

Riesgos: Movimientos Masa 2



Paloma Fernández García
Dpto. Geodinámica. Facultad C.C. Geológicas
Universidad Complutense de Madrid

Medidas Estructurales

Medidas Estructurales (aplicados)

Recursos y aplicaciones técnicas implementadas poco después o durante el desencadenamiento

Resultado inmediato y a corto plazo. Elevado coste

Aplicación puntual

I - Sistemas aplicados a la extracción del agua de precipitación

II - Sistemas aplicados a la modificación de la topografía de la ladera

III - Sistemas aplicados a reforzar la seguridad de la ladera

Medidas Estructurales

Principales Sistemas aplicados

I - Control del agua de precipitación

- **Modificación de la Escorrentía Superficial : Zanjas y vegetación adecuada**
- **Modificación de la Escorrentía Subterránea: Pozos, drenes y galerías**

II - Modificación de la topografía del talud

Descabezamientos y escolleras

Bermas

III - Modificación por elementos de resistencia

Mallas

Muros

Anclajes o Bulones

Medidas Estructurales

I - Modificación de la escorrentía superficial y subterránea

Zanjas



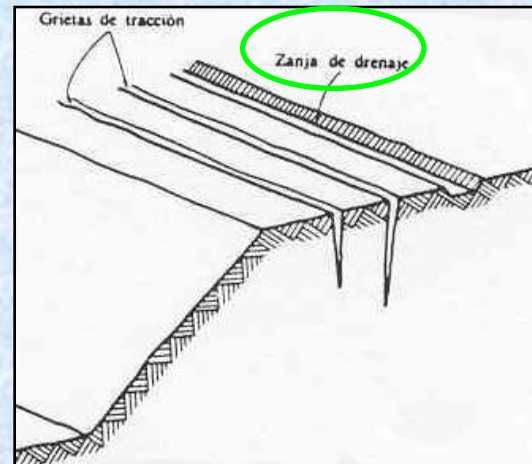
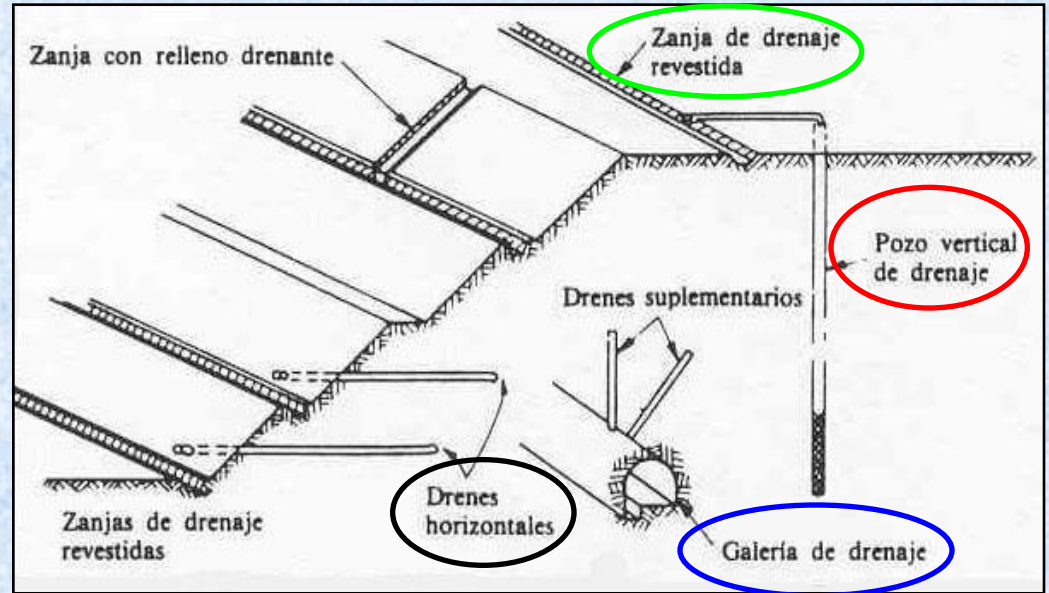
Drenes



Pozos



Galerías







Medidas Estructurales

Zanjas: excavaciones paralelas al borde del escarpe, de sección trapezoidal, con o sin revestimiento impermeabilizante

Localización: superficie alta (techo de la ladera); sobre las bermas o como conexión entre ellas

Sección: calculada previamente para desalojar el volumen de la precipitación caída

En algunos casos se les da un escalonado

Vegetación adecuada: consiste en la extracción de agua a partir de las raíces de plantas seleccionadas para tal fin

