

Geotecnia y Prospección Geofísica

Tema 7. Introducción de la Ingeniería Geotécnica



Jorge Cañizal Berini
Gema Fernández Maroto
Marina Miranda Manzanares

Departamento de Ciencia e Ingeniería del
Terreno y de los Materiales

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ÍNDICE

7.1. Cimentaciones.

7.2. Empuje de tierras.

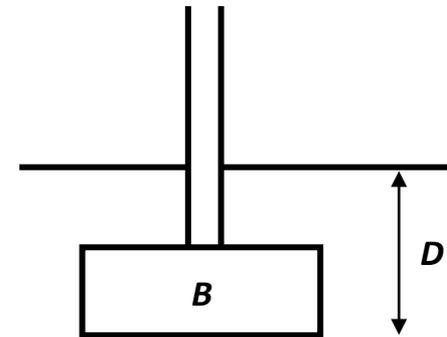
7.3. Estabilidad de taludes.

7.4. Estados límite último y en servicio.

7.5. Concepto de coeficiente de seguridad.

7.1. CIMENTACIONES

- **Cimentación superficial**: transmite las cargas de la estructura a las capas más superficiales del terreno ($D \leq 2B$).

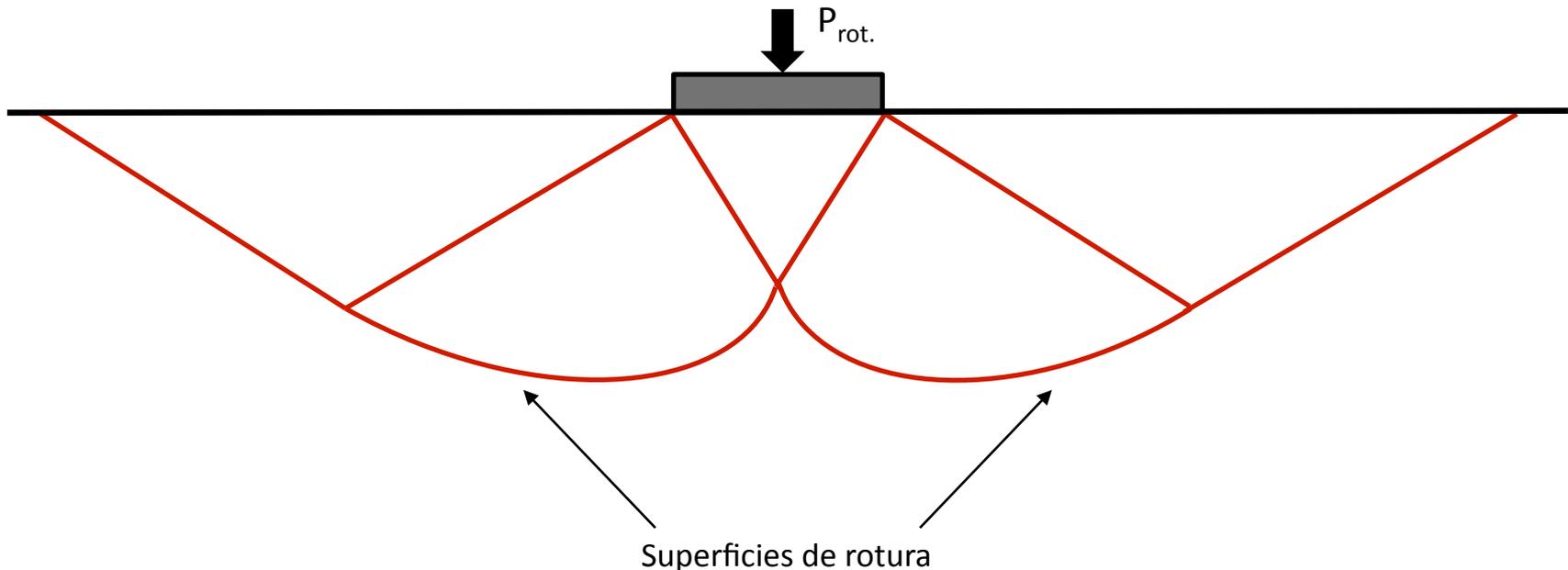


Zapatas de un viaducto.

7.1. CIMENTACIONES

Hundimiento de una cimentación superficial. Forma de rotura

- La rotura se produce por superar la tensión máxima de corte a través de determinadas superficies.

