



AYUNTAMIENTO  
AURITZ-BURGUETE

**ESTUDIO GEOTÉCNICO DE UNA SERIE DE MUROS EN  
AURITZ-BURGUETE (NAVARRA)**

***Para AYUNTAMIENTO DE AURITZ-BURGUETE***

**DICIEMBRE 2008**





**AYUNTAMIENTO  
AURITZ-BURGUETE**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO DE UNA SERIE DE MUROS EN  
AURITZ-BURGUETE (NAVARRA)**

***Para AYUNTAMIENTO DE AURITZ-BURGUETE***

**ES 517.55  
DICIEMBRE 2008**

---

## MUROS EN AURITZ-BURGUETE (NAVARRA)

---

## CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD

4A7.5

TITULO DEL TRABAJO: **ESTUDIO GEOTÉCNICO DE UNA SERIE DE MUROS EN AURITZ-BURGUETE (NAVARRA)**

TITULO DEL DOCUMENTO: **MUROS EN AURITZ-BURGUETE**

|         | Nº Trabajo | Sección | Tipo | Versión |
|---------|------------|---------|------|---------|
| CODIGO: | 517.55     | 443     | INF  | 00      |

Fichero: **ES 517.55 BURGUETE\_informe.doc**

Fecha Edición: **16 de Diciembre de 2008**

Sustituye documento de código:

Sustituido por:

Motivo de la sustitución:

|               | Nombre                        | Firma                                                                                                                                                                        | Fecha    |
|---------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|               | Francisco Javier Sanz Morales |                                                                                                                                                                              |          |
|               | Jaime Otazua Font             |                                                                                                                                                                              |          |
| Revisado por: | Marcelo Usabiaga Lasa         | <br> | 16/12/08 |

---

## INDICE

---

### **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

### **2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

#### **2.1. UBICACIÓN Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO**

#### **2.2. INVESTIGACIÓN REALIZADA**

#### **2.3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS**

#### **2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4. VALORACIÓN ECONÓMICA**

### **5. FIGURAS**

### **APÉNDICES**

#### **A-1 .- Registro de calicatas y sondeos**

#### **A-2 .- Resultado de ensayos de laboratorio**

#### **A-3.- Cálculo de estabilidad de la solución propuesta**

## **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

---

En el presente informe se exponen las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado para la estabilización o bien refuerzo de un muro y de una serie de taludes, situados en el municipio de Auritz-Burguete (Navarra).

El estudio ha sido encargado por el Ayuntamiento de Auritz-Burguete, conforme a la oferta ES G48/00 presentada por EUROESTUDIOS con fecha 8 de Abril de 2008.

El objeto de este trabajo consiste en determinar a priori las características del terreno, definir la problemática que presenta el muro agrietado y los taludes a estudio, así como proponer y valorar las pertinentes medidas de estabilización y/o refuerzo a tal fin. Para ello se ha llevado a cabo una inspección de superficie y una investigación profunda mediante calicatas y sondeos para determinar las características geotécnicas del terreno, imprescindibles para el diseño de las soluciones propuestas.

La estructura del informe se ha establecido conforme los siguientes apartados:

- 1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.- Presentación del trabajo.
- 2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.- Descripción de la zona a estudio, de la topografía y de las características del terreno, en base a una inspección visual y tras la campaña de campo y laboratorio.
- 3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- Desarrollo de los aspectos referidos en el objeto del informe.
- 4.- VALORACIÓN ECONÓMICA.- Medición y valoración económica de la solución recomendada según datos obtenidos. Dicha valoración se realizará para cada zona a estudio y se agrupará en dos fases, siendo la fase primera las zonas que se consideran de mayor urgencia de actuación.
- 5.- FIGURAS.-
  1. Plano de situación E:1/5.000
  2. Plantas de detalle con cada sector estudiado E: 1/500
  3. Perfiles interpretados y Secciones tipo de los muros E: 1/50

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

---

Dentro de este apartado se va a considerar distintos aspectos referentes a las características del terreno, tanto en relación con su ubicación y su morfología, como de las características del terreno, los cuales se detallan a continuación.

### 2.1 UBICACIÓN Y TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en el Término Municipal de Auritz-Burguete, se extiende en una longitud del orden de unos 380 metros en el sector Oeste del municipio, a lo largo del recorrido del "*Camino Maiorlatagia*", de orientación aproximada NE-SO, donde existen una serie de muros de contención de rellenos y pequeños escalones de terraza (natural y/o artificial – huertas) y/o taludes que se pretenden estabilizar y adecuar en la zona.

Topográficamente, la zona se corresponde con una llanura aluvial, en la que se distinguen una serie de terrazas escalonadas. Se pretende adecuar el desnivel existente entre el límite del núcleo urbano en su lateral Oeste y la zona baja de huertas, próximas al río. El mayor desnivel que existe en las distintas zonas a estudio se encuentra en el muro de contención de la "Zona 2", que presenta una altura de unos 4,50 m. En el resto de las zonas los desniveles varían entre 1,00 m y unos 3,00 m aproximadamente.

El estudio incluye seis zonas concretas de actuación, que en un recorrido de Norte a Sur se han denominado "Zona 2" a "Zona 7", respectivamente. La denominada "Zona 1" presenta un problema estructural del propio edificio y no se corresponde con el objetivo del estudio.

### 2.2 INVESTIGACIÓN REALIZADA

A continuación se exponen las etapas seguidas en la investigación de forma sintetizada, para llegar a las conclusiones y recomendaciones pertinentes, previas a la redacción y edición del informe final.

- Reconocimiento previo del terreno durante la visita inicial.

- Campaña de investigación de campo:

1. Perforación de 3 **sondeos mecánicos** a rotación con recuperación de testigo continuo, de diámetro mínimo  $\phi 86$  mm, denominados SB-01 a SB-03, alcanzando una profundidad de 12,00 m en cada uno de los tres sondeos ejecutados. Incluye tres (3) ensayos "in situ" de golpeo SPT y toma de catorce (14) muestras inalteradas sobre suelo aluvial, residual y roca meteorizada para su posterior análisis en el laboratorio.
2. Excavación de 9 **calicatas mecánicas** mediante retroexcavadora mixta hasta una profundidad media de 4,00 metros. Incluye realización de ensayos in situ tipo Vane-test sobre suelos de carácter cohesivo y toma de cuatro (4) muestras alteradas de suelos aluviales, residuales y roca meteorizada para su posterior análisis en el laboratorio.

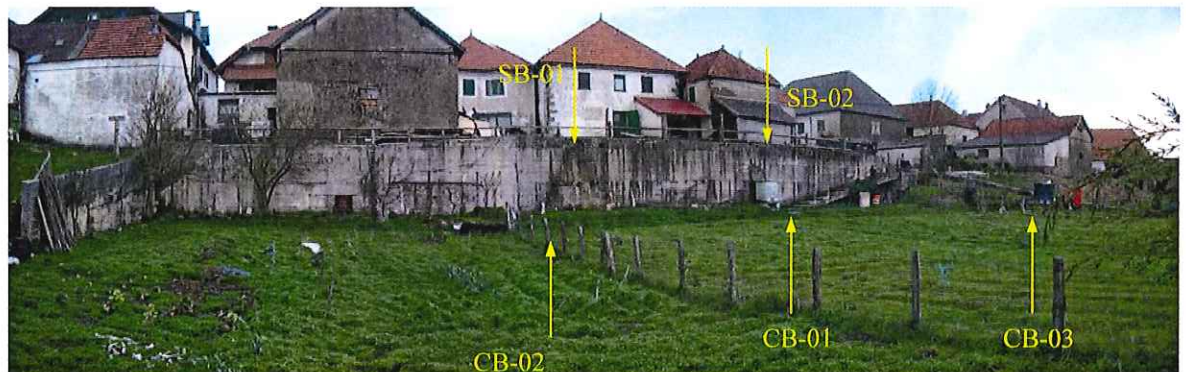
En el Apéndice 1 se recogen los registros de las calicatas y sondeos perforados.

La situación de las calicatas y sondeos se ha representado en la Figura 2: Planta de investigación. No obstante, se incluye el siguiente reportaje fotográfico con la ubicación detallada de cada ensayo:

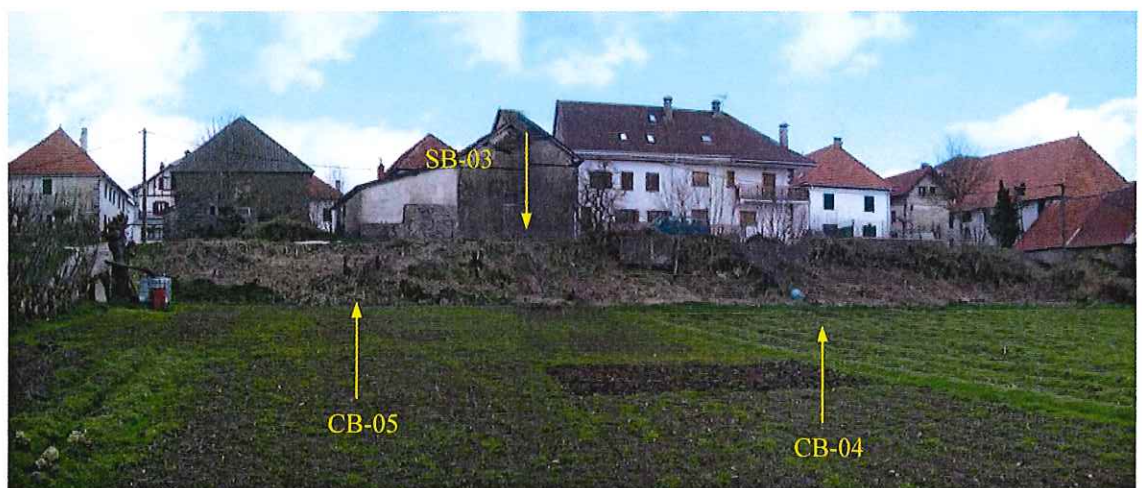
Zona 1: Se trata de un muro de carga de edificación y su continuación como cerramiento de la parcela. Queda fuera del ámbito del estudio geotécnico por tratarse de un problema estructural del propio edificio.



- Zona 2: Se corresponde con un muro de contención de unos 40 m de longitud que presenta un agrietamiento continuo en la mitad superior de su extremo Norte.



- Zona 3: Es un zona donde se desea realizar un muro de contención que divida la zona alta (camino con edificios) de la zona de huertas, eliminando el talud existente actualmente. Prácticamente se pretende hacer una continuación alineada del muro anterior, separados por un camino que une el núcleo urbano con el "Camino Maiorlategia".



- Zona 4: Se corresponde con un muro nuevo que se desea realizar siguiendo un trazado curvo, frente a la explanada de una edificación



- Zona 5: Se corresponde con la reposición de un muro de mampostería, que presenta pequeñas caídas de bloques y deformaciones entre bloques



- Zona 6: Se trata de diseñar un muro entre la trasera de los edificios y las huertas



- 
- A photograph showing a grassy embankment next to a paved road. A yellow arrow points to a specific area on the grass, labeled 'CB-09'. In the background, there are buildings and a cloudy sky.

Mapa de la zona de estudio en San Juan de los Rios, Colombia, mostrando la ubicación de las siete zonas de estudio (ZONA 1 a ZONA 7) y los puntos de muestreo. El mapa incluye detalles como el Centro de Salud, el Colegio Público y el Frontón. Se indican elevaciones en metros sobre el nivel del mar (msnm) en varios puntos.

- Campaña de ensayos de laboratorio. Con las muestras tomadas en la campaña de campo se ha elaborado un programa de ensayos con el fin de determinar los parámetros geotécnicos de las distintas capas de terreno identificadas.

En el Apéndice 2 se recogen los resultados de los ensayos de Laboratorio.

En el apartado 2.4.- *Ensayos de laboratorio* se recoge una tabla con los resultados obtenidos de cada ensayo realizado.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS

### Estratigrafía

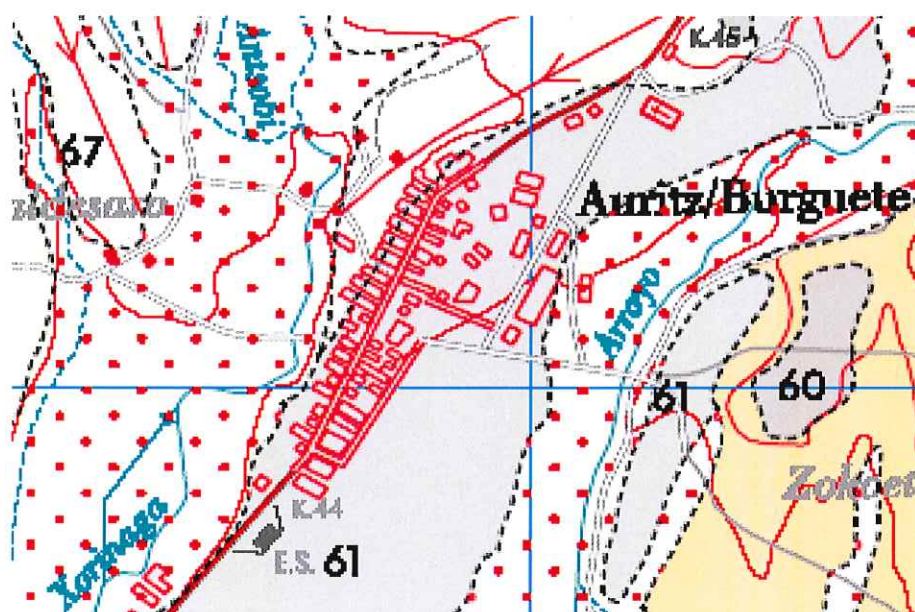
La zona de estudio se enmarca en la HOJA 116-II (GARRALDA) del Mapa Geológico 1:25.000 del Gobierno de Navarra. En esta hoja, la cartografía refleja únicamente depósitos cuaternarios para la zona estudiada. No obstante, durante la ejecución de sondeos y calicatas se ha detectado y caracterizado el sustrato rocoso.

Se describen a continuación las principales unidades geológicas que se han definido en el área de estudio para todas las zonas identificadas. Se describen en sentido creciente de su edad geológica:

- **Unidad 67 - Glacis actual:** Depósitos conglomeráticos con texturas más finas respecto a los glacis de cobertera algo más antiguos. Los cantos son de muy diferente naturaleza. Edad Holoceno.
- **Unidad 66 - Depósitos aluviales de fondo de valle:** Cantos, gravas y bloques rocosos en matriz arcillosa. Los bloques de piedra muestran litologías muy variadas.
- **Unidad 61 - Terraza baja:** Gravas areno-arcillosas. Edad Pleistoceno sup. – Holoceno. Sobre esta unidad se asienta el municipio de Auritz-Burguete.
- **Unidad 34 - Sustrato rocoso:** Alternancia de areniscas ferruginosas, calcarenitas y lutitas grises. Edad Eoceno inferior (Cuisiense). Se trata de una alternancia rápida en facies flysch. Presenta abundantes replegamientos. Su potencia es superior a 500 m según la bibliografía consultada. Desarrolla un suelo residual por

alteración y de mayor o menor espesor en función del grado de meteorización y humedad presente. Su desarrollo es mayor bajo los niveles de aluviales y depósitos de terraza definidos en toda la zona.

En la figura adjunta se representa un esquema del mapa geológico de la zona, donde se aprecia que todo el núcleo urbano de Aritz-Burguete se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios.



### Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, la localidad de Aritz-Burguete está rodeada por varios arroyos (Xorinaga, Arranosina...) que van a parar al río Urrobi. Estos cauces producen una geometría típica de depósitos de terraza aluvial, fondos de valle y coluviones. La recarga de estos acuíferos superficiales se produce principalmente por infiltración directa del agua de lluvia. Existen numerosos pozos que explotan directamente los recursos de estas formaciones permeables del Cuaternario. Se estima que los materiales que afloran en la zona de estudio presentan una permeabilidad media-alta.

El nivel freático tan sólo se ha detectado en las Zonas 2 y 3.

- En la zona 2, el nivel freático mostraba un flujo abierto lento de agua a una profundidad promedio de 2,05 m, medidos desde la superficie en la zona de

huertas. Los sondeos SB-1 Y SB-2, ubicados en la coronación del trasdós del muro, muestran un nivel freático a una profundidad promedio de 4,40 m medidos desde la boca del sondeo (superficie del trasdós del muro).

- En la zona 3, el nivel freático se ha detectado en el sondeo SB-03 a una profundidad de 4,20 metros respecto a la boca del sondeo.
- En el resto de las zonas no se ha detectado nivel freático ni aumento significativo de la humedad natural en profundidad. Las zonas 4, 5, 6 y 7 se sitúan aproximadamente a unos 5,00 metros sobre la cota de la base del río, que circula a escasos metros al oeste.

