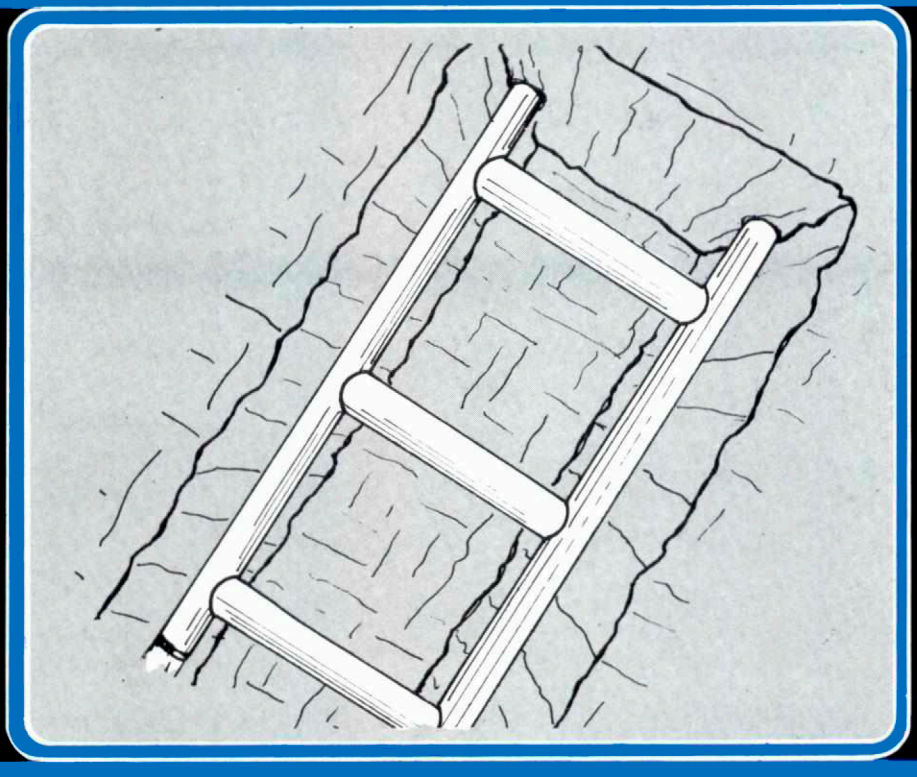
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
REGIONAL BOYACA

SENA

FORMACION PROFESIONAL EN MINERIA

BLOQUE MODULAR: EXPLOTACION DE MINAS



MODULO INSTRUCCIONAL

9

CONSTRUCCION Y PARADA DE ESCALERAS DE SOSTENIMIENTO



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

CONSTRUCCION Y PARADA DE ESCALERAS DE SOSTENIMIENTO

Especialidad: MINERIA
Bloque Modular: EXPLOTACION DE MINAS
Módulo Instruccional: 9

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
Revisión Técnica:	Samuel Gómez Reynaldo Lasprilla
Revisión Gramatical:	Luis Alfredo Avella
Ilustraciones:	Danilo Gómez
Mecanografía:	Beatriz Suelta
Fotocomposición:	Laura Cristina Camelo González
Montaje:	Yolanda Hidrobo Ch.
Fotomecánica:	Dionisio Barrera A.
Coordinación:	Armando Vega A.

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

CONTENIDO

Introducción	5
Objetivo del Módulo	6
DESARROLLO DEL MODULO	
1. ESCALERA DE SOSTENIMIENTO: PARTES, CLASIFICACION Y USO	7
Autocontrol Nº 1	14
2. PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION Y PARADA DE UNA ESCALERA DOBLE O SENCILLA	15
Autocontrol Nº 2	25
Resumen Técnico	27
Evaluación Final	30
Objetivo Terminal	32
Ejercicio Tipo	33
Respuestas	34
Bibliografía	39

Además de las vías principales, en una mina existen los frentes de explotación en los que se aplica un determinado sistema como por ejemplo: Explotación por tajo en diagonal con arranque en forma de testeros.

Para sostener los espacios producidos por el arranque en forma de testeros, se emplea la escalera como medio de sostenimiento.

La escalera de sostenimiento evita provisionalmente el hundimiento de los respaldos y desprendimientos de rocas.

La escalera sirve, además, como medio de soporte del personal destinado para el arranque del carbón y también se usa como medio para el desplazamiento del minero.

OBJETIVO DEL MODULO

Al terminar el estudio de este módulo, usted podrá:

- Definir la escalera de sostenimiento.
- Describir los conocimientos tecnológicos de la construcción y parada de escaleras.
- Describir el procedimiento para la construcción y parada de escaleras de sostenimiento.

