.33468375
69	20	21	23	24	0.07	0.85154160	0.78154160
70	21	22	23	24	5.15	7.30550200	2.15550200

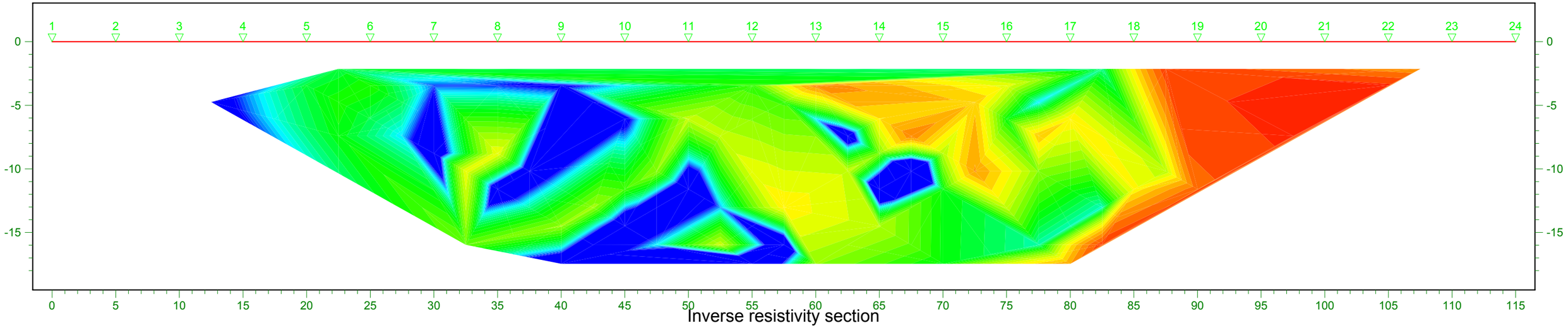
COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA

TRAMO BUSTURIA-FORUA DE PR18 / PR20

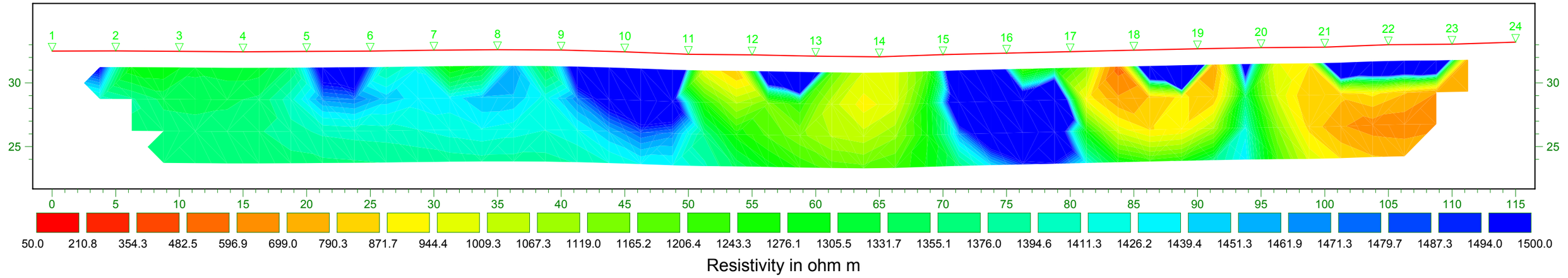
Apparent resistivity pseudosection



Calculated resistivity pseudosection



Inverse resistivity section



Resistivity in ohm m

www.geoandsoft.com

ELECTRICAL TOMOGRAPHY INPUT DATA

COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA
TRAMO BUSTURIA-FORUA DE PR68 / PR71

ELECTRODE POSITIONING

N.	X	Z
1	0	46.10
2	5	46.25
3	10	46.35
4	15	46.68
5	20	46.89
6	25	46.99
7	30	47.15
8	35	47.28
9	40	47.40
10	45	47.70
11	50	47.77
12	55	46.21
13	60	46.88
14	65	47.20
15	70	47.34
16	75	47.75
17	80	47.88
18	85	47.77
19	90	47.50
20	95	47.29
21	100	47.05
22	105	46.87
23	110	46.71
24	115	46.54