### Geología Estructural

El área estudiada se encuentra recubierta por depósitos cuaternarios que enmascaran los accidentes geológicos del macizo rocoso. No obstante, al este de la localidad de Burguete se han definido secuencias anticlinal – sinclinal de gran continuidad y con una dirección ONO-ESE que afectan al macizo dando lugar a cambios de buzamiento del mismo dentro del área estudiada. A continuación se representa una pequeña tabla con los datos de Estratificación tomados durante la investigación:

| Ubicación | Medida E<br>Dir. Buz / Buz |
|-----------|----------------------------|
| CB-01     | 035/20                     |
| CB-06     | 000/30                     |
| CB-07     | 180/70                     |
| CB-09     | 007/50                     |
| SB-02     | ---/40                     |
| SB-03     | ---/45                     |
| SB-03     | ---/60                     |

Los datos obtenidos se corresponden bien con la mencionada secuencia de anticlinales y sinclinales descritos anteriormente, pudiendo sospecharse a priori, la existencia de un eje anticlinal entre las zonas 6 y 7 y un eje sinclinal entre las zonas 7 y 9.

### Geotecnia

Los resultados obtenidos en laboratorio para los suelos y rocas analizados, se recogen en el apartado 2.4 *Ensayos de laboratorio* y en el *Apéndice 2 – Resultados de Laboratorio*. Se resumen a continuación las principales características de cada nivel definido:

- **Relleno**: Se localiza principalmente en el perfil de los sondeo SB-1 y SB-2, realizados en el trasdós del muro de la zona 2. Esta constituido por arcillas marrones y negruzcas con diferentes porcentajes de grava de diferente naturaleza. Su consistencia es blanda a moderadamente firme. Su espesor medio es de 1,50 metros, con valores máximos de 3,00 m en el trasdós del muro de la zona 2 (sondeo SB-2). Se ha detectado esta capa en las zonas 2, 3, posiblemente en la zona 4 (no se ha podido investigar), 5 y 6, presentando un espesor inferior a 2,50 m.
- **Suelo vegetal**: constituido por arcillas y arcillas limosas de tonos pardos con importante saturación y consistencia blanda. Presentan abundante materia orgánica y restos de raíces y conchas. Su espesor medio es de 0,20 m, con valores máximos de 0,30 m y mínimos nulos (zonas 2 y 3).
- **Suelo aluvial**: Se distinguen dos niveles de suelos aluviales.

El nivel más superficial lo constituye una capa formada por limos marrón verdoso de mediana plasticidad (ML) con indicios a bastante grava. Presenta importante saturación y consistencia moderadamente firme. Se le asigna una cohesión media de  $0,30 \text{ kg/cm}^2$  y un ángulo de rozamiento  $26^\circ$  obtenido en el ensayo de corte CU. Únicamente se localiza esta capa en el trasdós del muro 2 (sondeo SB-1) con un espesor de 2,70 m.

En un nivel inferior, se distingue una capa constituida por gravas arcillosas de compacidad floja a medianamente densas, o bien arcillas gravosas de consistencia moderadamente firme. Su espesor medio es de 0,70 – 0,90 m. Se localiza únicamente en la zona 2, por delante del muro actual (zona de huertas).

- **Suelo residual**: fomado por limos ocre de mediana plasticidad (ML) con algo de grava. Presenta importante saturación y consistencia moderadamente firme a firme. Arrojan una cohesión media de  $0,30 \text{ kg/cm}^2$  y ángulo de rozamiento  $30^\circ$  en ensayo de corte CU. Su espesor medio es de 0,80 metros, con valores máximos de 1,70 m (zona 3) y mínimos nulos (zonas 6 y trasdós de muro en zona 2).

- Roca: constituida por margas, arcillas y limolitas en rápida alternancia y con abundantes replegamientos en GM IV – V, similar a una arcilla de consistencia muy firme a dura. Arrojan una cohesión media de 1,40 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de rozamiento 20° en ensayo de corte CU.

De forma sintética, se adjunta el siguiente cuadro que muestra los espesores de cada nivel identificado en cada uno de los ensayos de la campaña de campo.

| ENSAYO | ZONA | S. VEGETAL | RELLENO | S. ALUVIAL<br>(Limo) | S. ALUVIAL<br>(Grava-arcilla) | S. RESIDUAL |
|--------|------|------------|---------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| CB-01  | 2    | 0,30       | -       | -                    | 0,90                          | 0,90        |
| CB-02  | 2    | 0,30       | 0,60    | -                    | 0,70                          | 0,70        |
| CB-03  | 2    | 0,30       | 1,30    | -                    | -                             | 0,70        |
| SB-01  | 2    | -          | 2,60    | 2,70                 | -                             | -           |
| SB-02  | 2    | -          | 3,00    | -                    | -                             | -           |
| CB-04  | 3    | 0,30       | 0,70    | -                    | -                             | 1,70        |
| CB-05  | 3    | 0,20       | 2,40    | -                    | -                             | 0,50        |
| SB-03  | 3    | -          | 0,50    | -                    | -                             | 1,50        |
| CB-06  | 5    | 0,10       | 1,20    | -                    | -                             | 0,20        |
| CB-07  | 6    | 0,10       | -       | -                    | -                             | -           |
| CB-08  | 6    | 0,20       | 1,00    | -                    | -                             | -           |
| CB-09  | 7    | 0,10       | -       | -                    | -                             | 0,20        |

## **2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO**

A continuación se presenta de forma sintetizada un cuadro con los resultados de los distintos ensayos realizados en el laboratorio sobre muestras recogidas durante la investigación.

Desde el punto de vista geotécnico, se han obtenido los siguientes parámetros del terreno, todos ellos pertenecientes a la Ud. 61 (aluvial de terraza) y 34 (suelo residual y sustrato rocoso) descritas anteriormente.

En el Apéndice 2 se incluye las Actas de los resultados de los ensayos de laboratorio.

En el caso de suelo residual y roca, los valores resistentes de compresión y corte directo deben tratarse de manera orientativa, dado que las muestras de ensayo mostraban importantes planos de anisotropía por la intensa laminación y replegamiento, arrojando valores inferiores a la realidad.

| SONDEO<br>O CATA | REF. | COTA<br>(m) | FORMACIÓN<br>GEOLÓGICA | DESCRIPCIÓN<br>LABORATORIO      | GRANULOMETRIA    |                    |                        | LÍMITES<br>ATTERBERG |         |         |         | HUM. | DENSIDAD                              |                                         |                                      | CORTE.<br>DIRECTO   |                                      | COMP.<br>SIMPLE | SO <sub>3</sub> | IN<br>SITU | Consistencia       | CLASIF.<br>Casagrande |
|------------------|------|-------------|------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|------------------------|----------------------|---------|---------|---------|------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|--------------------|-----------------------|
|                  |      |             |                        |                                 | Cernido<br>2 UNE | Cernido<br>0,4 UNE | Cernido<br>0,08<br>UNE | LL<br>%              | LP<br>% | IP<br>% | HN<br>% |      | γ <sub>seca</sub><br>t/m <sup>3</sup> | γ <sub>humeda</sub><br>t/m <sup>3</sup> | C <sub>u</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> | φ <sub>u</sub><br>° | q <sub>u</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> |                 |                 |            |                    |                       |
| SB-01            | MI-1 | 3,00-3,60   | ALUVIAL                | Limos de mediana<br>plasticidad | 99,0             | 97,0               | 92,7                   | 43,2                 | 30,0    | 13,2    | 41,7    | 1,25 | 1,77                                  | 0,30                                    | 26                                   |                     |                                      |                 |                 | 7          | MOD. FIRME         | ML                    |
| CB-01            | M1   | 1,20        | RESIDUAL               | Limos de mediana<br>plasticidad | 100,0            | 99,0               | 95,2                   | 39,2                 | 29,6    | 9,6     | 34,0    |      |                                       |                                         |                                      |                     |                                      |                 |                 |            | FIRME              | ML                    |
| SB-03            | MI-1 | 1,50-2,10   | RESIDUAL               | Limos de mediana<br>plasticidad | 98,0             | 93,0               | 85,0                   | 44,8                 | 31,1    | 13,7    | 35,4    | 1,37 | 1,86                                  | 0,32                                    | 30                                   |                     |                                      |                 |                 | 8          | MOD. FIRME         | ML                    |
| CB-04            | M1   | 1,90        | RESIDUAL               | Limos de mediana<br>plasticidad | 100,0            | 95,0               | 92,3                   | 38,0                 | 29,2    | 8,8     | 29,8    |      |                                       |                                         |                                      |                     |                                      |                 |                 |            | FIRME              | ML                    |
| CB-01            | M2   | 2,10        | RESIDUAL-<br>ROCA      | Limos de mediana<br>plasticidad | 92,0             | 90,0               | 84,2                   | 35,2                 | 27,3    | 7,9     | 36,3    |      |                                       |                                         |                                      |                     |                                      | <0,10           |                 |            | FIRME              | ML                    |
| SB-02            | MI-1 | 3,00-3,60   | ROCA                   | Margas GM IV-V                  |                  |                    |                        |                      |         |         | 31,9    | 1,40 | 1,85                                  | 1,40                                    | 20                                   |                     |                                      |                 |                 | 20         | MUY FIRME          | -                     |
| SB-03            | MI-2 | 3,00-3,60   | ROCA                   | Margas GM IV-V                  |                  |                    |                        |                      |         |         | 39,5    | 1,33 | 1,86                                  |                                         |                                      |                     | 0,36 (*)                             | <0,10           |                 | 20         | MUY FIRME          | -                     |
| SB-02            | MI-2 | 4,50-5,10   | ROCA                   | Margas GM IV-V                  |                  |                    |                        |                      |         |         | 31,3    | 1,53 | 2,01                                  |                                         |                                      |                     | 1,60                                 |                 |                 | 24         | MUY FIRME          | -                     |
| SB-03            | MI-3 | 6,00-6,60   | ROCA                   | Margas GM IV-V                  |                  |                    |                        |                      |         |         | 26,8    | 1,61 | 2,04                                  |                                         |                                      |                     | 0,90 (*)                             |                 |                 | 29         | MUY FIRME-<br>DURO | -                     |

(\*) Los valores de compresión simple son muy bajos debido a que se trata de testigos muy anisótropos y con muchos planos de discontinuidad debido a la laminación.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones pertinentes relativas a aspectos de estabilización y/o contención para cada zona a estudio.

#### Zona 2

El principal problema que presenta esta zona es el agrietamiento que ha sufrido el muro en su mitad superior, en el tramo situado más al Norte. Teniendo en cuenta la geometría de la grieta y las características del terreno en el trasdós, probablemente el origen de la deformación y el agrietamiento del muro sea como consecuencia de unas sobrecargas a las que se ha estado sometido el muro en dicha zona (paso de maquinaria agrícola por el camino del trasdós, acumulación o almacenamiento de material junto al muro, grúas,...). En la investigación geotécnica llevada a cabo (sondeos SB-1 y SB-2, y calicatas CB-1 a CB-3) se observa que el relleno del trasdós presenta un espesor máximo de unos 3,00 m, y que éste se encuentra apoyado sobre un suelo aluvial compuesto por limo con indicios a bastante grava, moderadamente firme, es decir, se estima que en condiciones normales el muro soporta un empuje activo de unas 5,8 t/m (se considera un ángulo de fricción de 28° para un relleno mal compactado). Además, dada la profundidad a la cual se encuentra el macizo rocoso, el muro actual debe estar empotrado en dicho macizo.

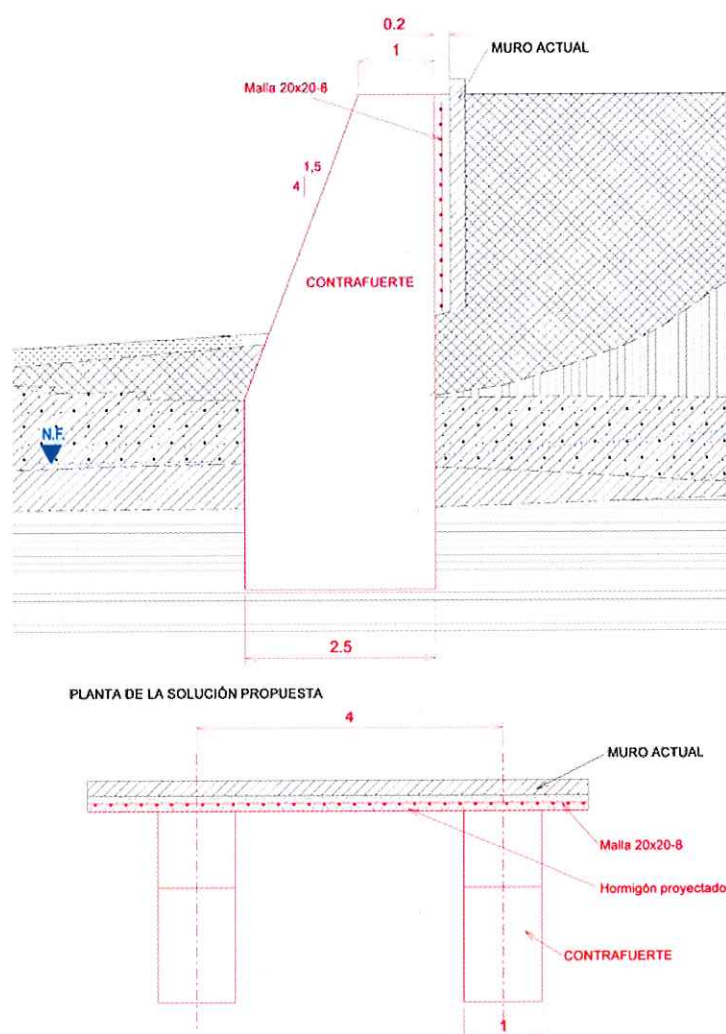
También, puede haberse visto afectado por un posible empuje hidrostático motivado por la falta de drenaje del trasdós del muro (se observa la existencia de unos pequeños drenes en la base los cuales han podido quedar colmatados o cegados).



Como medida de actuación se propone realizar un refuerzo del muro, basado en un sobreamado del paramento del intrados con unos puntos de apoyo ejecutados mediante contrafuertes. La longitud del muro es del orden de 55 m y 4,00 m de altura.

El esquema constructivo sería el siguiente:

1. Limpieza y preparación del muro. Se limpiará el paramento del intradós del muro, eliminando cualquier resto de materia orgánica, óxidos, etc.. También se deberá sellar la grieta bien con cemento o resina.
2. Sobreamado. Se colocará una parrilla de acero de 20 x 20 – 8 junto al paramento del intrados del muro actual, unido mediante picas. Se dejarán esperas de unión en los puntos donde se proyecten los contrafuerte de refuerzo (cada 6,00 m)
3. Hormigonado. Se proyectará un mínimo garantizado de 20 cm de hormigón proyectado sobre el nuevo armado, eyectando en al menos dos capas.
4. Contrafuertes. Se ejecutará una serie de contrafuertes unidos al intradós del muro. Estarán espaciados 4,00 m y su cimentación presentará un empotramiento en roca de al menos 1,00 m. Los contrafuertes estarán formados por un prisma trapezoidal, de sección superior cuadrada de 1,00 m de lado y sección inferior rectangular de 1,00 m x 2,50 m. En el siguiente esquema se adjunta una sección tipo.



5. Drenaje y saneo. Se deberá realizar una serie de mechinales en la base del muro con el fin de facilitar el drenaje del trasdós. También se propone realizar una mejora y saneo del relleno superficial del trasdós (entre 0,50 m y 1,00 m de profundidad).

Por último, como el conjunto histórico de Auritz-Burguete esta catalogado como "Bien de Interés Cultural", y según la Institución Príncipe de Viana del Dpto. de Cultura y Turismo del Gobierno de Navarra debe cuidarse el acabado de los muros de contención de forma similar a los muros de mampostería existentes en la zona, se deberá incluir una partida de revestimiento con mampostería que debe ser presentada y aprobada previamente por dicha Institución antes de su colocación.

Se realizará una pequeña imposta para cubrir la coronación.

A modo orientativo, en el siguiente apartado se realiza una valoración económica de la solución adoptada.

### **Zona 3**

En esta zona se pretende realizar un muro de contención, evitando el talud actual. Es una continuación alineada con el muro de la zona anterior, separada por un camino que da acceso al núcleo urbano desde el "*Camino Maiorlategia*". La longitud aproximada del muro a realizar es de unos 65 m y la altura del orden de 4,00 m

La solución planteada inicialmente consistía en la ejecución de un muro armado similar al de la "Zona 2", pero económicamente no resulta asumible. Por tanto, y dado que se puede ocupar parte del terreno en la zona, se propone la ejecución de un muro de escollera hormigonada, que es una solución más económica. El hecho de hormigonar la escollera se corresponde con dar mayor verticalidad al paramento del intradós. Cabe indicar que la escollera debe quedar perfectamente perfilada y acabada, dado que posteriormente se debe revestir con mampuestos para presentar un acabado acorde con los criterios de la Institución Príncipe de Viana del Dpto. de Cultura y Turismo del Gobierno de Navarra.

