

Impacto Ambiental de la Producción Energética

Tema 4.3. Presas de residuos



Juan Carlos Canteras Jordana
Xabier Eduardo Moreno-Ventas

Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y
del Medio Ambiente

Este tema se publica bajo Licencia:

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



4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.1. Función de las presas de residuos.

4.3.2. Criterios para emplazamiento.

4.3.3. Gestión:

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad.

4.3.3.2. Protección frente a procesos erosivos.

4.3.3.3. Prevención de la contaminación ambiental.

4.3.3.4. Restauración ambiental.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.1. Función de las presas de residuos

- Son estructuras que se diseñan para contener los **materiales más finos (arenas y lodos) y los efluentes líquidos** procedentes de las plantas de tratamiento.
- Tienen como función:
 - Almacenar de forma permanente los estériles sólidos (arenas y lodos).
 - Retener de forma temporal los efluentes líquidos: cuando los efluentes contienen **contaminantes tóxicos**, las presas se deben diseñar para retener el agua el **tiempo** suficiente para que se **degraden las sustancias tóxicas o hasta que se evapore el agua**.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.1. Función de las presas de residuos

- Las presas de residuos y la viabilidad económica:

- **El coste económico de las presas de residuos** y de su gestión tiene un peso muy importante **en la viabilidad de una explotación:**
 - El coste económico de las presas puede llegar al **20% de los costes de explotación.**
 - A este coste hay que añadir el de la restauración ambiental.



4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.2. Criterios para emplazamiento

- **Criterios técnicos y de seguridad, económicos, ambientales.** En consecuencia, factores a tener en cuenta:
 - **Criterios técnicos y de seguridad:**
 - **Capacidad de almacenamiento:** Producción de residuos.
 - **Topografía:**
 - Influye en el cierre de la presa:
 - Terrenos llanos: dique perimetral.
 - Vaguadas: dique transversal.
 - Ubicación en cabecera de cuenca para limitar los efectos erosivos de las avenidas (seguridad: riesgos de rotura).
 - **Geotecnia** (seguridad):
 - Sismicidad de la zona.
 - Proximidad a fallas activas.
 - Capacidad portante y de drenaje de la base de apoyo.
 - **Permeabilidad** (minimizar riesgos de contaminación).
 - **Clima:** precipitaciones , evaporación.
 - **Demografía:** proximidad y ubicación de núcleos de población.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.2. Criterios para emplazamiento

– **Factores económicos:**

- Precio de los terrenos.
- Coste de la construcción y mantenimiento.
- Coste de la restauración.

– **Factores ambientales:**

- Evitar emplazamientos con especies y hábitats protegidos por ley.
- En general, evitar espacios de alto valor ecológico y ambiental.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

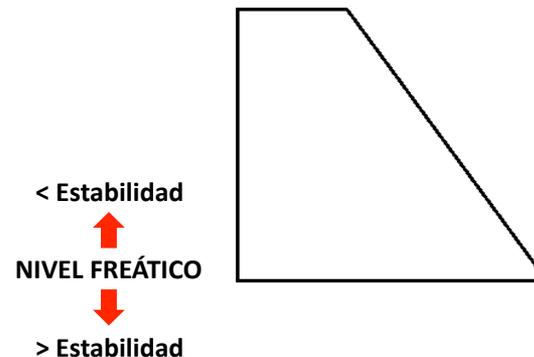
4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

- Estabilidad de la estructura:

- Vida útil.
- Finalizada la explotación.

- Durante la vida útil: frente a problemas de **inestabilidad:**



1. Descarga parcial del material de coronación de la presa para reducir las tensiones en la base del dique.
2. Refuerzo al pie de la presa con parte del material de coronación.