1 ESCALERA DE SOSTENIMIENTO PARTES, CLASIFICACION Y USO

OBJETIVO INTERMEDIO Nº 1

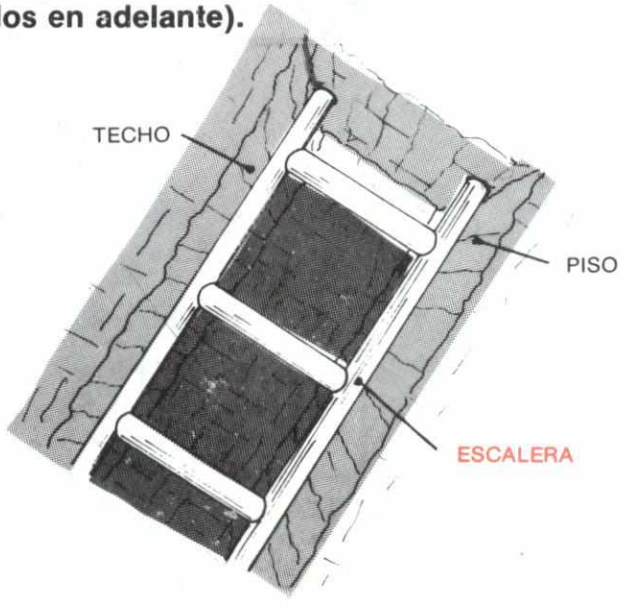
Al terminar el estudio de los siguientes temas, usted podrá describir la escalera de sostenimiento. Para lograr el objetivo deberá:

a. Definir Escalera de Sostenimiento
b. Identificar la Escalera de Sostenimiento
c. Clasificar la Escalera de Sostenimiento

SIN COMETER ERROR

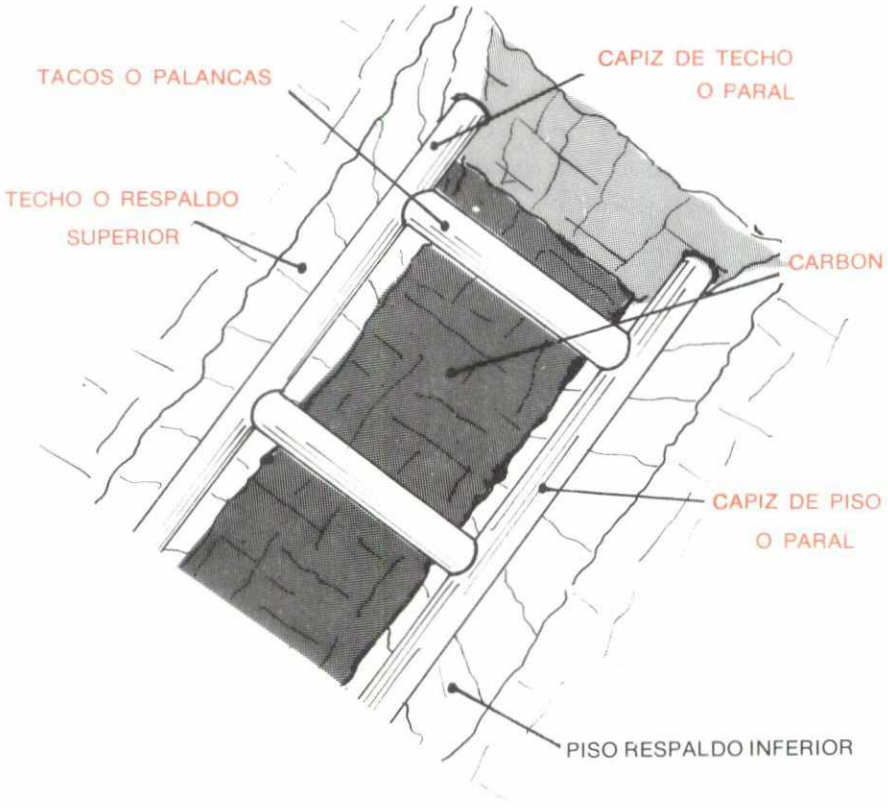
A. ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

Es un conjunto de maderas rollizas o astilladas que se instalan **entre el piso y el techo** de los yacimientos de **gran inclinación (de 35 grados en adelante).**



Permite sostener el techo y sirve también como soporte del personal para el arranque del carbón.

B. PARTES DE LA ESCALERA DE SOSTENIMIENTO



La escalera está constituída por **3** elementos principalmente:

1. Cápiz de Piso*: Madera rolliza o astillada de 12 cms. de diámetro y 3 mts. de longitud aproximadamente.

2. Taco o Palanca: Madera rolliza de 12 cms. que se coloca entre los cápices del piso y el techo, formando una escalera.

Sus dos extremos tienen un **corte de boca-pescado.** Los tacos deben quedar **perpendiculares** a los cápices.