- El muro escollera previsto tendrá una longitud aproximada de unos 55 m de longitud y unos 4,50 m de altura (más 1,50 de empotramiento mínimo para la cimentación). Se realizará por bataches alternos de 6,00 m de longitud cada uno.
  - Las características del terreno en el trasdós (más desfavorables) serán:
    - Densidad: 2,00 t/m<sup>3</sup>
    - Cohesión: 0,00 t/m<sup>2</sup>
    - Fricción: 28°
  - Carga admisible del terreno: 2,5 kp/cm<sup>2</sup>.
  - Coeficiente rozamiento zapata-terreno = 0,5

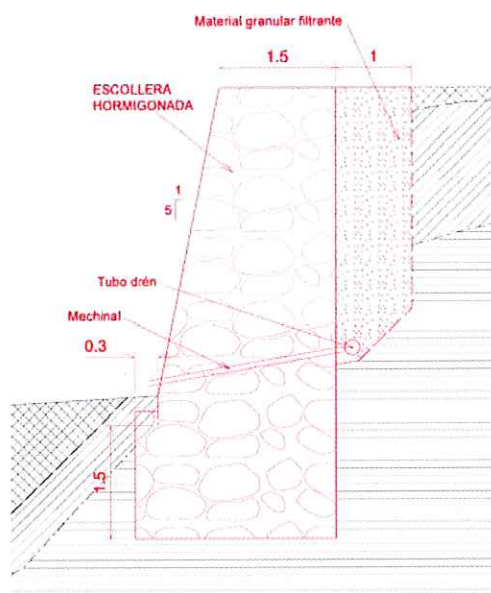
Presentará un ancho de coronación mínimo de 1,50 m, con un paramento del intradós 1(H) : 5(V). La base de la cimentación tendrá una anchura mínima de 2,60 m, sobresaliendo al menos 30 cm de la vertical del pie de la escollera. Este

sobreancho servirá de apoyo para los mampuestos del revestimientos. Al ser hormigonada en su totalidad se dispondrá de una serie de drenes mecinales en la base del muro escollera.

- El primer metro de relleno junto al paramento del trasdós del muro se realizará con un material granular con el fin de facilitar el drenaje a través de los drenes mecinales. También se colocará un tubo dren en la base del trasdós.
- Por último, como el conjunto histórico de Auritz-Burguete esta catalogado como “Bien de Interés Cultural”, y según la Institución Príncipe de Viana del Dpto. de Cultura y Turismo del Gobierno de Navarra debe cuidarse el acabado de los muros de contención de forma similar a los muros de mampostería de la zona, por tanto se debe incluir una partida de revestimiento con mampostería que debe ser aprobada por dicha Institución antes de su colocación. Por ello es muy importante ser cuidadoso en el perfilado y en la alineación del muro escollera.

Se realizará una pequeña imposta para cubrir la coronación.

En la siguiente figura se muestra un esquema del muro.



A modo orientativo, en el siguiente apartado se realiza una valoración económica de la solución adoptada.

### **Zonas 4, 5, 6 y 7**

En estas zonas se pretende realizar un muro de contención, evitando el talud actual. Al ser las longitudes y alturas muy reducidas (entre 1,00 – 1,50 m) se plantea como solución la ejecución de una serie de muros de gravedad, que bien podrán ser muros de escollera hormigonada.

En concreto, las dimensiones aproximadas de los muros de cada zona y sus principales características son las siguientes:

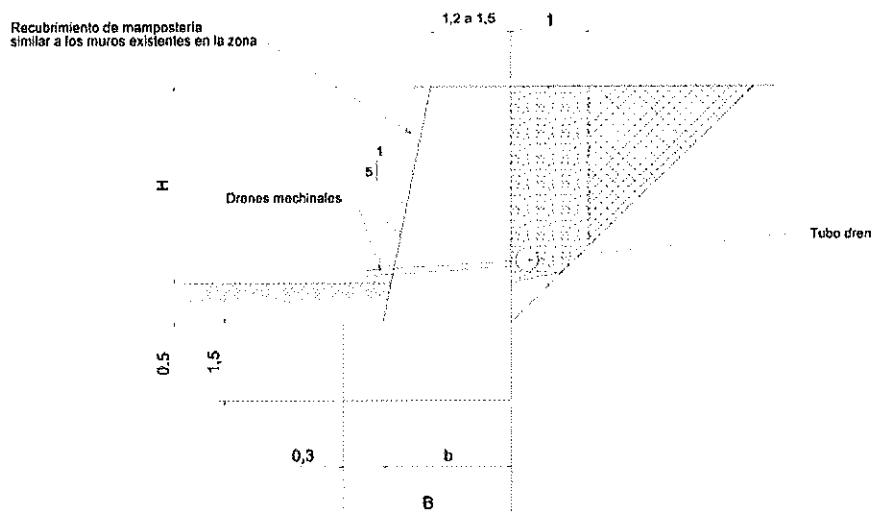
- Zona 4.-      Longitud aproximada      25 m  
                                          Altura aproximada      2,50 m  
                                          Trazado curvo
- Zona 5.-      Longitud aproximada      35 m  
                                          Altura aproximada      2,50 m  
                                          Trazado curvo  
                                          Demolición del muro de mampostería existente actualmente
- Zona 6.-      Longitud aproximada      25 m  
                                          Altura aproximada      2,00 m  
                                          Trazado recto
- Zona 7.-      Longitud aproximada      40 m  
                                          Altura aproximada      1,50 m  
                                          Trazado semicurvo

Los muros de escollera hormigonada se construirán por bataches de unos 6,00 m de longitud y sus principales características serán las que a continuación se detallan:

- Ancho de coronación: Mínimo 1,50 m (excepto Muro 7 que es 1,20 m)
- Anchura base:  $0,7 \times H + 0,30$  m de puntera para apoyo del recubrimiento  
Siendo H = altura del muro  
Empotramiento mínimo 1,00 m en roca
- Presentarán drenes mecinales en la base
- Inclinação trasdós Prácticamente vertical  
Inclinação intradós 1(H) : 5 (V)
- Las características del relleno del trasdós serán:
  - Densidad:  $2,00 \text{ t/m}^3$
  - Cohesión:  $0,00 \text{ t/m}^2$
  - Fricción:  $28^\circ$
  - Carga admisible del terreno:  $2,5 \text{ kp/cm}^2$ .
  - Coeficiente rozamiento zapata-terreno = 0,5
- El primer metro de relleno junto al paramento del trasdós del muro se realizará con un material granular con el fin de facilitar el drenaje a través de los drenes mecinales. También se colocará un tubo dren en la base del trasdós.
- Por último, como el conjunto histórico de Auritz-Burguete esta catalogado como "Bien de Interés Cultural", y según la Institución Príncipe de Viana del Dpto. de Cultura y Turismo del Gobierno de Navarra debe cuidarse el acabado de los muros de contención de forma similar a los muros de mampostería de la zona, por tanto se debe incluir una partida de revestimiento con mampostería que debe ser aprobada por dicha Institución antes de su colocación.

Se realizará una pequeña imposta para cubrir la coronación.

En la siguiente figura se muestra un esquema del muro.



La cimentación de los muros escollera y de los contrafuertes se ejecuta en roca meteorizada, se a de tener en cuenta que ésta adquiere un comportamiento similar a un suelo arcilloso de consistencia muy firme, en estado natural, pero que una vez remoldeada adquiere una consistencia más blanda, por lo que resulta conveniente el vertido de una capa de hormigón de limpieza bajo la superficie de apoyo de las estructuras, inmediatamente después de la excavación o bien excavar hasta 30 cm por encima de la cota de la cimentación y alcanzar la superficie de ésta unos instantes antes de la ejecución de la cimentación.

A modo orientativo, en el siguiente apartado se realiza una valoración económica del muro predimensionado.

Como ya se ha mencionado anteriormente se deberá hacer un Proyecto constructivo, con taquimetría de detalle, en el cual se definan todos los muros, alineaciones, mediciones concretas, planos y presupuesto exacto de las obras.

Se recomienda que la ejecución de las obras en la zona sea supervisada por técnicos de reconocida experiencia geotécnica.

#### 4. VALORACIÓN ECONÓMICA

Dadas las dimensiones del problema, será necesario la realización de un Proyecto de detalle que desarrolle, diseñe, cuantifique y presupueste la solución propuesta en el presente estudio. A modo orientativo, se realiza una valoración previa de la solución recogida en el presente informe, la cual puede variar sensiblemente con respecto al presupuesto que se debe desarrollar en el Proyecto, dado que se deben ajustar las distintas unidades de obra, precios y mediciones conforme los detalles y datos que se incluyan en dicho Proyecto.

En la presente valoración económica, se realizará una cuantificación independiente para los muros 2 y 3, y una valoración conjunta para los muros de menor entidad (muros 4, 5, 6 y 7), con el fin de desarrollar la obra por fases si fuera preciso.

#### ZONA 2.- MURO-2

##### CAPÍTULO C01 ACCESOS AL MURO-2

| CÓDIGO                                            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO  | IMPORTE           |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|---------|-------------------|
| N101                                              | m³ Excavación sin clasificar , incl. desbroce y tala<br>Excavación sin clasificar con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, tala de árboles, reperfilado, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido |     |       |       |      |         |          |         |                   |
|                                                   | Camino acceso                                                                                                                                                                                                                                               | 1   | 15,00 | 3,00  | 0,40 | 18,00   |          |         |                   |
|                                                   | Plataforma                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 60,00 | 4,50  | 0,40 | 108,00  |          |         |                   |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |     |       |       |      |         | 126,00   | 5,50 €  | 693,00 €          |
| N103                                              | m³ Zahorra artificial extendida y compactada<br>Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 30 cm de espesor, como máximo                                                                                                     |     |       |       |      |         |          |         |                   |
|                                                   | Acceso Muro-1                                                                                                                                                                                                                                               | 2,2 | 15,00 | 3,00  | 0,15 | 14,85   |          |         |                   |
|                                                   | Plataforma muro-1                                                                                                                                                                                                                                           | 2,2 | 60,00 | 4,50  | 0,15 | 89,10   |          |         |                   |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |     |       |       |      |         | 103,95   | 17,30 € | 1.798,34 €        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C01 ACCESOS AL MURO-2 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                             |     |       |       |      |         |          |         | <b>2.491,34 €</b> |

##### CAPÍTULO C02 MURO-2

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONG.  | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|------|---------|----------|--------|------------|
| N201   | kg Armadura de acero especial B500S en muro<br>Armadura de acero especial B 500 S en barras corrugadas de límite elástico $\geq 5100$ kp/cm <sup>2</sup> de diámetro según proyecto para el armado de muros, incluido picas, atado suministro y total colocación |     |        |       |      |         |          |        |            |
|        | Armadura                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,1 | 55,00  | 4,00  | 3,70 | 895,40  |          |        |            |
|        | Solapes 20%                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,2 | 895,40 |       |      | 179,08  |          |        |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |        |       |      |         | 1.074,48 | 1,30 € | 1.396,82 € |

| CÓDIGO                                 | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONG.  | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|------|---------|----------|----------|--------------------|
| N202                                   | <b>m³ Hormigón proyectado</b><br>Hormigón proyectado, incluido exceso de rebote y parte proporcional de medios auxiliares y limpieza                                                                                               |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Muro 2                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 55,00  | 0,20  | 4,00 | 44,00   |          |          |                    |
|                                        | Exceso 50%                                                                                                                                                                                                                         | 0,5 | 44,00  |       |      | 22,00   |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 66,00    | 179,00 € | 11.814,00 €        |
| N203                                   | <b>m³ Excavación por bataches en cualquier tipo terreno</b><br>Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Contrafuertes Muro-2                                                                                                                                                                                                               | 14  | 2,50   | 1,00  | 1,50 | 52,50   |          |          |                    |
|                                        | Exceso                                                                                                                                                                                                                             | 0,1 | 52,50  |       |      | 5,25    |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 57,75    | 9,00 €   | 519,75 €           |
| N204                                   | <b>m² Encofrados</b><br>Encofrados, incluido montaje y desmontaje de una cara con panel metálico, contrafuertes, puntales, tabloneros de madera, hormigón pobre, gravilla y demás elementos auxiliares                             |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Encofrado lateral contraf.                                                                                                                                                                                                         | 28  | 2,50   |       | 4,00 | 280,00  |          |          |                    |
|                                        | Fontral                                                                                                                                                                                                                            | 14  | 1,00   |       | 4,50 | 63,00   |          |          |                    |
|                                        | Exceso                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2,50   |       | 4,00 | 20,00   |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 363,00   | 21,00 €  | 7.623,00 €         |
| N205                                   | <b>m³ Hormigón para armar en muros</b><br>Hormigón para armar muros vertido desde camión, con cubilote o con bomba                                                                                                                 |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Hormigón                                                                                                                                                                                                                           | 14  | 11,70  |       |      | 163,80  |          |          |                    |
|                                        | Exceso 10%                                                                                                                                                                                                                         | 0,1 | 163,80 |       |      | 16,38   |          |          |                    |
|                                        | Contraf. a aprobar por D.O.                                                                                                                                                                                                        | 2   | 11,70  |       |      | 23,40   |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 203,58   | 135,80 € | 27.646,16 €        |
| N206                                   | <b>m Dren mechnal</b><br>Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro                                                                                                  |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Mechinal                                                                                                                                                                                                                           | 30  | 1,00   |       |      | 30,00   |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 30,00    | 20,60 €  | 618,00 €           |
| N207                                   | <b>m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ</b><br>Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba                        |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Cuneta base muro                                                                                                                                                                                                                   | 55  |        |       |      | 55,00   |          |          |                    |
|                                        | Conexión camino                                                                                                                                                                                                                    | 50  |        |       |      | 50,00   |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 105,00   | 32,56 €  | 3.418,80 €         |
| N208                                   | <b>m³ Imposta de hormigón</b><br>Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado                                                                                                            |     |        |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Coronación muro                                                                                                                                                                                                                    | 1,1 | 55,00  | 0,75  | 0,10 | 4,54    |          |          |                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         | 4,54     | 115,27 € | 523,33 €           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C02 MURO-2 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |     |        |       |      |         |          |          | <b>53.559,86 €</b> |

**CAPÍTULO C03 REVESTIMIENTO CON MAMPOSTERÍA**

| CÓDIGO                                                                | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE            |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|--------------------|
| N0031                                                                 | m² Revestimiento con piedra de mampostería                                                                                                                                                                                                       |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                                                       | Mampostería a una cara de piedra de similar a los muros de la zona, en cualquier tipo de fábrica y espesor hasta 45cms. colocada con junta y recibida con mortero de cemento, incluso puesta de la piedra a pie de obra, y limpieza de la misma. |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                                                       | Muro 2                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 41,00 |       | 4,00 | 180,40  |          |          |                    |
|                                                                       | Contrafuertes                                                                                                                                                                                                                                    | 16  | 19,00 |       |      | 304,00  |          |          |                    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       |       |      |         | 484,40   | 151,40 € | 73.338,16 €        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C03 REVESTIMIENTO DEL MURO CON MAMPOSTERÍA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       |       |      |         |          |          | <b>73.338,16 €</b> |

**CAPÍTULO C04 REPOSICIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA**

| CÓDIGO                                                                    | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONG.  | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|------|---------|----------|------------|--------------------|
| N601                                                                      | u Arquetas de hormigón                                                                                                                                                                                               |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Arqueta de hormigón prefabricada para conducciones de diámetro 60 cm colocada sobre solera de hormigón HM-20 / P / 20 / I de 15 cm de espesor más tubería de PVC para el drenaje de diámetro 60 cm y longitud 8,00 m |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Acceso muro-2                                                                                                                                                                                                        | 1   |        |       |      | 1,00    |          |            |                    |
|                                                                           | Quiebros                                                                                                                                                                                                             | 2   |        |       |      | 2,00    |          |            |                    |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 3,00     | 159,06 €   | 477,18 €           |
| N602                                                                      | m² Revegetación con hidrosiembra                                                                                                                                                                                     |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Revegetación con hidrosiembra de especies herbáceas en dos fases                                                                                                                                                     |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Muro-2 y acceso                                                                                                                                                                                                      | 1   | 75,00  | 5,00  |      | 375,00  |          |            |                    |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 375,00   | 2,10 €     | 787,50 €           |
| N0005                                                                     | m Barandilla metal h=1,10m mont. y anclajes                                                                                                                                                                          |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Barandilla metálica de 1,10 m de altura, incluido montaje y anclajes, con puntal de sección cuadrada de lado 30 mm y formando 60° con la base desde la llanta superior cada 4,80 m.                                  |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Barandilla                                                                                                                                                                                                           | 1   | 55,000 |       |      | 55,000  |          |            |                    |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 55,00    | 68,70 €    | 3.778,50 €         |
| N103                                                                      | m³ Zahorra artificial extendida y compactada                                                                                                                                                                         |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 30 cm de espesor, como máximo                                                                                                              |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           | Camino                                                                                                                                                                                                               | 1,1 | 55,00  | 3,00  | 0,20 | 36,30   |          |            |                    |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 36,30    | 17,30 €    | 627,99 €           |
| N604                                                                      | u P.A. a justificar reposición vial, caminos, etc..                                                                                                                                                                  |     |        |       |      |         |          |            |                    |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 1,00     | 4.500,00 € | 4.500,00 €         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C04 REPOSICION DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         |          |            | <b>10.171,17 €</b> |

**CAPÍTULO C05 SEGURIDAD Y SALUD**

| CÓDIGO                                                  | DESCRIPCIÓN         | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE             |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|------------|---------------------|
| N036                                                    | u Seguridad y Salud |     |       |       |      |         |          |            |                     |
|                                                         | Seguridad y Salud   |     |       |       |      |         |          |            |                     |
|                                                         |                     |     |       |       |      |         | 1,00     | 3.500,00 € | 3.500,00 €          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C05 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>        |                     |     |       |       |      |         |          |            | <b>3.500,00 €</b>   |
| <b>TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MURO-2 .....</b> |                     |     |       |       |      |         |          |            | <b>143.060,53 €</b> |

**TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MURO-2 ..... 143.060,53 €**

10,00 % Gastos generales ..... 14.306,05 €

6,00 % Beneficio industrial ..... 8.583,63 €

SUMA..... 165.950,21 €

16,00 % I.V.A..... 26.552,03 €

**TOTAL VALORACIÓN BASE DE LICITACIÓN MURO 2 ..... 192.502,24 €**

Asciende la valoración Base de Licitación del Muro 2 a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS (192.502,24 €)

**Valoración para conocimiento de la Administración – MURO-2 -**

Valoración Base de Licitación Muro-2..... 192.502,24 €

Proyecto de Construcción Muro-2 (I.V.A. incluido)..... 10.440,00 €

Dirección de Obra Muro-2 (I.V.A. incluido)..... 8.700,00 €

Coordinador de Seguridad y Salud para Muro-2 (I.V.A. incluido)... 5.220,00 €

**TOTAL Valoración para conocimiento de la Administración  
ejecución Muro-2..... 216.862,24 €**

Asciende la valoración para el conocimiento de la Administración para la ejecución del Muro-2 a la cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS (216.862,24 €).

