

# MANEJO DE JALES

## Operaciones sustentables y seguras

En las instalaciones de almacenamiento de jales operamos implementando una gestión de vanguardia sustentable, apegados a nuestra filosofía de Minería Verde y de Siempre Seguridad.

### ¿Qué es una presa de jales?

Son estructuras cuidadosamente diseñadas con bordos de terraplén, para almacenar permanentemente el subproducto, sin valores, que proviene de los procesos de beneficio de mineral, que por sus características con tan escaso mineral de hierro, ya no puede ser aprovechado para generar pelets, por lo que requiere de un confinamiento especial, que cumpla estrictas normas ambientales y de seguridad.

La separación de este subproducto, que por sus características - con tan **escaso contenido de mineral de hierro** -, ya no puede ser aprovechado para generar **pelets**, se consigue mediante procesos mecánicos/físicos. Es decir, que en Peña Colorada no se emplean procesos químicos de flotación u otros en donde se usen sustancias químicas peligrosas. Este material se canaliza a la planta de pastas a través de un jaleducto, para transformar ahí los jales en pastas.

Los jales toman la forma de una suspensión líquida hecha de partículas minerales finas, creadas a medida que el mineral extraído es triturado, molido y procesado. Su gestión eficaz es parte integral de nuestras operaciones seguras y sostenibles.

### Construimos presas seguras

#### Diseño y gestión de presas de jales

Cada presa es única y está diseñada, construida y operada según especificaciones que se adaptan a la naturaleza física del material depositado, y a una serie de otros factores.

Los jales se pueden almacenar de varias maneras.

No existe una solución única de almacenamiento de jales y depende de numerosos factores para definir el tipo de acopio, tomando en cuenta la topografía local, la cantidad de lluvia que recibe un área, si se registra actividad sísmica regular o irregular, el tipo de mineral que se extrae y qué tan cerca la mina es a zonas pobladas.

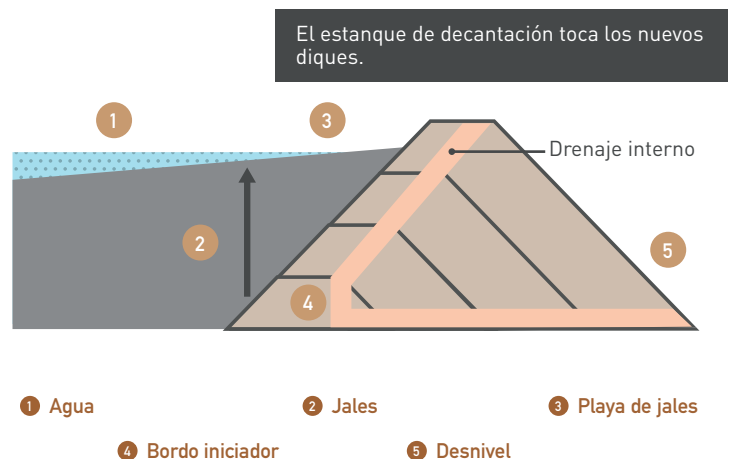
## Tipos de diseño de construcción de muros para almacenar jales en una presa:

### Aguas abajo

Los diseños aguas abajo comienzan con bordo iniciador, sobre el cual se construyen los demás. Los jales se descargan en la presa y, a medida que se eleva el desnivel, se construye un muro nuevo; apoyado en la parte superior de la pendiente aguas abajo de la sección anterior, por lo que la cresta de la presa se mueve aguas abajo con cada elevación.

Este tipo de diseño se desarrolla para áreas con actividad sísmica y alta precipitación o recolección de agua.

Es el método más caro, pero más común en estos tiempos, por incrementar la seguridad del bordo.



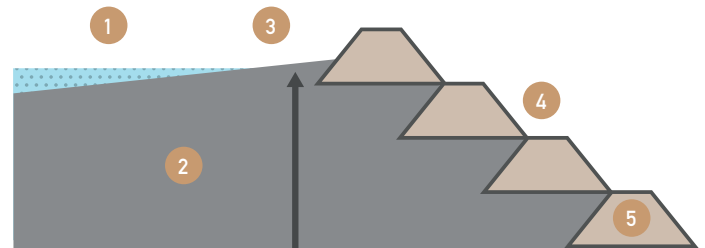
## Aguas arriba

La construcción aguas arriba se hace necesaria con bordo iniciador, sobre el cual se construyen los demás. Los jales se descargan y van formando una playa de jales. Los que quedan adyacentes a la pared de la presa son drenados; luego son compactados y usados para formar los cimientos de los niveles posteriores de la pared conforme se eleva la presa. De esta forma, la cresta de la presa se mueve aguas arriba con cada subida.