* **Cápices de Piso:** Reciben también el nombre de vigas o quicios.

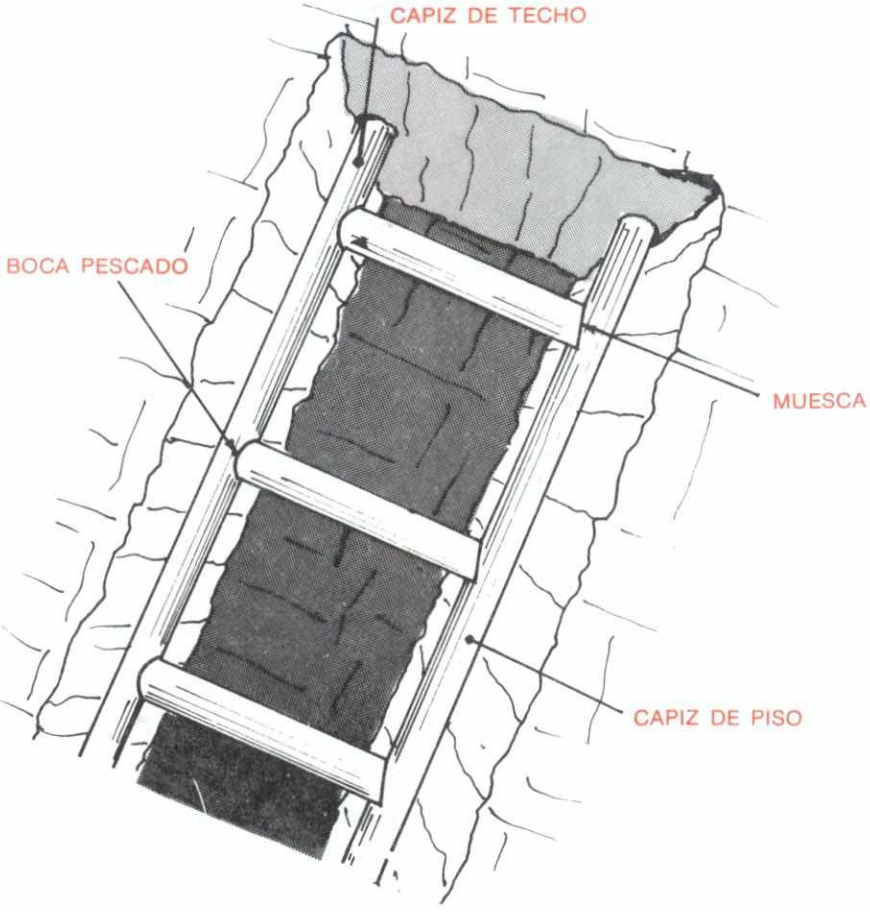
3. Cápiz de Techo: Madera rolliza o astillada de 12 cms. de diámetro y 3 mts. de longitud aproximadamente.

C. CLASIFICACION DE LA ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

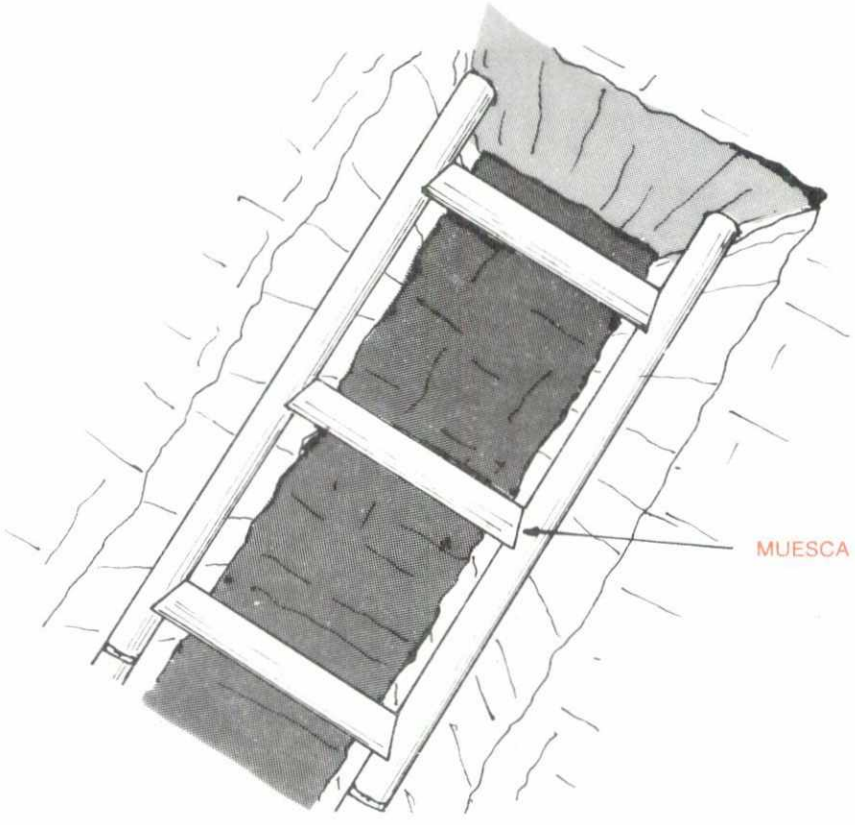
1. Según el corte de taco o palanca:

