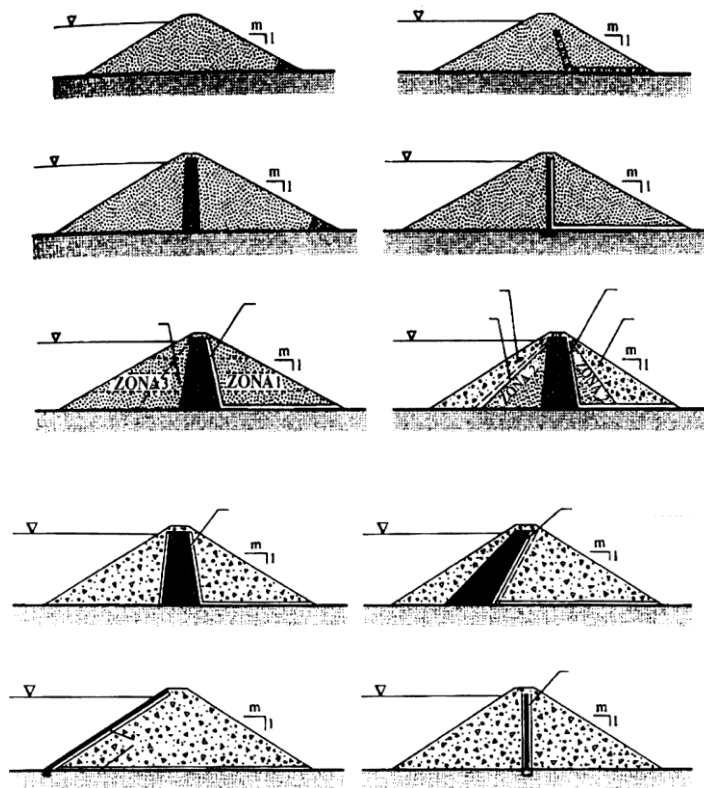


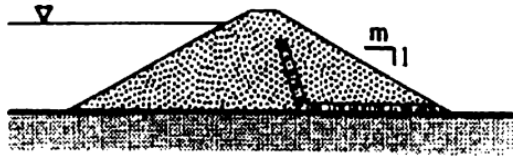
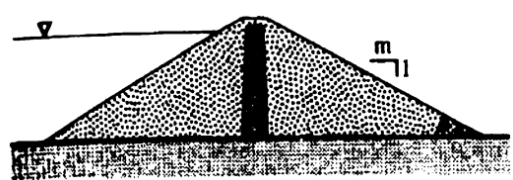
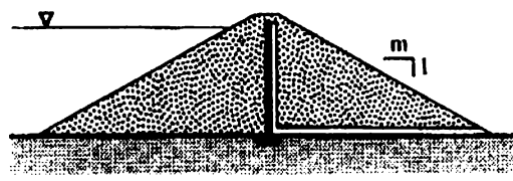
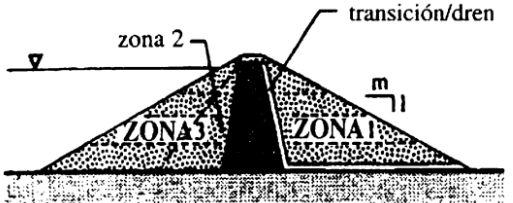
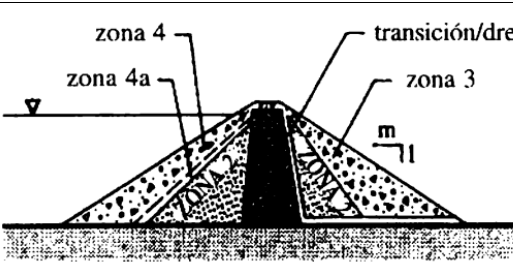
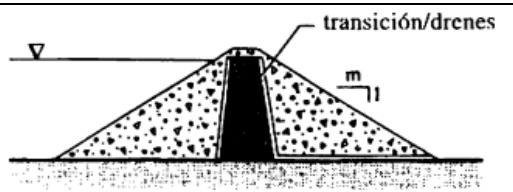
<b>Trabajo Práctico N° 05</b>		INGENIERÍA DE PRESAS	
Fecha de dictado	30-09-2024	Fecha presentación	12-10-2024