**ZONA 3.- MURO-3****CAPÍTULO C01 ACCESOS AL MURO-3**

| CÓDIGO                                            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO  | IMPORTE           |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|---------|-------------------|
| N101                                              | <b>m³ Excavación sin clasificar , incl. desbroce y tala</b><br>Excavación sin clasificar con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, tala de árboles, reperfilado, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido |     |       |       |      |         |          |         |                   |
|                                                   | Camino acceso                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 20,00 | 3,00  | 0,40 | 24,00   |          |         |                   |
|                                                   | Plataforma                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 65,00 | 4,50  | 0,40 | 117,00  |          |         |                   |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |       |       |      |         | 141,00   | 5,50 €  | 775,50 €          |
| N103                                              | <b>m³ Zahorra artificial extendida y compactada</b><br>Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 30 cm de espesor, como máximo                                                                                                     |     |       |       |      |         |          |         |                   |
|                                                   | Acceso Muro-3                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,2 | 20,00 | 3,00  | 0,15 | 19,80   |          |         |                   |
|                                                   | Plataforma muro-3                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,2 | 65,00 | 4,50  | 0,15 | 96,53   |          |         |                   |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |       |       |      |         | 116,33   | 17,30 € | 2.012,51 €        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C01 ACCESOS AL MURO-3 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |       |       |      |         |          |         | <b>2.788,01 €</b> |

**CAPÍTULO C02 MURO-3**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS  | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO  | IMPORTE     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|---------|-------------|
| N201   | <b>m³ Excavación por bataches en cualquier tipo terreno</b><br>Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido                                |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Muro-3                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,1  | 65,00 | 3,00  | 4,00 | 858,00  |          |         |             |
|        | Cimiento                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,1  | 65,00 | 2,50  | 1,50 | 268,13  |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |       |      |         | 1.126,13 | 9,00 €  | 10.135,17 € |
| N103   | <b>m³ Escollera hormigonada con mínimo 30% de hormigón</b><br>Escollera con bloques de piedra calcárea de más de 800 kg y forma más o menos prismática, colocada con medios mecánicos y recibida con un mínimo de 30% hormigón HM-20 vertido con cubilote o bomba |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Escollera hormigonada                                                                                                                                                                                                                                             | 1,05 | 65,00 | 10,60 |      | 723,45  |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |       |      |         | 723,45   | 52,55 € | 38.017,30 € |
| N207   | <b>m Dren mechnal</b><br>Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro                                                                                                                                 |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Mechinal                                                                                                                                                                                                                                                          | 35   | 1,00  |       |      | 35,00   |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |       |      |         | 35,00    | 20,60 € | 721,00 €    |
| N204   | <b>m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ</b><br>Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba                                                       |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Cuneta base muro                                                                                                                                                                                                                                                  | 65   |       |       |      | 65,00   |          |         |             |
|        | Conexión camino                                                                                                                                                                                                                                                   | 50   |       |       |      | 50,00   |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |       |      |         | 115,00   | 32,56 € | 3.744,40 €  |
| N055   | <b>m³ Relleno material filtrante</b><br>Relleno con material filtrante, extendido y compactado en tongadas de 50 cm de espesor, como máximo.                                                                                                                      |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Material filtrante                                                                                                                                                                                                                                                | 1,1  | 65,00 | 1,00  | 4,00 | 286,00  |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |       |      |         | 286,00   | 10,10 € | 2.888,60 €  |

| CÓDIGO                                | DESCRIPCIÓN                                                                            | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|--------------------|
| N015                                  | m Tubo dren                                                                            |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                       | Suministro y colocación de tubo dren                                                   |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                       | Base trasdos muro                                                                      | 1   | 65,00 |       |      | 65,00   | 65,00    | 7,85 €   | 510,25 €           |
| N00051                                | m³ Imposta de hormigón                                                                 |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                       | Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                       | Coronación muro                                                                        | 1,1 | 65,00 | 0,75  | 0,10 | 5,36    | 5,36     | 115,27 € | 617,85 €           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C02 MURO-3.....</b> |                                                                                        |     |       |       |      |         |          |          | <b>56.634,57 €</b> |

**CAPÍTULO C03 REVESTIMIENTO CON MAMPOSTERIA**

| CÓDIGO                                                                | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE            |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|--------------------|
| N0031                                                                 | m² Revestimiento con piedra de mampostería                                                                                                                                                                                                       |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                                                       | Mampostería a una cara de piedra de similar a los muros de la zona, en cualquier tipo de fábrica y espesor hasta 45cms. colocada con junta y recibida con mortero de cemento, incluso puesta de la piedra a pie de obra, y limpieza de la misma. |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                                                       | Muro 3                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 65,00 |       | 4,00 | 286,00  | 286,00   | 151,40 € | 43.300,40 €        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C03 REVESTIMIENTO DEL MURO CON MAMPOSTERIA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       |       |      |         |          |          | <b>43.300,40 €</b> |

**CAPÍTULO C04 REPOSICIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONG.  | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|------|---------|----------|----------|------------|
| N601   | u Arquetas de hormigón                                                                                                                                                                                               |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Arqueta de hormigón prefabricada para conducciones de diámetro 60 cm colocada sobre solera de hormigón HM-20 / P / 20 / I de 15 cm de espesor más tubería de PVC para el drenaje de diámetro 60 cm y longitud 8,00 m |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Acceso muro-3                                                                                                                                                                                                        | 1   |        |       |      | 1,00    |          |          |            |
|        | Quiebros                                                                                                                                                                                                             | 2   |        |       |      | 2,00    |          |          |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |        |       |      |         | 3,00     | 159,06 € | 477,18 €   |
| N602   | m² Revegetación con hidrosiembra                                                                                                                                                                                     |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Revegetación con hidrosiembra de especies herbáceas en dos fases                                                                                                                                                     |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Muro-3 y acceso                                                                                                                                                                                                      | 1   | 85,00  | 5,00  |      | 425,00  | 425,00   | 2,10 €   | 892,50 €   |
| N0005  | m Barandilla metal h=1,10m mont. y anclajes                                                                                                                                                                          |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Barandilla metálica de 1,10 m de altura, incluido montaje y anclajes, con puntal de sección cuadrada de lado 30 mm y formando 60° con la base desde la llanta superior cada 4,80 m .                                 |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Barandilla                                                                                                                                                                                                           | 1   | 70,000 |       |      | 70,000  | 70,00    | 68,70 €  | 4.809,00 € |
| N103   | m³ Zahorra artificial extendida y compactada                                                                                                                                                                         |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 30 cm de espesor, como máximo                                                                                                              |     |        |       |      |         |          |          |            |
|        | Camino                                                                                                                                                                                                               | 1,1 | 50,00  | 3,00  | 0,20 | 33,00   | 33,00    | 17,30 €  | 570,90 €   |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                         | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE    |
|--------|-----------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|------------|------------|
| N604   | u P.A. a justificar reposición vial, caminos, etc.. |     |       |       |      |         | 1,00     | 4.500,00 € | 4.500,00 € |

**TOTAL CAPÍTULO C04 REPOSICION DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA..... 11.249,58 €**

#### **CAPÍTULO C05 SEGURIDAD Y SALUD**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                              | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE    |
|--------|------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|------------|------------|
| N036   | u Seguridad y Salud<br>Seguridad y Salud |     |       |       |      |         | 1,00     | 3.500,00 € | 3.500,00 € |

**TOTAL CAPÍTULO C05 SEGURIDAD Y SALUD..... 3.500,00 €**

**TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MURO-3 ..... 117.472,56 €**

**TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MURO-3 ..... 117.472,56 €**

10,00 % Gastos generales ..... 11.747,26 €

6,00 % Beneficio industrial ..... 7.048,35 €

SUMA..... 136.268,17 €

16,00 % I.V.A..... 21.802,91 €

**TOTAL VALORACIÓN BASE DE LICITACIÓN MURO-3 ..... 158.071,08 €**

Asciende la valoración Base de Licitación del Muro 3 a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL SETENTA Y UNO EUROS con OCHO CÉNTIMOS (158.071,08 €)

**Valoración para conocimiento de la Administración – MURO-3 -**

Valoración Base de Licitación Muro-3..... 158.071,08 €

Proyecto de Construcción Muro-3 (I.V.A. incluido)..... 8.120,00 €

Dirección de Obra Muro-3 (I.V.A. incluido)..... 6.960,00 €

Coordinador de Seguridad y Salud para Muro-3 (I.V.A. incluido)... 4.640,00 €

**TOTAL Valoración para conocimiento de la Administración**

**ejecución Muro-3..... 177.791,08 €**

Asciende la valoración para el conocimiento de la Administración para la ejecución del Muro-3 a la cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS (177.791,08 €).

E-Geotec

Muros

Zona 5 es el muro 6. ✓  
 Zona 6 es el muro 7 —  
 Zona 7 es el muro Galbete.

PRECIO IMPORTE

desbroce, tala  
 e vertido

|                      |   |       |      |      |       |
|----------------------|---|-------|------|------|-------|
| Plataforma Muro-5    | 1 | 35,00 | 3,00 | 1,50 | 45,00 |
| Camino acceso Muro-6 | 1 | 10,00 | 3,00 | 1,50 | 45,00 |
| Plataforma Muro-6    | 1 | 25,00 | 4,50 | 0,50 | 56,25 |

267,75 5,50 € 1.472,63 €

#### N103 m³ Zahorra artificial extendida y compactada

Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 15 cm de espesor, como máximo

|                      |     |       |      |      |       |
|----------------------|-----|-------|------|------|-------|
| Camino acceso Muro-4 | 2,2 | 10,00 | 3,00 | 0,15 | 9,90  |
| Plataforma Muro-4    | 2,2 | 25,00 | 4,50 | 0,15 | 37,13 |
| Camino acceso Muro-5 | 2,2 | 10,00 | 3,00 | 0,15 | 9,90  |
| Plataforma Muro-5    | 2,2 | 35,00 | 4,50 | 0,15 | 51,98 |
| Camino acceso Muro-6 | 2,2 | 10,00 | 3,00 | 0,15 | 9,90  |
| Plataforma Muro-6    | 2,2 | 25,00 | 4,50 | 0,15 | 37,13 |

155,94 17,30 € 2.697,76 €

**TOTAL CAPÍTULO C01 ACCESOS A MUROS ..... 4.170,39 €**

### CAPÍTULO C02 MURO-4

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|-------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|--------|---------|

#### N201 m³ Excavación por bataches en cualquier tipo terreno

Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido

|             |     |       |      |      |        |
|-------------|-----|-------|------|------|--------|
| Escollera-4 | 1,1 | 25,00 | 3,00 | 2,50 | 206,25 |
| Cimiento    | 1,1 | 25,00 | 2,05 | 1,50 | 84,56  |

290,81 9,00 € 2.617,29 €

#### N013 m³ Escollera hormigonada con mínimo 30% de hormigón

Escollera con bloques de piedra calcárea de más de 800 kg y forma más o menos prismática, colocada con medios mecánicos y recibida con un mínimo de 30% hormigón HM-20 vertido con cubilote o bomba

|                       |      |       |      |  |        |
|-----------------------|------|-------|------|--|--------|
| Escollera hormigonada | 1,05 | 25,00 | 6,50 |  | 170,63 |
|-----------------------|------|-------|------|--|--------|

170,63 52,55 € 8.966,61 €

#### N207 m Dren mechnal

Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro

|          |    |      |  |  |       |
|----------|----|------|--|--|-------|
| Mechinal | 15 | 1,00 |  |  | 15,00 |
|----------|----|------|--|--|-------|

15,00 20,60 € 309,00 €

#### N204 m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ

Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba

|                 |  |       |  |  |       |
|-----------------|--|-------|--|--|-------|
| Cuneta muro     |  | 25,00 |  |  | 25,00 |
| Conexión camino |  | 10,00 |  |  | 10,00 |

35,00 32,56 € 1.139,60 €

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                          | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|----------|
| N055   | <b>m³ Relleno material filtrante</b>                                                                 |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Relleno con material filtrante, extendido y compactado en tongadas de 50 cm de espesor, como máximo. |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Material filtrante                                                                                   | 1,1 | 25,00 | 1,00  | 2,50 | 68,75   | 68,75    | 10,10 €  | 694,38 € |
| N015   | <b>m Tubo dren</b>                                                                                   |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Suministro y colocación de tubo dren                                                                 |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Base trasdos muro                                                                                    | 1   | 25,00 |       |      | 25,00   | 25,00    | 7,85 €   | 196,25 € |
| N00051 | <b>m³ Imposta de hormigón</b>                                                                        |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado               |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Coronación muro                                                                                      | 1,1 | 25,00 | 1,50  | 0,10 | 4,13    | 4,13     | 115,27 € | 476,07 € |

**TOTAL CAPÍTULO C02 MURO-4 ..... 14.399,20 €**

### CAPÍTULO C03 MURO-5

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                         | UDS  | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO  | IMPORTE     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|---------|-------------|
| N201   | <b>m³ Excavacion por bataches en cualquier tipo terreno</b>                                                                                                                                         |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido                                 |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Escollera-5                                                                                                                                                                                         | 1,1  | 35,00 | 3,00  | 2,50 | 288,75  |          |         |             |
|        | Cimiento                                                                                                                                                                                            | 1,1  | 35,00 | 2,05  | 1,50 | 118,39  |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 407,14   | 9,00 €  | 3.664,26 €  |
| N013   | <b>m³ Escollera hormigonada con mínimo 30% de hormigón</b>                                                                                                                                          |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Escollera con bloques de piedra calcárea de más de 800 kg y forma más o menos prismática, colocada con medios mecánicos y recibida con un mínimo de 30% hormigón HM-20 vertido con cubilote o bomba |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Escollera hormigonada                                                                                                                                                                               | 1,05 | 35,00 | 6,50  |      | 238,88  | 238,88   | 52,55 € | 12.553,14 € |
| N207   | <b>m Dren mechnal</b>                                                                                                                                                                               |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro                                                                                            |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Mechinal                                                                                                                                                                                            | 15   | 1,00  |       |      | 15,00   | 15,00    | 20,60 € | 309,00 €    |
| N204   | <b>m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ</b>                                                                                                                                    |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba                                                             |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Cuneta muro                                                                                                                                                                                         |      | 35,00 |       |      | 35,00   |          |         |             |
|        | Conexión camino                                                                                                                                                                                     |      | 10,00 |       |      | 10,00   |          |         |             |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 45,00    | 32,56 € | 1.465,20 €  |
| N055   | <b>m³ Relleno material filtrante</b>                                                                                                                                                                |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Relleno con material filtrante, extendido y compactado en tongadas de 50 cm de espesor, como máximo.                                                                                                |      |       |       |      |         |          |         |             |
|        | Material filtrante                                                                                                                                                                                  | 1,1  | 35,00 | 1,00  | 2,50 | 96,25   | 96,25    | 10,10 € | 972,13 €    |

| CÓDIGO                                 | DESCRIPCIÓN                                                                            | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|--------------------|
| N015                                   | m Tubo dren                                                                            |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Suministro y colocación de tubo dren                                                   |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Base trasdos muro                                                                      | 1   | 35,00 |       |      | 35,00   |          | 7,85 €   | 274,75 €           |
|                                        |                                                                                        |     |       |       |      |         | 35,00    |          |                    |
| N00051                                 | m³ Imposta de hormigón                                                                 |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado |     |       |       |      |         |          |          |                    |
|                                        | Coronación muro                                                                        | 1,1 | 35,00 | 1,50  | 0,10 | 5,78    |          |          |                    |
|                                        |                                                                                        |     |       |       |      |         | 5,78     | 115,27 € | 666,26 €           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C03 MURO-5 .....</b> |                                                                                        |     |       |       |      |         |          |          | <b>19.904,74 €</b> |

