



**GUÍA DE ACTIVIDAD N.º 2:**

1. LEER EL TEXTO SIGUIENTE.

2. RESPONDER EL CUESTINARIO DE LA ÚLTIMA HOJA.

**OBJETIVO DE LA GUÍA: APRENDER A APRENDER, utilizando técnicas que te lleven a superar tus limitaciones, ya sea buscando información o interpretando textos por su cuenta.**

**Tips que te ayudarán a lograr una mejor comprensión lectora:**

1. Examina: lograr una visión general de texto. Buscando ideas. Usa tus conocimientos previos.
2. Pregunta: saber qué es lo que se espera del texto. Las preguntas favorecen el aprendizaje, ya que convierten lo que leemos en algo con un significado especial para nosotros.
3. Lee: de forma activa. Esto significa fijarse en los términos importantes, en los términos nuevos, en lo subrayado, etc. Es necesario leer todo: texto, recuadros, gráficos, ilustraciones, etc.
4. ¡Para! Tómate un recreo. No somos máquinas por lo que de la misma manera que nuestros músculos se cansan después de realizar una actividad física, nuestros ojos y nuestra mente también pueden sentir ese cansancio.
5. Repite: un 50% de la lectura se olvida nada más concluirla. Repetir con las propias palabras el material leído ayuda a la retención.
6. Repasa: hay que comprobar que se ha entendido y asimilado todo el material que interesa.
7. Realiza notas, esquemas o resúmenes.

*“El éxito es la suma de pequeños esfuerzos repetidos día tras día”*



## MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN EMPLEADOS EN MINERÍA DE SUPERFICIE

### INTRODUCCION

La minería de superficie es el proceso de la extracción de un material de valor económico de la tierra utilizando un método de excavación. (Minería a cielo abierto, destape o minería de área)

La minería a cielo abierto se refiere a una minería en superficie donde se extrae un mineral en incremento de la economía de acuerdo a su profundidad. El material de desecho también se remueve, se transporta a un sitio lejos de los límites de la mina. La minería a cielo abierto requiere altos capitales, tiene un bajo costo unitario, una alta productividad por hombre. Consecuentemente la minería a cielo abierto generalmente transporta grandes tonelajes y sirve de por sí para grandes depósitos minerales de estructura y orientación variables.

La minería de destape se refiere al método de minería en superficie donde el material de descapote o material estéril se remueve a corta distancia hacia un lado desde encima del lecho de un depósito mineral, para permitir más tarde la excavación y remoción de este mismo material.

Siguiendo a la extracción del material, la roca estéril se vuelve a colocar en el sitio original.

### MÉTODOS GENERALES

#### 1. BANCOS

Explotación en la cual se divide el yacimiento en escalones, de una altura que está relacionada con el tamaño de los equipos de carga.



FIGURA 1. Explotación por bancos

Normalmente se comienza su explotación en forma descendente. El ancho de cada banco debe ser lo suficiente para que el equipo de carga y el de transporte puedan trabajar libremente. Los bancos están conectados unos a otros por medio de rampas y se debe realizar cunetas para el manejo del agua.

En la parte más baja de la mina se construye un sumidero, cuya función principal es recoger todas las aguas provenientes de los bancos de explotación con el fin de poderlas evacuar por medio de bombas a un sitio fuera del área de explotación.



## 2. CORTAS.

Empleado en yacimientos masivos o de capas inclinadas. La explotación se lleva a cabo tridimensionalmente por banqueo descendente con secciones transversales en forma cónica.

Es tradicional de la minería metálica, aunque últimamente se adoptó para yacimientos de carbón. La profundidad de las explotaciones puede ser muy grande, llegándose en algunos casos, a superar los 400 m. La vida útil de una mina con estas características suele ser grande, generalmente por encima de 30 años, dependiendo esto de las reservas explotables.

En las minas de carbón explotadas por este método, dependiendo de las condiciones geológicas y del número de mantos a extraer, se puede hacer un retrolleado que consiste en depositar los estériles provenientes de la explotación, en el sitio más profundo del hueco, en donde ya se han sacado todos los mantos de carbón. Esto reduce grandemente los costos de producción, pues la distancia de acarreo se disminuye y con esto los costos de transporte.

