



MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Marta Muro Carbajal
Jefe de Dpto. de Obras de Refuerzo



Oviedo, 17 de Noviembre de 2008



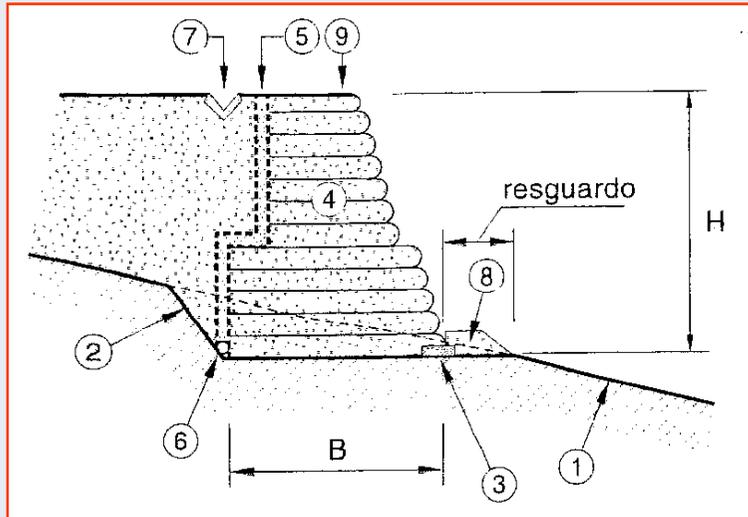
MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Posibles fallos por la base del muro ecológico:

- Apoyo sobre rellenos no compactados y/o materiales con insuficiente capacidad portante.
- Apoyo en el borde de un terraplén en muros a media ladera.
- Posible vías de agua no canalizadas por la base del muro ecológico.

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

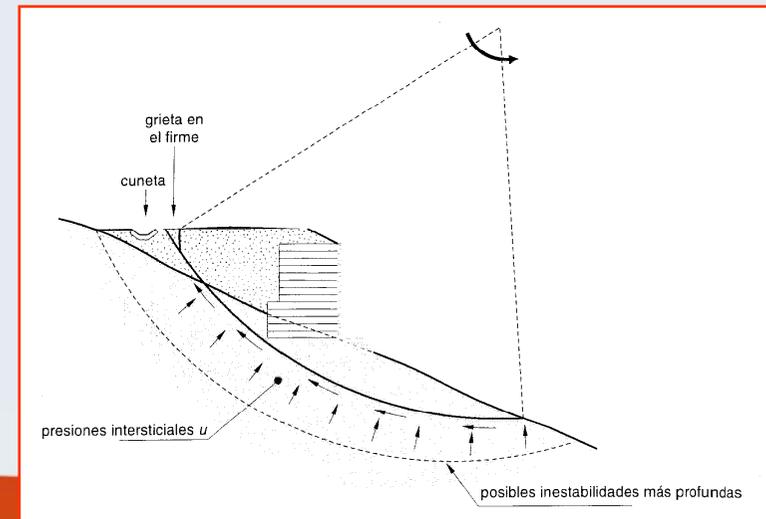
Base del muro ecológico



La carga que el muro aporta al terreno es el peso propio de las tierras

$$\rho \times H$$

Ejemplo de fallo por inestabilidad global de un muro de suelo reforzado



MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.

Los perfiles geológicos muestran las siguientes unidades o niveles geotécnicos:

- Nivel I: Relleno no compactado

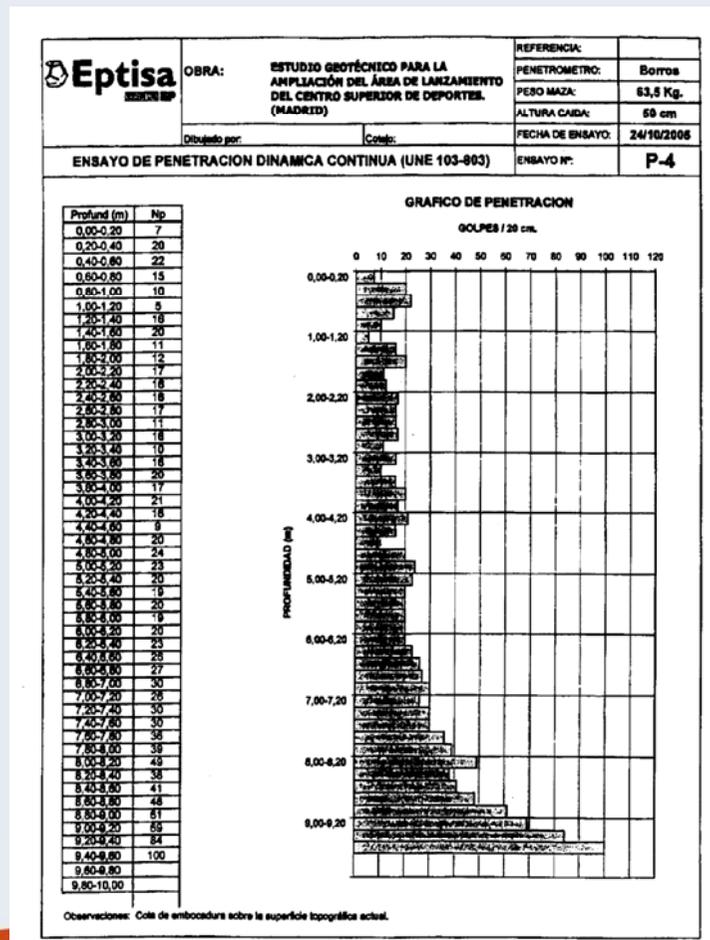
0,00 a 8,30 m: Consiste en arenas arcósicas ligeramente arcillosas de color marrón claro y con presencia de restos antrópicos.

- Nivel II: Sustrato Terciario

>8,30 m: Este nivel está constituido por arenas de miga y arenas tosquizas.

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

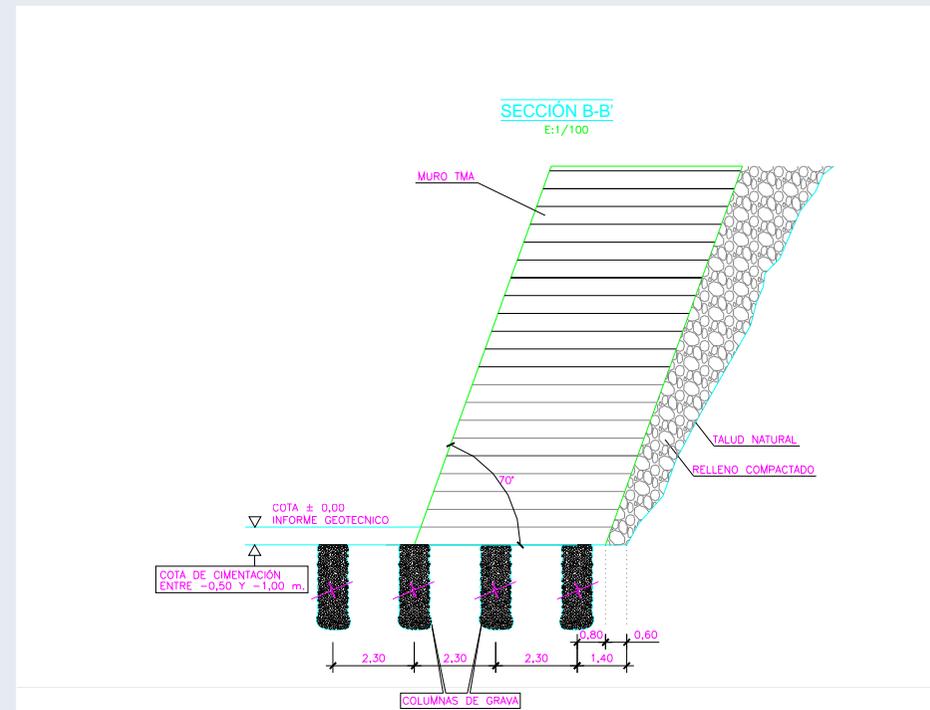
Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



Ensayo de Penetración Dinámica Continua (UNE 103-803) obtenido de ensayo geotécnico de EPTISA relativo a la obra.