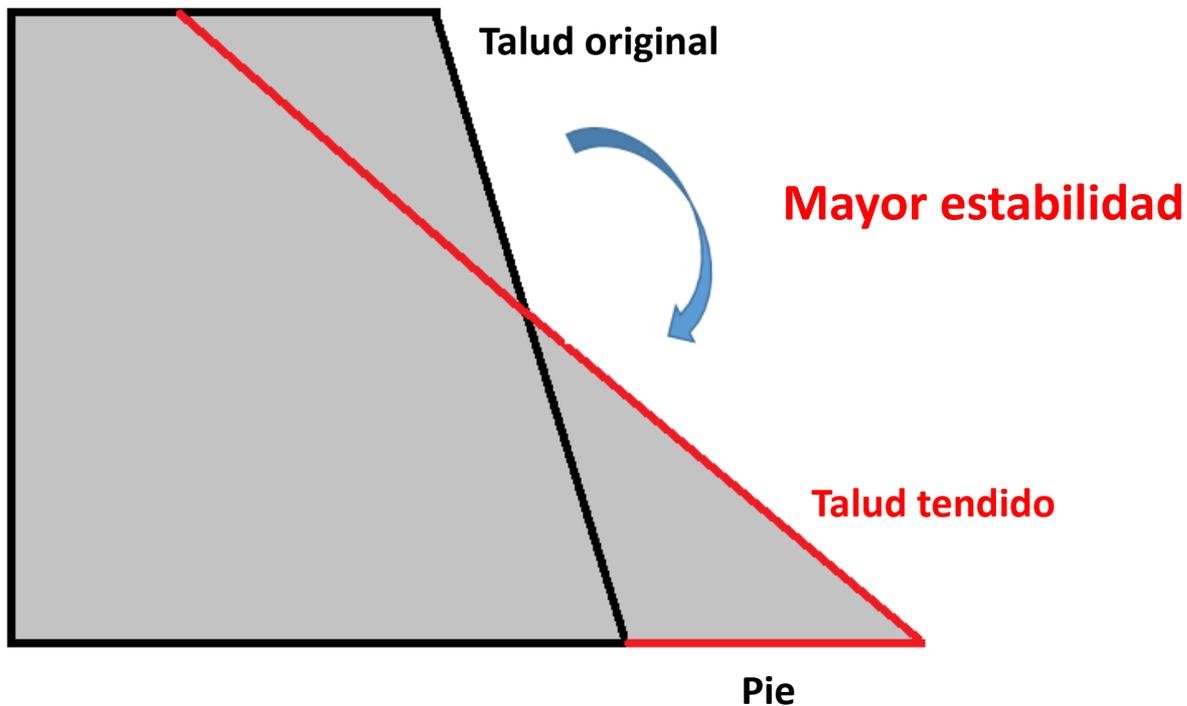
Talud de la presa más tendido

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

Coronación

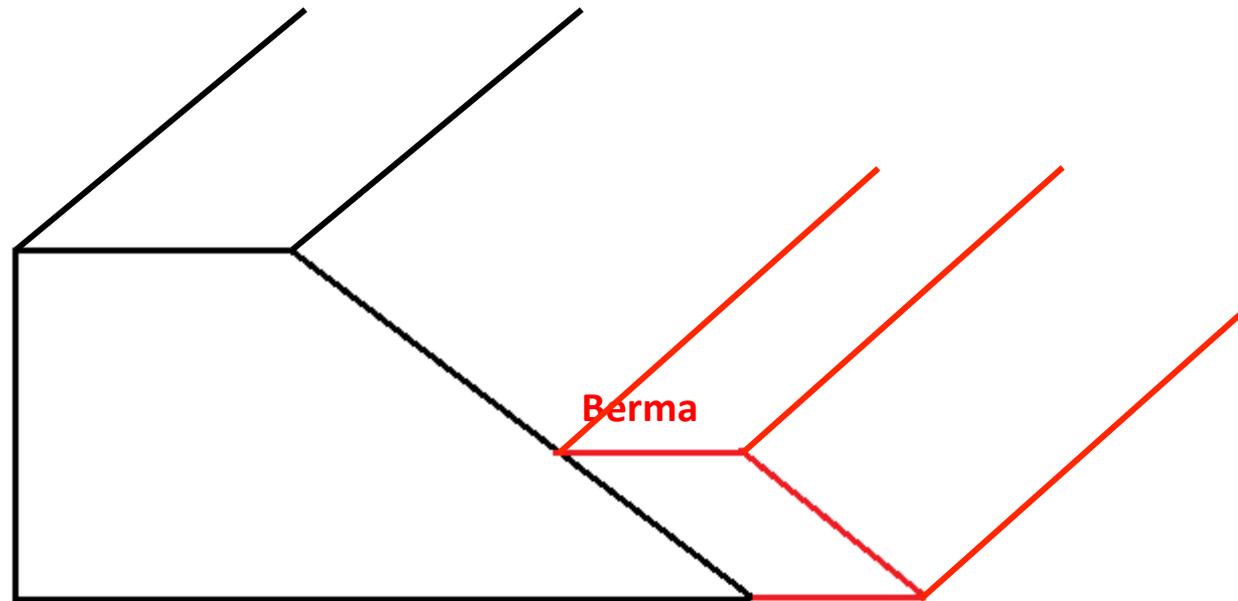


4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

3. Colocación de espaldón con berma.



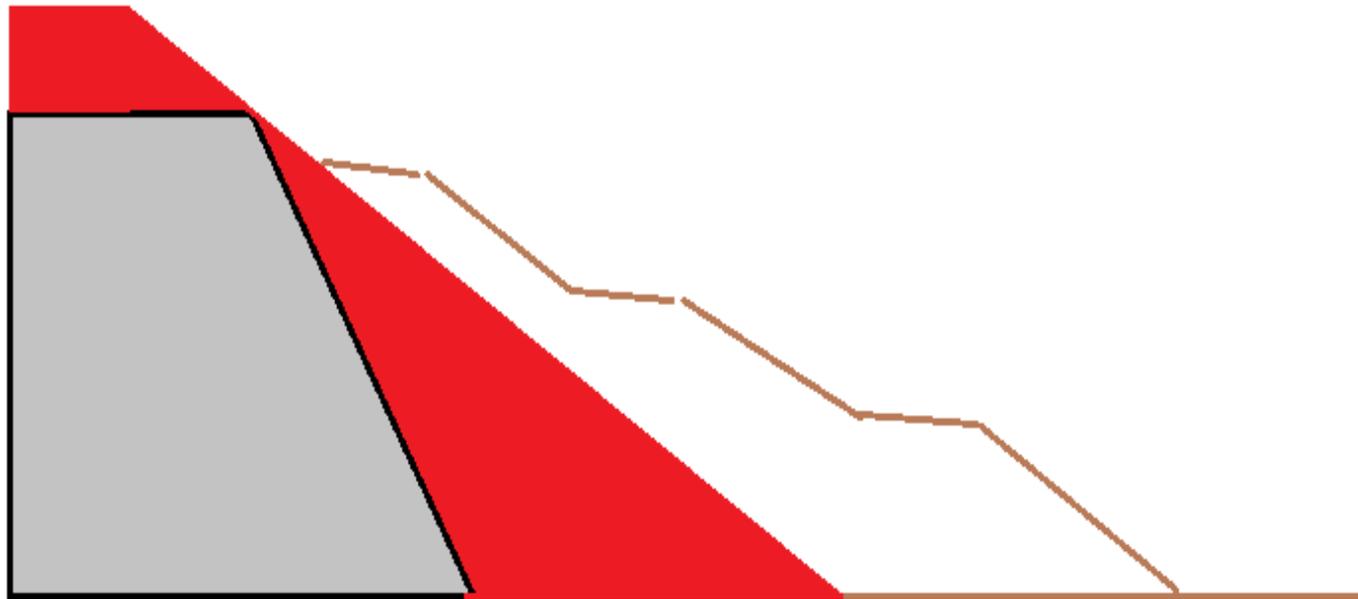
Colocación de espaldón con berma

