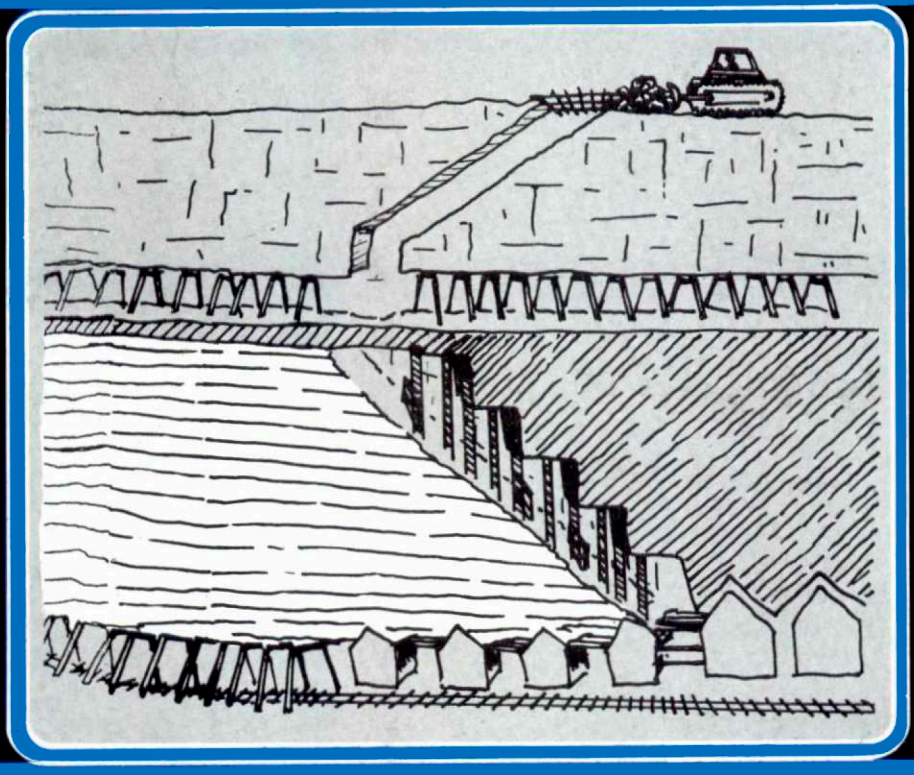
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
REGIONAL BOYACA

SENA

FORMACION PROFESIONAL EN MINERIA

BLOQUE MODULAR: **EXPLOTACION DE MINAS**



MODULO INSTRUCCIONAL

12

RELLENO EN UN CORTE DE EXPLOTACION EN DIAGONAL



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
REGIONAL BOYACA
DISEÑO TECNICO-PEDAGOGICO
CENTRO NACIONAL MINERO

RELLENO EN UN CORTE DE EXPLOTACION EN DIAGONAL

Especialidad: MINERIA
Bloque Modular: EXPLOTACION DE MINAS
Módulo Instruccional: 12

BLOQUE MODULAR: EXPLOTACION DE MINAS

MODULOS INSTRUCCIONALES

1. Principios Básicos de Explotación de Minas Bajo Tierra.
2. Arranque de Roca con Martillo Picador.
3. Instalación y Corrida de Canales Negras.
4. Parada de Palancas de Acero.
5. Prolongación de Cápices de Acero.
6. Armada y Recuperación de Canastas de Polines y Rieles.
7. Corrida de Tubería de Explotación.
8. Recuperación de Palancas y Cápices de Acero.
9. Construcción y Parada de Escaleras de Sostenimiento.
10. Construcción de Trinchos.
11. Construcción de Teclas de Descargue.
12. **Relleno en un Corte de Explotación en Diagonal.**

GRUPO DE TRABAJO

Diseño: Luis Alejandro Suárez F.

Revisión Técnica: Juan Agudelo

Revisión Gramatical: Luis Alfredo Avella

Ilustraciones: Danilo Gómez V.

Mecanografía: Rocio Vega Mariño

Fotocomposición: Laura Cristina Camelo González

Montaje: Yolanda Hidrobo Ch.

Fotomecánica: Dionisio Barrera Avella

Coordinador: Armando Vega Avella

Prohibida la reproducción total o parcial de este módulo sin la autorización expresa del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA"

CONTENIDO

Introducción	5
Objetivo del Módulo	6
DESARROLLO DEL MODULO	
1. RELLENO, CLASES. CARACTERISTICAS Y EMPLEO	7
Autocontrol Nº 1	16
2. PROCEDIMIENTO PARA EL RELLENO DE UN CORTE DE EXPLOTACION EN DIAGONAL	17
Autocontrol Nº 2	28
Resumen Técnico	30
Evaluación Final	32
Objetivo Terminal	35
Respuestas	36
Bibliografía	40

En los yacimientos de gran inclinación al extraer el mineral se presentan grandes vacíos, lo que representa inseguridad y dificultad en la explotación.

El relleno actúa en conjunto con el sostenimiento de madera evitando así, en gran parte, el hundimiento en la superficie, producida por la explotación del mineral.

Al terminar el estudio de este módulo usted tendrá unos conocimientos básicos para su formación como aprendiz, en el área de explotación en minería los cuales son fundamentales en su profesión.

OBJETIVO DEL MODULO

Al terminar el estudio de esta unidad usted podrá:

- Definir relleno.
- Identificar el material de relleno.
- Clasificar el relleno.
- Describir el procedimiento para el relleno de un corte.

1 RELLENO, CLASES CARACTERISTICAS Y EMPLEO

OBJETIVO INTERMEDIO Nº 1

Al terminar el estudio de los siguientes temas usted podrá describir el relleno en un corte. Para lograr el objetivo necesita:

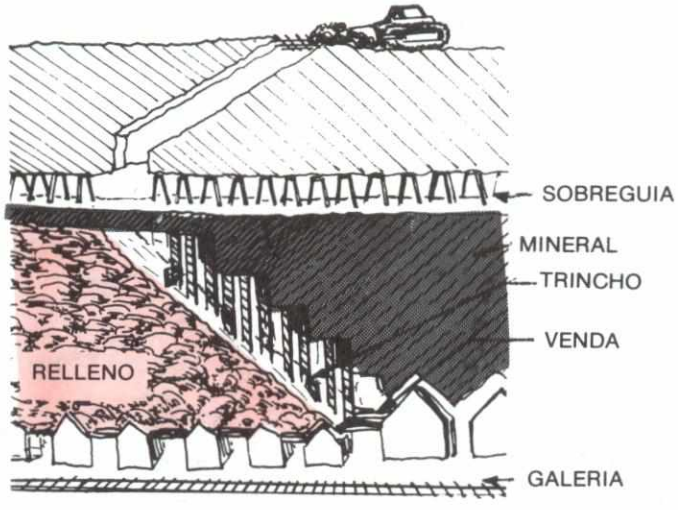
a. Definir el relleno

b. Clasificar el relleno.

SIN COMETER ERROR

A. RELLENO

Material utilizado para ocupar el vacío dejado por el mineral arrancado y sirve de superficie de resbalamiento de la carga*.



* **Carga:** Mineral arrancado.

B. TIERRAS DE RELLENO

El material utilizado para relleno puede ser:

1. Tierras propias
2. Tierras extrañas

1. Tierras propias:

Material obtenido de **la mina directamente** así como los que se encuentran en los frentes de desarrollo y preparación.