**CAPÍTULO C04 MURO-6**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                         | UDS  | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO  | IMPORTE    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|---------|------------|
| N201   | m³ Excavacion por bataches en cualquier tipo terreno                                                                                                                                                |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido                                 |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Escollera-6                                                                                                                                                                                         | 1,1  | 25,00 | 3,00  | 2,00 | 165,00  |          |         |            |
|        | Cimiento                                                                                                                                                                                            | 1,1  | 25,00 | 1,70  | 1,50 | 70,13   |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 235,13   | 9,00 €  | 2.116,17 € |
| N013   | m³ Escollera hormigonada con mínimo 30% de hormigón                                                                                                                                                 |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Escollera con bloques de piedra calcárea de más de 800 kg y forma más o menos prismática, colocada con medios mecánicos y recibida con un mínimo de 30% hormigón HM-20 vertido con cubilote o bomba |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Escollera hormigonada                                                                                                                                                                               | 1,05 | 25,00 | 5,20  |      | 136,50  |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 136,50   | 52,55 € | 7.173,08 € |
| N207   | m Dren mechnal                                                                                                                                                                                      |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro                                                                                            |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Mechinal                                                                                                                                                                                            | 15   | 1,00  |       |      | 15,00   |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 15,00    | 20,60 € | 309,00 €   |
| N204   | m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ                                                                                                                                           |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba                                                             |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Cuneta muro                                                                                                                                                                                         | 25   |       |       |      | 25,00   |          |         |            |
|        | Conexión camino                                                                                                                                                                                     | 10   |       |       |      | 10,00   |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 35,00    | 32,56 € | 1.139,60 € |
| N055   | m³ Relleno material filtrante                                                                                                                                                                       |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Relleno con material filtrante, extendido y compactado en tongadas de 50 cm de espesor, como máximo.                                                                                                |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Material filtrante                                                                                                                                                                                  | 1,1  | 25,00 | 1,00  | 2,00 | 55,00   |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 55,00    | 10,10 € | 555,50 €   |
| N015   | m Tubo dren                                                                                                                                                                                         |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Suministro y colocación de tubo dren                                                                                                                                                                |      |       |       |      |         |          |         |            |
|        | Base trasdos muro                                                                                                                                                                                   | 1    | 25,00 |       |      | 25,00   |          |         |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 25,00    | 7,85 €  | 196,25 €   |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                            | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|----------|
| N00051 | m³ Imposta de hormigón                                                                 |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado |     |       |       |      |         |          |          |          |
|        | Coronación muro                                                                        | 1,1 | 25,00 | 1,50  | 0,10 | 4,13    | 4,13     | 115,27 € | 476,07 € |

**TOTAL CAPÍTULO C04 MURO-6 ..... 11.965,67 €**

### CAPÍTULO C05 MURO-7

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                         | UDS  | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|---------|----------|----------|------------|
| N201   | m³ Excavacion por bataches en cualquier tipo terreno                                                                                                                                                |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Excavación por bataches con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno incluido desbroce, carga del material excavado, transporte a vertedero y canon de vertido                                 |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Escollera-7                                                                                                                                                                                         | 1,1  | 40,00 | 3,00  | 1,50 | 198,00  |          |          |            |
|        | Cimiento                                                                                                                                                                                            | 1,1  | 40,00 | 1,70  | 1,00 | 74,80   |          |          |            |
|        |                                                                                                                                                                                                     |      |       |       |      |         | 272,80   | 9,00 €   | 2.455,20 € |
| N013   | m³ Escollera hormigonada con mínimo 30% de hormigón                                                                                                                                                 |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Escollera con bloques de piedra calcárea de más de 800 kg y forma más o menos prismática, colocada con medios mecánicos y recibida con un mínimo de 30% hormigón HM-20 vertido con cubilote o bomba |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Escollera hormigonada                                                                                                                                                                               | 1,05 | 40,00 | 3,40  |      | 142,80  | 142,80   | 52,55 €  | 7.504,14 € |
| N207   | m Dren mechnal                                                                                                                                                                                      |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Dren mechnal con inclinación ascendente, con tubo de PVC de diámetro mínimo 1,5", colocado sobre el muro                                                                                            |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Mechinal                                                                                                                                                                                            | 20   | 1,00  |       |      | 20,00   | 20,00    | 20,60 €  | 412,00 €   |
| N204   | m Cuneta de hormigón en masa tipo HM-20 ejecutada in situ                                                                                                                                           |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Cuneta de hormigón en masa HM-20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20 mm vertido desde camión, con cubilote o con bomba                                                             |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Cuneta muro                                                                                                                                                                                         |      | 40,00 |       |      | 40,00   | 40,00    | 32,56 €  | 1.302,40 € |
| N055   | m³ Relleno material filtrante                                                                                                                                                                       |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Relleno con material filtrante, extendido y compactado en tongadas de 50 cm de espesor, como máximo.                                                                                                |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Material filtrante                                                                                                                                                                                  | 1,1  | 40,00 | 1,00  | 1,50 | 66,00   | 66,00    | 10,10 €  | 666,60 €   |
| N015   | m Tubo dren                                                                                                                                                                                         |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Suministro y colocación de tubo dren                                                                                                                                                                |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Base trasdos muro                                                                                                                                                                                   | 1    | 40,00 |       |      | 40,00   | 40,00    | 7,85 €   | 314,00 €   |
| N00051 | m³ Imposta de hormigón                                                                                                                                                                              |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Imposta de hormigón HM-20 relaizada "in situ" incluido parte proporcional de encofrado                                                                                                              |      |       |       |      |         |          |          |            |
|        | Coronación muro                                                                                                                                                                                     | 1,1  | 40,00 | 1,20  | 0,10 | 5,28    | 5,28     | 115,27 € | 608,63 €   |

**TOTAL CAPÍTULO C05 MURO-7 ..... 13.262,97 €**

**CAPÍTULO C06 REVESTIMIENTO DEL MURO CON MAMPOSTERÍA**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|----------|-------------|
| N0031  | <b>m² Revestimiento con piedra de mampostería</b>                                                                                                                                                                                                |     |       |       |      |         |          |          |             |
|        | Mampostería a una cara de piedra de similar a los muros de la zona, en cualquier tipo de fábrica y espesor hasta 45cms. colocada con junta y recibida con mortero de cemento, incluso puesta de la piedra a pie de obra, y limpieza de la misma. |     |       |       |      |         |          |          |             |
|        | Muro-4                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 25,00 |       | 2,50 | 68,75   |          |          |             |
|        | Muro-5                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 35,00 |       | 2,50 | 96,25   |          |          |             |
|        | Muro-6                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 25,00 |       | 2,00 | 55,00   |          |          |             |
|        | Muro-7                                                                                                                                                                                                                                           | 1,1 | 40,00 |       | 1,50 | 66,00   |          |          |             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       |       |      |         | 286,00   | 151,40 € | 43.300,40 € |

**TOTAL CAPÍTULO C06 REVESTIMIENTO DEL MURO CON MAMPOSTERÍA..... 43.300,40 €**

**CAPÍTULO C07 REPOSICIÓN DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|------------|------------|
| N601   | <b>u Arquetas de hormigón</b>                                                                                                                                                                                        |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Arqueta de hormigón prefabricada para conducciones de diámetro 60 cm colocada sobre solera de hormigón HM-20 / P / 20 / I de 15 cm de espesor más tubería de PVC para el drenaje de diámetro 60 cm y longitud 8,00 m |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Muro 4                                                                                                                                                                                                               | 1   |       |       |      | 1,00    |          |            |            |
|        | Muro 5                                                                                                                                                                                                               | 2   |       |       |      | 2,00    |          |            |            |
|        | Muro 6                                                                                                                                                                                                               | 2   |       |       |      | 2,00    |          |            |            |
|        | Muro 7                                                                                                                                                                                                               | 2   |       |       |      | 2,00    |          |            |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |       |       |      |         | 7,00     | 159,06 €   | 1.113,42 € |
| N602   | <b>m² Revegetación con hidrosiembra</b>                                                                                                                                                                              |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Revegetación con hidrosiembra de especies herbáceas en dos fases                                                                                                                                                     |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Muro 4                                                                                                                                                                                                               | 1   | 25,00 |       | 4,00 | 100,00  |          |            |            |
|        | Muro 5                                                                                                                                                                                                               | 1   | 35,00 |       | 4,00 | 140,00  |          |            |            |
|        | Muro 6                                                                                                                                                                                                               | 1   | 25,00 |       | 4,00 | 100,00  |          |            |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |       |       |      |         | 340,00   | 2,10 €     | 714,00 €   |
| N0005  | <b>m Barandilla metal h=1,10m mont. y anclajes</b>                                                                                                                                                                   |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Barandilla metálica de 1,10 m de altura, incluido montaje y anclajes, con puntal de sección cuadrada de lado 30 mm y formando 60° con la base desde la llanta superior cada 4,80 m .                                 |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Muro 4                                                                                                                                                                                                               | 1   | 25,00 |       |      | 25,00   |          |            |            |
|        | Muro 5                                                                                                                                                                                                               | 1   | 35,00 |       |      | 35,00   |          |            |            |
|        | Muro 6                                                                                                                                                                                                               | 1   | 25,00 |       |      | 25,00   |          |            |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |       |       |      |         | 85,00    | 68,70 €    | 5.839,50 € |
| N103   | <b>m³ Zahorra artificial extendida y compactada</b>                                                                                                                                                                  |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Colocación, extendido y compactación de zahorra artificial en tongadas de 15 cm de espesor, como máximo                                                                                                              |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Muro 4                                                                                                                                                                                                               | 1,1 | 25,00 | 3,00  | 0,15 | 12,38   |          |            |            |
|        | Muro 5                                                                                                                                                                                                               | 1,1 | 35,00 | 3,00  | 0,15 | 17,33   |          |            |            |
|        | Muro 6                                                                                                                                                                                                               | 1,1 | 25,00 | 3,00  | 0,15 | 12,38   |          |            |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |       |       |      |         | 42,09    | 17,30 €    | 728,16 €   |
| N604   | <b>u P.A. a justificar reposición vial, caminos, etc..</b>                                                                                                                                                           |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                      |     |       |       |      |         | 1,00     | 4.500,00 € | 4.500,00 € |

**TOTAL CAPÍTULO C07 REPOSICION DE LA ZONA AFECTADA POR LA OBRA..... 12.895,08 €**

**CAPÍTULO C08 SEGURIDAD Y SALUD**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN         | UDS | LONG. | ANCH. | ALT. | PARCIAL | CANTIDAD | PRECIO     | IMPORTE    |
|--------|---------------------|-----|-------|-------|------|---------|----------|------------|------------|
| N036   | u Seguridad y Salud |     |       |       |      |         |          |            |            |
|        | Seguridad y Salud   |     |       |       |      |         | 1,00     | 3.500,00 € | 3.500,00 € |

**TOTAL CAPÍTULO C08 SEGURIDAD Y SALUD..... 3.500,00 €**

**TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MUROS 4, 5, 6 y 7 ... 123.398,45 €**

**TOTAL VALORACIÓN EJECUCIÓN MATERIAL MUROS 4, 5, 6 Y 7..... 123.398,45 €**

10,00 % Gastos generales ..... 12.339,84 €

6,00 % Beneficio industrial ..... 7.403,91 €

SUMA..... 143.142,20 €

16,00 % I.V.A..... 22.902,75 €

**TOTAL VALORACIÓN BASE DE LICITACIÓN MURO-3 ..... 166.044,95 €**

Asciende la valoración Base de Licitación del Muros 4, 5, 6 y 7 a la cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (166.044,95 €)

**Valoración para conocimiento de la Administración – MUROS 4, 5, 6 y 7 -**

Valoración Base de Licitación Muros 4, 5, 6 y 7..... 166.044,95 €

Proyecto de Construcción Muros 4, 5, 6 y 7 (I.V.A. incluido)..... 8.120,00 €

Dirección de Obra Muros 4, 5, 6 y 7 (I.V.A. incluido)..... 6.960,00 €

Coordinador Seguridad y Salud para Muros 4, 5, 6 y 7 (I.V.A. incluido)..... 4.640,00 €

**TOTAL Valoración para conocimiento de la Administración****ejecución Muros 4, 5, 6 y 7..... 185.764,95 €**

Asciende la valoración para el conocimiento de la Administración para la ejecución de los Muros 4, 5, 6 y 7 a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (185.764,95 €).

**RESUMEN TOTAL DE LA OBRA****MURO - 2**

|                                                                        |                     |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Valoración Ejecución Material Muro - 2.....                            | 143.060,53 €        |
| Valoración Base de Licitación Muro -2.....                             | 192.502,24 €        |
| <b>Valoración para conocimiento de la Administración Muro - 2.....</b> | <b>216.862,24 €</b> |

**MURO - 3**

|                                                                        |                     |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Valoración Ejecución Material Muro - 3.....                            | 117.472,56 €        |
| Valoración Base de Licitación Muro -3.....                             | 158.071,08 €        |
| <b>Valoración para conocimiento de la Administración Muro - 3.....</b> | <b>177.791,08 €</b> |

**MUROS 4, 5, 6 y 7**

|                                                                             |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Valoración Ejecución Material Muros – 4, 5, 6 y 7.....                      | 123.398,45 €        |
| Valoración Base de Licitación Muros – 4, 5, 6 y 7.....                      | 166.044,95 €        |
| <b>Valoración para conocimiento Administración Muros – 4, 5, 6 y 7.....</b> | <b>185.764,95 €</b> |

Cabe señalar que de la valoración Base de Licitación total, el 40,87 % corresponde a la partida del “*Revestimiento con mampuestos*” de los muros, la cual se tendría que definir según los criterios de la Institución Príncipe de Viana.

## 5. FIGURAS

---

## **A-2 Resultados de los ensayos de laboratorio**

---

## Ensayos en suelos

Cliente: **EUROESTUDIOS S.L.**  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

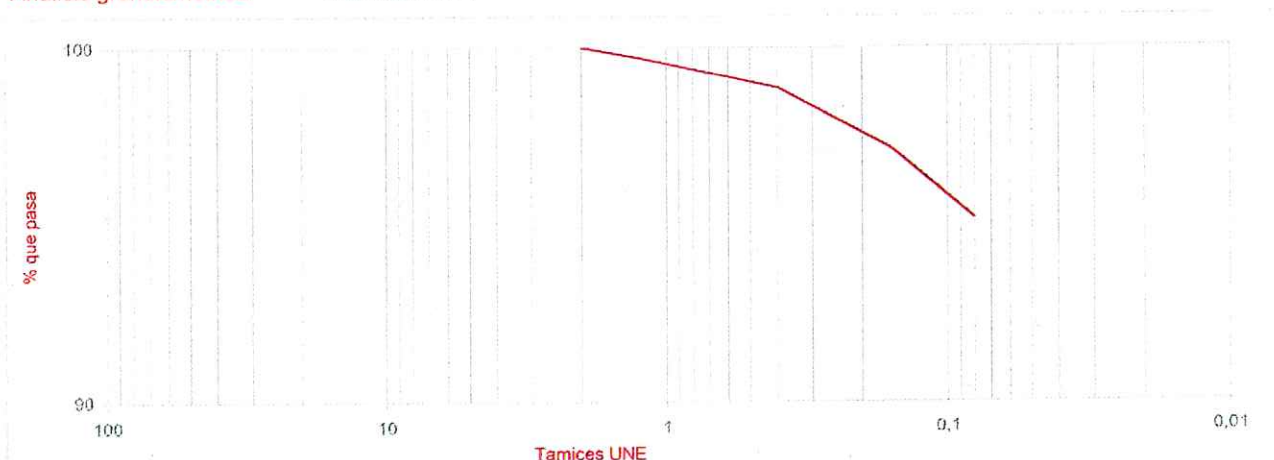
Hoja 1 de 1

Informe: **Z-6866/2008**  
Obra: **Muros en Auritz-Burguete (Navarra)**  
Procedencia de muestra: **CB01, M1 a 1,20 m.**  
Toma de muestra: **Presentado por el Cliente**  
Uso a que está destinado: **Clasificación**  
Descripción del suelo: **Limos inorgánicos de baja plasticidad**

Fecha toma de muestra: **22/10/2008**  
Fecha inicio ensayos: **31/10/2008**  
Fecha final ensayos: **04/11/2008**

## Resultados

Análisis granulométrico UNE 103101:1995



| Tamices | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12,5 | 10 | 6,3 | 5 | 2   | 1,25 | 0,4 | 0,16 | 0,08 |
|---------|-----|----|----|----|----|----|----|------|----|-----|---|-----|------|-----|------|------|
| % pasa  |     |    |    |    |    |    |    |      |    |     |   | 100 | 100  | 99  | 97   | 95,2 |