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

4. Recrecimiento de la presa dejando bermas que faciliten el tendido del talud.



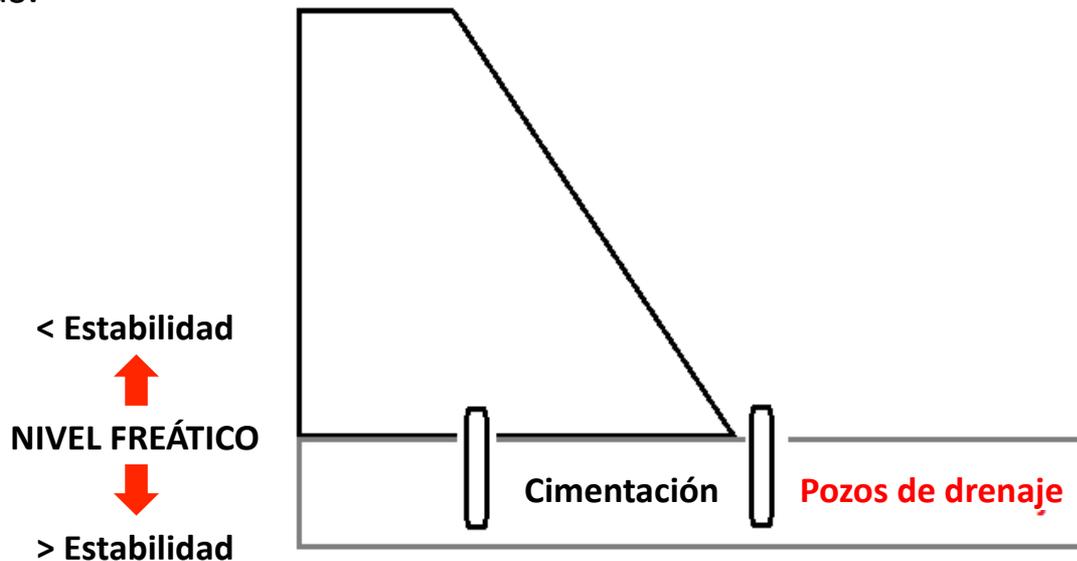
Recrecimiento de la presa con mayor tendido del talud

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

- Depresión de los niveles freáticos mediante sondeos, drenes horizontales a distintas alturas.



