



INTERACCION SUELO AGUA

PARTE 4 – FILTROS Y DRENES

Área de Geotecnia.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



INTERACCION SUELO AGUA

PARTE 4 - FILTROS

CONTENIDO TEMÁTICO

- Identificación de requerimientos de sistemas de filtros.
- Diseño de filtros naturales

REFERENCIAS

- Soil Mechanics in Engineering Practice. 3° Edición. Terzaghi, K.; Peck, R. y Mesri, G. Chapter 4. Hydarulic of soils. Pag 213.
- Avances recientes en el diseño de filtros para presas de tierra y enrocamiento. Flores Berrones y Gaytan-Colin.
<http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/download/1039/643>

Área de Geotecnia.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

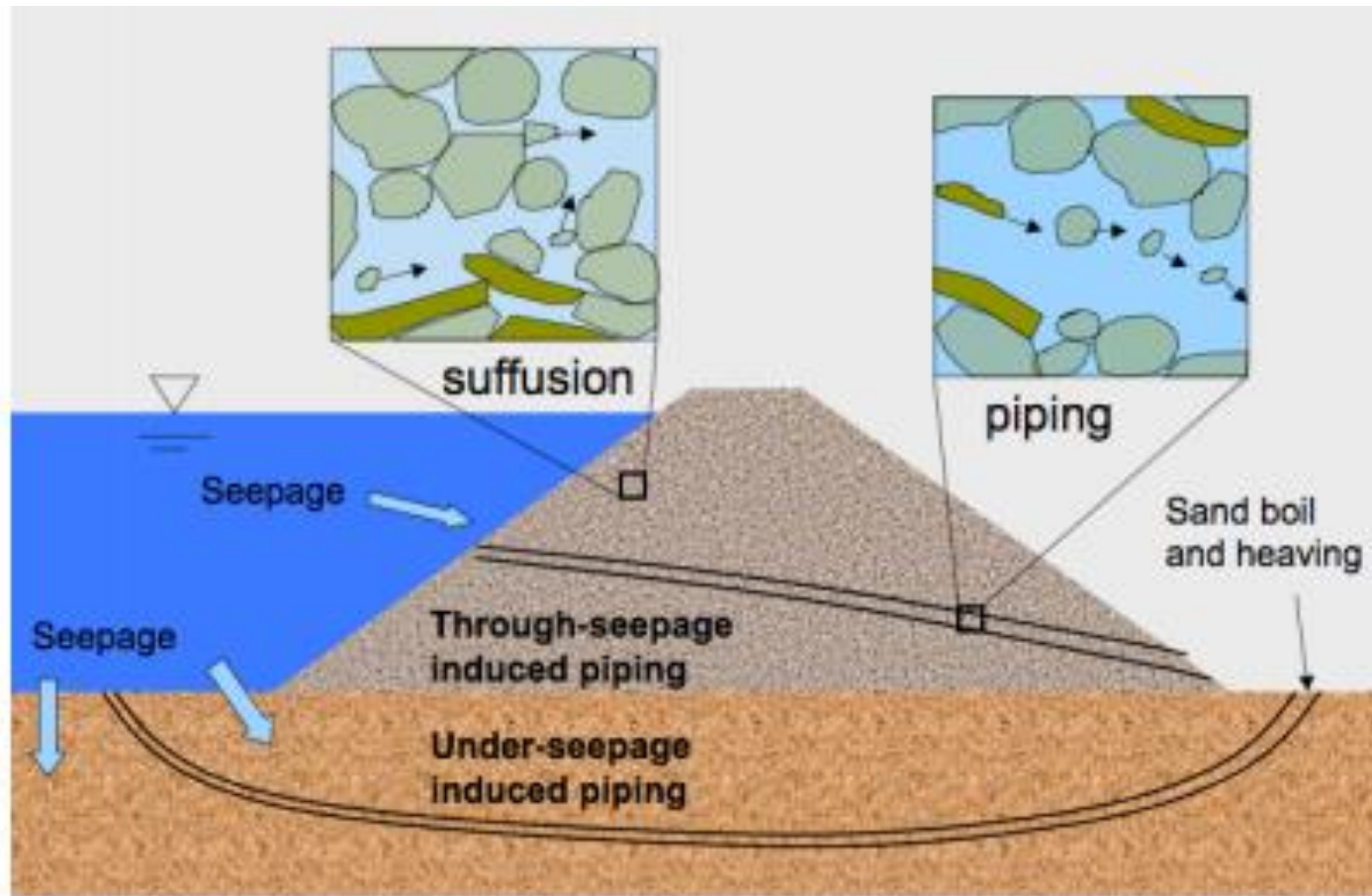
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