INITIAL CONDITIONS

Homogeneous background resistivity:	1200

READINGS

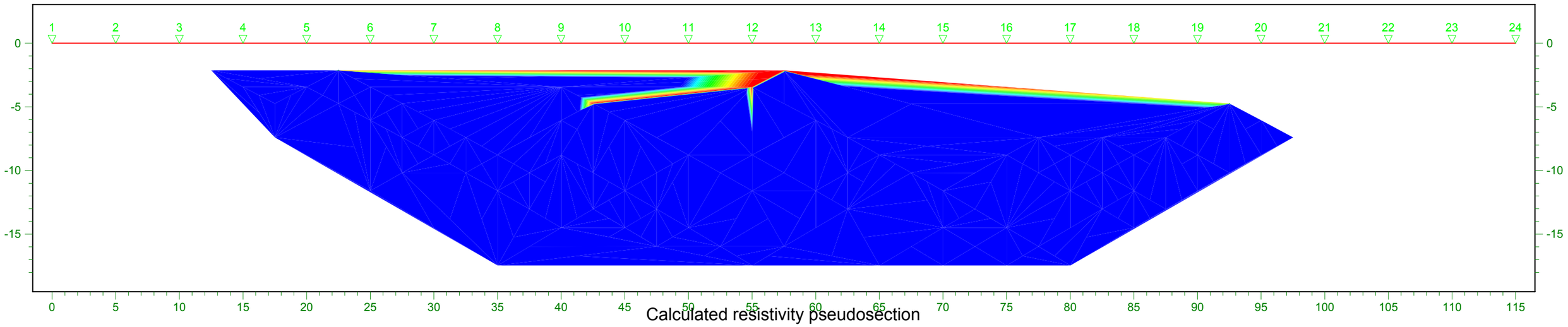
n°	A	B	M	N	V/I Lett.	V/I Inv.	Delta V/I	% Err.
1	1	2	7	8	1143.97	0.28684150	1143.68315850	100
2	1	2	10	11	326.48	0.10180330	326.37819670	100
3	1	2	14	15	1046.51	0.03599415	1046.47400585	100
4	2	3	4	5	67.38	14.90760000	52.47240000	78
5	2	3	5	6	9.89	4.65172600	5.23827400	53
6	2	3	6	7	195.79	1.62744500	194.16255500	99
7	2	3	10	11	839.42	0.21271660	839.20728340	100
8	3	4	6	7	170.87	2.94582600	167.92417400	98
9	3	4	7	8	150.31	1.09168200	149.21831800	99
10	3	4	8	9	202.88	0.67482760	202.20517240	100
11	3	4	9	10	326.07	0.36546720	325.70453280	100
12	3	4	10	11	241.39	0.24015050	241.14984950	100
13	3	4	11	12	1894.73	0.11011590	1894.61988410	100
14	3	4	12	13	341.22	0.13441380	341.08558620	100
15	3	4	13	14	18.61	0.05704064	18.55295936	100
16	3	4	14	15	522.82	0.06478296	522.75521704	100
17	4	5	6	7	8.53	10.08156000	1.55156000	18
18	4	5	7	8	937.07	2.33295500	934.73704500	100
19	4	5	8	9	61.28	1.15628100	60.12371900	98
20	4	5	9	10	79.26	0.55140900	78.70859100	99
21	4	5	10	11	97.20	0.33418250	96.86581750	100
22	4	5	11	12	566.82	0.14399590	566.67600410	100
23	4	5	12	13	393.05	0.16627930	392.88372070	100
24	4	5	14	15	18.68	0.07466459	18.60533541	100
25	4	5	15	16	6.58	0.05940332	6.52059668	99
26	4	5	16	17	1295.98	0.03966820	1295.94033180	100
27	5	6	12	13	4.58	0.32793350	4.25206650	93