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



Mejora de la base del muro mediante columnas de grava de entre 0,65 a 0,80 m de diámetro y de una profundidad entre 2,0 a 4,5 m.

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



- Disminuye el asiento total y diferencial.
- Homogeinización de la base.
- Obtención de características mecánicas equivalentes admisibles.

Disposición en planta de las columnas de grava en la zona de afección del muro ecológico.

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.

Datos de partida para el cálculo de muro ecológico:

Altura, $H = 10,63$ m

Ángulo de pendiente, $\alpha = 70^\circ$

Sobrecarga, $q = 0$ Ton/m²

Altura de nivel freático, $H_{nf} = 0$ m

Densidad del material de relleno, $\gamma = 1,8$ Ton/m³

Ángulo de roz. Interno del material de relleno, $\rho = 30^\circ$

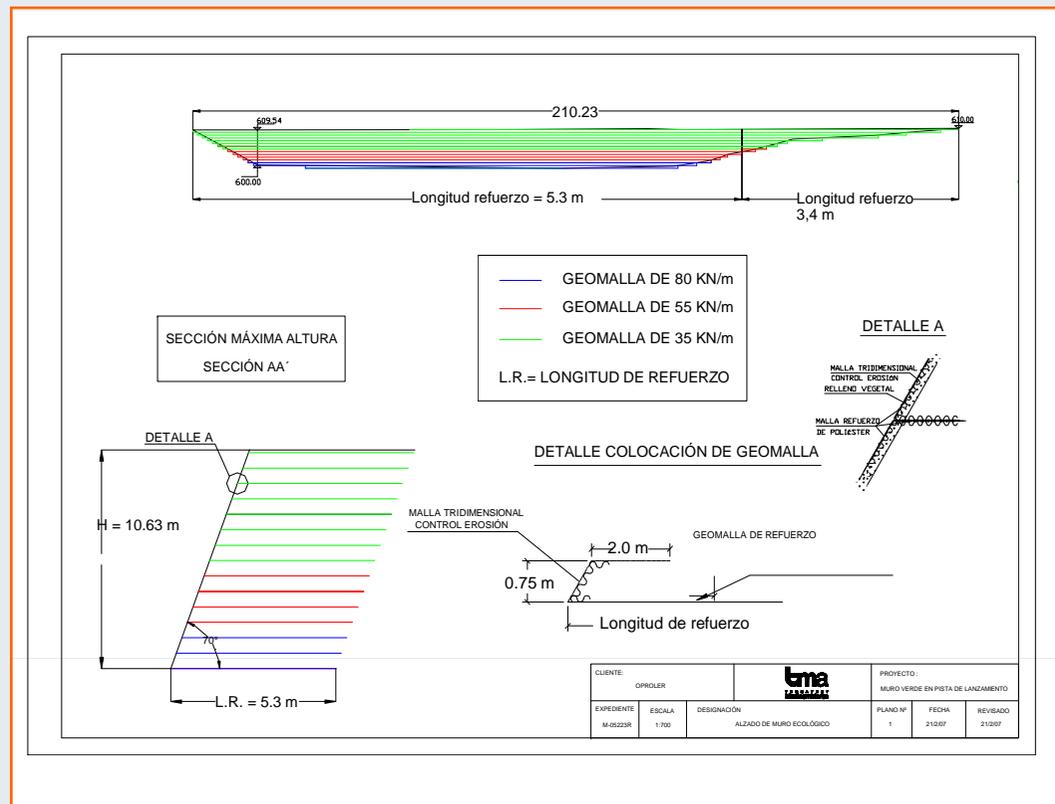
Datos de la base:

Densidad del material base de muro, $\gamma = 2,0$ Ton/m³

Ángulo de roz. Interno de la base del muro, $\rho = 34^\circ$

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



Alzado y sección transversal del muro ecológico

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.

Material: geomallas tejidas de alto módulo elástico



- Estructura abierta Permite contacto continuo entre dos capas de terreno
- Elevado rozamiento entre la geomalla y el relleno compactado

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.