Las minas metálicas se caracterizan por el importante cambio de formas y volúmenes en el paisaje, debido a la excavación de grandes huecos y a la creación de estructuras para almacenar todos los materiales de desecho que se producen.

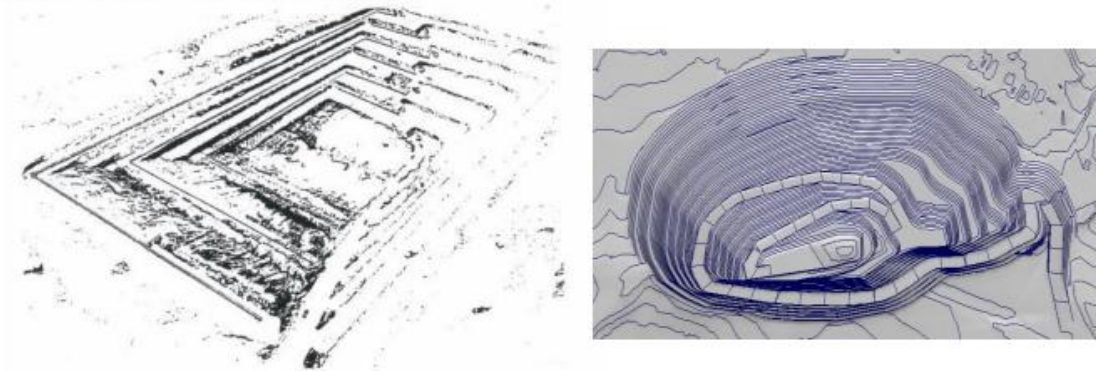


FIGURA 2. Explotación por el método corta

## 3. DESCUBIERTAS.

Es aplicable en yacimientos más bien planos casi horizontales, con recubrimientos de estériles no muy grandes (20 - 30 cm) y casi siempre se recupera un solo banco o manto de mineral.

La maquinaria que se utiliza depende del volumen de las reservas extraíbles siendo aplicable en grandes minas la DRAGALINA y en las minas pequeñas la maquinaria convencional como camiones, cargadores y tractores.

La recuperación de los terrenos después de la explotación por este método resulta sencilla, traduciéndose en una simple nivelación de los materiales superficiales y el extendido de la capa vegetal.

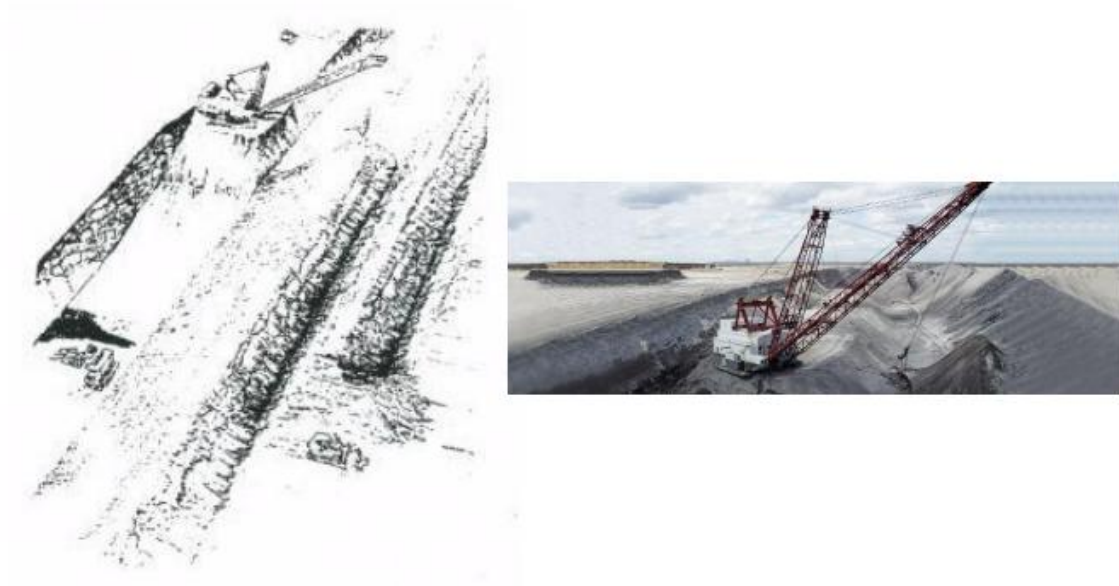


FIGURA 3. Método de explotación por descubiertas

#### 4. TERRAZAS

Este método se basa en una minería de banqueo con avance unidireccional. Se aplica en yacimientos relativamente horizontales, de uno o varios niveles mineralizados y con recubrimientos potentes pero que permiten depositar el estéril en el hueco creado transportándolo alrededor de la explotación.