28	5	6	13	14	6.14	0.12666950	6.01333050	98
29	5	6	14	15	4.82	0.13459460	4.68540540	97
30	5	6	15	16	1.70	0.10415330	1.59584670	94
31	5	6	16	17	5.12	0.06792159	5.05207841	99
32	5	6	17	18	4.93	0.04684856	4.88315144	99
33	5	6	18	19	10.82	0.03722716	10.78277284	100
34	6	7	11	12	1.41	0.47235340	0.93764660	66
35	6	7	14	15	246.86	0.16631280	246.69368720	100
36	6	7	18	19	11.42	0.04136903	11.37863097	100
37	7	8	10	11	7.70	2.90303700	4.79696300	62
38	7	8	11	12	0.62	0.81990400	0.19990400	32
39	7	8	12	13	11.83	0.67592780	11.15407220	94
40	7	8	14	15	1.94	0.21159590	1.72840410	89
41	7	8	16	17	2.72	0.09318323	2.62681677	97
42	7	8	20	21	25.37	0.03503884	25.33496116	100
43	8	9	15	16	0.36	0.28647120	0.07352880	20
44	8	9	17	18	6.91	0.10676480	6.80323520	98
45	8	9	18	19	11.55	0.07869591	11.47130409	99
46	8	9	21	22	67.78	0.03852997	67.74147003	100
47	9	10	17	18	4.81	0.13649160	4.67350840	97
48	9	10	20	21	2.63	0.06656011	2.56343989	97
49	9	10	22	23	25.94	0.03617319	25.90382681	100
50	10	11	13	14	1.53	1.69293200	0.16293200	11
51	10	11	15	16	22.24	0.62786720	21.61213280	97
52	10	11	16	17	26.33	0.32689760	26.00310240	99
53	10	11	17	18	20.39	0.18985340	20.20014660	99
54	10	11	18	19	23.64	0.13003380	23.50996620	99
55	10	11	19	20	49.89	0.11270520	49.77729480	100
56	10	11	20	21	157.45	0.08406323	157.36593677	100
57	10	11	21	22	184.46	0.05478377	184.40521623	100
58	10	11	22	23	89.32	0.04388011	89.27611989	100
59	10	11	23	24	219.99	0.03876073	219.95123927	100
60	11	12	13	14	3.72	4.95568000	1.23568000	33
61	12	13	19	20	4.78	0.32339680	4.45660320	93
62	12	13	20	21	5.71	0.22084940	5.48915060	96
63	12	13	21	22	7.55	0.13379800	7.41620200	98
64	12	13	22	23	18.38	0.10077370	18.27922630	99
65	12	13	23	24	12.40	0.08460269	12.31539731	99
66	13	14	19	20	1.51	0.33507810	1.17492190	78
67	13	14	20	21	2.18	0.21302420	1.96697580	90
68	13	14	21	22	6.75	0.12210520	6.62789480	98
69	13	14	22	23	13.17	0.08794773	13.08205227	99
70	13	14	23	24	22.94	0.07123242	22.86876758	100
71	14	15	20	21	2.99	0.48936510	2.50063490	84
72	14	15	21	22	80.79	0.26453080	80.52546920	100
73	14	15	23	24	10.38	0.14236590	10.23763410	99
74	15	16	21	22	4.88	0.42128940	4.45871060	91
75	15	16	22	23	17.83	0.27219290	17.55780710	98
76	15	16	23	24	20.38	0.20301010	20.17698990	99
77	16	17	21	22	11.04	0.62567850	10.41432150	94
78	16	17	23	24	2.30	0.25707290	2.04292710	89
79	17	18	21	22	1.01	1.08971900	0.07971900	8
80	17	18	22	23	10.63	0.56093830	10.06906170	95
81	17	18	23	24	64.51	0.35758770	64.15241230	99

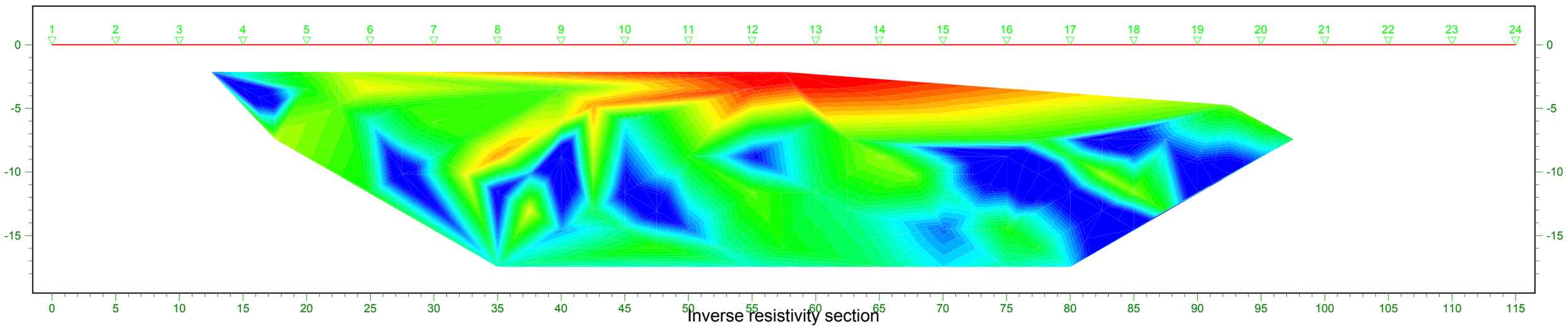
COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA

TRAMO BUSTURIA-FORUA DE PR68 / PR71

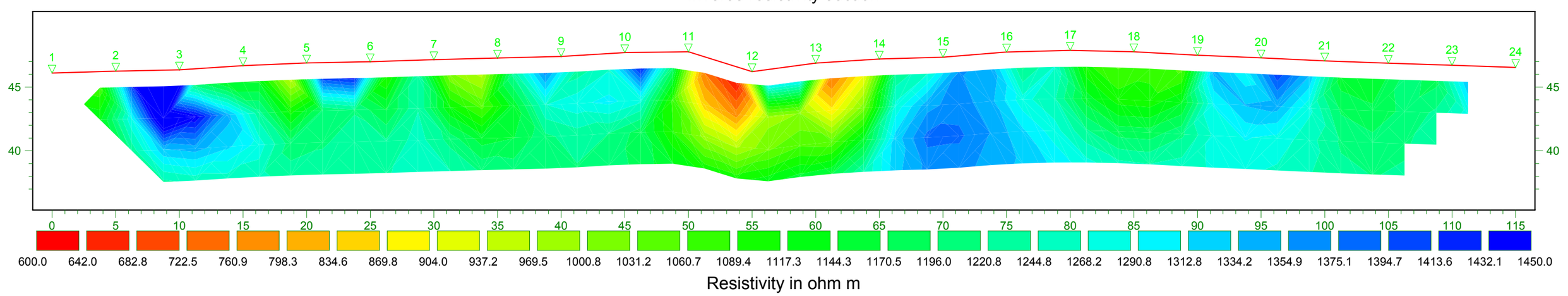
Apparent resistivity pseudosection



Calculated resistivity pseudosection



Inverse resistivity section



Resistivity in ohm m

www.geoandsoft.com

ELECTRICAL TOMOGRAPHY INPUT DATA

COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA
INCORPORACION MURUETA-5 DE VP9 / VP14

ELECTRODE POSITIONING

N.	X	Z
1	0	27.20
2	5	27.40
3	10	27.55
4	15	27.68
5	20	27.81
6	25	28.04
7	30	27.89
8	35	27.71
9	40	27.52
10	45	27.33
11	50	27.04
12	55	26.80
13	60	26.68
14	65	26.20
15	70	25.70
16	75	25.44
17	80	25.00
18	85	24.24
19	90	23.55
20	95	23.01
21	100	22.41
22	105	21.72
23	110	21.41
24	115	20.86