Depresión de los niveles freáticos mediante pozos y drenes horizontales a distintas alturas

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.1. Labores para asegurar la estabilidad

- **Finalizada la explotación:** la inestabilidad de las presas se debe a procesos de tipo hidráulico:
 - Por **rápido llenado por lluvia** que puede provocar la **rotura del dique**.
- **Medidas:**
 - **Diseño de la presa con criterios de Inundación Máxima Probable** más que con un período de retorno dado, lo que puede resultar inviable desde el punto de vista económico.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.2. Protección frente a procesos erosivos

- **La erosión hídrica** puede formar **surcos y cárcavas** en **los taludes** de los diques necesitando de su **reparación**:

1. **Desecar la presa por:**

- Evaporación.
- Drenaje o bombeo.

Depende de la climatología y de la urgencia (tiempo).

2. **Estabilización de los taludes:**

- Protección con escollera.
- Estabilización química.
- Estabilización por revegetación.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

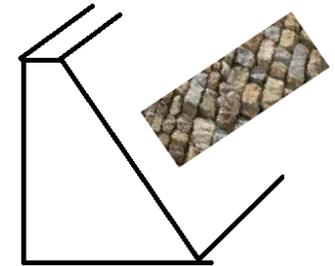
4.3.3. Gestión

4.3.3.2. Protección frente a procesos erosivos

• Protección con escollera:

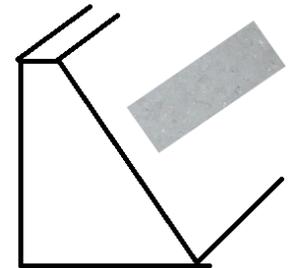
– **Cubrición del talud con escollera:**

- Estabilización química: para el deterioro por la erosión hídrica y eólica.



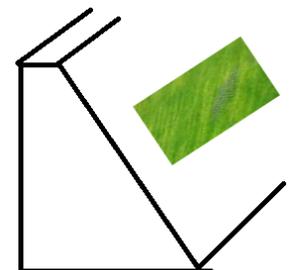
– **Mediante la adición de materiales:**

- Elastómeros (goma, poliuretano, neopreno, siliconas, etc.)
- Emulsiones asfálticas.
- Silicatos sódicos.
- Resinas sintéticas.
- Etc.



– **Revegetación:**

- Complementarias a las anteriores.
- Integración paisajística.



4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.3. Prevención de la contaminación ambiental

- El riesgo de contaminación dependerá del tipo de explotación minera:
 - Cuando los residuos contienen **pirita**, al disminuir el nivel freático se puede producir su **oxidación disminuyendo el pH** lo que **favorecerá la disolución de metales pesados**.
Actuación: al finalizar la explotación, cubrición de la presa con una capa de arcilla.
 - Presas con minerales de uranio (U-238): desintegración radiactiva da Ra-226 que produce emanaciones gaseosas de Rn-222 (**contaminación radiactiva**).
Actuación: cubrición de la presa con una capa de suelo \approx 3 m de espesor.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

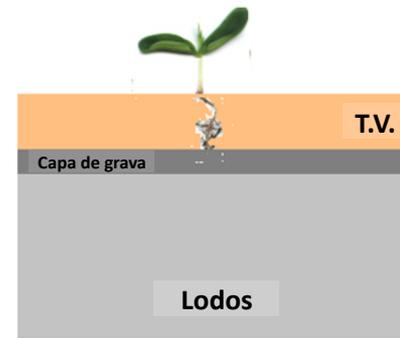
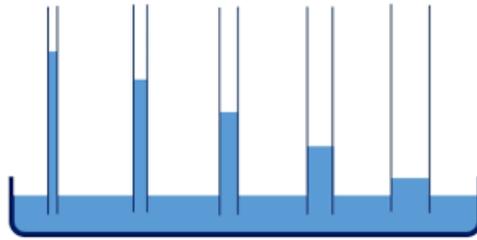
4.3.3.3. Prevención de la contaminación ambiental

• Movimiento ascendente de sales y metales tóxicos:

– Movimiento desde el subsuelo formado por los lodos de la presa hasta la superficie del suelo extendido en las labores de restauración de la presa.

Las plantas morirán en el caso de que los contaminantes lleguen al nivel de sus raíces.