MATERIAL DE RELLENO

2. Tierras extrañas:

Material obtenido de la **superficie o canteras.** Las tierras de relleno **se deben obtener cerca.**

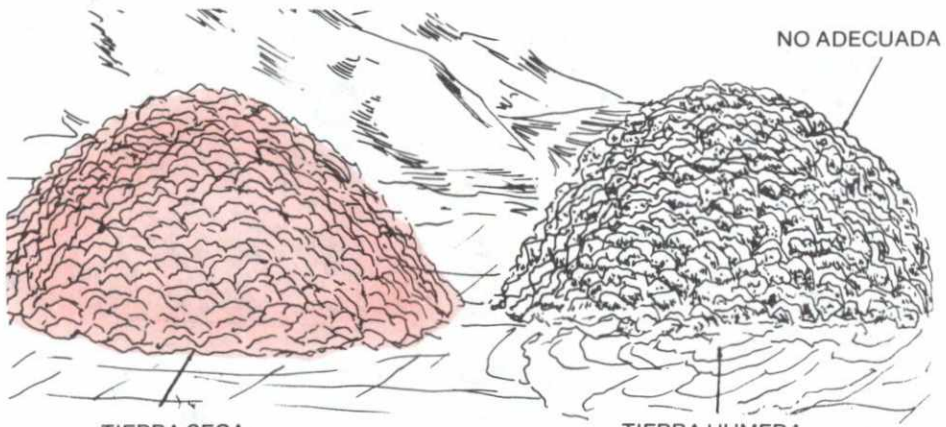


A LOS DIAGONALES DE LLENO

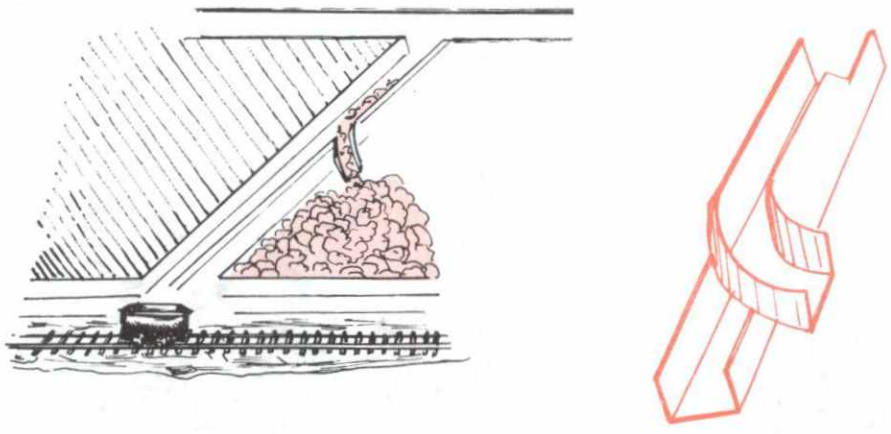
C. CARACTERISTICAS DE LA TIERRA DE RELLENO

Las tierras de relleno deben poseer las siguientes propiedades:

1. El **contenido de agua debe ser escaso** para que no se quede pegada a los medios de transporte. El material seco permite una mejor retención y da una pendiente adecuada o buena.

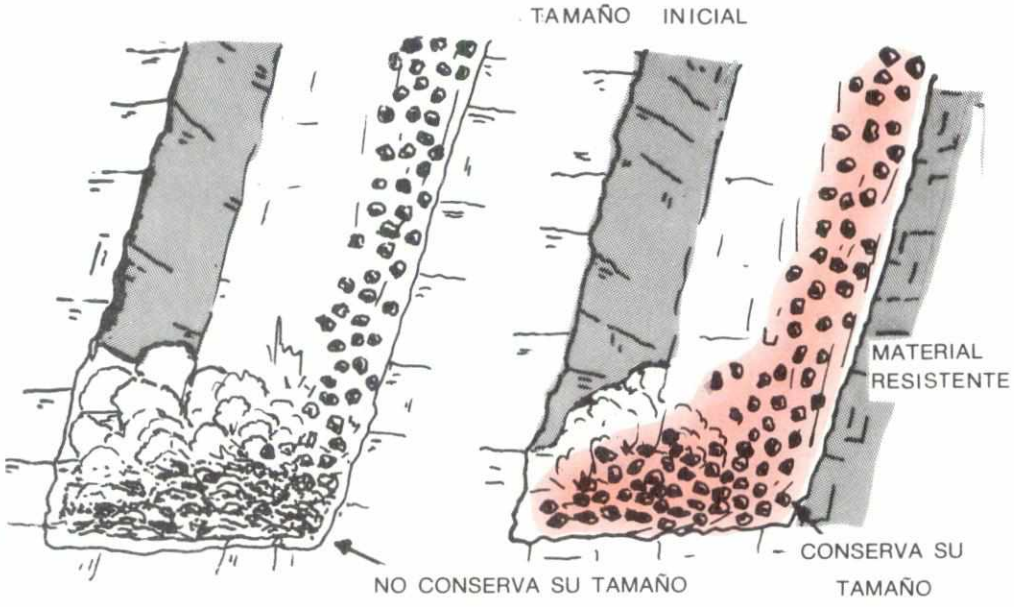


2. No debe **adherirse o pegarse** al medio de transporte, sistema empleado en yacimientos de poca inclinación.



SISTEMA DE TRANSPORTE DEL RELLENO

3. El material de relleno debe poseer **un tamaño de 1 pulgada a 5 pulgadas** para que compacte bien.



4. El material mayor de 5 pulgadas puede ser seleccionado por medio de una reja colocada en la boca de la diagonal de lleno o realizarla manualmente, para evitar daños en el sostenimiento y posibles atascamientos.

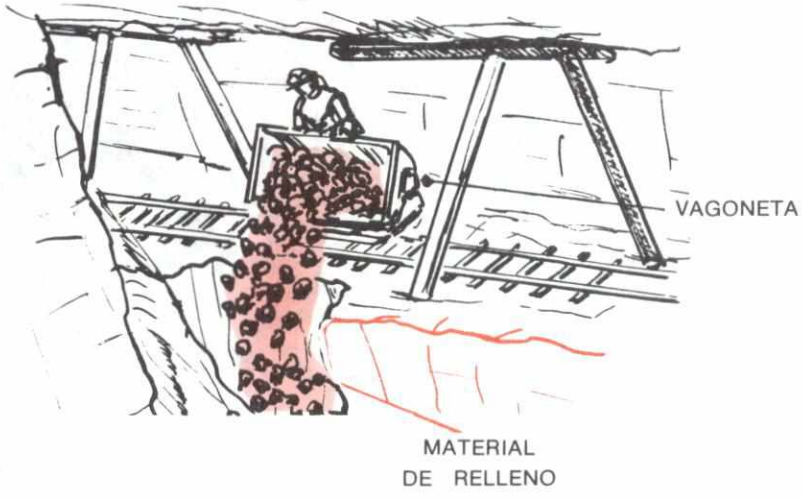


D. CLASES DE RELLENO

Existen diferentes formas de efectuar el relleno. Las más importantes son:

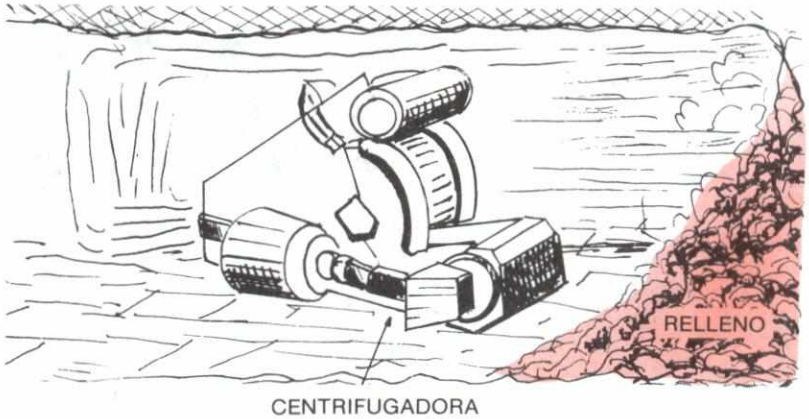
1. Relleno por vuelco o tumbo:

Relleno utilizado en yacimientos de gran inclinación, resbalando las tierras por gravedad.



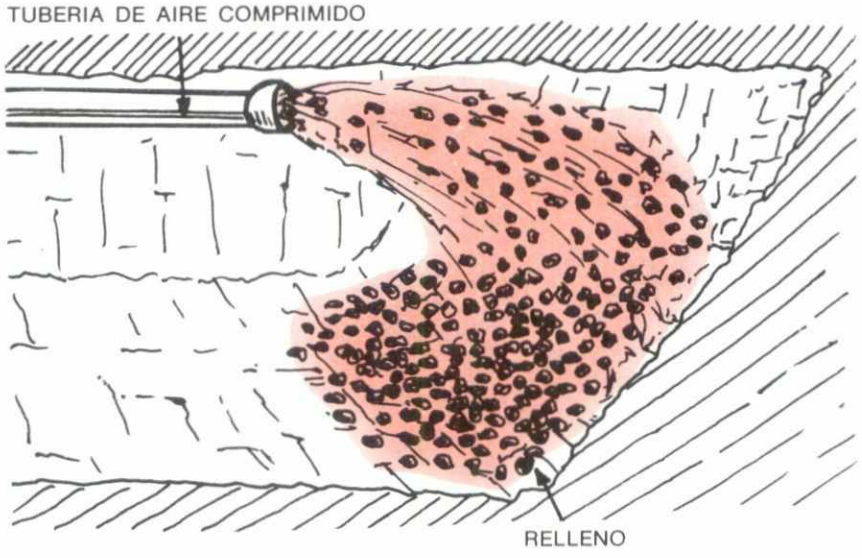
2. Relleno centrifugado:

Relleno utilizado en yacimientos de poca inclinación. Se emplean máquinas centrifugadoras accionadas por aire comprimido.