a. Escalera de taco con corte boca-pescado en ambos extremos.

b. Escalera de muesca o hendidura en cápiz del piso y taco con corte en boca-pescado en un extremo y el otro corte en sesgo.



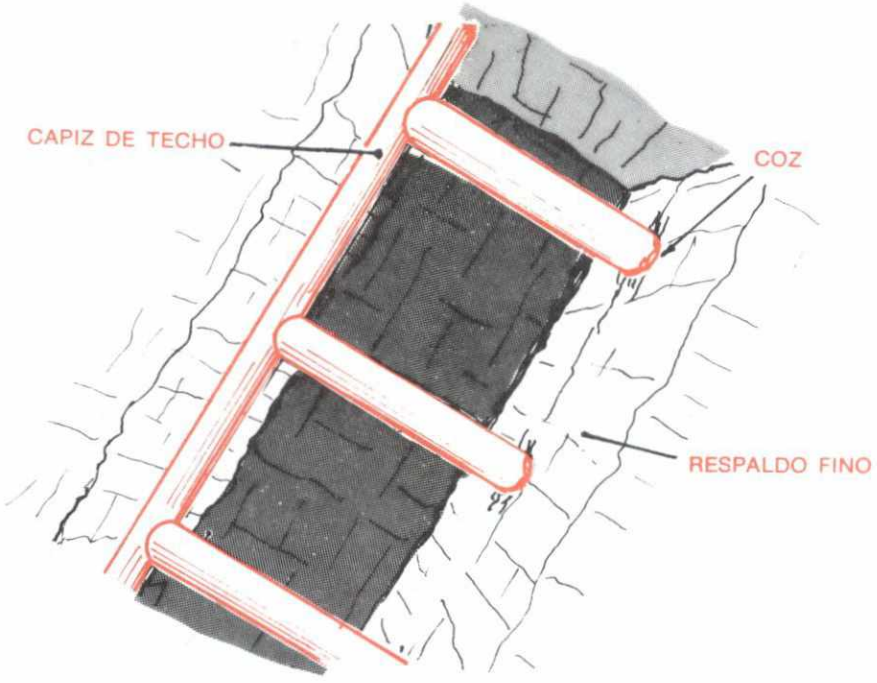
c. Escalera con muesca en el cápiz del piso y techo. Taco con cortes en diagonal o sesgo.



2. Según el número de cápices:

a. Escalera doble: Cuando presente dos cápices (fig. anterior).

b. Escalera sencilla: Presenta un solo cápiz ubicado en el techo y los tacos están encozados en el respaldo inferior. Se utiliza cuando el respaldo es **fino o firme** o el espesor de los mantos es pequeño.



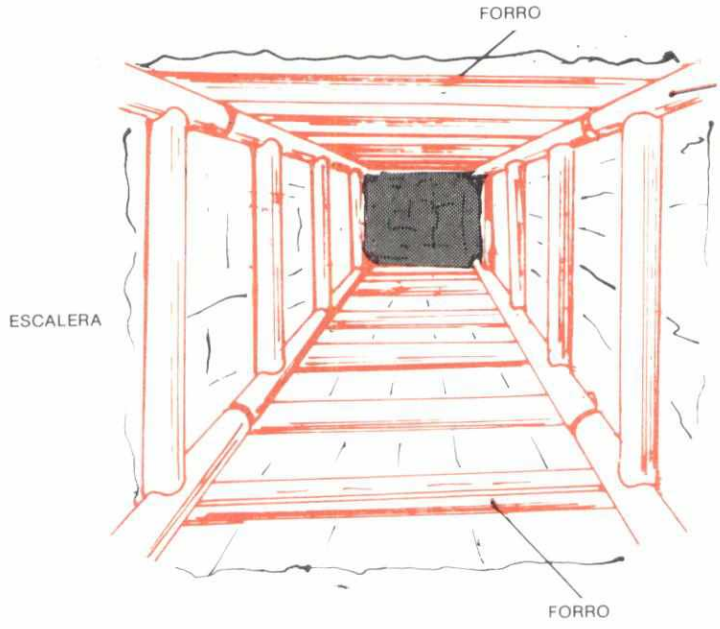
NOTA: La escalera sencilla se puede utilizar con el cápiz en el piso.