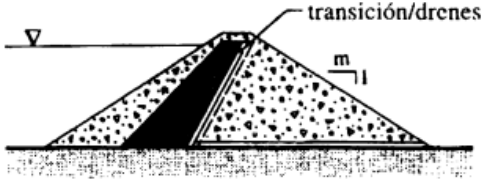
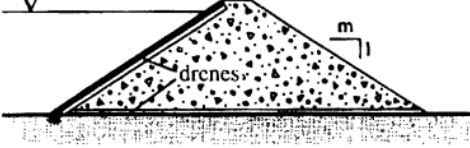
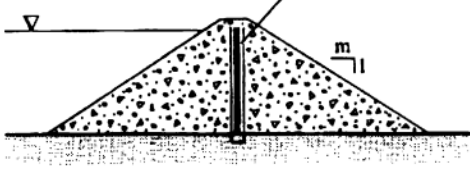
1. Con base en las figuras que se muestran a continuación:
- Describir las partes constitutivas de dichas secciones modelos;
  - Valorar los pros y los contras de cada una;
  - Consignar los rangos de pendientes usuales de los espaldones;
  - Calcular la diferencia entre el volumen de relleno de la “figura 5” versus la “figura 10”, suponiendo una “H” total de 100 m.



- Describir las partes constitutivas de dichas secciones modelos;
- Consignar los rangos de pendientes usuales de los espaldones;

<p><b>Sección 1</b></p>	<p>Homogénea de relleno de tierra, con dren de pie. Presas secundarias pequeñas. m: 2 a 2,5.</p>
-------------------------	--

 <p>Sección 2</p>	<p>Homogénea moderna con dren de chimenea interno. m: 2,5 a 3,5.</p>
 <p>Sección 3</p>	<p>Núcleo de arcilla central esbelto: tipo "Pennines" – Obsoleta. m: 2,5 a 3,5.</p>
 <p>Sección 4</p>	<p>Núcleo de cemento central: Presas pequeñas – obsoleta. m: 2,5 a 3,5.</p>
 <p>Sección 5</p>	<p>Núcleo de arcilla compactado: Zonificada con transiciones y drenes. m= 2,5 a 3,5</p>
 <p>Sección 6</p>	<p>Relleno de tierra enrocado (con núcleo de arcilla central compactado: zonificada con transiciones y drenes) m= 1,6 a 2,0.</p>
 <p>(a) Núcleo de arcilla central compactado m = 1.6–2.0</p> <p>Sección 7</p>	<p>Núcleo de arcilla central compactado. m= 1,6 a 2,0</p>

 <p>(b) Núcleo inclinado de arcilla compactado <math>m = 1.6-2.0</math></p> <p>Sección 8</p>	<p>Núcleo inclinado de arcilla compactado <math>m= 1,6</math> a <math>2,0</math></p>
 <p>(c) Con cubierta: membrana asfáltica o de concreto aguas arriba <math>m = 1.6-2.0</math></p> <p>Sección 9</p>	<p>Con cubierta: membrana asfáltica o de concreto aguas arriba. <math>m= 1,6</math> a <math>2,0</math></p>
 <p>(d) Membrana asfáltica central <math>m = 1.6-2.0</math></p> <p>Sección 10</p>	<p>Membrana asfáltica central <math>m= 1,6</math> a <math>2,0</math></p>

*b. Ventajas y desventajas*

*b1. Ventajas generales de las presas de relleno:*

Ventajas:

- Convenientes en todo tipo de sitios (desde valles anchos hasta cañones)
- Adaptables a distintas condiciones de cimentación (desde rocas hasta suelos blandos y compresibles o formaciones de suelos relativamente permeables).
- Uso de materiales naturales. Minimizando la necesidad de importar o transportar al sitio importantes cantidades de materiales procesados o cemento.
- Diseño flexible. Se acomoda a diferentes materiales de relleno (como tierra y enrocados).
- El proceso de construcción es de gran mecanización y continuo.
- Si se diseñan apropiadamente, las presas de relleno pueden acomodarse en forma segura a un grado apreciable de asentamiento y deformación sin exponerse a fraccionamientos serios y posibles fallas.

Desventajas:

- Susceptibilidad al daño o destrucción por rebose. Por lo que es necesario asegurar el alivio de las inundaciones mediante un vertedero separado.
- Vulnerabilidad a filtraciones ocultas y erosión interna de la presa o de su cimentación.

*b.2 Ventajas y desventajas particulares de las ilustraciones:*

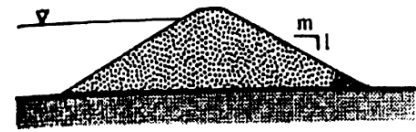
### Sección 1:

#### Ventajas:

- El dren de pie provee la ventaja del control de infiltración, impidiendo que las líneas de infiltración atraviesen zonas susceptibles al deslizamiento de la presa.

#### Desventajas:

- Disponibilidad amplia de suelo con baja permeabilidad.
- Problemáticas de infiltración y presión de agua en poros.