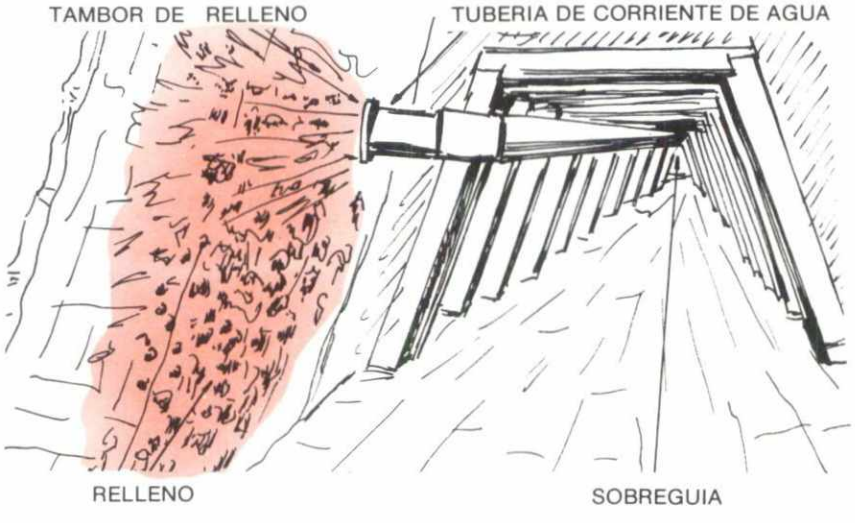
3. Relleno neumático:

Las tierras de relleno son transportadas con la ayuda de aire comprimido.



4. Relleno hidráulico:

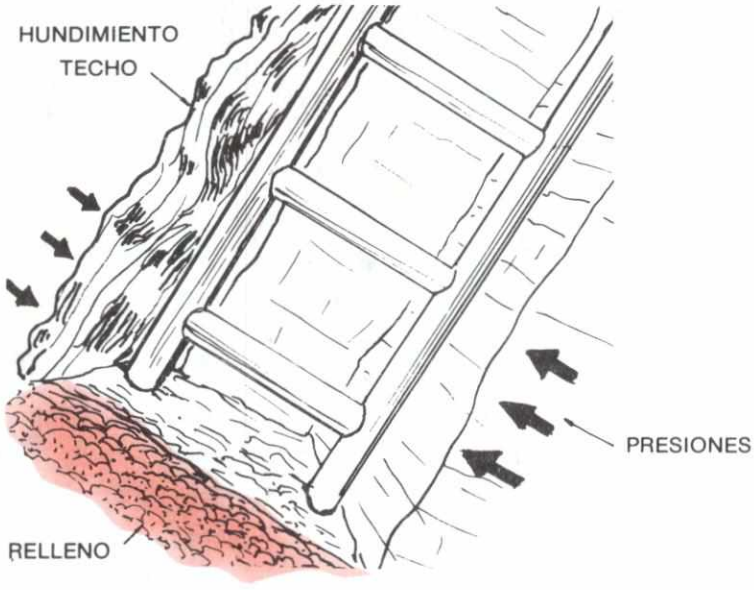
El material de relleno se transporta en tubería con una corriente de agua a gran presión.



E. EMPLEO DEL RELLENO

En nuestro país solamente se emplea el **yacimiento inclinado** y por sistema de vuelco o gravedad.

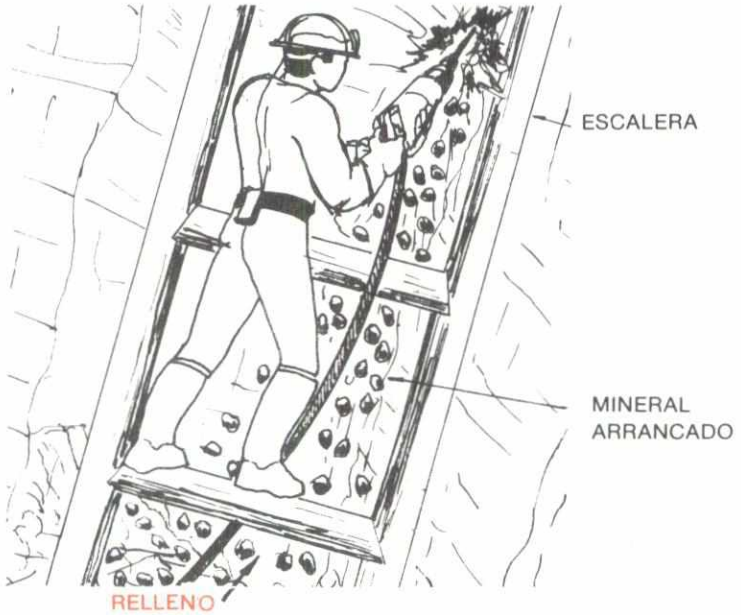
1. El relleno se emplea para sostener el techo. Evita el derrumbe brusco de los respaldos.



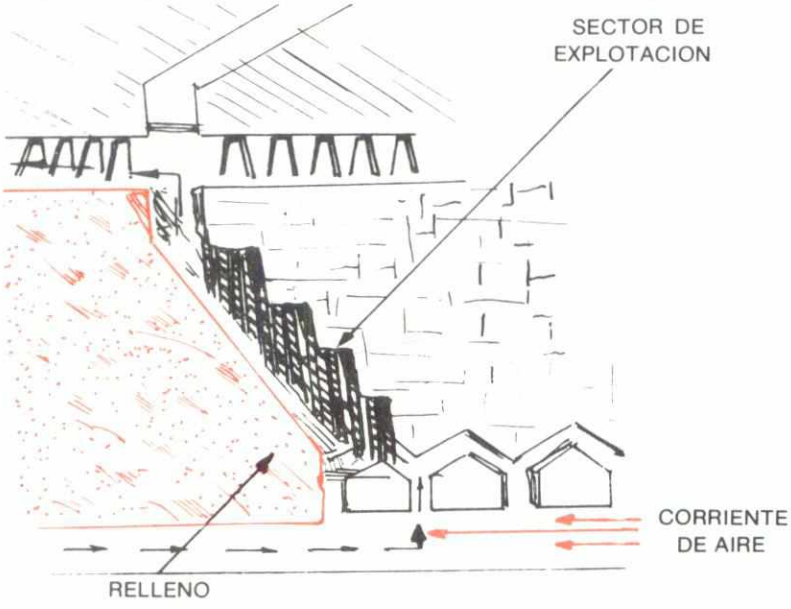
*El relleno se emplea entre otras cosas para:

- Mantener los respaldos para sostener los cortes abiertos.
- Tener buena corriente de ventilación
- Mantener bien las galerías de transporte
- Evitar fuego
- Evitar perturbaciones en la superficie
- Dar seguridad en el trabajo al personal

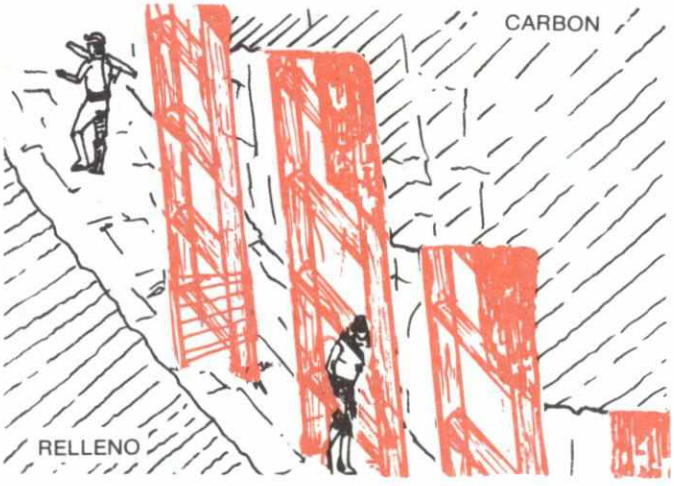
2. El relleno facilita el resbalamiento del mineral hacia determinadas teclas para facilitar el descargue.