Localización: sobre la superficie o techo de la ladera y sobre las bermas

Medidas Estructurales

Drenes: tubería (\varnothing 6-8 cm), ligeramente inclinada respecto a la pared de la ladera, para poder evacuar el agua subterránea por gravedad. Normalmente se sitúan hacia la parte inferior a media de la ladera

En medios rocosos y diaclasados, la inserción debe atravesar el mayor número de diaclasas, para extraer el máximo caudal posible

Pozos: perforaciones verticales en la zona mas superior del talud. Extraen el agua subterránea en momentos de ascenso del nivel freático (bombeo)

La profundidad de la perforación dependerá de las características litológicas y de la permeabilidad de la ladera

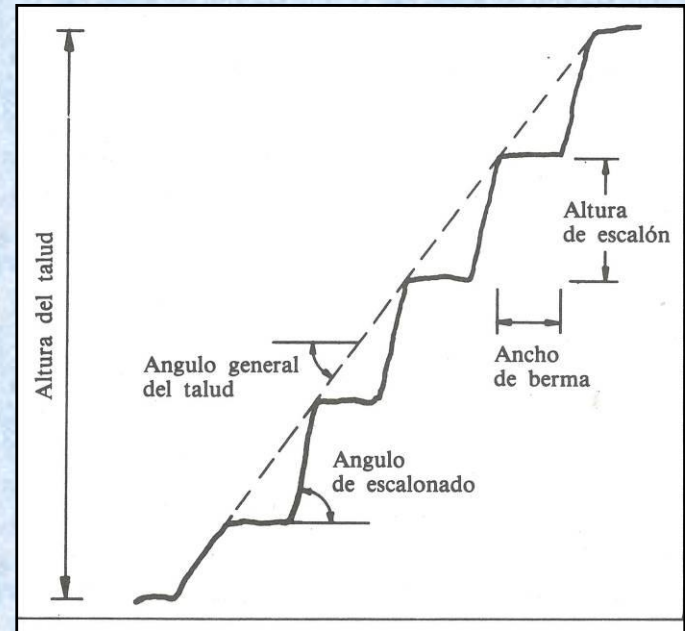
Galerías: conductos revestidos paralelos a la ladera, (\varnothing 70-80 cm), acompañados de una serie de drenes periféricos que colectan el agua adyacente

Localización: al píe del talud. Solo se utiliza en taludes muy altos y con graves problemas de estabilidad

Medidas Estructurales

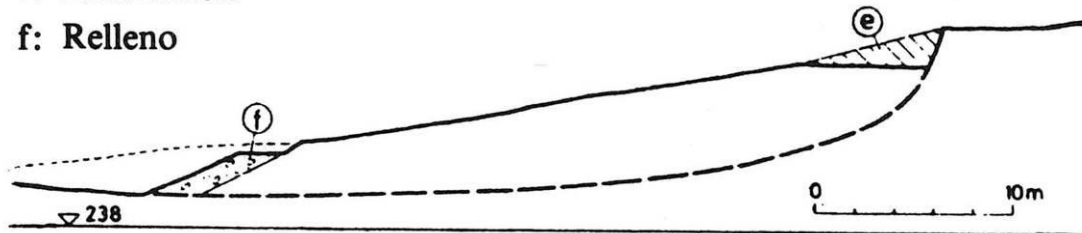
II - Modificación de la Topografía del talud

Descabezamiento y escolleras



e: Excavación

f: Relleno



Bermas

Bermas y zanjas





Medidas Estructurales

Descabezamiento y escolleras:

Se trata de disminuir el peso de la ladera en una zona (alta) que es la más vulnerable por absorción de agua de lluvia. Para ello se extrae material, dando a la superficie una suave inclinación (boveda)

El material retirado se puede utilizar como refuerzo al pie de la ladera, creando un muro o tacón

El sistema puede presentar inconvenientes socioeconómicos

Bermas:

Conjunto de escalones o gradas de diferentes alturas y anchos, dependiendo de que se mantenga o no el ángulo general del talud y la altura total

El sistema es favorable a combinarse con zanjas, implantación de vegetación u obras de mantenimiento