### Límites de Atterberg

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Límite Líquido (LL) UNE-103103:1994  | 39,2 |
| Límite Plástico (LP) UNE 103104:1993 | 29,6 |
| Índice Plasticidad (IP)              | 9,6  |

### Humedad natural (UNE103300:1993)

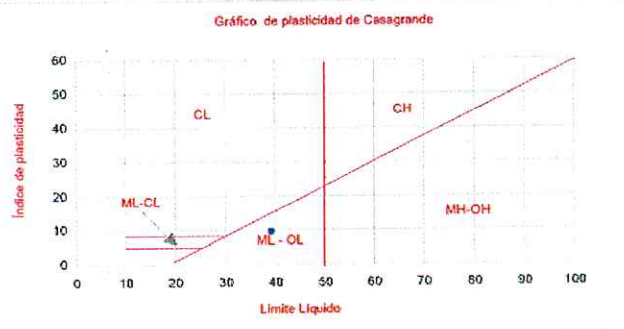
|         |        |
|---------|--------|
| Humedad | 34,0 % |
|---------|--------|

### Densidad aparente (UNE 103301:1994)

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Densidad aparente seca | - g/cm <sup>3</sup> |
|------------------------|---------------------|

### Peso específico (UNE 103302:1994)

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Peso específico | - g/cm <sup>3</sup> |
|-----------------|---------------------|



### Clasificación

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Casagrande      | ML  |
| H.R.B.          | A-4 |
| Índice de grupo | 8   |

### Observaciones:

VºBº

FCO JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

## Ensayos en suelos

Cliente: EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

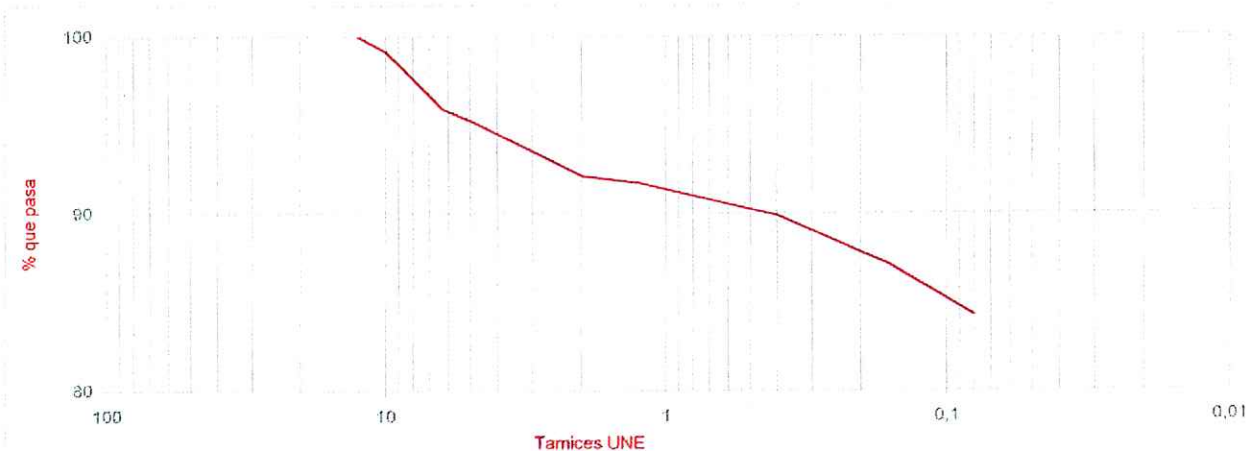
Hoja 1 de 1

Informe: Z-6867/2008  
Obra: Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
Procedencia de muestra: CB01, M2 a 2,10 m.  
Toma de muestra: Presentado por el Cliente  
Uso a que está destinado: Clasificación  
Descripción del suelo: Limos inorgánicos de baja plasticidad

Fecha toma de muestra: 22/10/2008  
Fecha inicio ensayos: 31/10/2008  
Fecha final ensayos: 04/11/2008

## Resultados

### Análisis granulométrico UNE 103101:1995



### Limites de Atterberg

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Límite Líquido (LL) UNE-103103:1994  | 35,2 |
| Límite Plástico (LP) UNE 103104:1993 | 27,3 |
| Índice Plasticidad (IP)              | 7,9  |

### Humedad natural (UNE103300:1993)

|         |        |
|---------|--------|
| Humedad | 36,3 % |
|---------|--------|

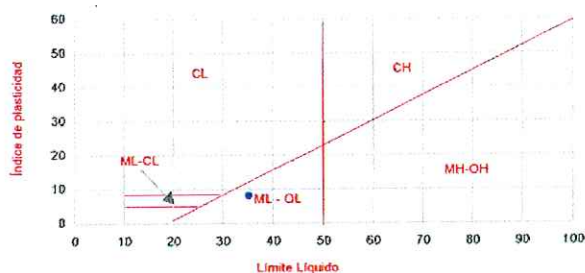
### Densidad aparente (UNE 103301:1994)

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Densidad aparente seca | - g/cm <sup>3</sup> |
|------------------------|---------------------|

### Peso específico (UNE 103302:1994)

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Peso específico | - g/cm <sup>3</sup> |
|-----------------|---------------------|

### Gráfico de plasticidad de Casagrande



### Clasificación

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Casagrande      | ML  |
| H.R.B.          | A-4 |
| Índice de grupo | 8   |

### Observaciones:

VºBº

Fco. XAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

## Análisis Químicos de Suelos

**EUROESTUDIOS, S.L.**

C/ Castelló, 128  
28006 Madrid


**Cliente:** EUROESTUDIOS  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Informe nº:** Z-6867-64/2008  
**Descripción de la muestra:** Suelo  
**Referencia Cliente:** CB01 M-2 A 2.10 M.  
**Toma de muestra:** ITC Aragón  
**Fecha toma o recepción:** 2008/10/27

Página 1 de 1

**Fecha inicio ensayo:** 2008/11/06  
**Fecha final ensayo:** 2008/11/07

### Análisis realizados

| Determinaciones             | Resultado | Unidades                            | Norma de ensayo | Agresividad (*) |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Sulfatos (SO <sub>3</sub> ) | < 0,10    | %                                   | Anejo 5 EHE     |                 |
|                             | < 1.200   | mg/kg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | Anejo 5 EHE     | - NO PRESENTA   |

(\*) Tabla de clasificación de la agresividad química Tabla 8.2.3.b Instrucción EHE (R.D. 2661/1998).

| Tipo de medio agresivo | Parámetro                                                       | Qs Ataque débil | Qs Ataque medio | Qs Ataque fuerte |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Suelo                  | Ión sulfato<br>mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> / kg suelo seco | 2.000 - 3.000   | 3.000 - 12.000  | > 12.000         |

**Observaciones:**

Vº Bº

**FCO. JAVIER PEREZ VARELA**  
 Director de la Delegación



Zaragoza a 10 de Noviembre de 2008

**DAVID PEREZ MARTIN**  
 Director DPT de Análisis Químicos

## Ensayos en suelos

Cliente: EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

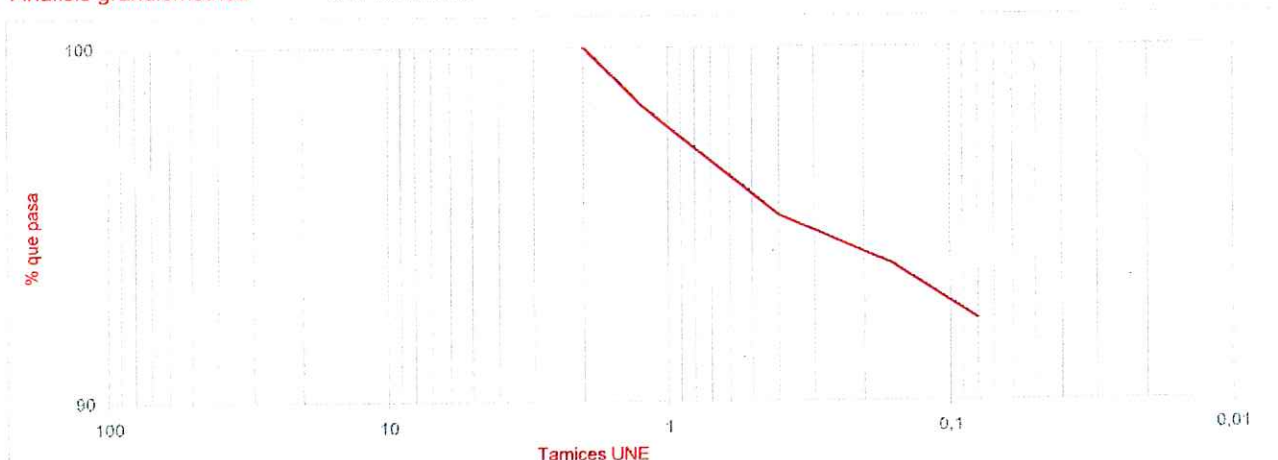
Informe: Z-6868/2008  
Obra: Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
Procedencia de muestra: CB04, M1 a 1,90 m.  
Toma de muestra: Presentado por el Cliente  
Uso a que está destinado: Clasificación  
Descripción del suelo: Limos inorgánicos de baja plasticidad

Fecha toma de muestra: 22/10/2008  
Fecha inicio ensayos: 31/10/2008  
Fecha final ensayos: 04/11/2008

## Resultados

### Análisis granulométrico

UNE 103101:1995



### Límites de Atterberg

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Límite Líquido (LL) UNE-103103:1994  | 38,0 |
| Límite Plástico (LP) UNE 103104:1993 | 29,2 |
| Índice Plasticidad (IP)              | 8,8  |

### Humedad natural (UNE103300:1993)

Humedad: 29,8 %

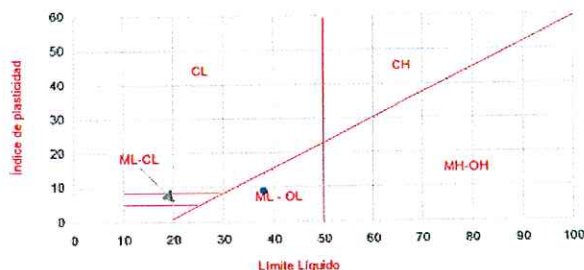
### Densidad aparente (UNE 103301:1994)

Densidad aparente seca: - g/cm³

### Peso específico (UNE 103302:1994)

Peso específico: - g/cm³

### Gráfico de plasticidad de Casagrande



### Clasificación

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Casagrande      | ML  |
| H.R.B.          | A-4 |
| Índice de grupo | 8   |

### Observaciones:

VºBº

FCO JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

## Ensayos en suelos

**Cliente:** EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

**Informe:** Z-6869/2008  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Procedencia de muestra:** SB01, MI-1 de 3,00 a 3,60 m.  
**Toma de muestra:** Presentado por el Cliente  
**Uso a que está destinado:** Clasificación  
**Descripción del suelo:** Limos inorgánicos de baja plasticidad

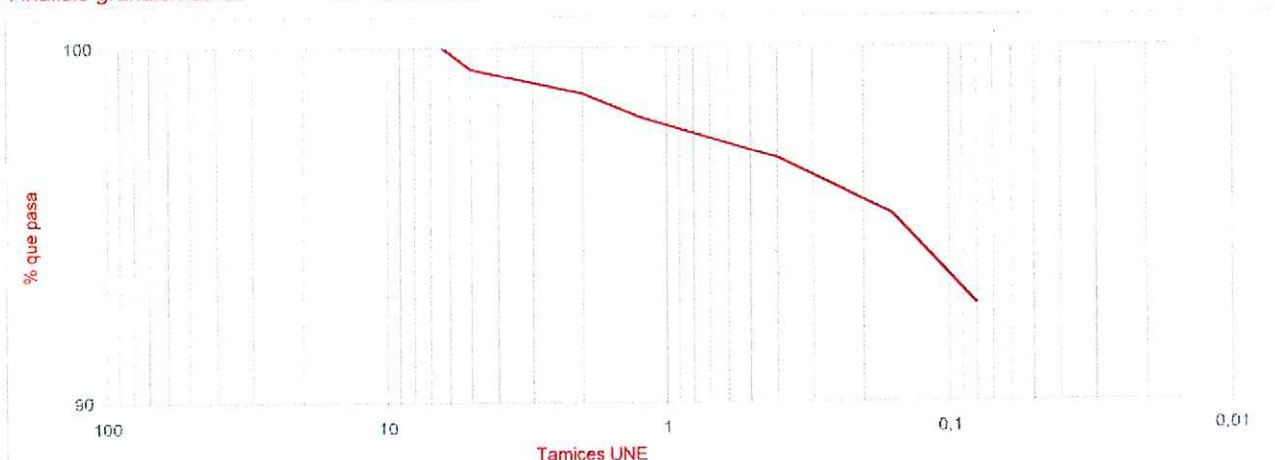
**Fecha toma de muestra:** 22/10/2008  
**Fecha inicio ensayos:** 31/10/2008  
**Fecha final ensayos:** 04/11/2008



## Resultados

### Análisis granulométrico

UNE 103101:1995



| Tamices    | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12,5 | 10 | 6,3 | 5  | 2  | 1,25 | 0,4 | 0,16 | 0,08 |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|------|----|-----|----|----|------|-----|------|------|
| % que pasa |     |    |    |    |    |    |    |      |    | 100 | 99 | 99 | 98   | 97  | 95   | 92,7 |

### Límites de Atterberg

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Límite Líquido (LL) UNE-103103:1994  | 43,2 |
| Límite Plástico (LP) UNE 103104:1993 | 30,0 |
| Índice Plasticidad (IP)              | 13,2 |

### Humedad natural (UNE103300:1993)

Humedad - %

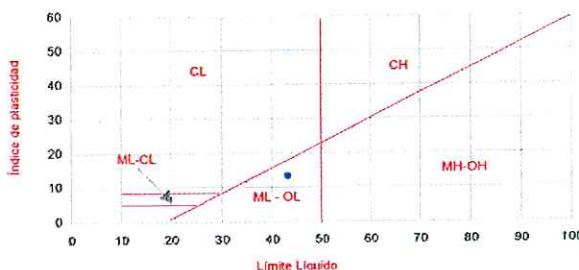
### Densidad aparente (UNE 103301:1994)

Densidad aparente seca - g/cm<sup>3</sup>

### Peso específico (UNE 103302:1994)

Peso específico - g/cm<sup>3</sup>

Gráfico de plasticidad de Casagrande



### Clasificación

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Casagrande      | ML    |
| H.R.B.          | A-7-6 |
| Índice de grupo | 10    |

### Observaciones:

VºBº

*[Signature]*  
FCO. JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

*[Signature]*  
ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia.

## Ensayo de corte directo

**Cliente:** EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

**Informe:** Z-6869/2008  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Procedencia de muestra:** SB01, MI-1 de 3,00 a 3,60 m.  
**Toma de muestra:** Presentado por el Cliente  
**Tipo de muestra:** Muestra inalterada

**Fecha toma de muestra:** 22/10/2008  
**Fecha inicio ensayos:** 27/10/2008  
**Fecha final ensayos:** 31/10/2008



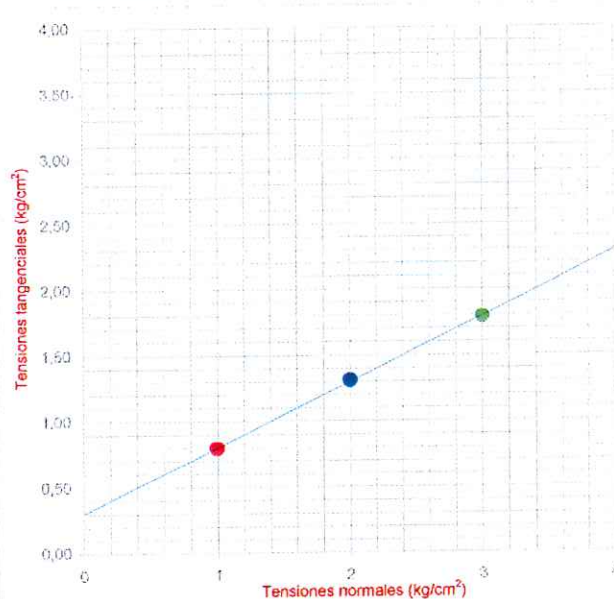
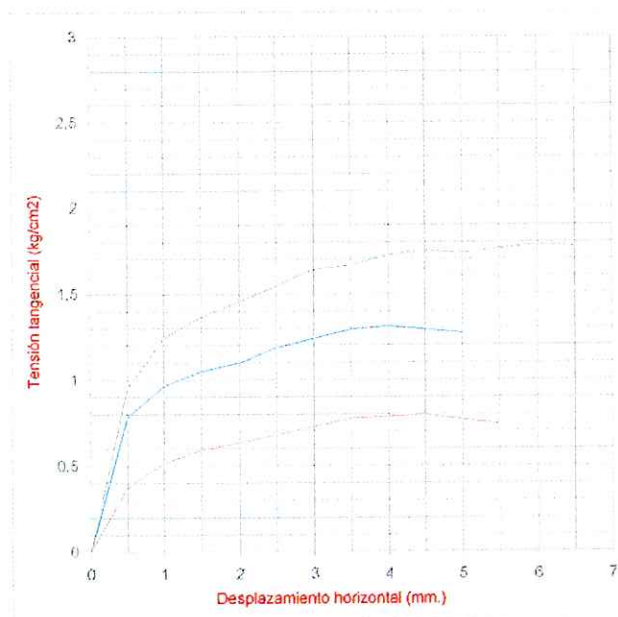
## Resultados

**Ensayo de corte directo** UNE 103401:1998

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Tipo de ensayo         | (CU)                   |
| Diámetro de la muestra | 5,06 cm                |
| Altura de la muestra   | 3,20 cm                |
| Sección                | 20,11 cm <sup>2</sup>  |
| Volumen                | 64,35 cm <sup>3</sup>  |
| Velocidad de ensayo    | 1,000 mm/min           |
| Peso específico        | 2,71 g/cm <sup>3</sup> |

|                         |       |       |       |                    |
|-------------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| Humedad inicial         | 42,6  | 42,2  | 40,2  | %                  |
| Humedad final           | 39,0  | 33,4  | 31,0  | %                  |
| Densidad aparente seca  | 1,25  | 1,25  | 1,28  | g/cm <sup>3</sup>  |
| Índice de poros inicial | 1,17  | 1,16  | 1,12  |                    |
| Grado de saturación     | 98,98 | 98,24 | 96,95 | %                  |
| Carga vertical          | 1,0   | 2,0   | 3,0   | kg/cm <sup>2</sup> |
| Tensiones tangenciales  | 0,80  | 1,31  | 1,78  | kg/cm <sup>2</sup> |

**ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO** 26,3 °  
**COHESIÓN** 0,30 kg/cm<sup>2</sup>



### Observaciones:

VºBº

FCC JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia.