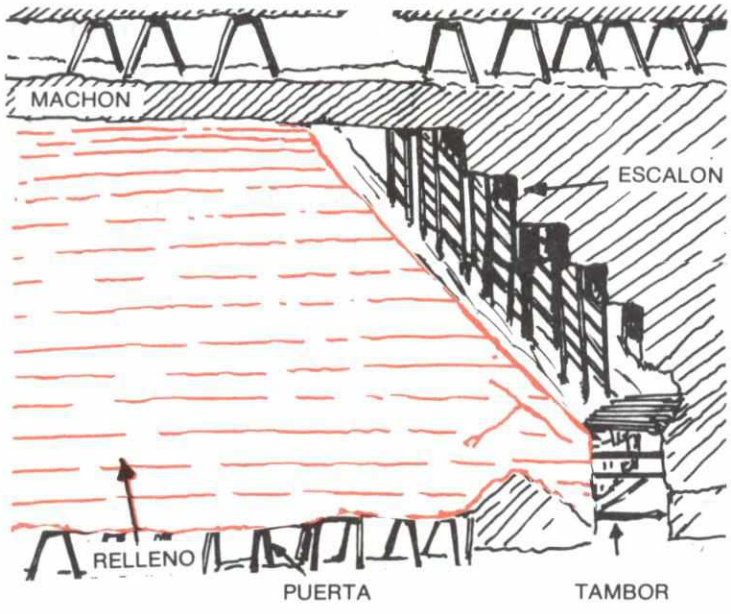
3. El relleno también se emplea para controlar la corriente de aire necesaria para el personal que labora en el frente de explotación.



4. De apoyo o como piso para desplazarse el minero.



5. Para evitar derrumbes o reforzamientos con madera en la sobreguía y galería. Evita que el sostenimiento se dañe en estas vías.



El relleno evita que los incendios se propaguen y le da una mayor consistencia a los machones* de protección.

* **Machón:** Carbón que se deja para proteger las vías.

AUTOCONTROL Nº 1

1. Del siguiente **listado de frases** correspondientes a las **características y empleo del relleno, seleccione** las correctas **escribiendo** una **C** en el cuadro respectivo.

   a. El contenido de agua en las tierras de relleno es alto. ☐

   b. El relleno facilita el resbalamiento del mineral. ☐

   c. El relleno se utiliza para sostener el techo y evitar hundimientos en la superficie. ☐

   d. El material de relleno produce polvos. ☐

   e. El tamaño del material de relleno es inferior a 10 centímetros. ☐

2. Del siguiente listado de **características** del relleno **marque** con una **V** las verdaderas y con una **F** las falsas.

   a. _____ Resistente.

   b. _____ No debe adherirse al medio de transporte.

   c. _____ Húmedo

   d. _____ Blando

   e. _____ Tamaño de los granos 10 centímetros

   f. _____ Compacto

2 PROCEDIMIENTO PARA EL RELLENO DE UN CORTE DE EXPLOTACION DIAGONAL

OBJETIVO INTERMEDIO Nº 2

Al terminar el estudio de este tema usted podrá describir las operaciones, pasos, materiales, herramientas y medios de seguridad a seguir en el relleno en un corte de explotación.

SIN COMETER ERROR

A. REVISAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

B. OPERACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO DE RELLENO DE UN CORTE DE EXPLOTACION EN DIAGONAL.

1. **Ripiar el corte.**
   - **a.** Levantar la tubería de aire comprimido y pasar instalación por la ventana de adelante.
   - **b.** Seleccionar la tierra de relleno.
   - **c.** Inspeccionar la tierra de relleno.
   - **d.** Efectuar el relleno.
   - **e.** Proteger la boca del diagonal de llenos.
2. **Preparar la tierra.**
3. **Preparar el corte para el relleno.**
4. **Efectuar el relleno.**
5. **Proteger la boca de la diagonal.**

A. REVISAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

Para la realización de la tarea de relleno se requiere un **número de 7 personas (mínimo)** especializadas en las labores mineras.

Las labores a realizar son:

1. Construir trinchos o vendas.
2. Manejar buldózer.
3. Construir caseta.
4. Hacer cunetas.
5. Distribuir relleno.

1. Revisar equipo.

Verifique el buen estado y funcionamiento del buldózer. Esto lo realizará el operario especializado.

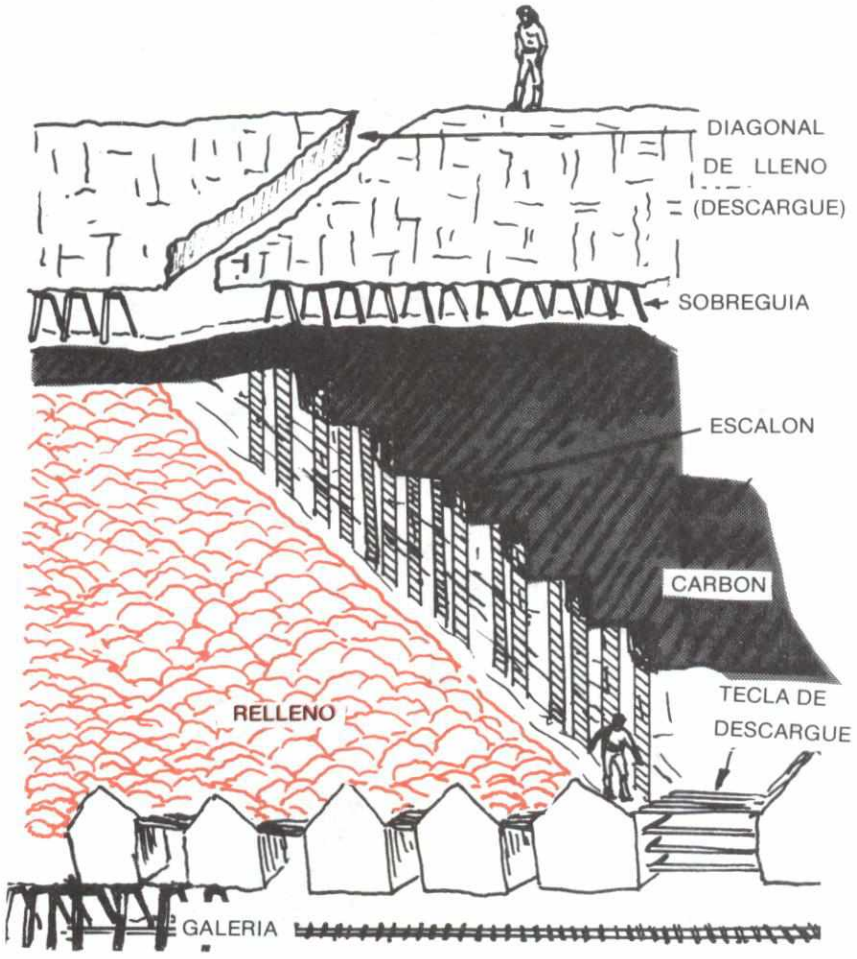


B. OPERACIONES PARA EL PROCEDIMIENTO DEL RELLENO DE UN CORTE DE EXPLOTACION EN DIAGONAL

OPERACION Nº 1 *RIPIAR EL CORTE.

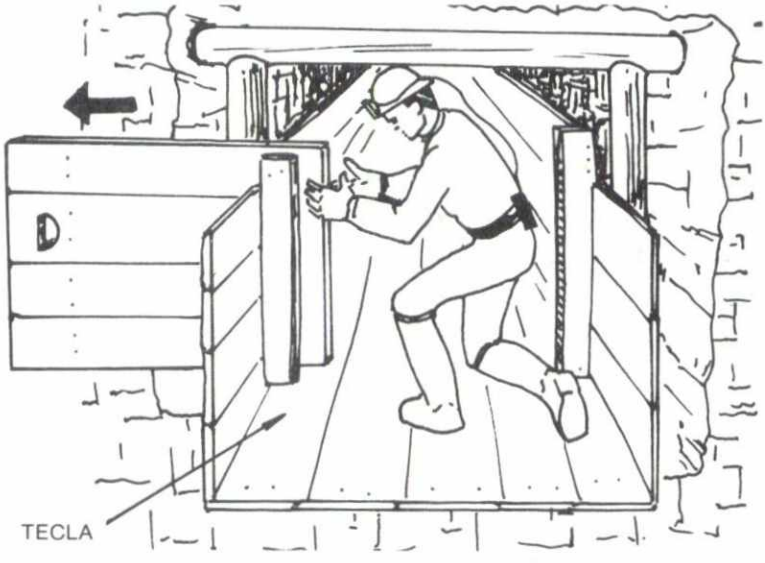
¡Observación!

Para realizar esta operación el supervisor distribuirá los mineros a través de la longitud del corte a una distancia uno del otro de 3 metros por seguridad.