(a) Homogénea con dren de pie:  
presas secundarias pequeñas  
 $m = 2.0-2.5$

### Sección 2:

#### Ventajas:

- A diferencia del dren de pie, el dren de galería interrumpe las líneas de corriente en el cuerpo de la presa, disminuyendo las probabilidades de problemáticas de infiltración en el interior de esta.
- El dren de galería asegura el espaldón aguas abajo seco.

#### Desventajas:

- Disponibilidad amplia de suelo con baja permeabilidad. Problemáticas de infiltración y presión de agua en poros.



(b) Homogénea moderna con dren  
de chimenea interno  
 $m = 2.5-3.5$

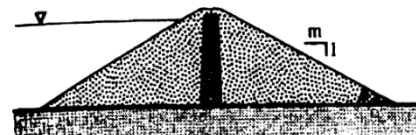
### Sección 3:

#### Ventajas:

- El filtro esbelto de arcilla o núcleo impermeable es un elemento de la presa que cierra el paso del agua contenida en el valle o embalse, reduciendo la carga hidráulica de aguas arriba hacia aguas abajo.

#### Desventajas:

- El núcleo esbelto es vulnerable al fraccionamiento y erosión interna.
- Los núcleos esbeltos presentan grandes gradientes hidráulicos internos.



(c) Núcleo de arcilla central esbelto: tipo  
'Pennines'-obsoleta  
 $m = 2.5-3.5$

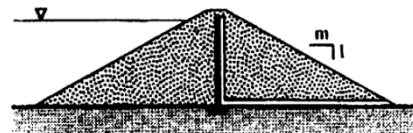
### Sección 4:

#### Ventajas:

- El núcleo de concreto cumple la misma función que el núcleo de arcilla de la "sección 3" pero tiene menor probabilidad de erosión, mayor estabilidad y menor permeabilidad.

#### Desventajas:

- Dificultosa colocación y reparación.



(d) Núcleo de cemento central: presas  
pequeñas-obsoleta  
 $m = 2.5-3.5$

### Secciones 5, 6 y 7:

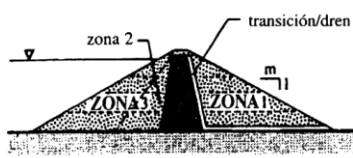
#### Ventajas:

- La grava en las presas de materiales combinados (tierra – enrocado) proporciona mayor estabilidad a la presa.
- El enrocado es apropiado en todo tipo de clima, debido a que sus propiedades no presentan

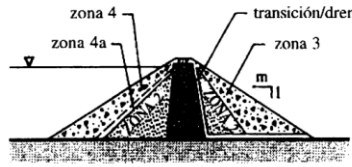
grandes variabilidades frente a los factores climáticos.

Desventajas:

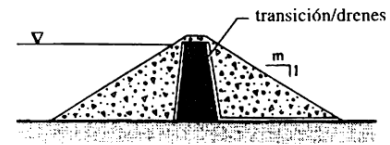
- La durabilidad de la roca utilizada en el enrocado o en el revestimiento deberá evaluarse cuando se contemple una presa de relleno, lo cual requerirá ensayos químicos, de desgaste y de meteorización acelerada para estudiar la degradación a largo plazo.



(e) Núcleo de arcilla compactado: zonificada con transiciones y drenes  $m = 2.5-3.5$



(f) Relleno de tierra enrocado (con núcleo de arcilla central compactado: zonificada con transiciones y drenes  $m = 1.6-2.0$

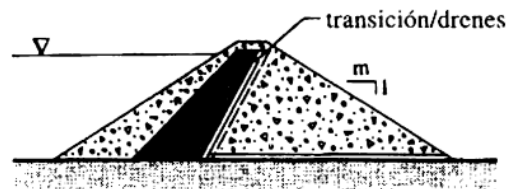


(a) Núcleo de arcilla central compactado  $m = 1.6-2.0$

**Sección 8:**

Ventajas:

- Las presas de grava son resistentes ante el esfuerzo cortante, debido a su elevada fricción interna, que permite la construcción de pendientes más empinadas que las de relleno de tierra.
- La elevada permeabilidad de la grava elimina la problemática asociada a las presiones de poros de infiltración.
- El enrocado es apropiado en todo tipo de clima, debido a que sus propiedades no presentan grandes variabilidades frente a los factores climáticos.
- El perfil con un núcleo inclinado se considera a veces ventajoso al moderar el riesgo de agrietamiento del núcleo como resultado de la transferencia de carga entre el núcleo compresible y el espaldón más rígido de enrocado.