D. USOS DE LA ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

La escalera se utiliza en diferentes sitios o labores mineras.

a. En avance de tambores que son preparados para iniciar la explotación.

Entre escaleras se coloca **madera de forro** para evitar el desprendimiento de rocas.



b. En avance de diagonales* que han sido preparadas para iniciar la explotación. Entre escaleras se coloca madera de forro.



* **Diagonal:** Labor minera que une una galería y sobre guía, con ángulo diferente al de inclinación del manto.

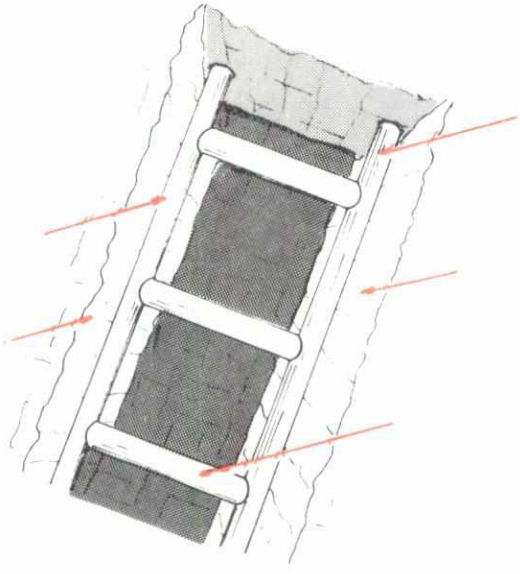
c. En avance de cortes en la explotación de testeros.

En los cortes o frentes de explotación, la escalera se utiliza como **sostenimiento y andamio** para que el minero se desplace.



AUTOCONTROL Nº 1

1. En el siguiente gráfico de Escalera de Sostenimiento, **escriba el nombre** de las partes indicadas:



2. Dados los siguientes tipos de escaleras de sostenimiento indicados en los rectángulos, **seleccione y escriba las correspondientes a las clases según sus cápices** en las lineas inferiores.

ESCALERA CON TACOS EN BOCA DE PESCADO

ESCALERA SENCILLA

ESCALERA CON MUESCA

ESCALERA CON HENDIDURA

ESCALERA DOBLE

a. _____ **b.** _____

2 PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION Y PARADA DE UNA ESCALERA DOBLE O SENCILLA

OBJETIVO INTERMEDIO Nº 2

Al terminar el estudio de este tema, usted podrá describir las operaciones, pasos, herramientas, materiales y medidas de seguridad a seguir en la construcción de una escalera doble o sencilla de sostenimiento.

SIN COMETER ERROR

PROCEDIMIENTO

A. REVISAR EQUIPO DE PROTECCION, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

B. OPERACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE UNA ESCALERA DOBLE O SENCILLA

1. Revisar el frente o escalón
2. Avanzar el escalón
3. Cortar la madera
4. Parar la escalera

A. REVISAR EQUIPO DE PROTECCION, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

B. OPERACIONES PARA LA CONSTRUCCION Y PARADA DE UNA ESCALERA DOBLE

OPERACION Nº 1 REVISAR EL FRENTE O ESCALON*

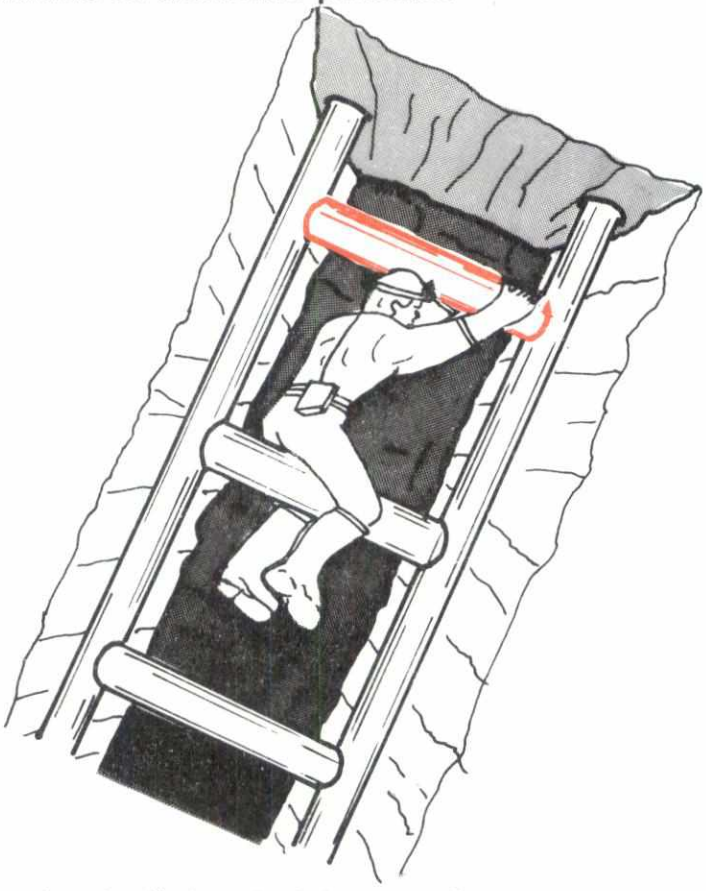
a. Desabombe con una varilla de punta y pala