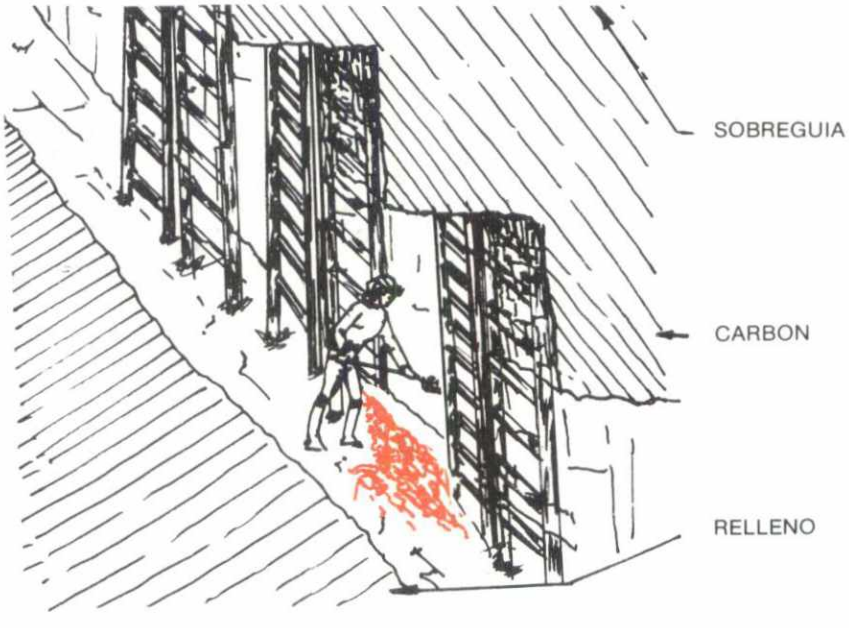


* **Ripiar:** Retirar del corte el carbón suelto sobre el relleno.

a. Mantenga la **tecla de descargue sin mineral** para evitar que se **ensucie el mineral** con el material de relleno. Se debe alistar las vagonetas necesarias para evacuar el carbón.



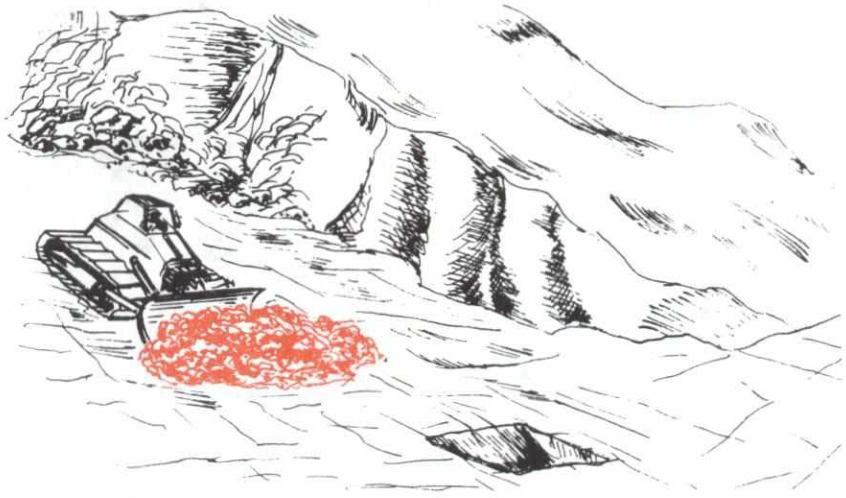
b. **Limpie o ripie** el carbón suelto sobre el relleno, de **arriba hacia abajo.**



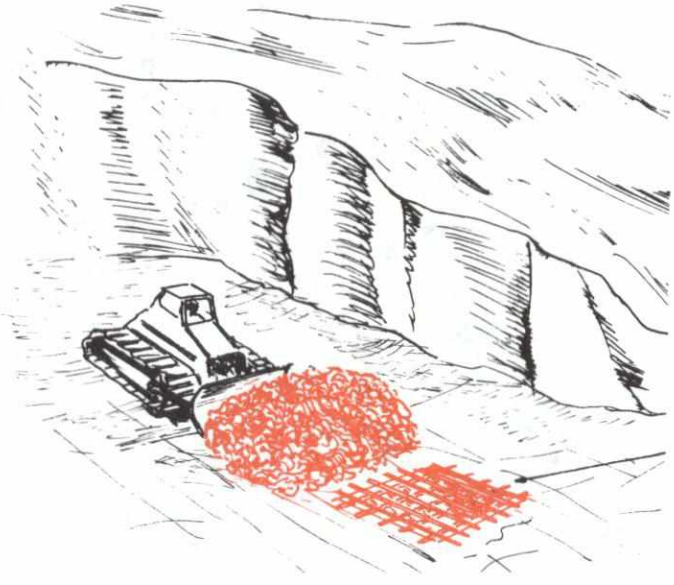
OPERACION Nº 2 PREPARAR LA TIERRA DEL RELLENO

Labor **realizada por el operario del buldózer.**

a. La tierra se seleccionará seca y sin material grueso en la superficie cerca de la mina.

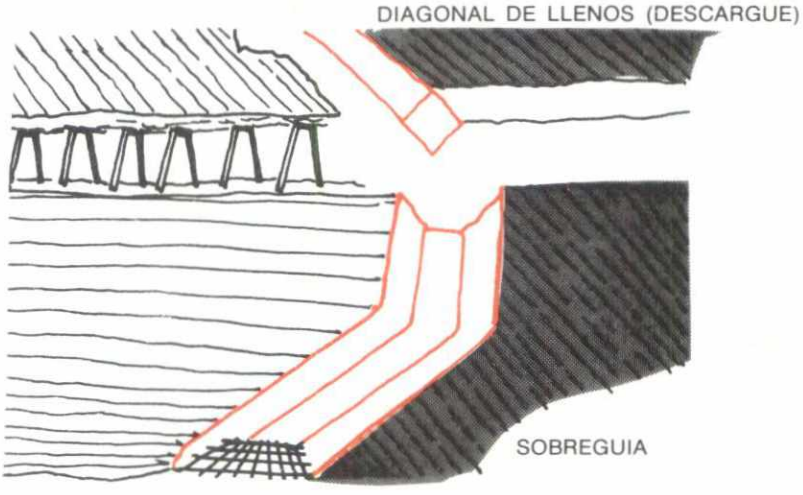


b. Esta tierra se amontona **cerca de la diagonal de relleno** con el buldózer.



OPERACION Nº 3 PREPARAR EL CORTE PARA EL RELLENO

a. Revise la diagonal de llenos.



b. Corra y levante la tubería de explotación.



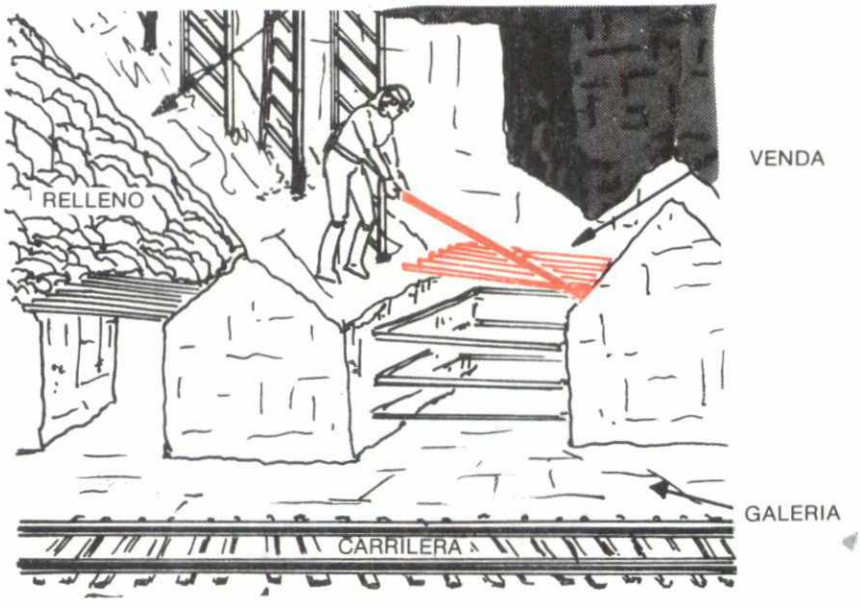
c. Construya los trinchos para regular el relleno. Los trinchos se aseguran a la escalera.