INITIAL CONDITIONS

Homogeneous background resistivity:	1750

READINGS

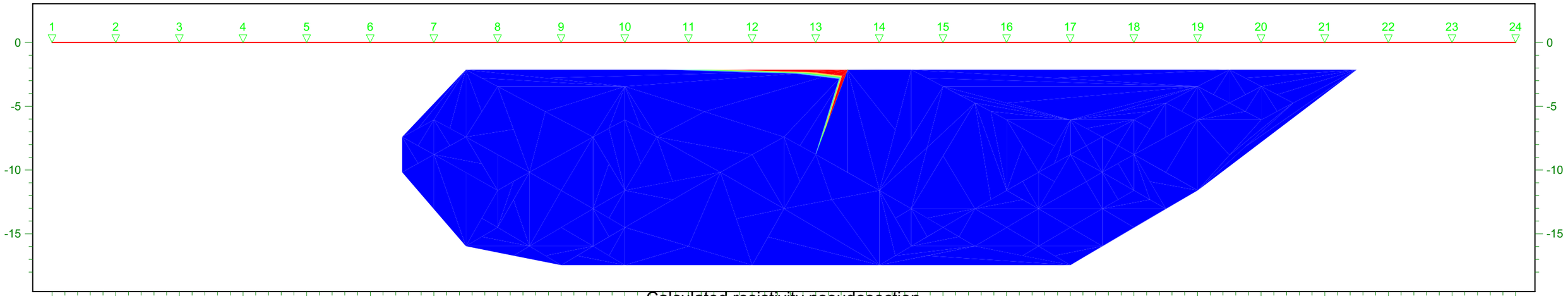
n°	A	B	M	N	V/I Lett.	V/I Inv.	Delta V/I
1	1	2	13	14	0.33	0.08430753	0.24569247
2	2	3	10	11	3.76	0.22830980	3.53169020
3	2	3	13	14	5.90	0.10533210	5.79466790
4	2	3	14	15	13.75	0.04720462	13.70279538
5	2	3	15	16	16.55	0.05984132	16.49015868
6	3	4	9	10	0.89	0.56397760	0.32602240
7	3	4	10	11	27.67	0.34808460	27.32191540
8	3	4	12	13	2.44	0.11740780	2.32259220
9	3	4	15	16	10.84	0.07732748	10.76267252
10	3	4	16	17	50.69	0.05357905	50.63642095
11	4	5	9	10	12.23	0.97593210	11.25406790
12	4	5	10	11	8.33	0.54904080	7.78095920
13	4	5	12	13	5.02	0.16597770	4.85402230
14	4	5	14	15	5.50	0.08153687	5.41846313
15	4	5	15	16	7.34	0.09897661	7.24102339
16	5	6	14	15	2.33	0.10612400	2.22387600
17	5	6	18	19	9.06	0.05305575	9.00694425
18	6	7	8	9	39.17	18.30468000	20.86532000
19	6	7	9	10	61.63	4.58119200	57.04880800
20	6	7	12	13	59.26	0.38251100	58.87748900
21	7	8	12	13	5.81	0.67788700	5.13211300
22	7	8	13	14	39.10	0.62903150	38.47096850
23	7	8	15	16	2.03	0.24895800	1.78104200
24	7	8	17	18	1.68	0.11435870	1.56564130
25	7	8	20	21	870.55	0.05351184	870.49648816
26	8	9	11	12	19.51	4.94309400	14.56690600

27	8	9	20	21	515.30	0.06890087	515.23109913
28	9	10	15	16	3.79	0.60560270	3.18439730
29	9	10	16	17	0.33	0.33716660	0.00716660
30	9	10	18	19	131.88	0.16704740	131.71295260
31	9	10	19	20	172.59	0.11939110	172.47060890
32	9	10	20	21	501.09	0.09032732	500.99967268
33	9	10	21	22	572.31	0.07017513	572.23982487
34	10	11	20	21	427.13	0.11862300	427.01137700
35	10	11	22	23	5.92	0.06972717	5.85027283
36	10	11	23	24	96.83	0.05445348	96.77554652
37	11	12	20	21	627.98	0.18105420	627.79894580
38	11	12	21	22	662.81	0.13288030	662.67711970
39	11	12	23	24	4.45	0.07688104	4.37311896
40	12	13	14	15	1.55	7.22125000	5.67125000
41	12	13	20	21	498.91	0.15219440	498.75780560
42	12	13	22	23	7.79	0.07944001	7.71055999
43	13	14	15	16	29.98	22.03251000	7.94749000
44	13	14	16	17	8.83	5.23808100	3.59191900
45	13	14	17	18	96.12	2.20306600	93.91693400
46	13	14	18	19	50.99	1.15149800	49.83850200
47	13	14	20	21	1080.30	0.40843430	1079.89156570
48	13	14	21	22	1406.51	0.27492490	1406.23507510
49	13	14	22	23	786.69	0.19433070	786.49566930
50	13	14	23	24	275.37	0.14032100	275.22967900
51	14	15	19	20	434.15	0.70603430	433.44396570
52	14	15	20	21	729.44	0.40241190	729.03758810
53	14	15	21	22	535.09	0.25202470	534.83797530
54	14	15	23	24	152.13	0.11679740	152.01320260
55	15	16	20	21	493.95	1.02765400	492.92234600
56	16	17	20	21	483.23	1.77471600	481.45528400
57	16	17	21	22	129.37	0.89677350	128.47322650
58	17	18	20	21	467.81	4.39681800	463.41318200
59	17	18	21	22	213.61	1.79489000	211.81511000
60	17	18	22	23	47.97	0.90873470	47.06126530
61	18	19	20	21	419.94	18.14439000	401.79561000
62	18	19	21	22	192.30	4.57223700	187.72776300
63	18	19	22	23	74.05	1.86594700	72.18405300
64	20	21	22	23	96.37	18.03316000	78.33684000