(b) Núcleo inclinado de arcilla compactado  $m = 1.6-2.0$

Desventajas:

- Dificultad en el control de la granulometría de la roca triturada.

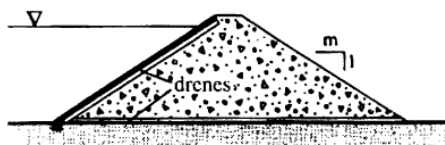
**Secciones 9 y 10:**

Ventajas:

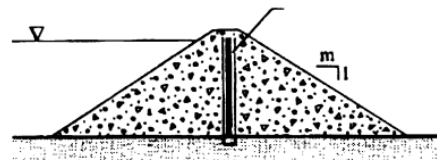
- La cubierta proporciona una protección al paramento. Las cubiertas de membrana asfáltica pueden soportar grandes deformaciones sin romperse.
- Las cubiertas de concreto brindan protección ante el oleaje, no así las de membrana asfáltica.

Desventajas:

- Las cubiertas son costosas.



(c) Con cubierta: membrana asfáltica o de concreto aguas arriba  $m = 1.6-2.0$

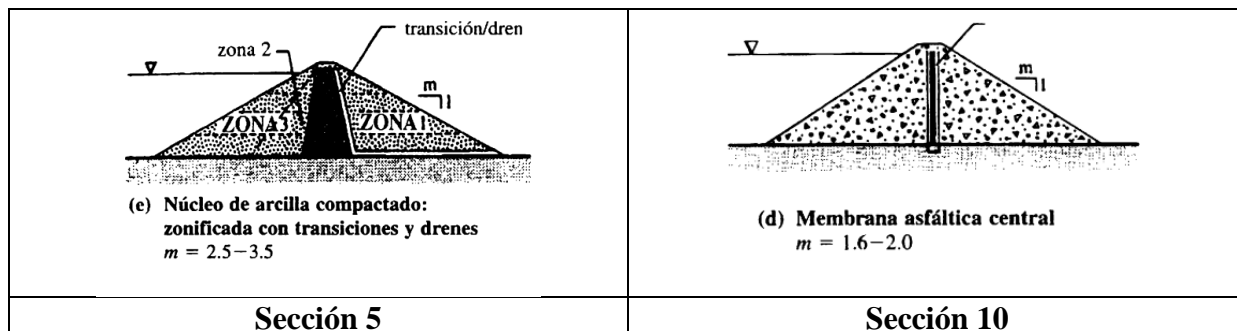


(d) Membrana asfáltica central  $m = 1.6-2.0$

d. Calcular la diferencia entre el volumen de relleno de la "figura 5" versus la "figura 10",



suponiendo una "H" total de 100 m.

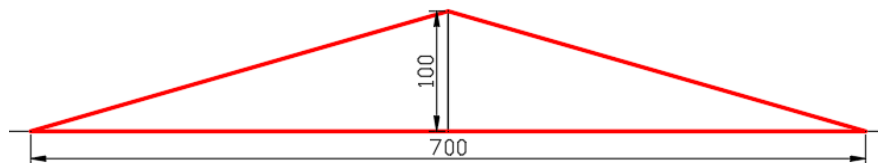


- **Sección 5:**

Altura: 100 m.

Ancho: 700 m.

Supongo "m" máximo= 3,5



$$\text{Sección Transversal} = \frac{B \cdot h}{2} = \frac{700m \cdot 100m}{2} = 35.000m^2$$

Para un ancho unitario:

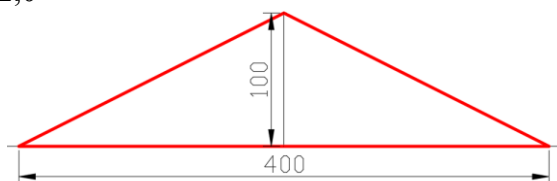
$$\text{Volumen} = 35.000 m^3$$

- **Sección 10:**

Altura: 100 m.

Ancho: 400 m.

Supongo "m" máximo= 2,0



$$\text{Sección Transversal} = \frac{B \cdot h}{2} = \frac{400m \cdot 100m}{2} = 20.000m^2$$

Para un ancho unitario:

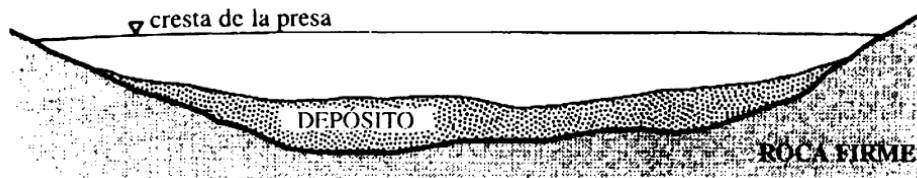
$$\text{Volumen} = 20.000 m^3$$

- **Diferencia entre ambas secciones:**

$$\Delta Vol = 35.000 m^3 - 20.000 m^3 = 15.000 m^3$$

2. Tomando como base los ejemplos ilustrativos de la Figura N° 01 definir qué tipo de presas son convenientes en función al perfil del valle para cada caso.