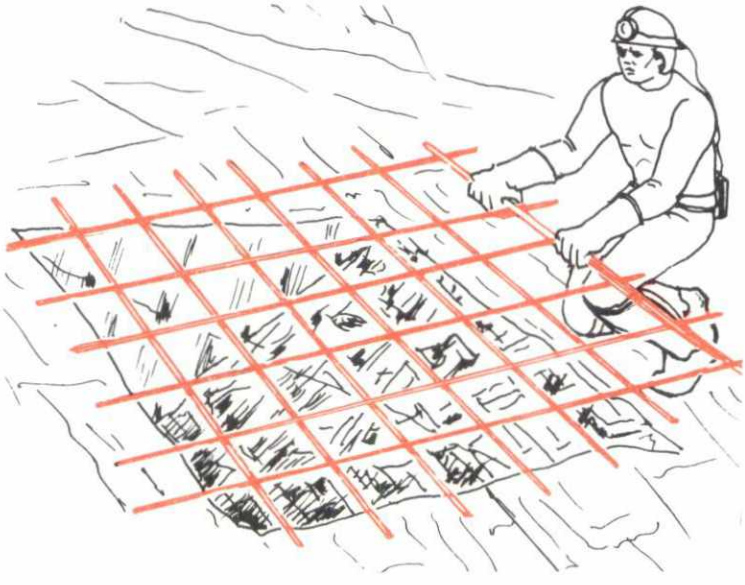
d. **Quite la tecla** de descargue, **selle** el tambor en la parte superior para que **no pase el material de relleno.**



e. Construya una venda o trincho para evitar que el material de relleno pase a vía de transporte, en el sitio de la tecla de transporte.

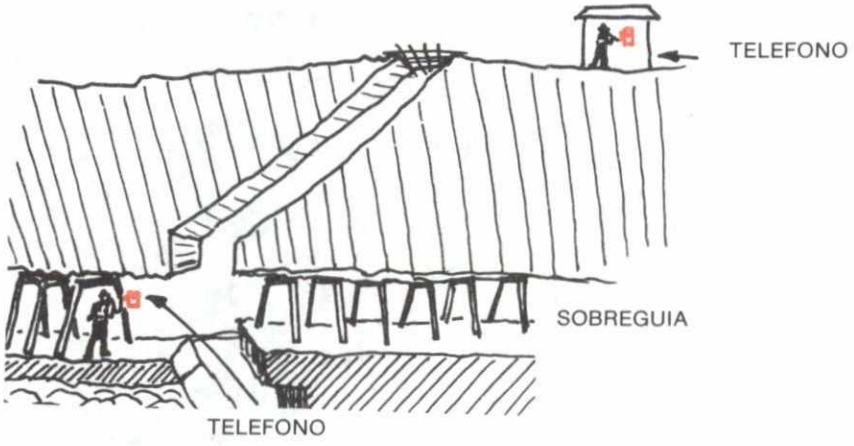


f. Coloque una reja de varilla de acero en la boca de la diagonal para **clasificar el material grueso.** La reja se construye en los talleres de varillas de 1 pulgada de diámetro.

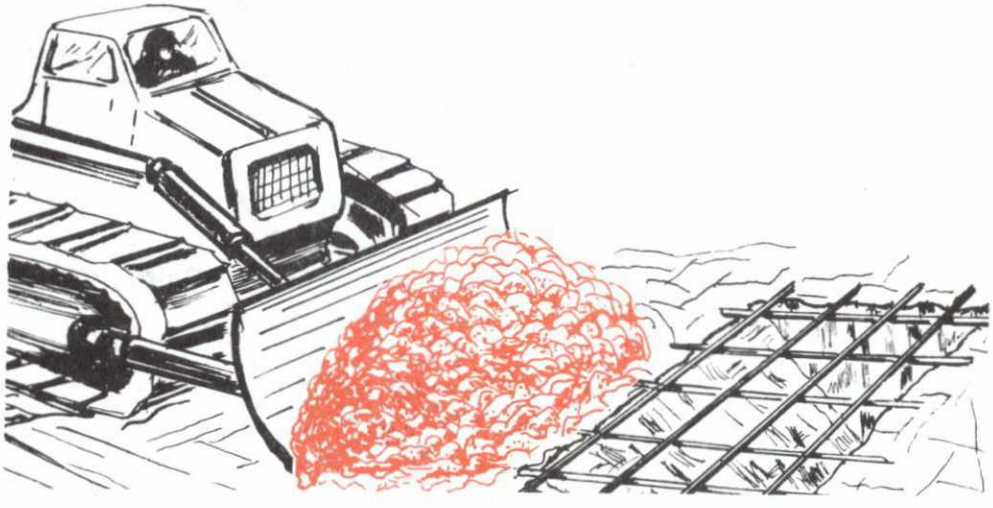


OPERACION Nº 4 EFECTUAR EL RELLENO

a. Pida la tierra por medio de teléfonos u otras señales. Los teléfonos están ubicados en la superficie. En la sobreguía cerca de la entrada del corte indique o dé la señal que se va a iniciar el relleno. **Cuide que no se presente personal en el corte.**



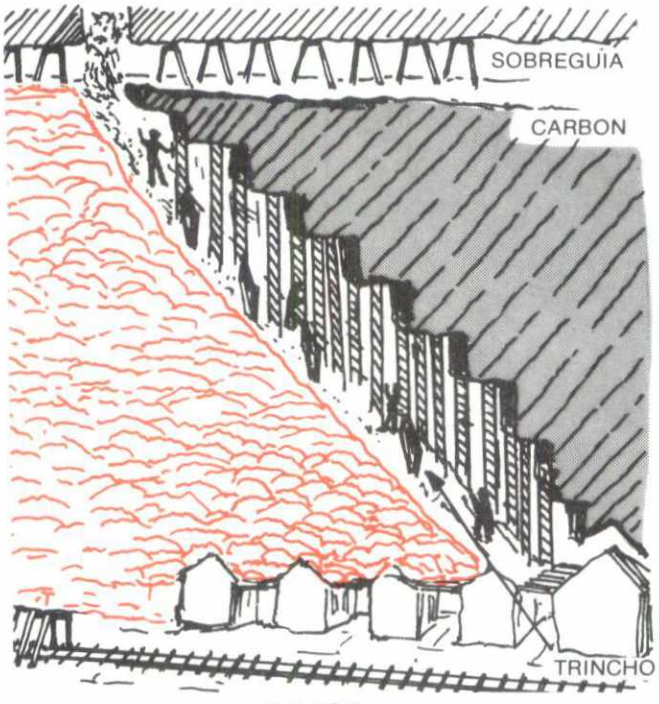
b. La tierra se remueve con el buldózer hacia la boca de la diagonal; **no debe ser demasiada cantidad** para evitar que la diagonal se **cuelgue*** **o tape.**



***Cuelgue:** Se obstruya el paso del personal y la ventilación.

El supervisor debe **dar la orden** para **suspender el relleno y evitar accidentes.**

c. **Controle la distribución de la tierra de relleno.** Para controlar la pendiente tenga **cuidado al caminar sobre el relleno.**



Observe que el material de relleno **esté bien distribuido.**

Si se requiere más relleno pídalo a la superficie. **Cuidado con tapar la diagonal.**

El relleno debe quedar de tal forma que **facilite el arranque de mineral y buena circulación de aire.**

Se debe suspender la echada de tierra cuando la diagonal se atasque.

OPERACION Nº 5 PROTEGER LA BOCA DE LA DIAGONAL

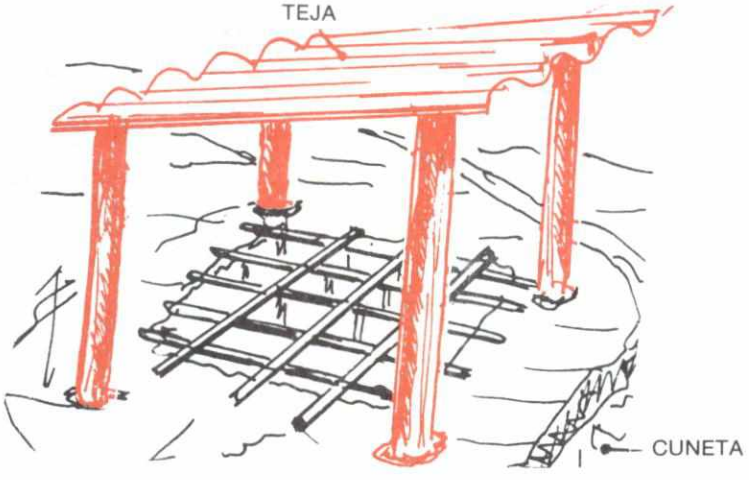
La diagonal se construye **para ventilación e introducción del relleno.**

a. Haga una cuneta alrededor de la boca de la diagonal para evitar la penetración del agua de la superficie a la diagonal y al corte.