INESTABILIDAD POR FILTRACION

INESTABILIDAD DE FLUJO EN SUELO:

- Erosión (Tubificación)
- Erodabilidad (Inestabilidad interna del suelo)





FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

Objetivo:

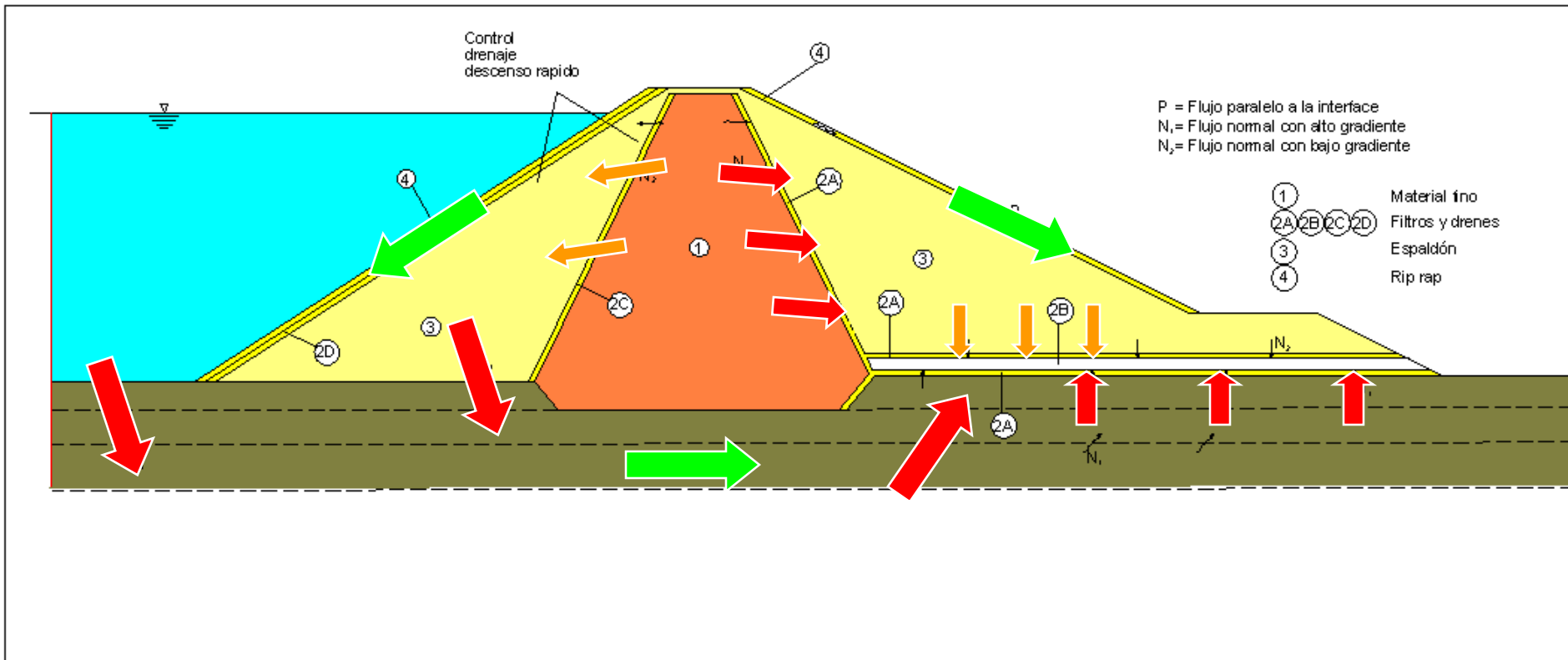
Eficiente control del movimiento del agua en el interior del cuerpo de presa