b. Compruebe la presencia de aire. Observe que el frente esté destapado.

c. Determine la presencia de gases

d. Revise el sostenimiento. Observe que no haya escaleras quebradas.

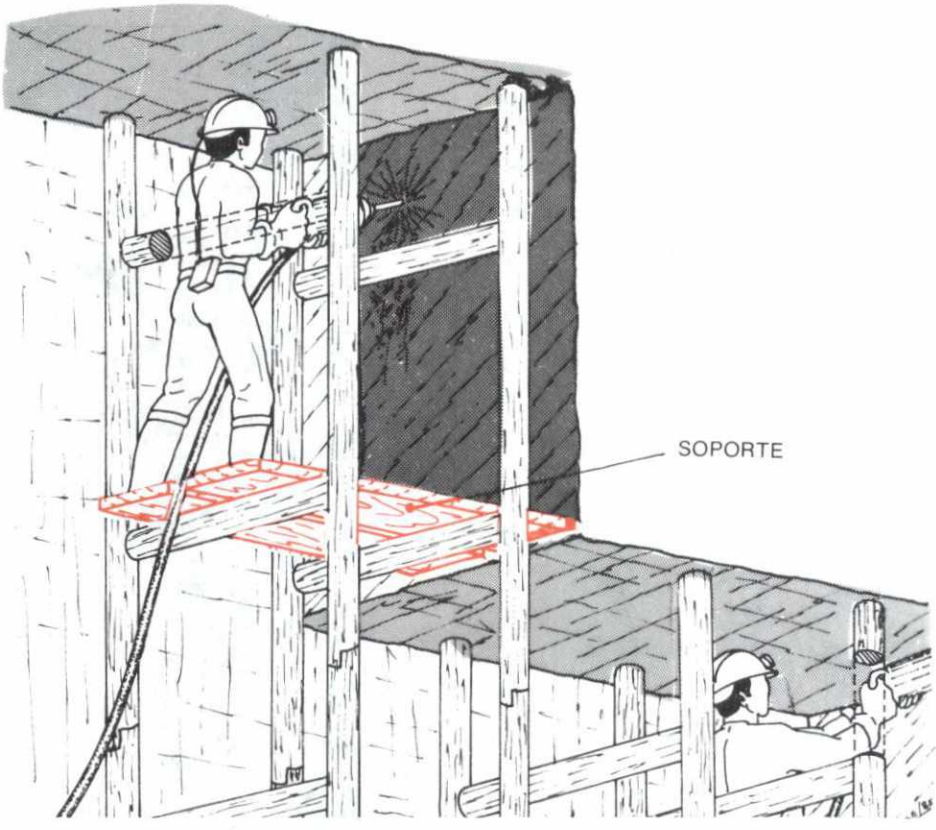
Observe que en la parte **baja** antes de iniciar la construcción de la escalera **no se encuentre personal.**



* **Escalón:** Frente de explotación de una longitud no mayor a 7 mts.

OPERACION Nº 2 AVANZAR EL ESCALON

a. Inicie el encielado* del escalón en forma horizontal.



Se utiliza un paral como soporte y apoyo para que el trabajador pueda efectuar el arranque. El soporte se asegura entre las dos últimas escaleras.

¡ATENCION!

El paral debe quedar bien asegurado para evitar la caída del minero.

Se puede utilizar un trincho sobre los tacos.

* **Encielado:** Parte superior del escalón.

b. Avance un metro siguiendo la dirección del carbón. Arranque el carbón a partir del encielado en forma vertical. El carbón se desliza por el relleno o es guiado a las teclas de descargue por los trinchos.



El avance en la inclinación debe ser igual a la longitud de los parales y cápices (vigas de la escalera).