Las profundidades que se alcanzan son importantes, con limitación económica en la determinación de cuál es el último nivel mineralizado que se explotará.

Los equipos y sistemas mineros que se utilizan son muy variados, desde los totalmente discontinuos con equipos convencionales, hasta los continuos con transporte con cintas y trituración dentro de las explotaciones.

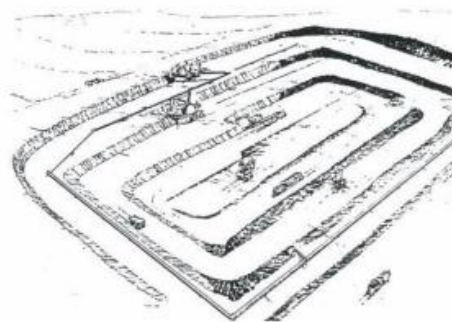


FIGURA 4. Explotación por el método de terrazas

#### 5. CANTERAS.

Es el término genérico que se utiliza para referirse a la explotación de rocas ornamentales e industriales. Constituyen el sector más importante en cuanto al número, se basa en la explotación y extracción de agregados pétreos (ripió, arenas) para uso en construcción.

Las canteras se pueden dividir en dos grandes grupos:

- El primero donde se desea obtener un mineral fragmentado, apto para alimentar plantas de trituración y obtener un producto destinado a la construcción en forma de áridos o gravas.



- El segundo dedicado a la explotación de grandes bloques paralelepípedos que posteriormente se cortan y elaboran.

En el primer caso, la extracción no suele ser tan cuidadosa, presentándose frecuentemente problemas de inestabilidad y desprendimiento de rocas, propiciados en buena parte por las grandes alturas de los bancos.

En el segundo caso las explotaciones se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques y la maquinaria especial con las que se obtienen planos de corte amplios.



Figura 6: Distintas Canteras

#### 6. GRAVERAS.

Los materiales detríticos como las arenas y las gravas, albergadas en los depósitos de valle y laderas de los ríos son objeto de una explotación intensa debido a la demanda de dichos materiales para el sector de la construcción.

Las arenas y los cantos rodados se encuentran poco cohesionados por lo que las labores de arranque se realicen directamente por equipos mecánicos como retroexcavadoras y camiones.

#### 7. ALUVION.

Tipo de minería utilizada en la explotación de minerales preciosos como oro, plata y platino.

Consiste básicamente en recoger en los lechos de los ríos las arenas ricas de estos minerales, utilizando las máquinas mecánicas llamadas "dragas" y realizarle en el mismo equipo su beneficio, depositando en las orillas de los ríos los estériles.