Materiales geosintéticos como control de la erosión:

Material: geoesteras, geomallas o mantas orgánicas

- Geoesteras: tienen grosor y son poliméricas
- Geomallas: son bidimensionales y con pequeña apertura y resistencia. Son también poliméricas
- Mantas orgánicas: son biodegradables y compuestas por coco, paja, etc.



Manta orgánica



Geoestera tridimensional

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.

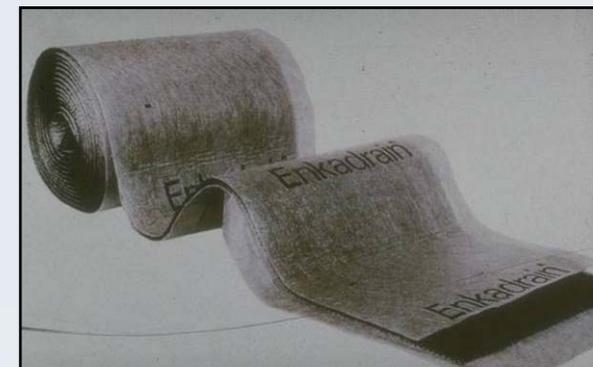
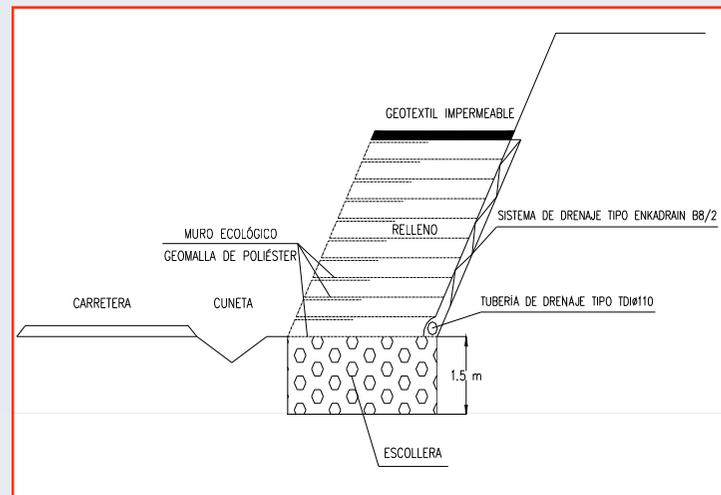
Materiales geosintéticos como drenaje

Material : “geocompuesto”

Estructura mixta formada por:

- Geored de drenaje
- Geotextiles filtro

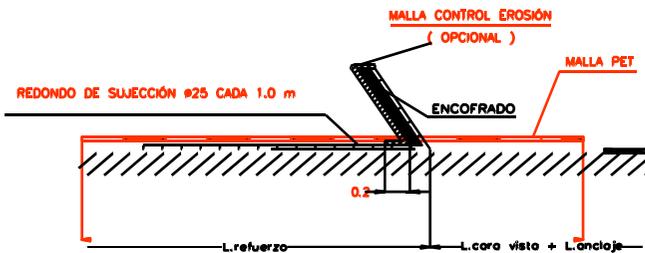
Elementos tridimensionales (Espesor)



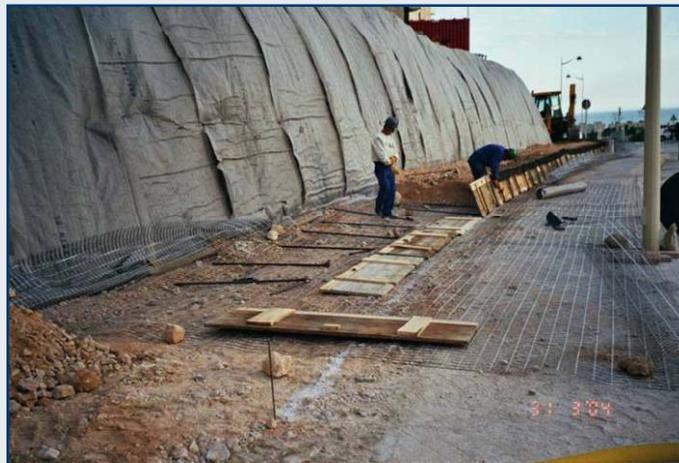
MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID. Ejecución con encofrado móvil.