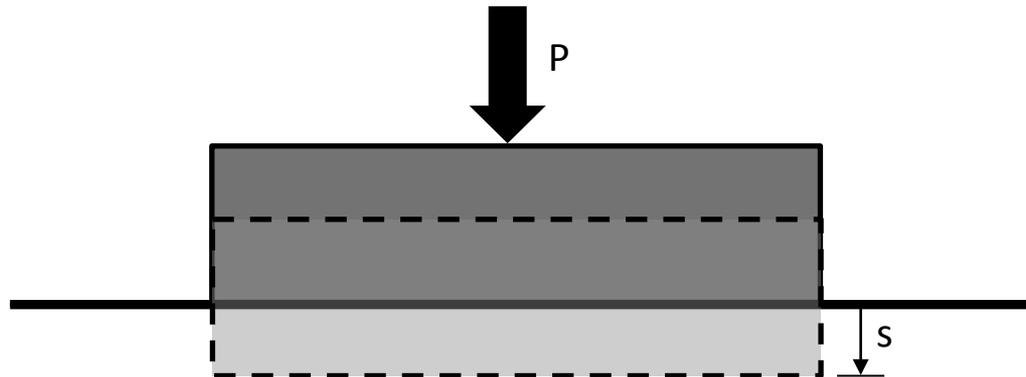


- La carga que produce la rotura puede estudiarse mediante procedimientos teóricos con los parámetros resistentes c , ϕ o c_u (a corto plazo). También a partir de correlaciones con resultados obtenidos en ensayos de campo.

7.1. CIMENTACIONES

Asiento de una cimentación superficial

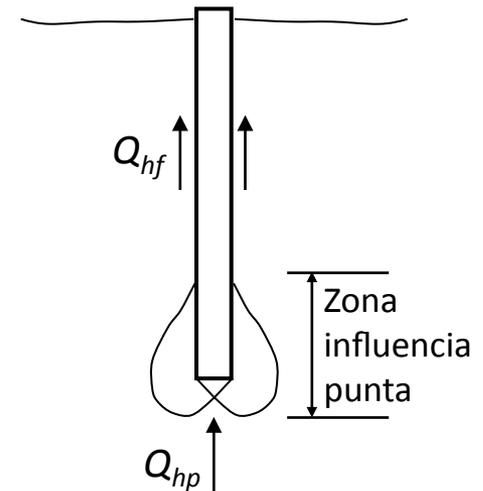
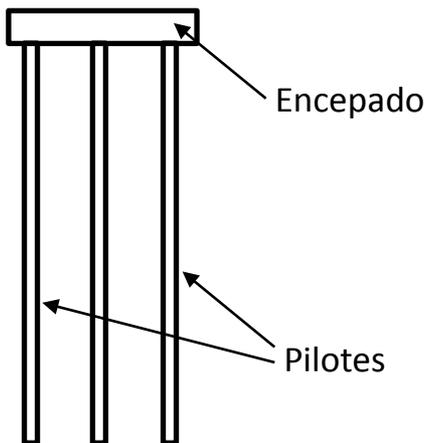
- El asiento (desplazamiento vertical) de una cimentación superficial no debe sobrepasar un valor. Dicho valor se establece para evitar daños en la estructura por asientos diferenciales entre apoyos contiguos, o bien pérdida de funcionalidad de la obra construida.



- Al igual que en el hundimiento, el asiento puede estudiarse mediante procedimientos teóricos con los parámetros de deformabilidad elástica E , ν . También a partir de correlaciones con resultados de ensayos de campo.

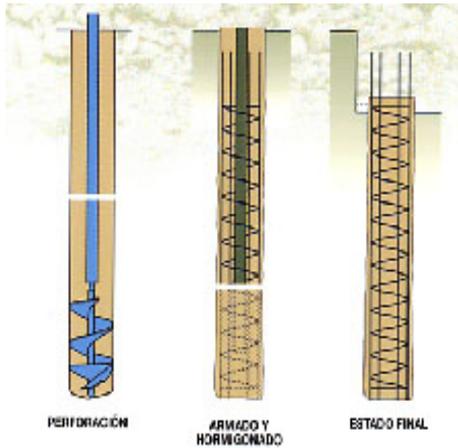
7.1. CIMENTACIONES

- **Cimentación profunda**: las cargas de la estructura a las capas resistentes inferiores. La cimentación profunda más típica es el pilote.
- La transmisión de las cargas al terreno se produce tanto por la punta del pilote como por el fuste.
- Frecuentemente la cimentación profunda consiste en grupos de pilotes unidos mediante un encepado.



- Pueden construirse in situ, o hincar pilotes prefabricados.
- La cimentación profunda se diseña analizando el posible hundimiento y los asientos de la cimentación.

7.1. CIMENTACIONES



Esquema constructivo del pilote in situ.