La construcción de la cuneta depende de la topografía del terreno.



b. Construya una caseta para proteger la diagonal de las aguas lluvias.



AUTOCONTROL Nº 2

1. Del siguiente listado **de pasos** del procedimiento del **relleno de un corte de explotación, escriba** en el **rectángulo o triángulo** la **operación** a que pertenecen.

Seleccione Tierra _____
Amontone Tierra _____

Distribuye Personal _____

Mantiene teclas sin carga _____

Empieza a ripiar _____

Pide la Tierra _____

Remueve la Tierra _____

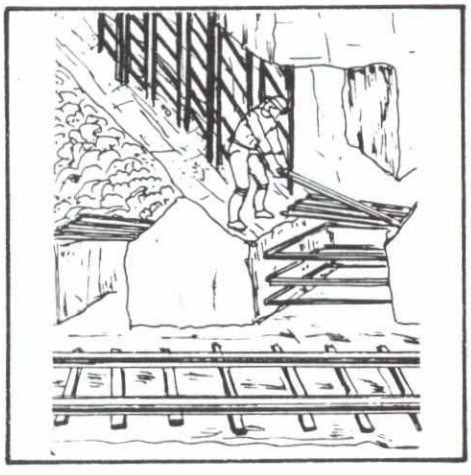
Suspende la distribución del relleno _____

Revise la Diagonal _____
Corre la Tubería _____
Construye Trinchos _____
Quite la Tecla de Descargue _____
Construye Venda _____
Coloque reja _____

2. En los **gráficos siguientes** correspondientes **a algunos de los pasos** del procedimiento en el relleno de un frente de explotación, **escriba** en la **línea la acción que realiza.**





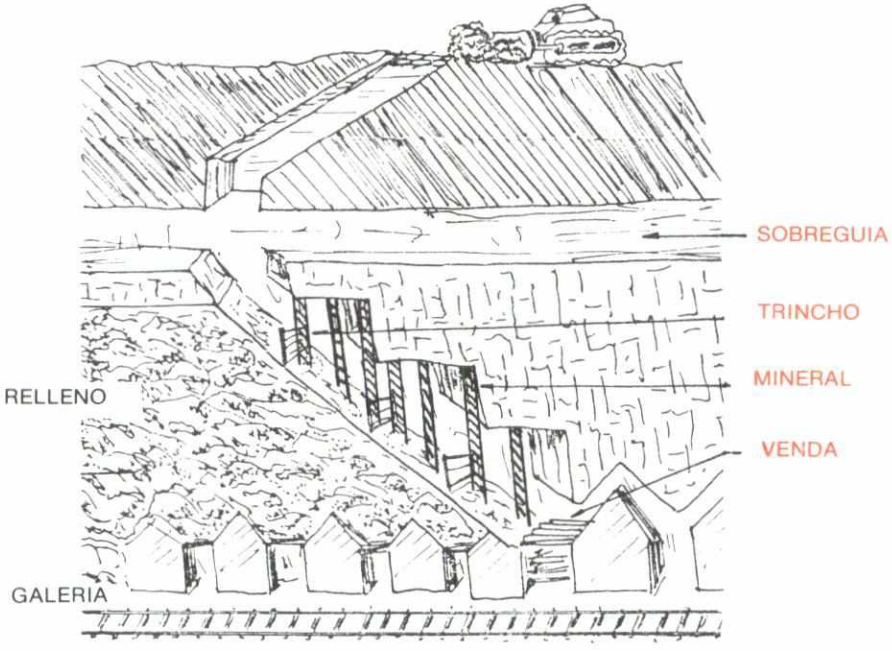




RESUMEN TECNICO

1. RELLENO

Material utilizado para ocupar el vacío dejado por el mineral arrancado y sirve de superficie de resbalamiento de la carga.



2. TIERRAS DE RELLENO

a. Propias
b. Extrañas

3. CARACTERISTICAS DE LAS TIERRAS DE RELLENO

a. Escaso contenido de agua
b. No debe pegarse al sistema de transporte
c. Resistencia media
d. El tamaño no mayor de 10 centímetros

4. CLASES DE RELLENO

a. Vuelco o Tumbo
b. Centrifugado
c. Neumático
d. Hidráulico

5. EMPLEO DEL RELLENO

a. Sostenimiento
b. Superficie de resbalamiento del mineral arrancado

6. PROCEDIMIENTO

a. Revisar equipo de protección personal, herramientas y materiales.

b. Operaciones para el relleno de un corte de explotación en diagonal.

- Ripiar el corte
- Preparar la tierra
- Preparar el corte para el relleno
- Efectuar el relleno
- Proteger la boca de la diagonal

7. NORMAS DE SEGURIDAD

a. Evite ser golpeado por el material de relleno
b. Utilice filtro sobre la carga
c. No camine cuando se está rellenando
d. No pise los trinchos
e. Cuando la diagonal se tape llame inmediatamente por teléfono a la superficie.

8. VOCABULARIO TECNICO

Ripiar: Retirar del corte el mineral suelto sobre el relleno antiguo.

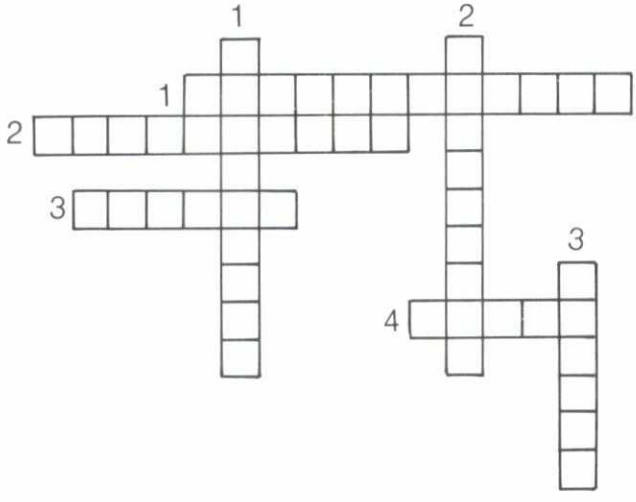
Diagonal: Vía de la mina que sirve para ventilación e introducción del relleno y madera;

Cuelgue: Atascamiento u obstrucción del corte o diagonal de lleno.

Machón: Carbón que se deja para proteger las vías.

EVALUACION FINAL

1. CRUCIMINAS



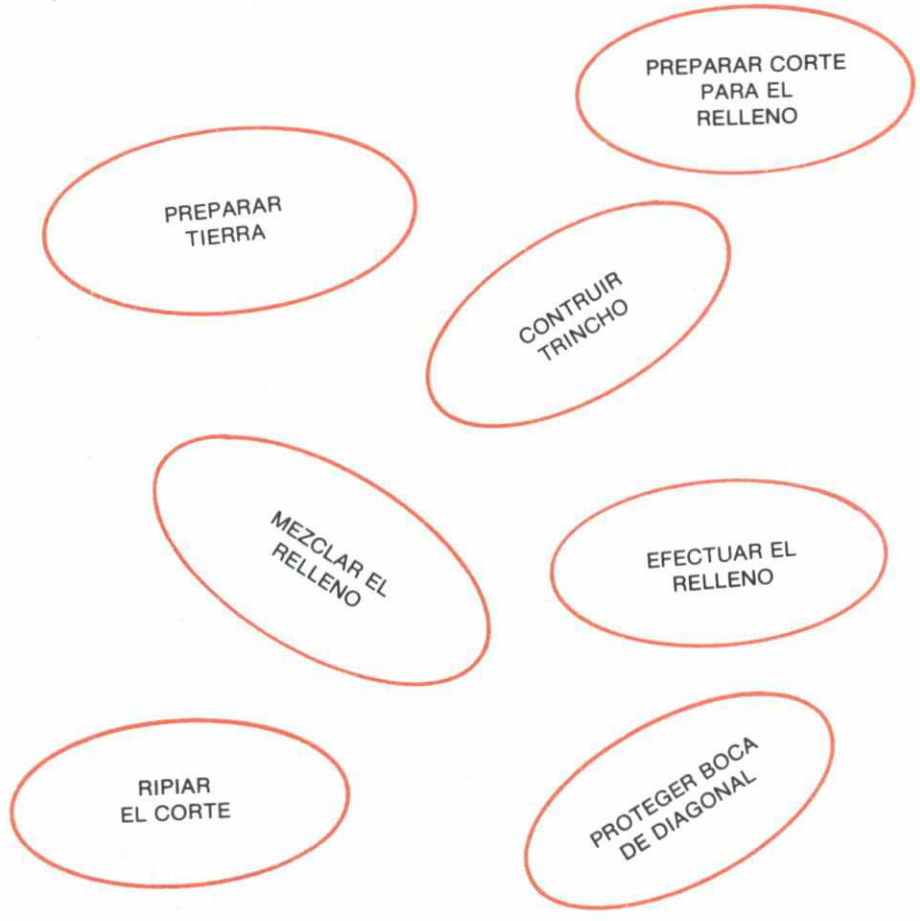
a. HORIZONTALES:

1 Clase de relleno utilizado en yacimientos de poca inclinación y se emplean máquinas centrifugadoras.
2 Clase de relleno que utiliza como medio de transporte tubería de agua.
3 Retirar el carbón suelto sobre el relleno en los cortes.
4 Nombre del trincho que se coloca para evitar que el relleno pase a la vía de transporte.

b. VERTICALES

1 Relleno que utiliza como medio la tubería de aire comprimido.
2 Máquina utilizada para remover la tierra de relleno.
3 Medio utilizado para proteger la diagonal de las aguas lluvias.