Este tipo de presa debe elevarse lentamente, para permitir que los jales sólidos se sequen y consoliden lo suficiente como para soportar un nuevo nivel de la presa. Estos son adecuados para instalaciones en áreas de poca lluvia y baja actividad sísmica, más no son recomendables.

Es el método más económico, pero el menos seguro.

Los diques se van construyendo, aguas arriba, sobre los ya existentes.



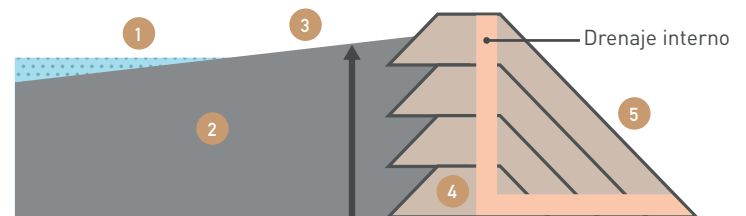
- 1 Agua
- 2 Jales
- 3 Playa de jales
- 4 Bordo iniciador
- 5 Desnivel

## Línea central

El método de línea central es un híbrido de diseños ascendentes y descendentes. En este tipo de construcción, la presa se eleva verticalmente desde la presa de arranque. Por lo tanto, la cresta de la presa permanece fija en relación con las direcciones aguas arriba y aguas abajo, a medida que la presa se eleva secuencialmente. Cuando se usa este método de diseño constructivo, se puede incorporar drenaje interno con el fin de mejorar la estabilidad.

Este método de diseño se le considera en un nivel intermedio entre costo-solución.

El eje permanece vertical.



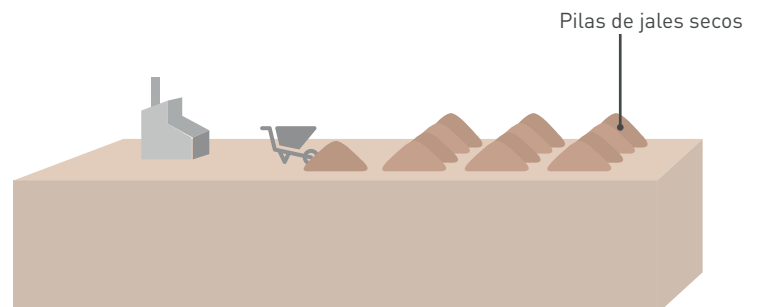
- 1 Agua
- 2 Jales
- 3 Playa de jales
- 4 Bordo iniciador
- 5 Desnivel

## Almacenamiento en seco

Los jales de presas secas se están convirtiendo en una alternativa cada vez más viable y atractiva en la industria minera, debido a las tecnologías de desagüe que incorporan. Al deshidratar los relaves a una relativamente "torta seca", permite un almacenamiento estable y apilable. Proporciona una mayor flexibilidad operativa y reduce la huella ambiental general, además de que permite que el agua se reutilice en los procesos de minería. Esto es muy beneficioso cuando el agua dulce es escasa y la conservación del agua es crucial.

Este es el método más seguro, porque se le extrae la mayoría del agua con la filtración de los jales, aunque es el más caro.

En la actualidad, esta tecnología está un poco limitada para operaciones pequeñas.



## Escenario único, o de un solo nivel

Una presa de una sola etapa se construye a toda su altura sin aumentos. Este diseño se usa más comúnmente para instalaciones de jales más pequeñas.

## Mantenimiento y monitoreo

En Peña Colorada hemos hecho **importantes inversiones en tecnología de punta para monitorear** constante y permanentemente **las operaciones de nuestras presas**, con la finalidad de **identificar niveles y factores de riesgo para la toma de decisiones**.

### Nueva instrumentación

- Piezómetros
- Inclínómetros
- Estaciones robóticas
- Estación meteorológica
- Satélite
- Acelerógrafos

### ¿Qué nos permite monitorear?

- Niveles de agua
- Movimientos subterráneos
- Movimientos superficiales
- Clima, lluvia, viento, presión atmosférica
- Asentamientos (desplazamientos verticales)
- Movimientos sísmicos

Las tareas de monitoreo ambiental en las presas de jales incluyen:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Calidad de aire
- Especies en riesgo (flora y fauna)

## Tipos de construcción de presas de Peña Colorada:

**Guásimas:** Aguas arriba y sus principales bordos aguas abajo. (En proceso de cierre definitivo, habiendo alcanzado su nivel de vida estimado).

**El Arrayanal:** Aguas abajo. (Presa activa en operación).

Nuestros estándares de operación para el manejo de jales se actualizan constantemente, excediendo los requisitos normativos y reglamentarios de la industria nacional; siguiendo - incluso - estándares de las mejores prácticas mineras internacionales.