Perforación helicoidal.



Colocación armadura.



Pilotes hincados.

7.2. EMPUJE DE TIERRAS

Estructuras de contención de tierras

- **Estructuras rígidas:** muros.



Muro de hormigón.



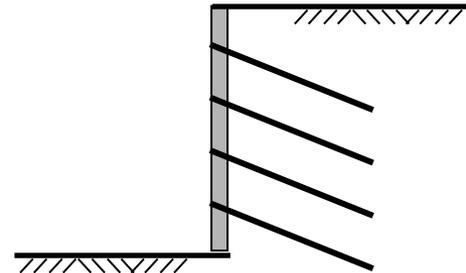
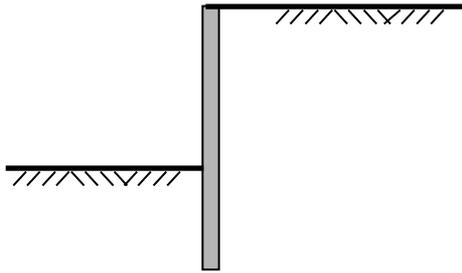
Muro de hormigón.
Estribo de un viaducto.



Muro de escollera.

7.2. EMPUJE DE TIERRAS

Estructuras de contención flexibles



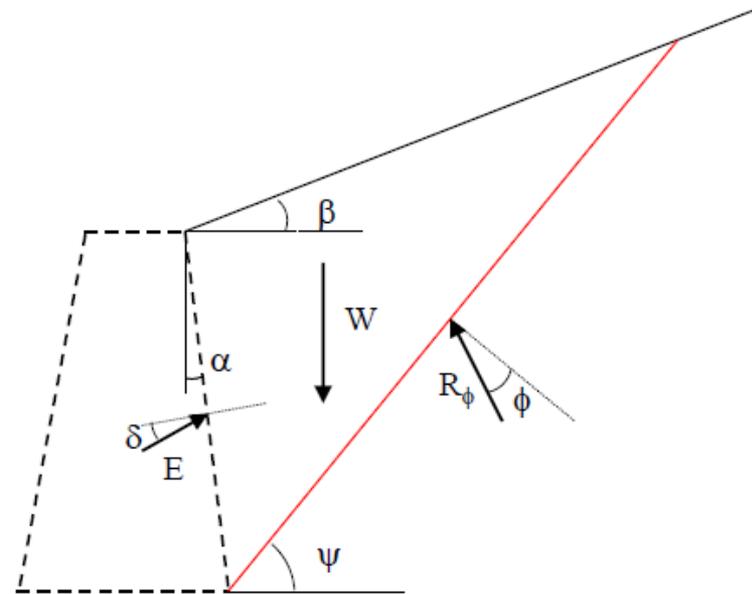
Pantalla continua.



Pantalla pilotes.

7.2. EMPUJE DE TIERRAS

- Las estructuras de contención están sometidas al empuje del terreno que soportan. Hay que diseñarlas para que dicho empuje no produzca el vuelco o el deslizamiento de la estructura de contención, ni tampoco el hundimiento de su cimentación.
- También hay que tener en cuenta la limitación de movimientos de la estructura de contención para que no se produzcan daños o pérdidas de funcionalidad en la propia estructura de contención o en estructuras cercanas (p.e.: edificios).

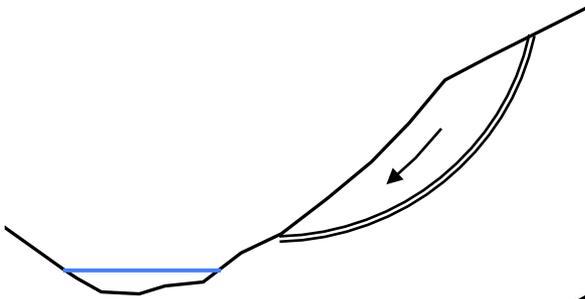


Cálculo del empuje activo de tierras sobre una estructura de contención.
Coulomb (1773).

7.3. ESTABILIDAD DE TALUDES

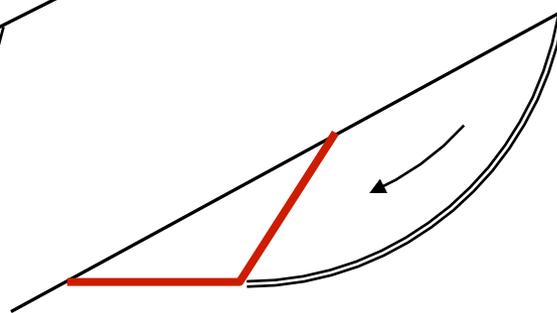
Tipos de taludes

Natural (laderas)



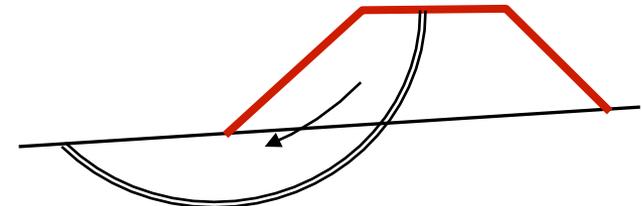
Formación de relieve.