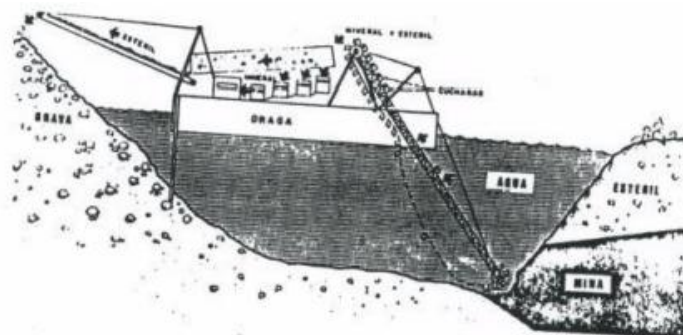


FIGURA 7. Minería de aluvión



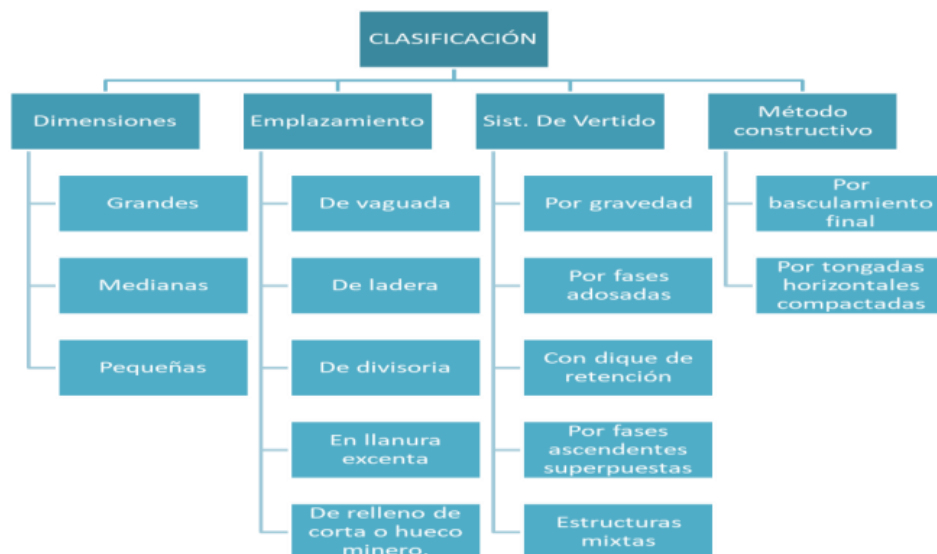
## ANEXO. ESCOMBRERAS: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MEDIDAS DE CONTROL Y MONITOREO.

**INTRODUCCIÓN** Se denomina escombrera a toda aquella acumulación de materiales sólidos de granulometría variable, procedente de la actividad humana. Las **escombreras mineras** son depósitos donde se acumula el material estéril extraído durante la explotación de un yacimiento, es decir, roca sin valor económico que debe removerse para acceder al mineral. En operaciones a cielo abierto, pueden alcanzar volúmenes de millones de toneladas. Desde el punto de vista ambiental, su importancia es crítica porque constituyen una de las principales fuentes potenciales de impacto a largo plazo en un proyecto minero.

### ¿Por qué son ambientalmente relevantes?

1. **Drenaje ácido de roca (DAR):** Si el material contiene sulfuros (como pirita), al entrar en contacto con oxígeno y agua puede generarse ácido sulfúrico, fenómeno ampliamente estudiado en minería. Esto puede movilizar metales pesados y contaminar cursos de agua superficiales y subterráneos.
2. **Movilización de metales:** Incluso sin generación de ácido, ciertos elementos (As, Pb, Cd, Cu, Zn) pueden lixiviarse dependiendo del pH y las condiciones geoquímicas.
3. **Impacto paisajístico y alteración geomorfológica:** Las escombreras modifican de manera permanente la topografía original y pueden afectar la estabilidad del terreno si no están correctamente diseñadas.
4. **Generación de material particulado:** La erosión eólica puede producir dispersión de polvo con posibles impactos en calidad de aire.
5. **Interferencia hidrológica:** Alteran escorrentías naturales y pueden modificar cuencas de drenaje.

### Clasificación de escombreras



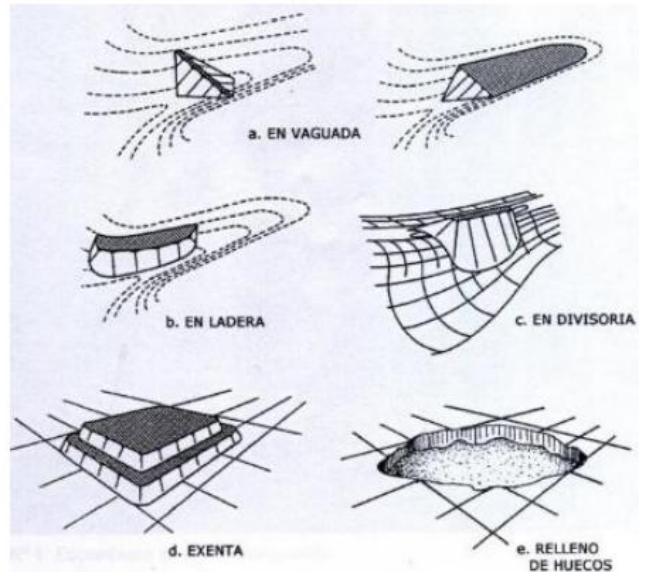
#### 1. POR SUS DIMENSIONES:

- Grandes: aquellas cuya altura supera los 30 m.
- Medianas: aquellas cuya altura se encuentra entre 20m y 30m.
- Pequeñas: aquellas cuya altura se encuentra entre 15 m y 20m.