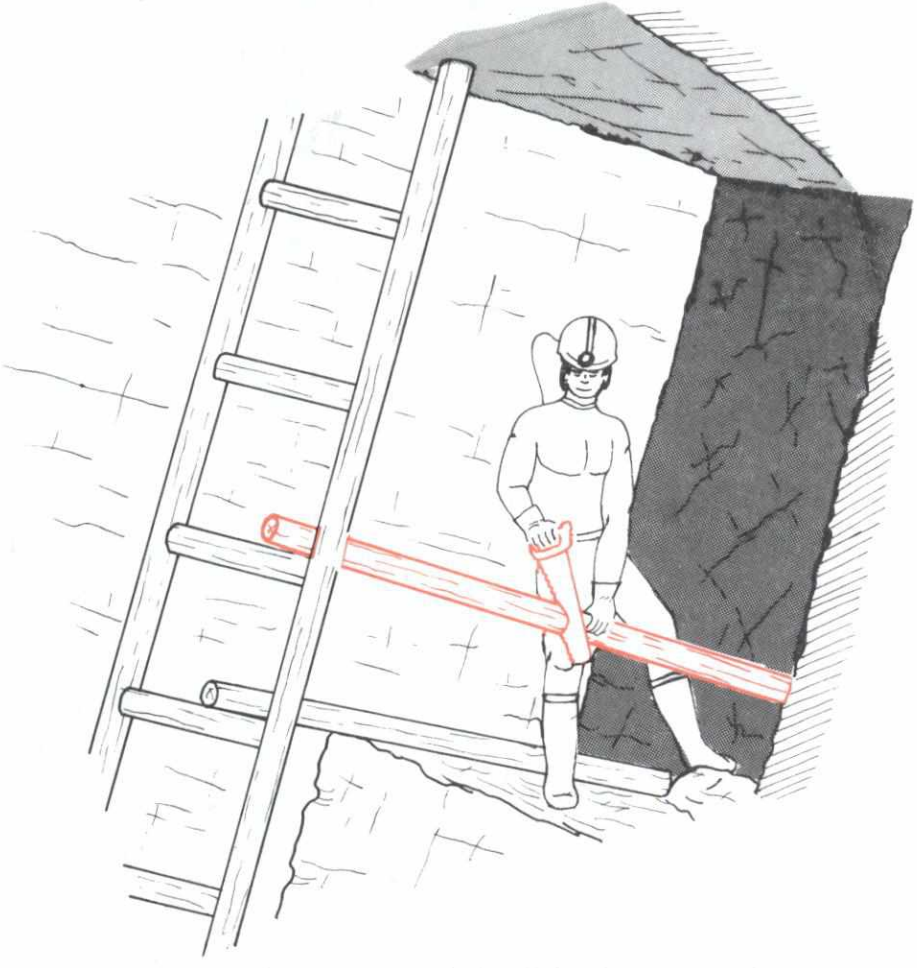
¡ATENCION!

Coloque parales de soporte a medida que avanza el arranque del carbón.

OPERACION Nº 3 CORTAR LA MADERA

Los parales o cápices tienen una medida uniforme. **Coloque atices** cuando las condiciones de los respaldos lo exigen, para evitar desprendimientos de roca.

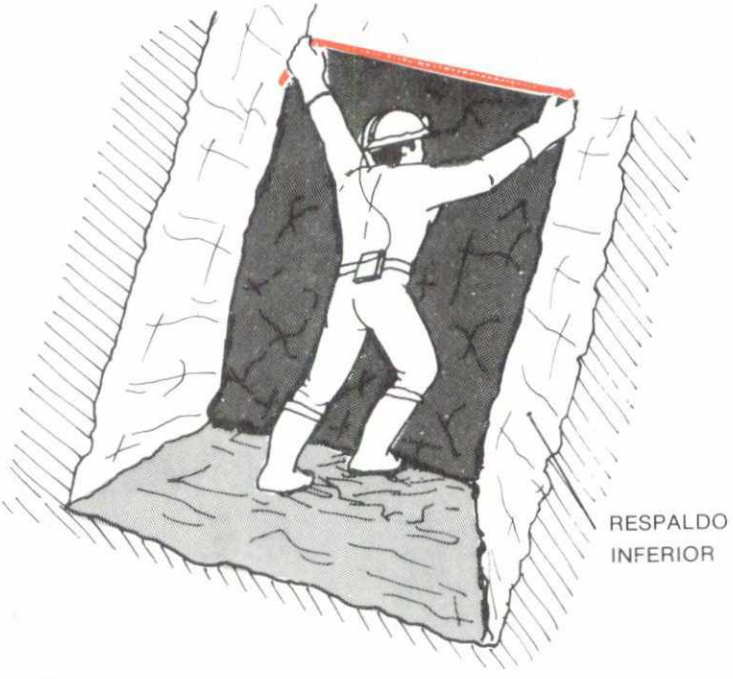
a. Corte las muescas en el cápiz del piso: Las muescas se cortan **cada metro.** Las muescas tienen una inclinación o ángulo de **75 grados** y una profundidad de **2 cm.** aproximadamente.