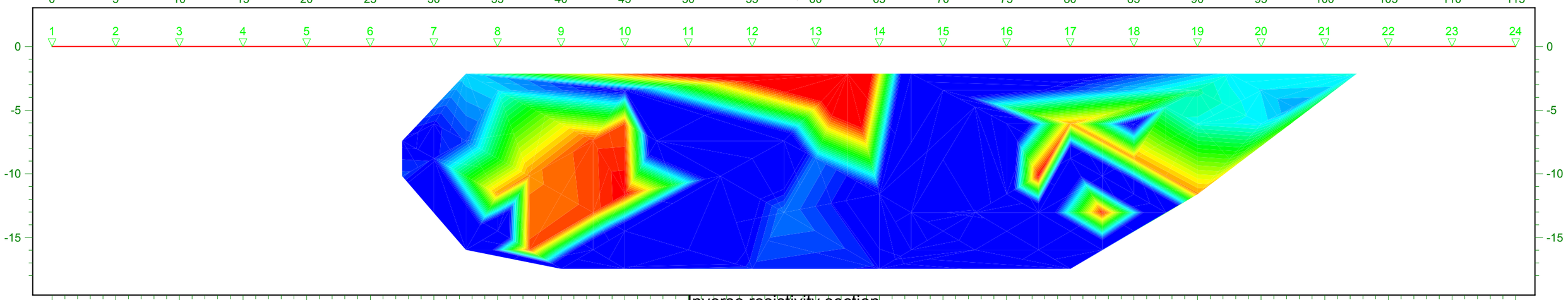
COLECTOR RIA DE MUNDAKA TRAMO GERNIKA-BUSTURIA

INCORPORACION MURUETA-5 DE VP9 / VP14

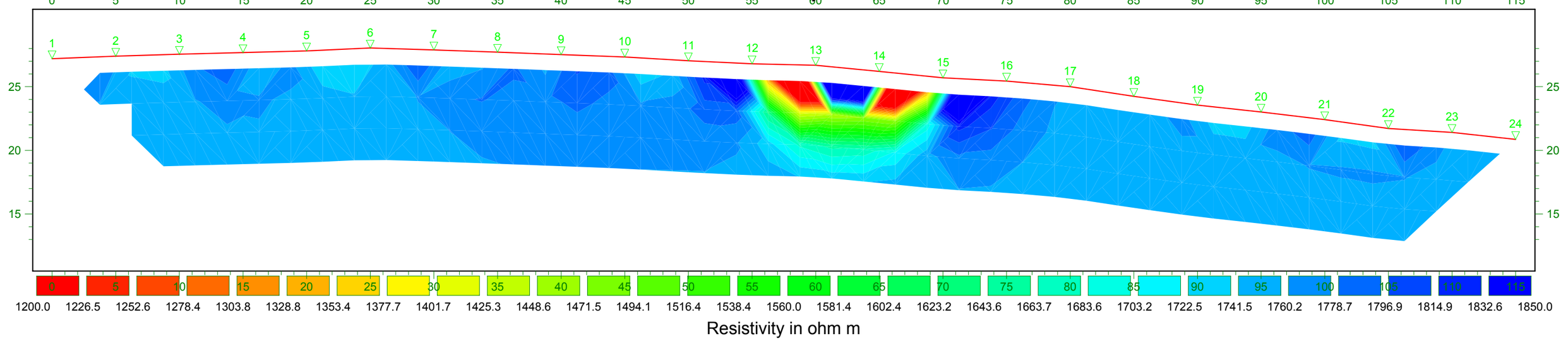
Apparent resistivity pseudosection



Calculated resistivity pseudosection



Inverse resistivity section



Resistivity in ohm m

www.geoandsoft.com