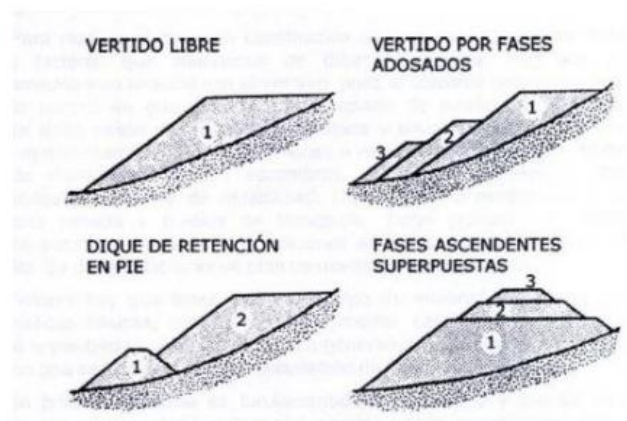
## 2. POR SU EMPLAZAMIENTO:

- a) **De vaguada, fondo de valle o cauce:**  
Instaladas sobre depresiones naturales. Ofrecen mayor confinamiento lateral, reduciendo la movilidad del material, aunque pueden presentar problemas si existen cursos de agua, drenajes estacionales o surgencias
- b) **De ladera:** Ubicadas sobre pendientes naturales. La topografía influye en la dirección del flujo de materiales y en la configuración del talud. Su ventaja es aprovechar el relieve para generar apoyo lateral; su riesgo es el potencial de inestabilidad si el sustrato posee baja resistencia. Situada sobre pendientes con inclinaciones de hasta 8%.
- c) **De divisoria:** Situadas en zonas más elevadas y relativamente planas entre dos cuencas. Su construcción suele ser más controlada, pero requiere importantes movimientos iniciales de tierra.
- d) **En llanura exenta:** Sobre superficies planas, sin apoyo lateral. Su estabilidad depende completamente de la calidad del material y del espesor de las tongadas.
- e) **De relleno de corta o hueco minero:** Se ubican dentro de antiguos huecos mineros. Permiten reconstituir el relieve original y suelen presentar la mayor capacidad volumétrica y estabilidad.



## 3. POR EL TIPO O SISTEMA DE VERTIDO:

- **De vertido libre o por gravedad.** Los camiones descargan directamente y el material se acomoda según su ángulo natural de reposo. Aunque es rápido, tiene menor control sobre la geometría y estabilidad del talud.
- **De vertido libre por fases adosadas.** Método más recomendable debido a su mayor estabilidad.
- **Escombreras con dique de retención en pie o tacón de escollera.** Recomendable cuando los estériles a verter presentan diferentes litologías.
- **De vertido por fases ascendentes superpuestas.** Implican tongadas horizontales compactadas.
- **Estructuras mixtas.** Aquellas que combinan algunos de los métodos anteriores.



## 4. POR EL MÉTODO CONSTRUCTIVO:

- **Por basculamiento final.** Da lugar a franjas de material inclinadas de acuerdo con el ángulo de rozamiento interno del mismo.
- **Por tongadas horizontales compactadas.** Método más general y recomendable debido a su mayor estabilidad.