Requerimientos:

- Capacidad de trabajo durante la totalidad de la vida útil de la obra.
- Requerimiento de mantenimiento mínimo.
- **ESTABILIDAD.** Capacidad de retención de materiales finos.
- **PERMEABILIDAD.** Permitir el movimiento “libre” del agua.

FILTROS Y DRENES

EJEMPLO DE FILTROS Y DRENES



DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

Localización de elementos de control de filtración



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

FILTROS:

- Debe tener la capacidad de evitar la migración del suelo que “protege”
- Debe tener una permeabilidad superior a la del suelo que protege
- La dirección de flujo es perpendicular a la interface suelo - filtro

DRENES:

- Debe tener una buena capacidad de descarga de las aguas que recoge.
- Facilidad de traslado a las zonas o puntos de descarga.



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

CRITERIOS BÁSICOS:

- El material del filtro **debe ser más abierto** y tener un tamaño de grano más grande que protegido suelo.
- La **migración de partículas hacia el filtro** pone en peligro el terraplén, destruyendo la estructura protegida.
- La **obturación del filtro** puede causar la pérdida de la capacidad de evacuación.
- Se basa en la **relación de tamaños** de partículas entre el suelo protegido y el filtro.



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

PASOS DE DISEÑO:

1. Definir la curva granulométrica del material a proteger (Suelo BASE).
2. Si el suelo a proteger no contiene gravas, clasificar al suelo:
 - Categoría 1. Más de 85% pasa tamiz 200
 - Categoría 2. Pasa tamiz 200 entre 40 y 85%
 - Categoría 3. Pasa tamiz 200 entre 15 y 39%
 - Categoría 4. Pasa tamiz 200 menos del 15%



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

PASOS DE DISEÑO:

3. Si el suelo contiene gravas (retenido #4):
 - a. Factor de corrección $f = \text{pasa \#4} / 100$
 - b. Multiplicar cada pasante por f
 - c. Graficar la nueva granulometría.
 - d. Usar la curva ajustada para la definición del pasa 200



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

PASOS DE DISEÑO:

4. Definir el D_{15} del filtro según **condición de retención (estabilidad)**:

Categoría 1 $D_{15} \leq 9 \times d_{85} \quad d_{85} > 0.2 \text{ mm}$

Categoría 2 $D_{15} \leq 0.7 \text{ mm}$

Categoría 3
$$D_{15} \leq \left(\frac{40 - A}{40 - 15} \right) [(4 \times d_{85}) - 0.7 \text{ mm}] + 0.7$$
$$d_{85} > 0.7 \text{ mm}$$

Categoría 4 $D_{15} \leq 4 \text{ to } 5 \times d_{85}$



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

PASOS DE DISEÑO:

5. Condición de **eficiencia de permeabilidad**:

$$D_{15} > 3 \text{ a } 5 d_{15}$$

nunca inferior a 0.1 mm

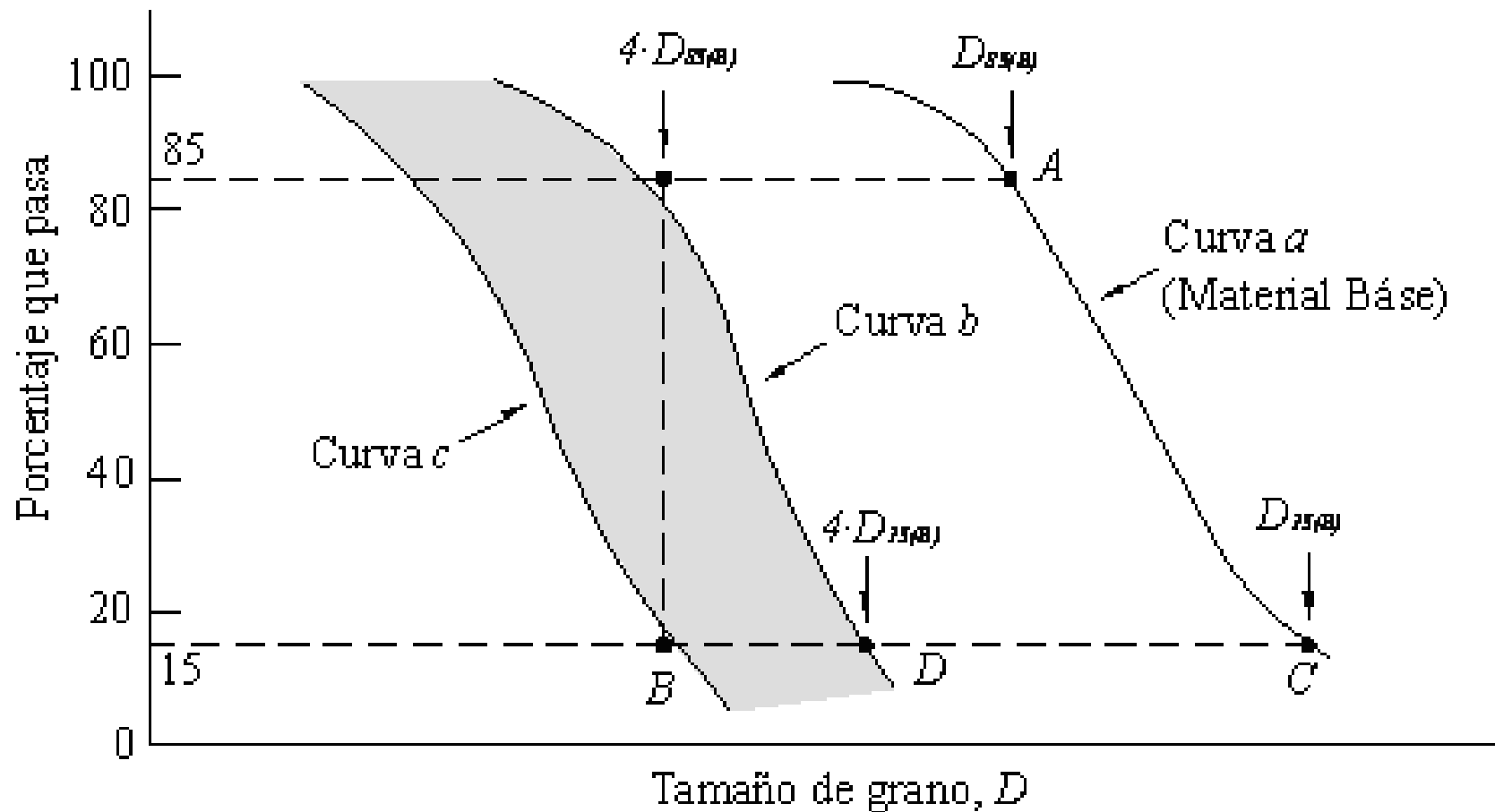
Condiciones Complementarias

6. Tamaño máximo de las partículas no superior a 75 mm
7. Pasante del tamiz 200 inferior a 5%
8. Pasante del tamiz 40 → NO PLASTICO
9. Identificar los límites antes indicados con el entorno dentro del cual debe ubicarse el filtro.



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES





FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

PASOS DE DISEÑO:

10. Para minimizar la segregación de materiales, el filtro debe tener una granulometría similar a la del suelo a proteger

D_{10}	Máximo D_{90}
< 0.5	20
0.5 – 1.0	25
1.0 – 2.0	30
2.0 – 5.0	40
5.0 – 10.0	50
10.0 – 50.0	60



FILTROS Y DRENES

DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