Excavados



En terreno natural.

Construidos (rellenos)



Sobre terreno natural.

Tipos de materiales

- Suelos.
- Rocas.

7.3. ESTABILIDAD DE TALUDES



Deslizamiento en talud de desmonte.



Gran deslizamiento de una ladera por excavación al pie.



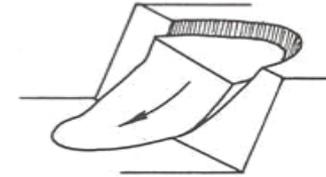
Cabeza del deslizamiento de un relleno sobre suelos blandos (marisma).

7.3. ESTABILIDAD DE TALUDES

Tipos de movimientos en taludes

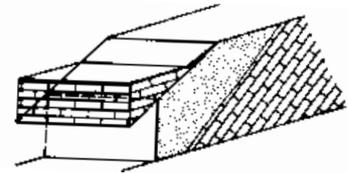
- Rotura circular

→ En suelos o en rocas muy blandas.



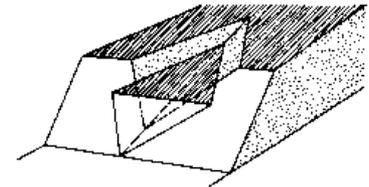
- Deslizamiento plano

→ En rocas a través de la discontinuidad (rara vez en suelos).



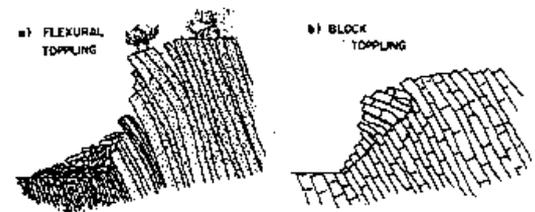
- Deslizamiento de cuña

→ En rocas a través de dos o más discontinuidades.



- Toppling

→ Vuelco de estratos de roca.



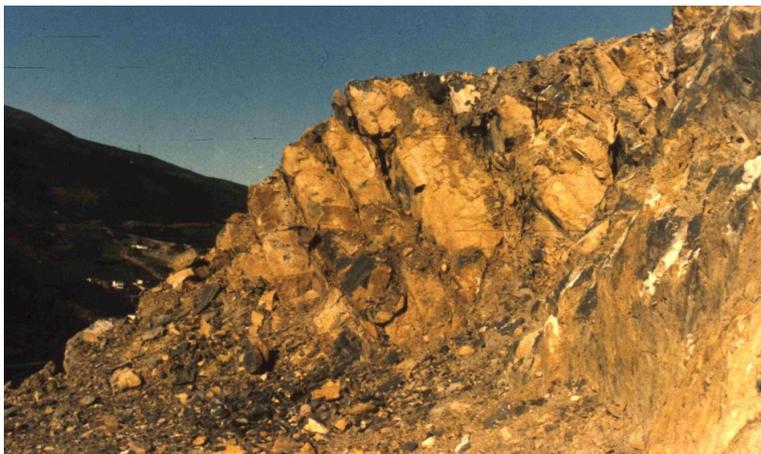
7.3. ESTABILIDAD DE TALUDES



Deslizamiento plano.



Avalancha sobre un viaducto en construcción.



Vuelco de estratos.

7.3. ESTABILIDAD DE TALUDES

Causas de inestabilidad de un talud

- Son debidos a cambios de la geometría, aparición o variación de acciones externas, reducción de la resistencia del terreno (o todo ello):
 - Excavaciones.
 - Rellenos.
 - Erosión al pie (oleaje marino, corriente fluvial, etc.).
 - Ascenso del Nivel Freático por cambios estacionales u otras causas.
 - Sismicidad.