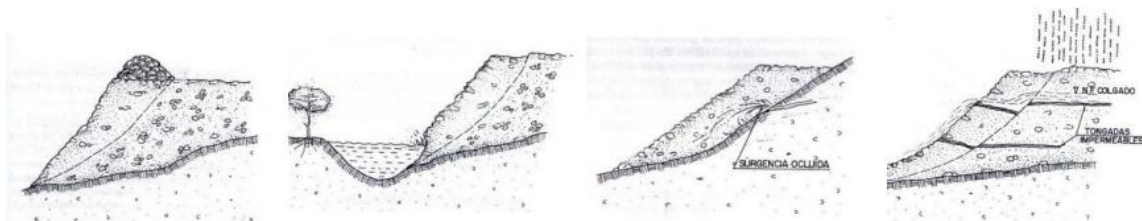
### PARAMETROS DE DISEÑO A CONSIDERAR

- Naturaleza de los escombros
- Parámetros geotécnicos de proyectos, bien estimados o a partir de ensayos in situ o en laboratorio.
- Topografía de la zona de ubicación (escala no inferior a 1/10.000).
- Redes naturales de drenaje superficial y condiciones de las aguas freáticas. Localización y características de surgencias y manantiales.
- Prescripciones respecto a la preparación del terreno.
- Justificación de los taludes de proyecto en las diferentes fases constructivas.
- Especificación de los métodos de transporte, extendido, compactación o vertido.
- Estudio hidrológico y justificación de las necesidades de evacuación y drenaje.
- Detalle y dimensionamiento de las instalaciones de drenaje.
- Prescripciones respecto a la protección de las condiciones ambientales.
- Proyecto de las instalaciones auxiliares como vías de acceso y transporte, muros de pie, plantaciones, etc.

### FORMAS DE INESTABILIDAD

Dejando aparte los deslizamientos superficiales, inevitables en el proceso de vertido, las principales causas de inestabilidad suelen ser:

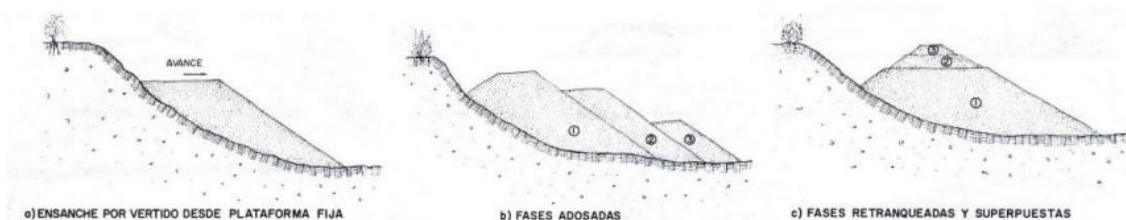
- Sobrecarga anormal del borde de la escombrera, por ejemplo, acumulando descargas de dumpers sin proceder a su extendido.
- Creación de taludes más escarpados de los admisibles por excavación o recorte, erosión superficial, fenómeno de subsidencia, etc.
- Eliminación del soporte natural al pie de la escombrera, por socavación fluvial, apertura de zanjas en el terreno, etc.
- Creación de presiones intersticiales por ascenso del nivel freático al no existir sistema de drenaje o quedar inutilizado y, más frecuentemente, al ocluir cursos estacionales o surgencias.
- Erosión interna como consecuencia de la filtración generada por las causas anteriores.
- Inundación del pie de escombreras situadas próximas a cauces fluviales.



Además, existen fenómenos de fluencia plástica al ir aplicando sobrecargas progresivas, que modifican la estructura estratificada paralela al talud.

### ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

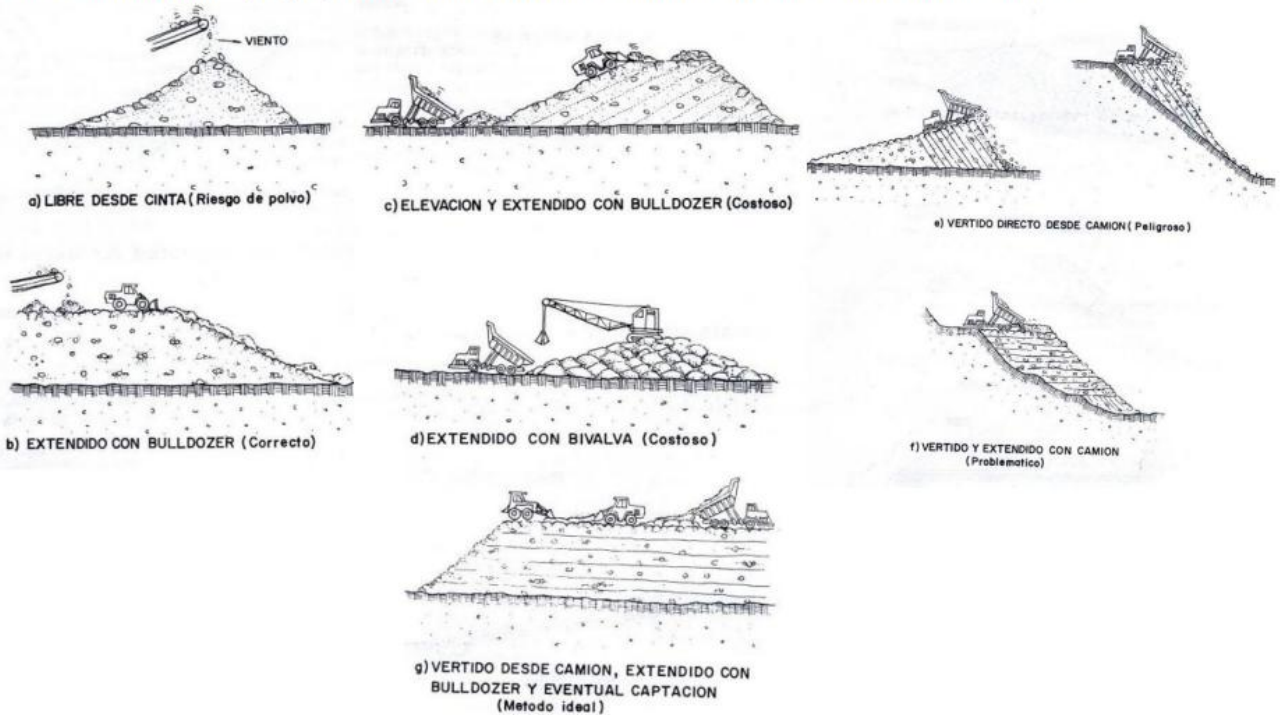
**Método de formación:** Tiene importancia sobre la homogeneidad y estabilidad de la misma, predominando la estratificación horizontal o paralela al talud.





**Método de Vertido:** El vertido directo desde camión sólo es admisible en escombreras en manto o de pequeña envergadura. Es peligrosa la aproximación de volquetes al borde de vertido, por lo general se realiza la descarga de estériles a unos 3 m del borde y esta es empujada con bulldozer o pala. Es recomendable conseguir la máxima homogeneidad en cada zona de la escombrera, de modo que no se combinen en un mismo perfil materiales de distinta naturaleza.

No se debe combinar entre los escombros de la mina, lodos o residuos. Es recomendable suspender los vertidos en días de fuertes lluvias, ya que podrían inducir movimientos anormales de los estériles sobre los taludes.



### MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los accidentes más frecuentes en la ejecución de una escombrera son:

- Rodadura de bloques hasta distancias considerables. Para evitar esto se puede realizar un cordón de roca de por lo menos 1m de alto delimitando el área destinada a la escombrera, evitando así que los bloques rueden más allá del cordón.
- Deslizamiento por el talud de maquinarias o equipos. Es aconsejable que el bulldozer al empujar la carga, siempre deje una berma de referencia en el borde para facilitar las maniobras de vertido.

### SISTEMAS DE MONITOREO

- Radares (SSR): Detección de movimientos sub-milimétricos.
- Prismas y Estación Total: Control de desplazamientos puntuales.
- Drones: Inspección visual y cambios geométricos.



**Colegio del Prado**

**Laboreo de minas II - 6ºA**

**Sartori Federico**

### **IMPACTO AMBIENTAL**

El principal impacto de las escombreras es en el caso que se produzcan lixiviados contaminantes, por lo que se deberán construir las redes de captación necesarias para su recolección y tratamiento.

Cuando los estériles son gruesos, resistentes y no producen lixiviados contaminantes, no producen polvo en el ambiente, el único impacto provocado es de tipo visual y paisajístico.

En el caso de estériles de rocas friables, terrones arcillosos o partículas finas, se genera polvo y polución de las aguas superficiales con barro. Por lo cual es importante aplicar medidas de protección frente a la erosión, recubrimientos vegetales, etc. Además, puede resultar necesario regar periódicamente los escombros para evitar su desecación excesiva.