Solución: extendido de capa de grava.



Elevación capilar de sales y metales pesados

• Transporte biológico:

– Determinadas especies vegetales que alcanzan el nivel de los lodos con las raíces pueden asimilar componentes tóxicos (metales pesados) pudiendo pasar a las cadenas tróficas.

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.4. Restauración ambiental

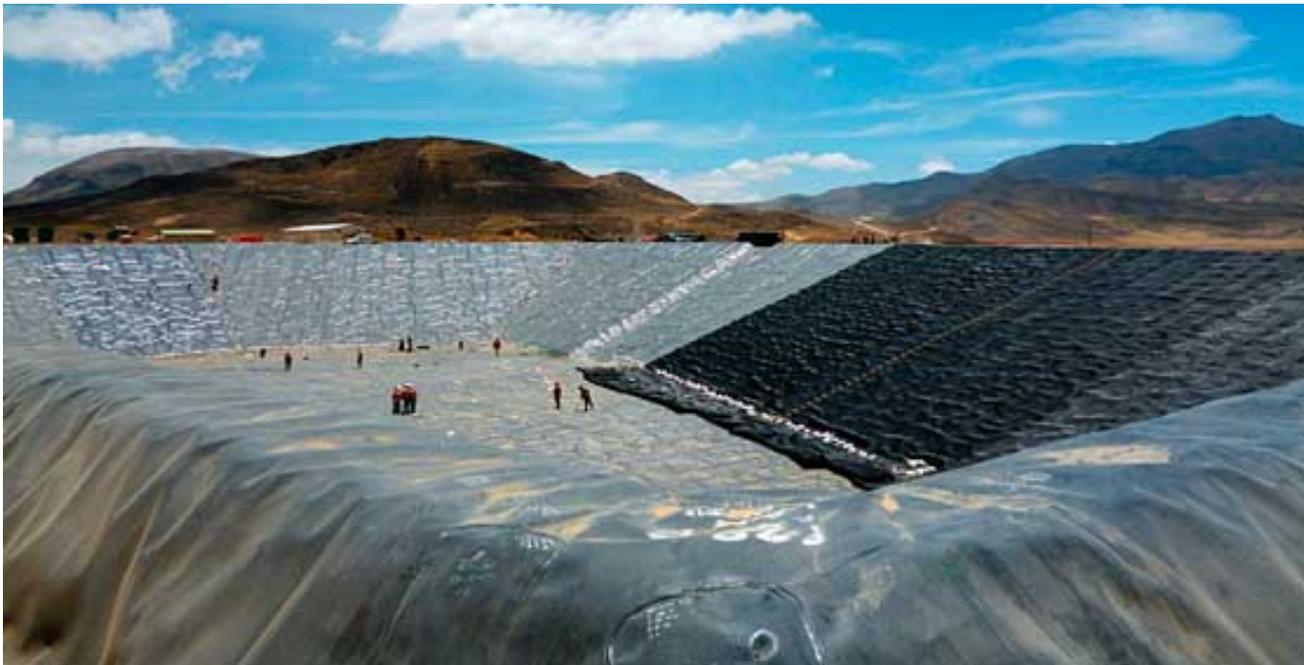
- Comprendida dentro de la restauración total de los terrenos afectados por la explotación.
- Labores de acondicionamiento de la presa de residuo.
- Uso productivo.
- **Acondicionamiento:**
 - Dejarla con una **lámina permanente de agua** (laguna), cuando sea posible y no suponga riesgo ambiental.
 - Drenaje y consolidación de los lodos:
 - Período de tiempo elevado: 3,5,10 años hasta obtener un suelo con suficiente **capacidad portante** para soportar los equipos de trabajo para la restauración:
 - **Se puede aplicar:**
 - **Vertido de estériles rocosos.**
 - **Vertido de estériles puzolánicos.**
 - **La cubrición de la presa con láminas de geotextiles.**

4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.4. Restauración ambiental

- La cubrición de la presa con láminas de geotextiles.



4.3. PRESAS DE RESIDUOS

4.3.3. Gestión

4.3.3.4. Restauración ambiental

- Tratamiento de las chimeneas o pozos de drenaje y tuberías de desagüe de la presa, **deben dejarse en condiciones que no supongan riesgo** para las personas y para el medio ambiente.
- **Actuaciones:**
 - Sellado de las chimeneas de drenaje y tuberías de desagüe.
 - Cercado de la presa hasta la consolidación total de los lodos, especialmente si resulta accesible a las personas y animales.
- **Uso productivo:**
 - Recuperación de minerales.
 - Integración en la restauración global de los terrenos.