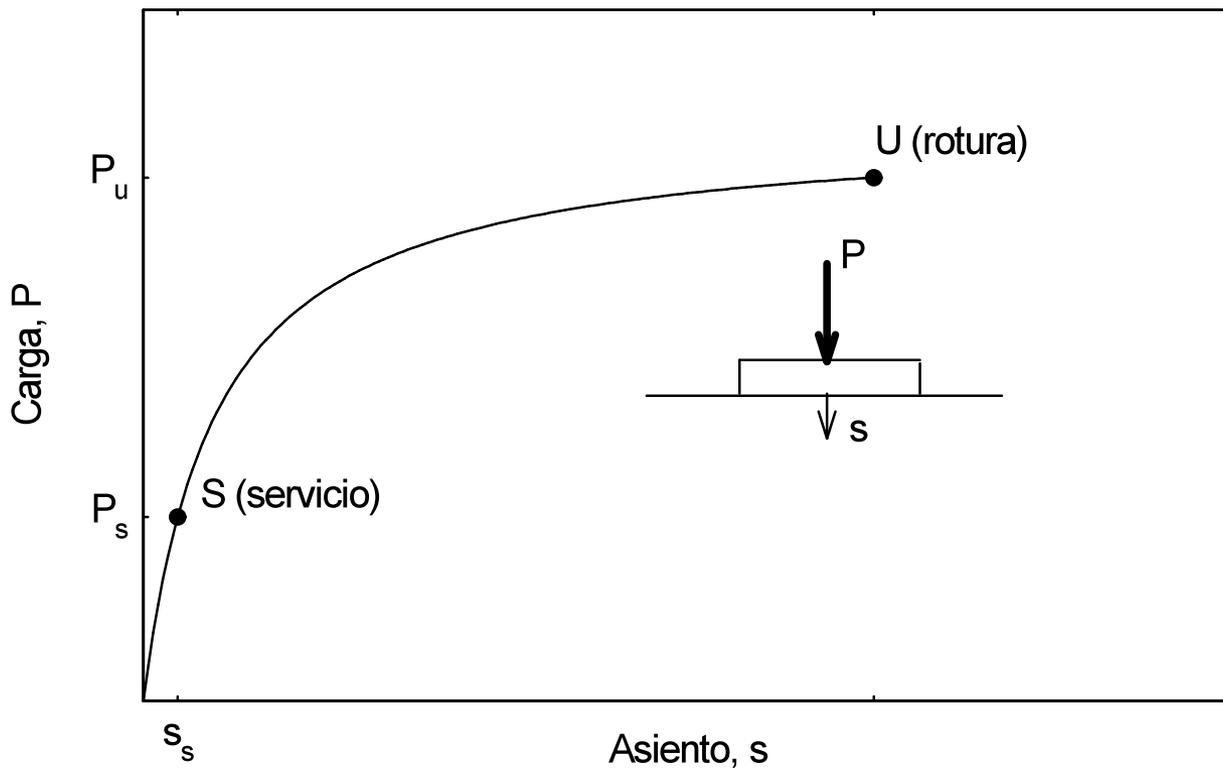
7.4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO Y DE SERVICIO

Diseño de estructuras geotécnicas. Estados límite en la Geotecnia

- **Estado límite en servicio**: las deformaciones del terreno producidas por las acciones de servicio (reales) deben ser admisibles, evitando:
 - Daños estructurales.
 - Afección a la estética o funcionalidad de una obra.

- **Estado límite último**: la estructura debe tener un suficiente margen de seguridad frente a la rotura frente:
 - Hundimiento.
 - Vuelco.
 - Deslizamiento por la base de la cimentación.
 - Estabilidad global.

7.5. CONCEPTO DE COEFICIENTE DE SEGURIDAD



• Estado límite en servicio: $S_{servicio} < S_{admisible}$

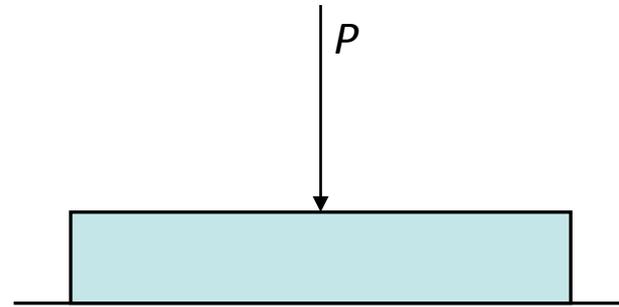
• Estado límite último: $P_{u(rotura)} \gg P_{s(servicio)}$

7.5. CONCEPTO DE COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Factor de seguridad

- F en términos de cargas:

$$F = \frac{P_{rotura}}{P_{servicio}}$$



- F en términos de fuerza de corte estabilizadora (T_s) y resistencia de corte (R_{max}):

$$F = \frac{R_{max}}{T_s} = \frac{\int \tau_{max}}{\int \tau_s}$$