COLOCACIÓN DEL ENCOFRADO EN LA TONGADA

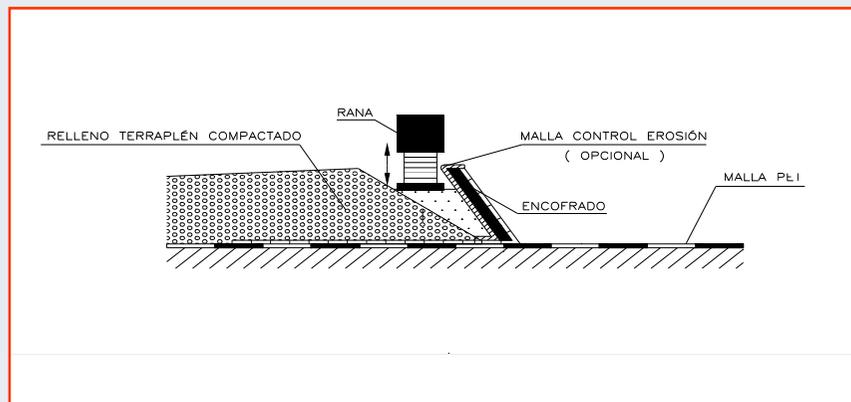
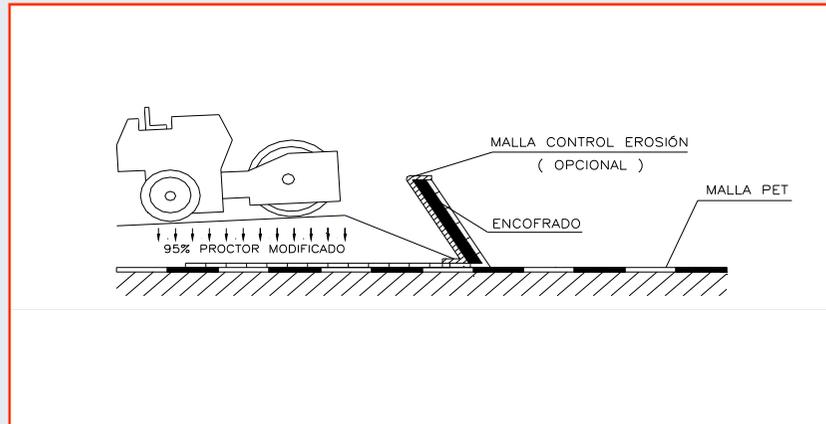


- MALLA PET POR FUERA DEL ENCOFRADO
- MALLA CONTROL EROSIÓN POR DENTRO DEL ENCOFRADO



MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID. Ejecución con encofrado móvil.



MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



*Mejora de la base de apoyo del muro mediante la ejecución
de columnas de grava*

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”.
MADRID.



Ejecución del muro ecológico. El drenaje se encuentra en la zona de contacto entre el talud y el relleno

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

Obra: “Centro de alto Rendimiento Deportivo en El Card”. MADRID.



Muro reforzado una vez finalizado

MUROS ECOLÓGICOS – LA IMPORTANCIA DE LA BASE DE APOYO DE LA ESTRUCTURA

CONCLUSIONES:

- Es fundamental una buena documentación geotécnica de la zona antes de calcular el muro ecológico.
- Hacer un estudio específico de la base en caso que no sea autoportante antes de ejecutar el relleno o buscar firme.
- Hacer un buen estudio de los drenajes alrededor del muro ecológico. Evitar agua en base o a través del muro.
- Mejora de la base con columnas de grava ≠ sustitución de materiales:
 - Ahorro de materiales granulares y excavación.
 - Mayor rapidez y economía en la obra.
 - Solución flexible al igual que el muro ecológico.

MUCHAS GRACIAS