## Ensayo de corte directo

**Cliente:** EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ N° 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

**Informe:** Z-6870/2008  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Procedencia de muestra:** SB02, MI-1 de 3,00 a 3,60 m.  
**Toma de muestra:** Presentado por el Cliente  
**Tipo de muestra:** Muestra inalterada

**Fecha toma de muestra:** 22/10/2008  
**Fecha inicio ensayos:** 30/10/2008  
**Fecha final ensayos:** 05/11/2008



## Resultados

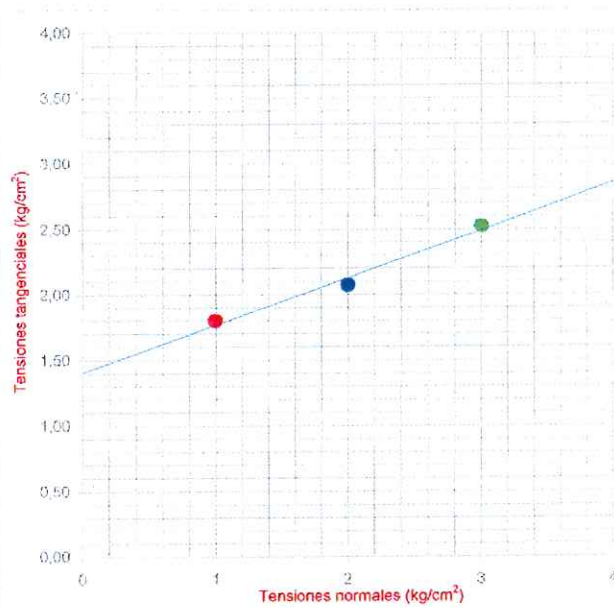
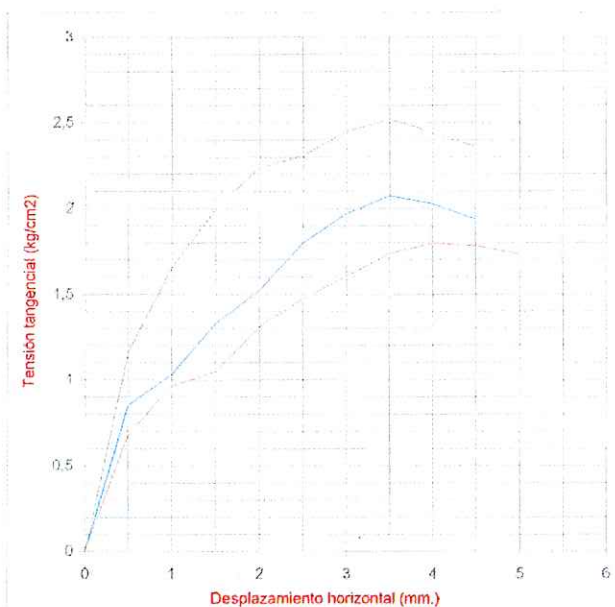
**Ensayo de corte directo** UNE 103401:1998

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Tipo de ensayo         | (CU)                    |
| Diámetro de la muestra | 5,06 cm                 |
| Altura de la muestra   | 3,20 cm                 |
| Sección                | 20,11 cm <sup>2</sup>   |
| Volumen                | 64,35 cm <sup>3</sup>   |
| Velocidad de ensayo    | 1,000 mm/min            |
| Peso específico        | 2,60 gr/cm <sup>3</sup> |

|                         |       |       |       |                    |
|-------------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| Humedad inicial         | 31,9  | 32,2  | 31,7  | %                  |
| Humedad final           | 37,9  | 36,1  | 34,1  | %                  |
| Densidad aparente seca  | 1,37  | 1,40  | 1,40  | g/cm <sup>3</sup>  |
| Índice de poros inicial | 0,90  | 0,86  | 0,85  |                    |
| Grado de saturación     | 92,60 | 97,13 | 96,45 | %                  |
| Carga vertical          | 1,0   | 2,0   | 3,0   | kg/cm <sup>2</sup> |
| Tensiones tangenciales  | 1,80  | 2,07  | 2,52  | kg/cm <sup>2</sup> |

**ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO**  
**COHESIÓN**

**19,8** °  
**1,40** kg/cm<sup>2</sup>



### Observaciones:

VºBº

FCO. JAVIER PEREZ VARELA  
Director de la Delegación

Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008



ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia.

## Ensayo de compresión simple

Cliente: **EUROESTUDIOS S.L.**  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

Informe: **Z-6871/2008**  
Obra: **Muros en Auritz-Burguete (Navarra)**  
Procedencia de muestra: **SB02, MI-2 de 4,50 a 5,10 m.**  
Toma de muestra: **Presentado por el Cliente**

Fecha toma de muestra: **22/10/2008**  
Fecha inicio ensayos: **29/10/2008**  
Fecha final ensayos: **30/10/2008**

## Resultados

Ensayo de resistencia a compresión simple UNE 103400:1993

|                                        |             |                          |
|----------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Diámetro de la probeta                 | 6,00        | cm                       |
| Altura de la probeta                   | 12,0        | cm                       |
| Densidad aparente seca                 | 1,42        | g/cm <sup>3</sup>        |
| Humedad inicial                        | 34,2        | %                        |
| <b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE</b> | <b>0,55</b> | <b>kg/cm<sup>2</sup></b> |



Probeta antes de rotura



Probeta rota



### Observaciones:

VºBº

Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

FCO. JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

ITC,S.A. - Autovía de Logroño km 11,400 - 50180 UTEBO (Zaragoza) - Tel. 976 787 000 - Fax 976 787 200 - email: zaragoza@itcsa.es

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Acreditada por la D.G.A. resolución de 27-03-07, e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con el número de registro 04-003-GTL-07-B+C.

## Ensayos en suelos

Cliente: **EUROESTUDIOS S.L.**  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

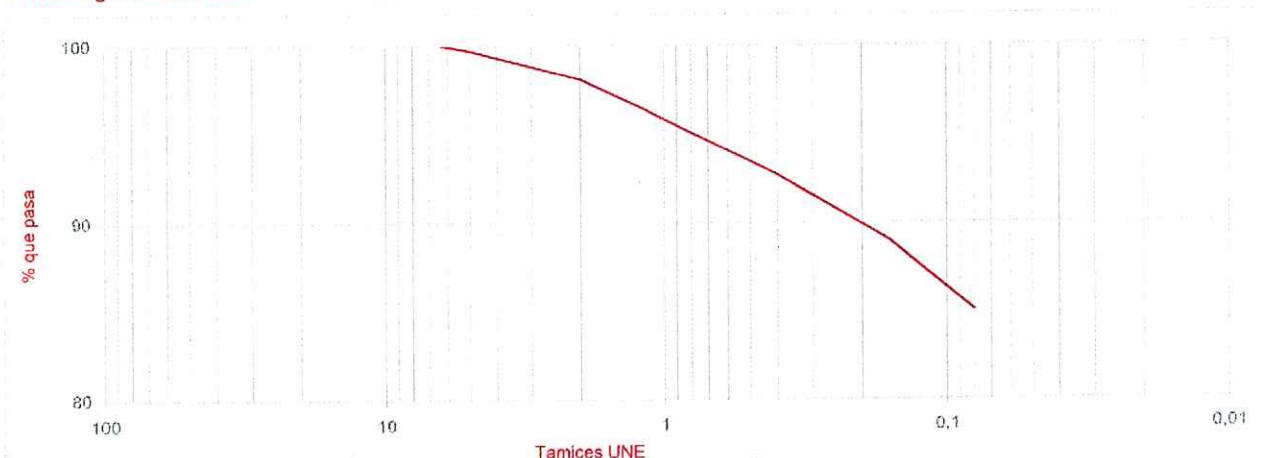
Informe: **Z-6872/2008**  
Obra: **Muros en Auritz-Burguete (Navarra)**  
Procedencia de muestra: **SB03, MI-1 de 1,50 a 2,10 m.**  
Toma de muestra: **Presentado por el Cliente**  
Uso a que está destinado: **Clasificación**  
Descripción del suelo: **Limos inorgánicos de baja plasticidad**

Fecha toma de muestra: **22/10/2008**  
Fecha inicio ensayos: **10/11/2008**  
Fecha final ensayos: **12/11/2008**

## Resultados

### Análisis granulométrico

UNE 103101:1995



### Límites de Atterberg

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Límite Líquido (LL) UNE-103103:1994  | 44,8 |
| Límite Plástico (LP) UNE 103104:1993 | 31,1 |
| Índice Plasticidad (IP)              | 13,7 |

### Humedad natural (UNE103300:1993)

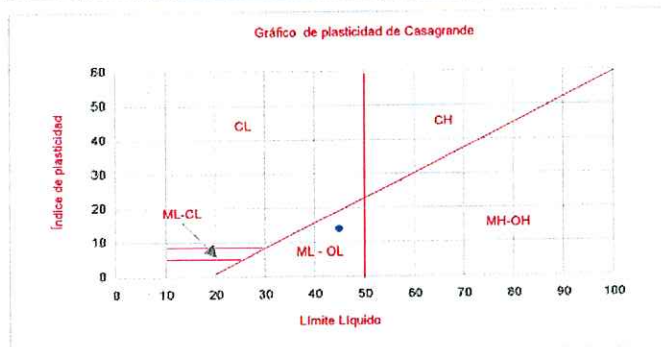
Humedad: - %

### Densidad aparente (UNE 103301:1994)

Densidad aparente seca: - g/cm<sup>3</sup>

### Peso específico (UNE 103302:1994)

Peso específico: - g/cm<sup>3</sup>



### Clasificación

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Casagrande      | ML    |
| H.R.B.          | A-7-5 |
| Índice de grupo | 10    |

### Observaciones:

VºBº

FCO. JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 12 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

## Ensayo de corte directo

**Cliente:** EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

**Informe:** Z-6872/2008  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Procedencia de muestra:** SB03, MI-1 de 1,50 a 2,10 m.  
**Toma de muestra:** Presentado por el Cliente  
**Tipo de muestra:** Muestra inalterada

**Fecha toma de muestra:** 22/10/2008  
**Fecha inicio ensayos:** 04/11/2008  
**Fecha final ensayos:** 10/11/2008



## Resultados

**Ensayo de corte directo** UNE 103401:1998

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Tipo de ensayo         | (CU)                    |
| Diámetro de la muestra | 5,06 cm                 |
| Altura de la muestra   | 3,20 cm                 |
| Sección                | 20,11 cm <sup>2</sup>   |
| Volumen                | 64,35 cm <sup>3</sup>   |
| Velocidad de ensayo    | 1,000 mm/min            |
| Peso específico        | 2,63 gr/cm <sup>3</sup> |

|                         |      |      |       |                    |
|-------------------------|------|------|-------|--------------------|
| Humedad inicial         | 35,9 | 37,8 | 32,5  | %                  |
| Humedad final           | 37,3 | 31,3 | 30,4  | %                  |
| Densidad aparente seca  | 1,36 | 1,35 | 1,41  | g/cm <sup>3</sup>  |
| Índice de poros inicial | 0,94 | 0,94 | 0,86  |                    |
| Grado de saturación     | SAT  | SAT  | 99,21 | %                  |
| Carga vertical          | 1,0  | 2,0  | 3,0   | kg/cm <sup>2</sup> |
| Tensiones tangenciales  | 0,92 | 1,43 | 2,06  | kg/cm <sup>2</sup> |

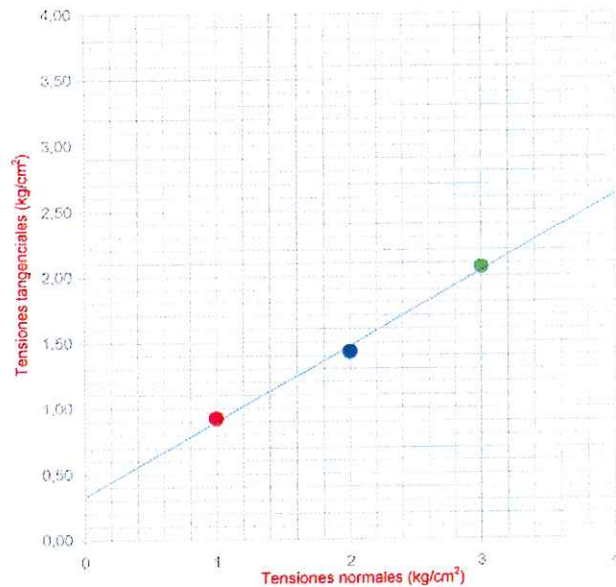
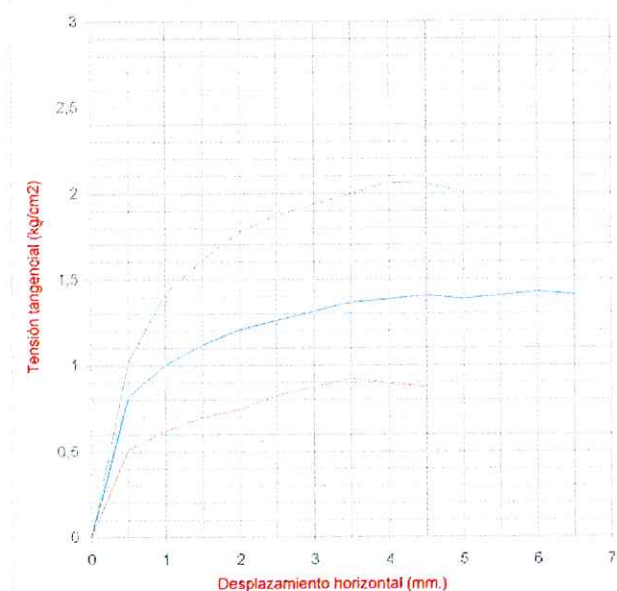
**ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO**

**29,7**

**COHESIÓN**

**0,32**

kg/cm<sup>2</sup>



### Observaciones:

VºBº

FCO JAVIER PEREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

## Ensayo de compresión simple

Cliente: **EUROESTUDIOS S.L.**  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

Informe: **Z-6873/2008**  
Obra: **Muros en Auritz-Burguete (Navarra)**  
Procedencia de muestra: **SB03, MI-2 de 3,00 a 3,60 m.**  
Toma de muestra: **Presentado por el Cliente**

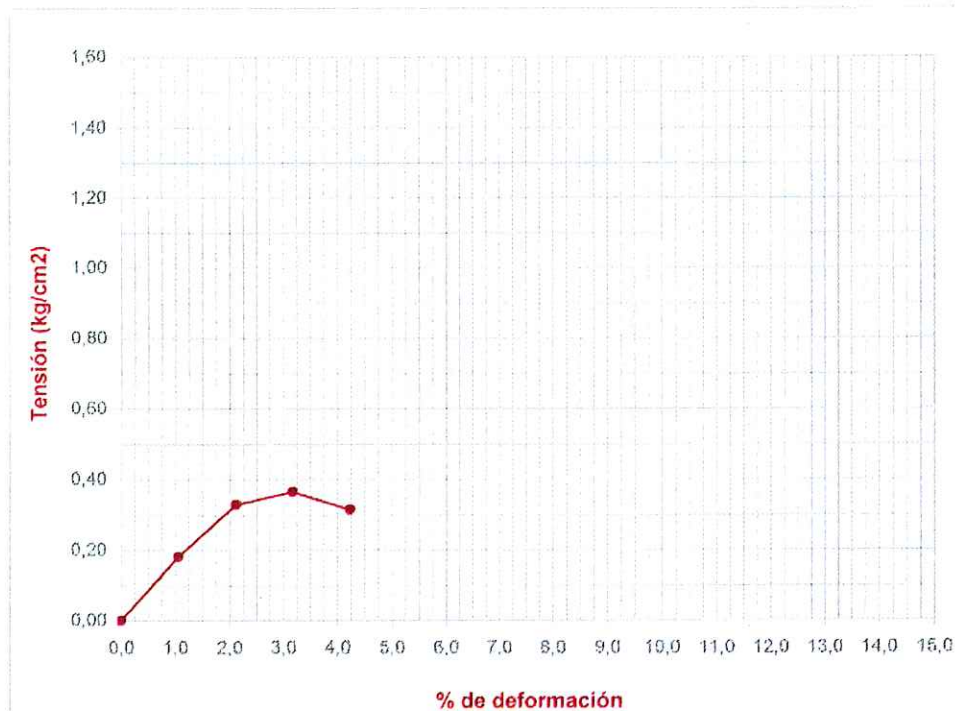
Fecha toma de muestra: **22/10/2008**  
Fecha inicio ensayos: **29/10/2008**  
Fecha final ensayos: **30/10/2008**

## Resultados

Ensayo de resistencia a compresión simple UNE 103400:1993

|                        |      |                   |
|------------------------|------|-------------------|
| Diámetro de la probeta | 6,00 | cm                |
| Altura de la probeta   | 11,8 | cm                |
| Densidad aparente seca | 1,33 | g/cm <sup>3</sup> |
| Humedad inicial        | 39,5 | %                 |

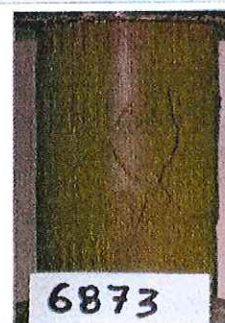
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE** **0,36** kg/cm<sup>2</sup>



Probeta antes de rotura



Probeta rota



### Observaciones:

VºBº

FCO. JAVIER PEREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia.