2. Del siguiente **grupo de operaciones seleccione y transcríbalas** en su **orden correcto,** las correspondientes operaciones al procedimiento del relleno de un corte.



a. _____

b. _____

c. _____

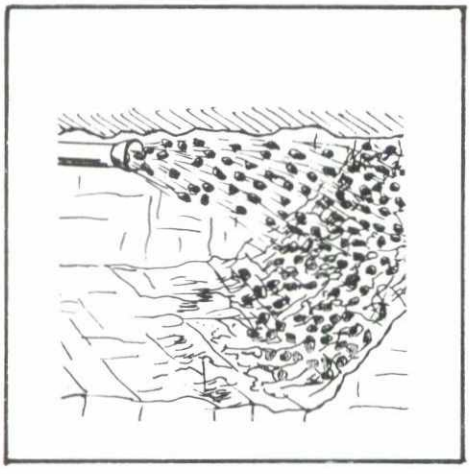
d. _____

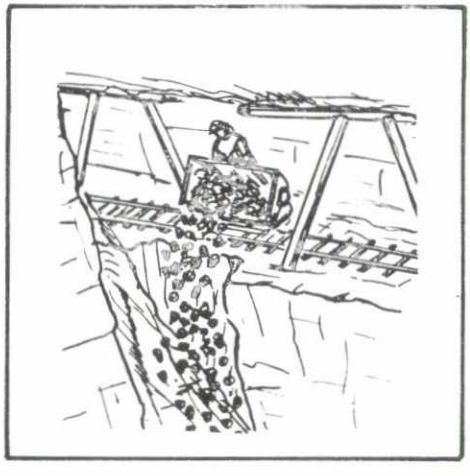
e. _____

3. Del siguiente **grupo de gráficas escriba debajo** de cada cuadro el **tipo de relleno.**

   a. Relleno de vuelco
   b. Relleno centrifugado
   c. Relleno neumático
   d. Relleno hidráulico









OBJETIVO TERMINAL

Dado un frente o corte de explotación, escaleras de sostenimiento, herramientas, madera, buenos ayudantes, condiciones de seguridad, ventilación, buldózer y rutas de trabajo usted podrá llenar un corte.

Se considera logrado el objetivo si:

El relleno no obstruye el paso del aire de ventilación.

El relleno facilita el arranque.

El material de relleno no se encuentra en la vía de transporte.

La diagonal queda libre de material de relleno.

Se aplican las normas de seguridad.

Entrega las herramientas.

RESPUESTAS

AUTOCONTROL Nº 1

1. **b.** C

   c. C

   e. C

2. **a.** V

   b. V

   c. F

   d. F

   e. V

   f. F

AUTOCONTROL Nº 2

1. Seleccione Tierra
   Amontone Tierra.

   Distribuye Personal

   Mantiene Teclas sin Carga

   Empieza a Ripiar

PREPARAR TIERRA

RIPIAR EL CORTE

Pide la Tierra

Remueve la Tierra

Suspende la distribución del Relleno

EFECTUAR EL RELLENO

Revise la Diagonal

Corre la Tubería

Construye Trinchos

Quite la Tecla de Descargue

Construye Venda

Coloque Reja

PREPARAR EL CORTE PARA EL RELLENO

2.





LIMPIE, RIPIE

CONSTRUYE TRINCHOS

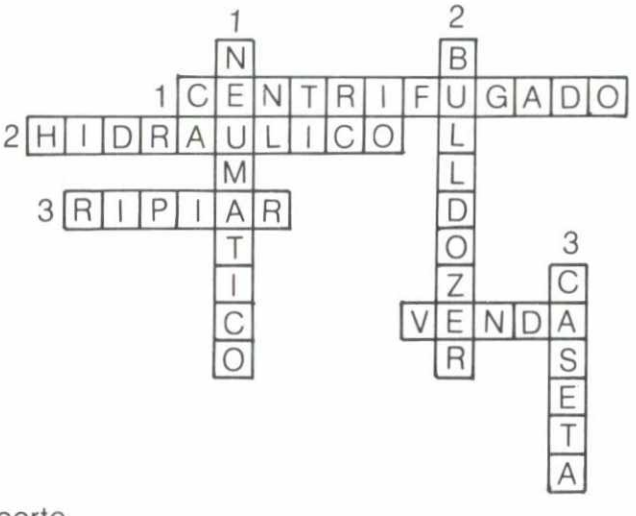




CONSTRUYA VENDA

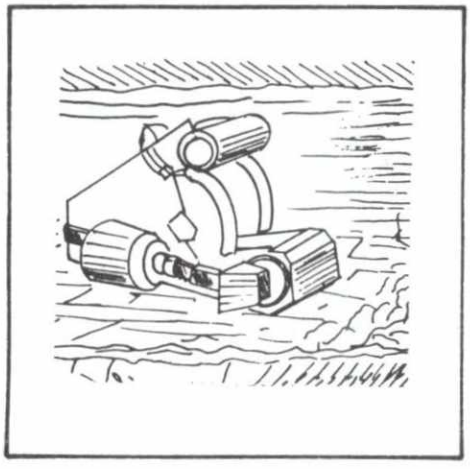
PIDA LA TIERRA

EVALUACION FINAL

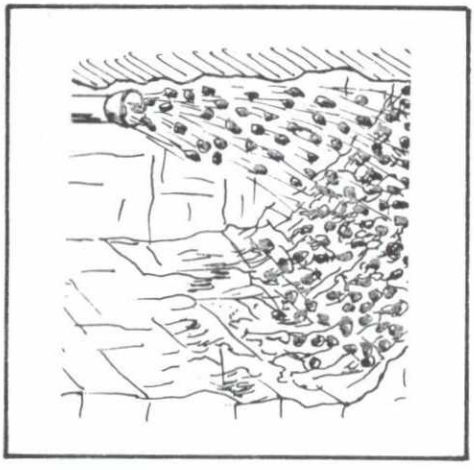


2. **a.** Ripiar el corte.
   b. Preparar tierra.
   c. Preparar el corte para el relleno.
   d. Efectuar el relleno.
   e. Proteger la boca de la diagonal.

3.



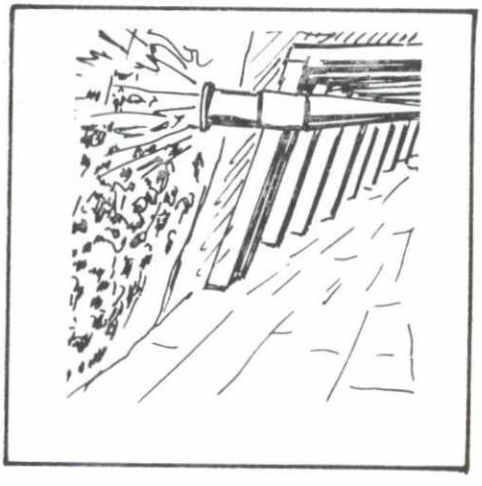
CENTRIFUGADO



RELLENO HIDRAULICO



VUELCO



NEUMATICO

BIBLIOGRAFIA

1. ACERIAS PAZ DEL RIO S.A. Modos Operatorios, Sostenimiento de Vías. Mina de Carbón "La Chapa".

2. VIDAL V. Explotación de Minas, Trabajos Mineros, Tomo I.

3. YOUNG J. GEORGE, Elementos de Minería.

Centro Nacional Minero
SENA Regional Boyacá
SOGAMOSO — 1986

Impreso en la Sección de Publicaciones - SENA Dirección General