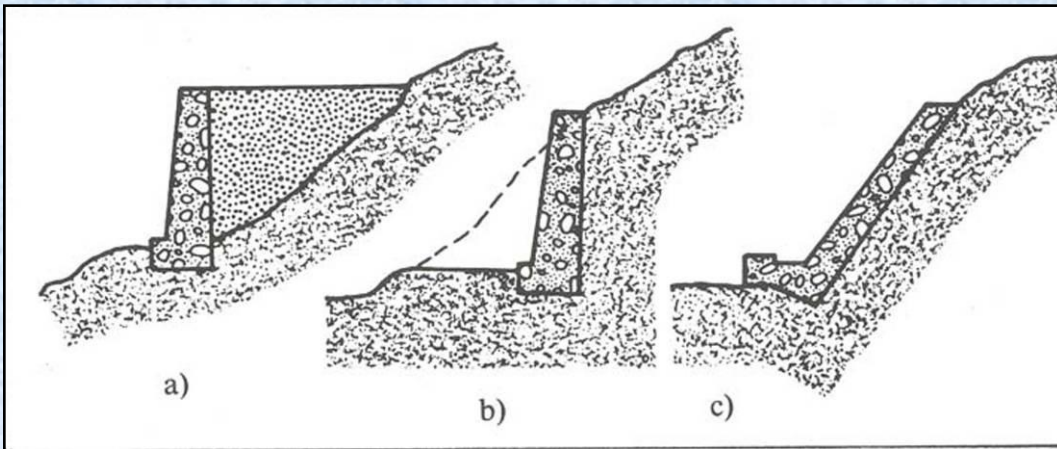
Puede inducir un mayor número de desprendimientos al crear nuevos escarpes