ITC, S.A. - Autovía de Logroño km 11,400 - 50180 UTEBO (Zaragoza) - Tel. 976 787 000 - Fax 976 787 200 - email: zaragoza@itcsa.es

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Acreditado por la D.G.A. resolución de 27.03.07, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con el número de registro 04.003 GTL 07 B+C

## Análisis Químicos de Suelos

**EUROESTUDIOS, S.L.**  
C/ Castelló, 128  
28006 Madrid



**Cliente:** EUROESTUDIOS  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Informe nº:** Z-6873-76/2008  
**Descripción de la muestra:** Suelo  
**Referencia Cliente:** SB03 MI-2 DE 3.00 A 3.60 M.

Página 1 de 1

**Toma de muestra:** ITC Aragón  
**Fecha toma o recepción:** 2008/10/27  
**Fecha inicio ensayo:** 2008/10/30  
**Fecha final ensayo:** 2008/10/31

### Análisis realizados

| Determinaciones             | Resultado | Unidades                            | Norma de ensayo | Agresividad (*) |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Sulfatos (SO <sub>3</sub> ) | < 0,10    | %                                   | Anejo 5 EHE     |                 |
|                             | < 1.200   | mg/kg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | Anejo 5 EHE     | - NO PRESENTA   |

(\*) Tabla de clasificación de la agresividad química. Tabla 3.2.3.b. Instrucción EHE (R.D. 2861/1998).

| Tipo de medio agresivo | Parámetro                                                       | Qa Ataque débil | Qb Ataque medio | Qc Ataque fuerte |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Suelo                  | Ion sulfato<br>mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> / kg suelo seco | 2.000 - 3.000   | 3.000 - 12.000  | > 12.000         |

**Observaciones:**

Vº Bº

FCO. JAVIER PEREZ VARELA  
Director de la Delegación



Zaragoza a 10 de Noviembre de 2008

DAVID PEREZ MARTIN  
Director DPT de Análisis Químicos

## Ensayo de compresión simple

**Cliente:** EUROESTUDIOS S.L.  
C/ CASTELLÓ Nº 128  
28006 MADRID

Hoja 1 de 1

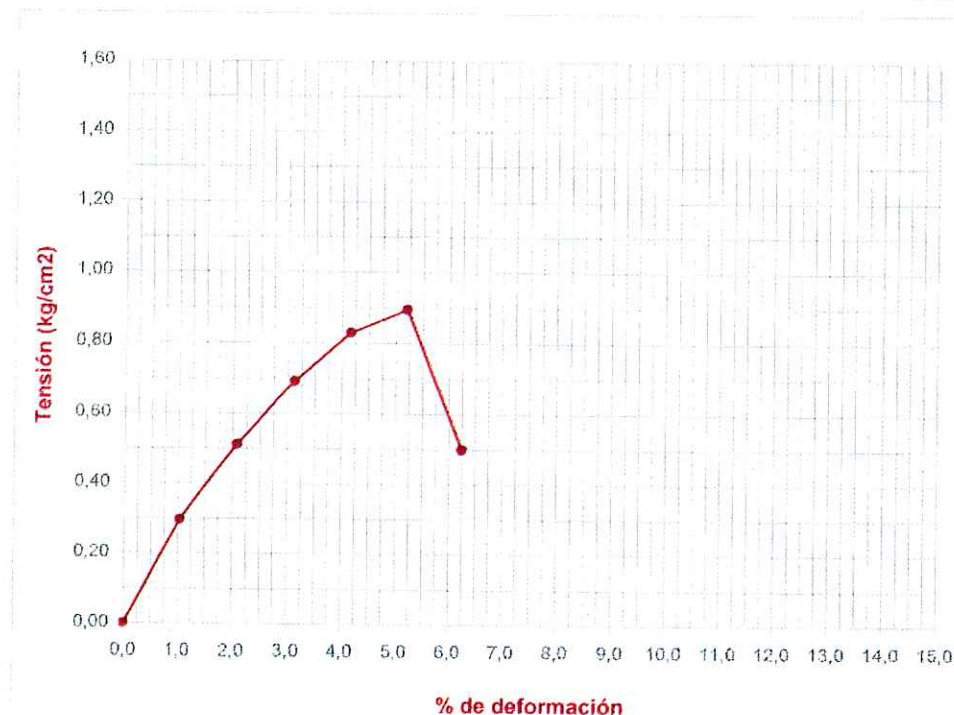
**Informe:** Z-6874/2008  
**Obra:** Muros en Auritz-Burguete (Navarra)  
**Procedencia de muestra:** SB03, MI-3 de 6,00 a 6,60 m.  
**Toma de muestra:** Presentado por el Cliente

**Fecha toma de muestra:** 22/10/2008  
**Fecha inicio ensayos:** 29/10/2008  
**Fecha final ensayos:** 30/10/2008

## Resultados

**Ensayo de resistencia a compresión simple** UNE 103400:1993

|                                        |             |                          |
|----------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Diámetro de la probeta                 | 6,00        | cm                       |
| Altura de la probeta                   | 12,0        | cm                       |
| Densidad aparente seca                 | 1,61        | g/cm <sup>3</sup>        |
| Humedad inicial                        | 26,8        | %                        |
| <b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE</b> | <b>0,90</b> | <b>kg/cm<sup>2</sup></b> |



Probeta antes de rotura



Probeta rota



### Observaciones:

VºBº

Zaragoza, 10 de Noviembre de 2008

FCO JAVIER PÉREZ VARELA  
Director de la Delegación



ROBERTO MOYA GONZÁLEZ  
Director del DPT de Geología y Geotecnia

ITC, S.A. - Autovía de Logroño km 11,400 - 50180 UTEBO (Zaragoza) - Tel. 976 787 000 - Fax 976 787 200 - email: zaragoza@itcsa.es

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Acreditado por la D.G.A. resolución de 27.03.97, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con el número de registro R4 003 GTL 07 B+C.

### **A-3 Cálculos de estabilidad de la solución propuesta**

---

## CALCULO EMPUJE — MUROS CONTRAFUERTE

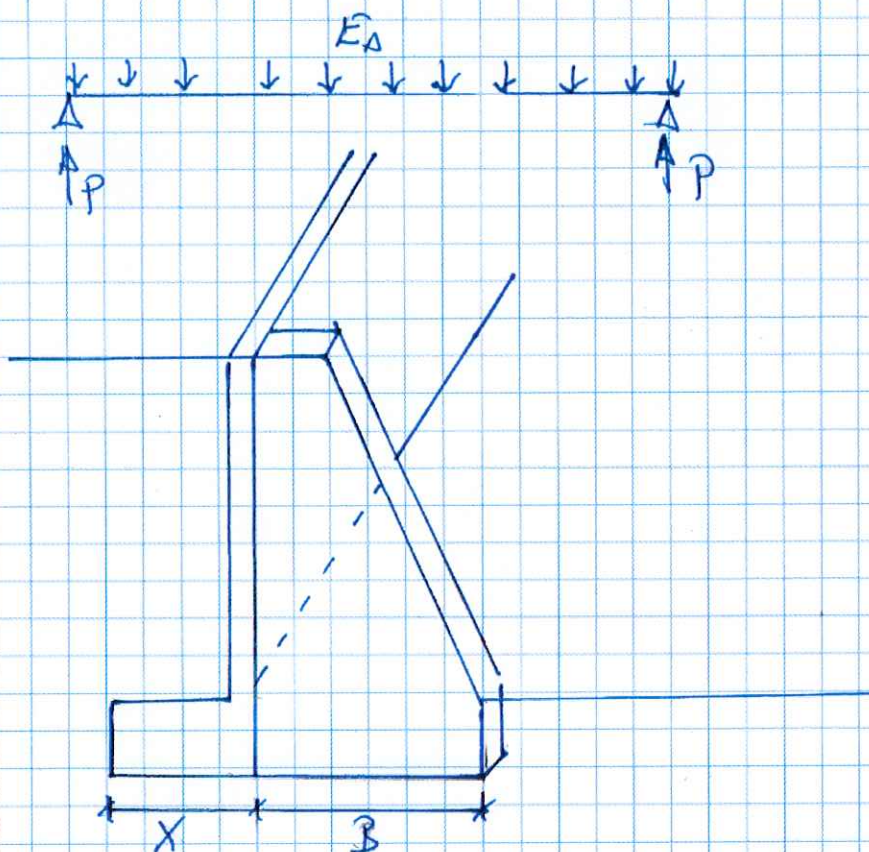
Espaciado  $S' \approx 4,00 \text{ m}$  para un muro de  $4,00 \text{ m}$  altura

$$\phi_{\text{terr}} \approx 28^\circ \quad \rightarrow \quad K_a = 0,36$$

$$E_A = V \cdot K_a \cdot \frac{h^2}{2} = 5,8 \text{ t/m}$$

$$S' = 4$$

$$P \approx 23 \text{ t}$$



Condiciones iniciales

$$F_E = W \cdot \mu = [4 \cdot X \cdot 2 + (X \cdot 1,5 \cdot 2)] \cdot 0,5 = (11,3 \cdot X) \cdot 0,5 \text{ t/m}$$

$$F_D = E_A = 5,8 \text{ t/m}$$

$$FS = \frac{F_E}{F_D} \quad \text{Se supone que FS actual es mayor } 1,2$$

$$1,2 \cdot 5,8 = 11,3 \cdot X \cdot 0,5 \quad \rightarrow \quad X \approx 1,23 \text{ m} \approx 1,20 \text{ m}$$

Se considera  $X = 1,20 \text{ m}$

Condiciones con contratuerte

$$F_E = W \cdot \mu = (W_1 \cdot 5 + W_2) \cdot \mu =$$

$$= \left[ (4 \cdot 12 \cdot 2 + 2,2 \cdot 12 \cdot 1,5) + (5,5 \cdot 1 + \frac{1}{2} B \cdot 5,5 \cdot 1) \cdot 2,2 \right] \cdot 0,5$$

$$= [54,24 + 12,1 + 6,05 \cdot B] \cdot 0,5 \text{ t}$$

$$F_D = 23 \text{ t}$$

$$FS = \frac{F_E}{F_D} \rightarrow 1,5 = \frac{(54,24 + 6,05 \cdot B) \cdot 0,5}{23}$$

$$B = 2,44 \approx \underline{\underline{2,50 \text{ m.}}}$$

COMPROBACION DE MOMENTOS

$$M_1 = F_1 \cdot d_1 = 54,24 \cdot (0,6 + 2,5) = 168,1 \text{ m.t}$$

$$M_2 = F_{c1} \cdot d_{c1} + F_{c2} \cdot d_{c2}$$

$$F_{c1} \cdot d_{c1} = 12,1 \cdot (0,5 + 1,5) = 24,2 \text{ m.t}$$

$$F_{c2} \cdot d_{c2} = 15,1 \left( \frac{2}{3} \cdot 2,5 \right) = 25,1 \text{ m.t}$$

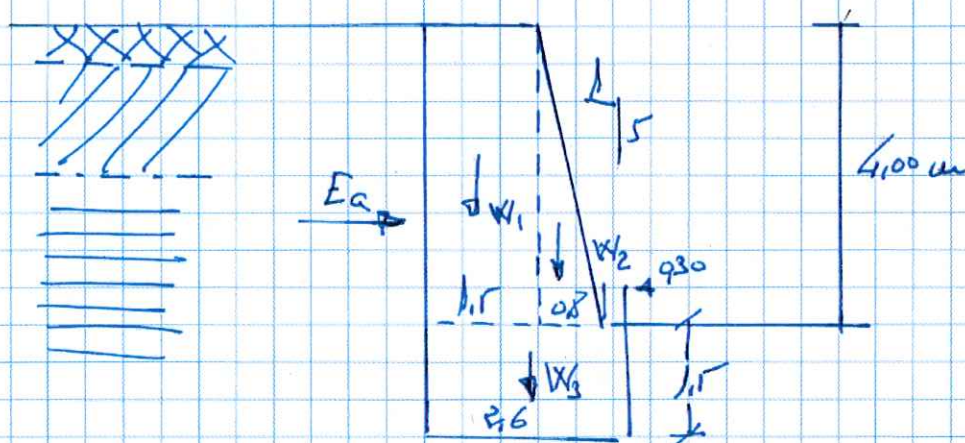
$$\Sigma M_E = 168,1 + 24,2 + 25,1 = 217,4 \text{ m.t}$$

$$\Sigma M_D = 23 \left( \frac{2}{3} \cdot 4 + 1 \right) = 92 \text{ m.t}$$

$$FS = \frac{217,4}{92} = 2,3 \quad \text{VALIDO}$$

ZONA 3

CALCULO MURO ESCOLLERA



Caso DESFAVORABLE

$H = 4,00 \text{ m.}$

TIPO DE RELLENO

$$\gamma = 2 \text{ t/m}^3$$

$$\phi = 28^\circ \rightarrow K_a = 0,36$$

$$c = 0 \text{ t/m}^2$$

EMPUJE ACTIVO

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma \cdot H^2 = 5,76 \text{ t/m}$$

- PESO ESCOLLERA ARMADA

$$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Ancho coronación } a = 1,50 \text{ m}$$

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W_1 = 4 \cdot 1,50 \cdot 2 = 12,0 \text{ t/m}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 0,8 \cdot 2 = 3,2 \text{ t/m}$$

$$W_3 = 2,6 \cdot 1,5 \cdot 2 = 7,8 \text{ t/m}$$

$$W = 22,0 \text{ t/m}$$

### F.S. AL DESLIZAMIENTO

$$FS_d = \frac{\sum F_E}{\sum F_d} = \frac{12,25}{5,76} = 2,11 \quad \underline{\text{Válida}}$$

$$F_E = W \cdot u = 24,5 \cdot 0,5 = 12,25$$

$$F_d = E_a = 5,76$$

### F.S. AL VUELCO

$$F.S._v = \frac{\sum M_E}{\sum M_d}$$

$$\sum M_E = W_1 \cdot d_1 + W_2 \cdot d_2 + W_3 \cdot d_3$$

$$W_1 \cdot d_1 = 13,5 \cdot (0,3 + 0,8 + \frac{1,5}{2}) = 24,9 \text{ m t/m}$$

$$W_2 \cdot d_2 = 3,2 \cdot (0,3 + \frac{2 \cdot 0,8}{3}) = 2,6 \text{ m t/m} \quad \sum M_E = 37,6$$

$$W_3 \cdot d_3 = 7,8 \cdot \frac{1,6}{2} = 10,1 \text{ m t/m}$$

$$\sum M_d = E_a \cdot d_a = 5,76 \cdot (1,5 + \frac{4}{3}) = 16,3 \text{ m t/m}$$

$$FS_v = \frac{37,6}{16,3} = 2,3 \quad \underline{\text{Válida}}$$