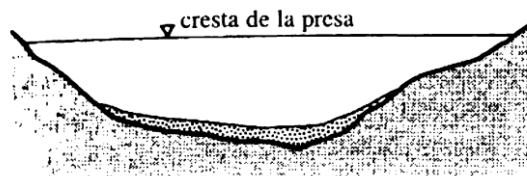
a) Valle ancho con depósito profundo:



Depósitos aluviales o de morrena de más de 5 m.

Consideraciones sobre la deformación de la cimentación y profundidad de la excavación requerida favorecen presas de **relleno de tierra**. Pueden aceptar asentamientos diferenciales limitados dado un núcleo relativamente ancho y plástico.

b) Valle con poco depósito:



Apropiado para presas de **relleno**, de **gravedad** o de **contrafuerte**.

La disponibilidad de una roca de calidad a poca profundidad favorece a las presas de enrocado o alternativamente a las de gravedad o contrafuerte. La disponibilidad del enrocado, y, por lo tanto, su costo, determinará la selección final.

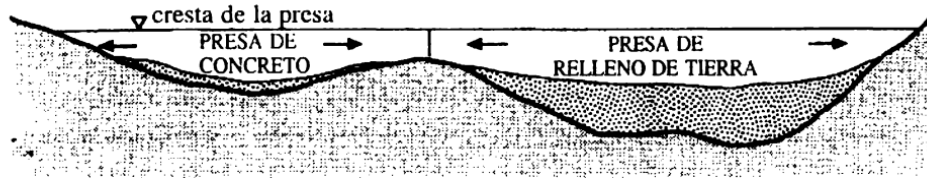
c) Valle angosto, laderas con altas pendientes, poco depósito:



Apropiada para presas de **arco**, de **bóveda** o de **enrocado**.

Si hay una roca sólida próxima, puede ser apropiado para una presa de arco o bóveda, siempre y cuando tenga estribos de buena calidad. Sin embargo, consideraciones económicas pueden sugerir la construcción de una presa de enrocado.

d) Valle con profundidad irregular de depósitos:



Posible **solución compuesta (mixta)** tal como se muestra, vertedero en la presa de concreto. En la mitad de la sección hay depósitos profundos, sector donde se construye la **presa de relleno de tierra**. El vertedero se acomoda en la sección de una **presa de gravedad**, donde la profundidad de excavación requerida es razonable.

Factores particulares relacionados con un lugar específico podrían determinar el tipo de presa. Por ejemplo, las condiciones de un valle con laderas muy fuertes pueden favorecer una presa de relleno de tierra, pero el vertedero y el tamaño del canal requerido pueden ser demasiado costosos para construirlos al costado de la presa. El balance económico es importante, porque podría favorecer la realización de una presa de gravedad con un vertedero de cresta, si la profundidad de depósitos aluviales no fuera excesiva.

Por otro lado, factores locales pueden ser muy preponderantes, como el riesgo sísmico, los costos de transporte y procesamiento de material, disponibilidad de equipos y mano de obra calificada, facilidad de desviación de un río, riesgo de inundación durante una construcción y el tiempo de construcción relativo a la fecha que se necesita finalizar la obra.

3. *Para las tres presas estudiadas en Hidráulica Aplicada por cada uno de los grupos, investigar y hacer un informe acerca de las características de conformación del cuerpo de cada una de dichas presas:*

- *Corte esquemático de la sección principal (presa);*
- *Indicar los materiales constitutivos de dicha sección;*
- *Indicar pendientes de los espaldones tanto aguas arriba como aguas abajo y laprotección de los mismos;*
- *Indicar la presencia de drenes, rastrillos, pantallas impermeables, bermas, galerías de inspección, tuberías, túneles, etc.;*
- *Indicar niveles característicos, cota y ancho de coronamiento;*
- *Indicar obras de desagüe, como ser vertederos, descargadores de fondo, tanques amortiguadores; etc.*

*De ser posible incluir fotografías en el informe.*

**Resolución dependiendo de cada grupo.**

### **Bibliografía utilizada**

- Estructuras Hidráulicas. Segunda Ed. Mc Graw Hill. Novak, Moffat, Nalluri.