Medidas Estructurales

III - Modificación por elementos de resistencia

Anclajes

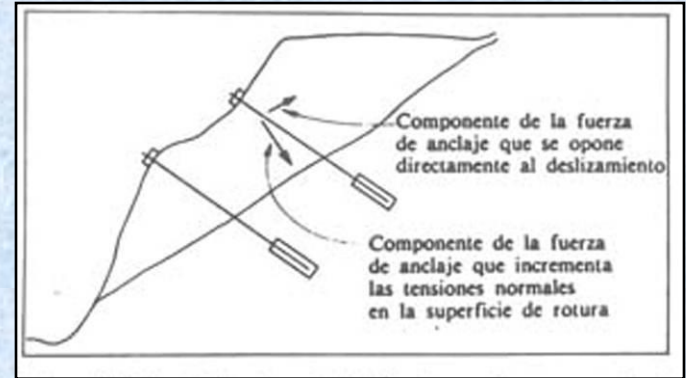
Muros



a. Sostenimiento

b. Contención

c. Revestimiento



Mallas



Mallas

Paloma Fernández García



Paloma Fernández García

Deslizamiento o Flujo ? en el Pto. de La Ragua

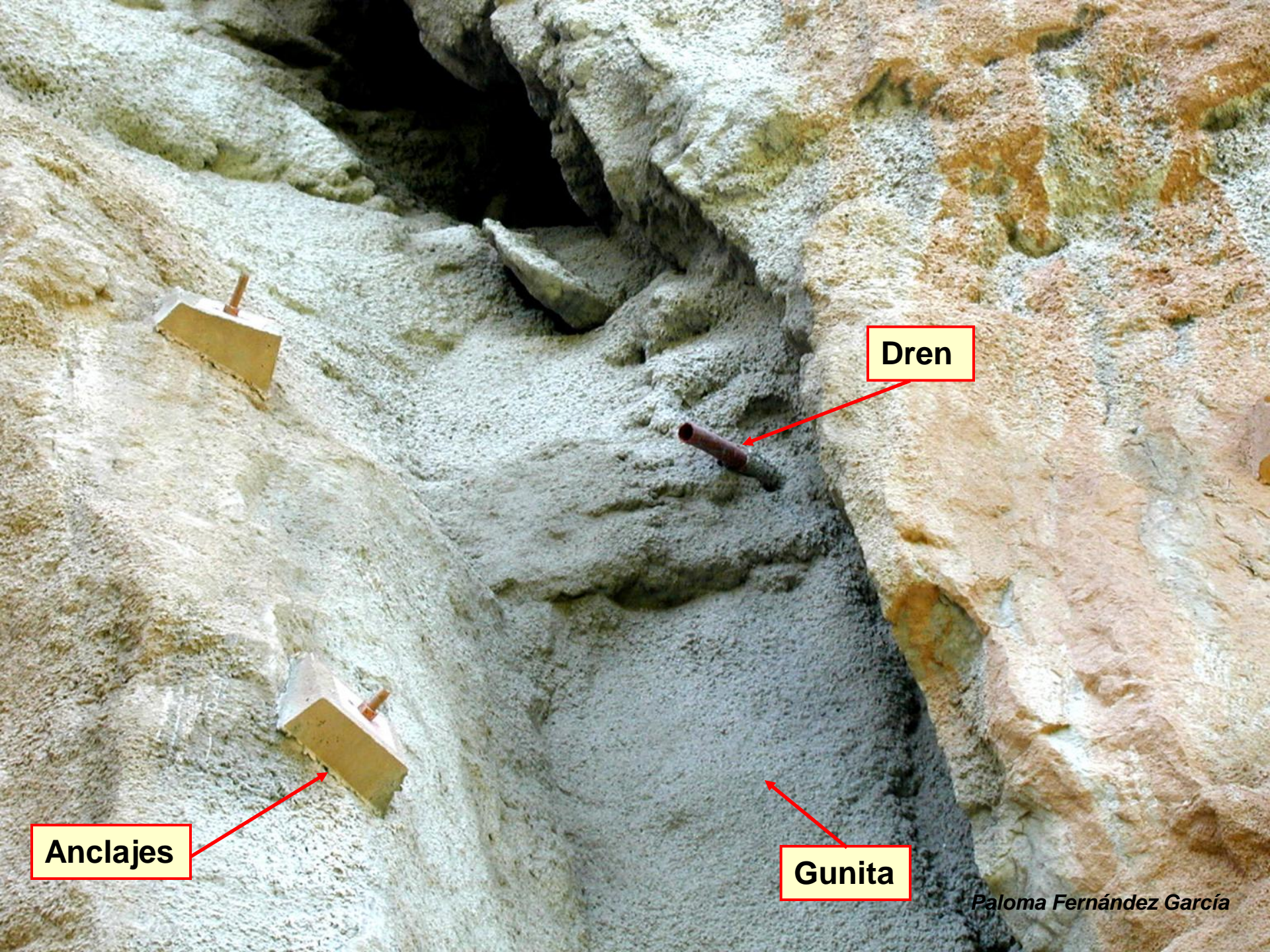


Deslizamiento rotacional en el estribo derecho de la Presa de Yesa

Paloma Fernández García



Paloma Fernández García



Dren

Anclajes

Gunita



Paloma Fernández García



**Combinación de varios sistemas:
Remodelación de la ladera (cóncava);
zanjas y muro**

Paloma Fernández García



Medidas Estructurales

Mallas: estructuras abiertas de gran flexibilidad, adosadas directamente sobre el talud

Requieren mantenimiento y reparaciones cada poco tiempo

Muros: de muy diferente constitución y materiales

Localización:

Directamente apoyados en el talud (contención y revestimiento)

Dejando un espacio que permite la acumulación de los materiales desprendidos de la ladera (sostenimiento), Además actúa como tacón

Anclajes: varillas de acero que “sujetan” la ladera

La dirección de la inserción debe coincidir con los criterios del Factor de Seguridad, aumentando la componente de estabilización

Solo se utiliza en medios rocosos

Medidas Estructurales

- Los movimientos de ladera constituyen actualmente el tercer riesgo natural más importante en España, por detrás de las inundaciones y la erosión de suelos
- Su aparición se encuentra muy relacionada con el agua de precipitación, sin embargo muchas veces existen causas inducidas de carácter social
- Presenta una relación directa con algunos eventos: como inundaciones y crecidas de ríos; incendios forestales; sobrepeso de nieve acumulada o movimientos sísmicos
- Existe una variedad de tipos de movimientos que responden a factores distintos:

Para los Desprendimientos el elemento imprescindible es la fuerte inclinación de la ladera y del factor relieve

Para los Deslizamientos es la existencia de una superficie interna sobre la que se arrastra la parte arrancada

Para los Flujos, es sin duda la capacidad de saturarse en agua unos materiales que son incapaces de drenarla en un tiempo adecuado.

Medidas Estructurales

- En el análisis de los riesgos de los movimientos de ladera, las medidas preventivas y planes de ordenación del territorio, ofrecen muy buenos resultados a largo y medio plazo
- Para ello es imprescindible conocer el problema real que se presente, así como las características del relieve donde este enmarcado ese problema (efecto sitio)
- En el estudio de los movimientos de ladera, es importante conocer su tipología (clasificación del movimiento), ya que de ello dependerá su cinemática, su profundidad y su frecuencia
- Las medidas estructurales directas (mallas; bulones; muros; revestimientos) a menudo sobredimensionadas, resuelven el problema puntualmente, pero no ofrecen soluciones a largo plazo, ni resuelven la posible repetición del fenómeno
- Las medidas no estructurales deberán primar sobre las estructurales