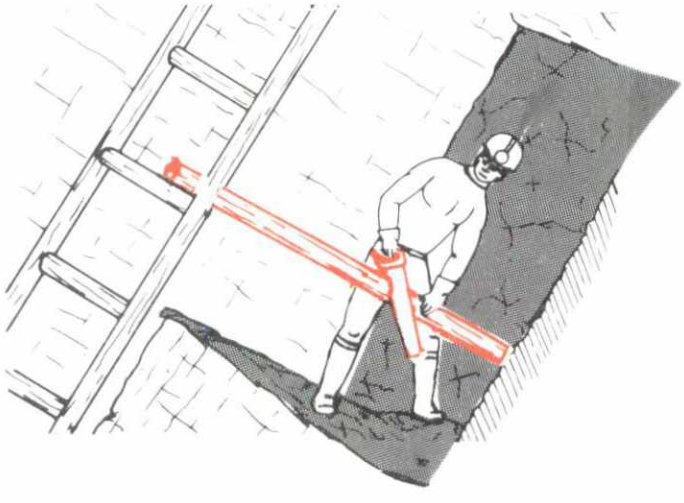
Las muescas se realizan en **el cápiz del piso** para dar mayor seguridad a la escalera y utilizarla como apoyo para los parales o tacos.

b. Tome la medida de los tacos. Este paso se puede efectuar con flexómetro o hilo.

A la distancia entre respaldos **reste el diámetro** de las vigas o cápices laterales y auméntele medio centímetro para ajustarlo.

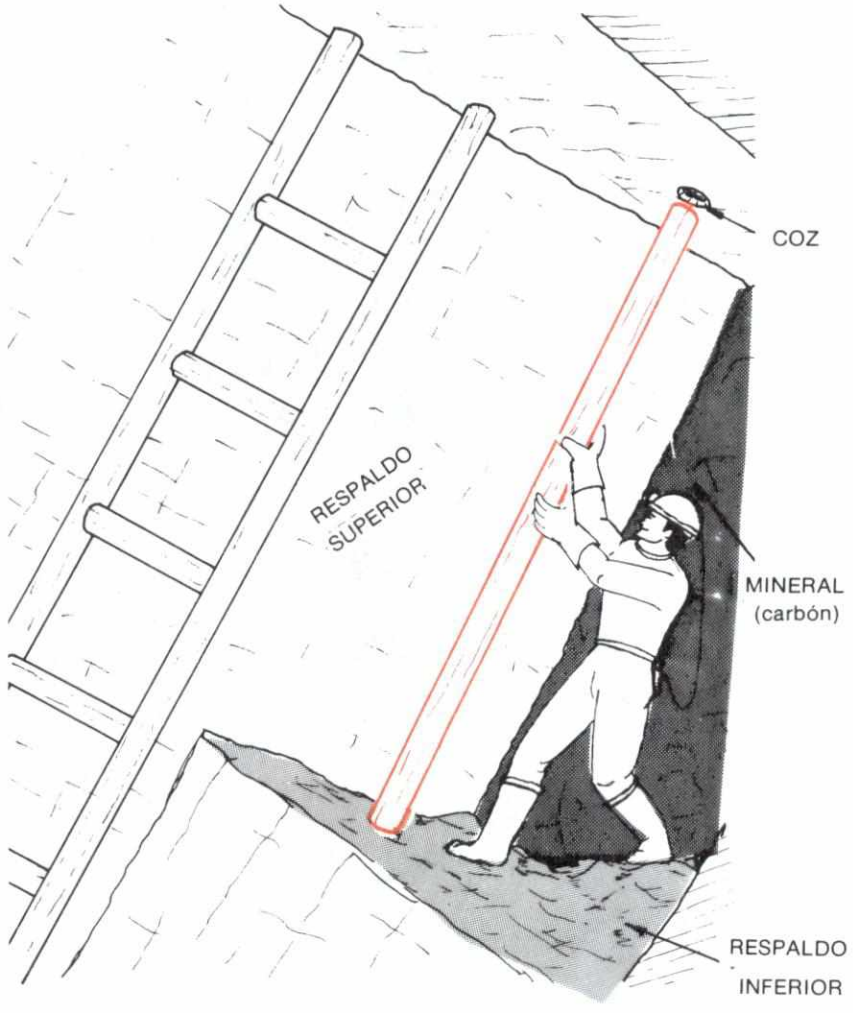


c. Corte los tacos. En un extremo en boca pescado y el otro en sesgo, para que coincida con la muesca del cápiz inferior.



OPERACION Nº 4 PARAR LA ESCALERA

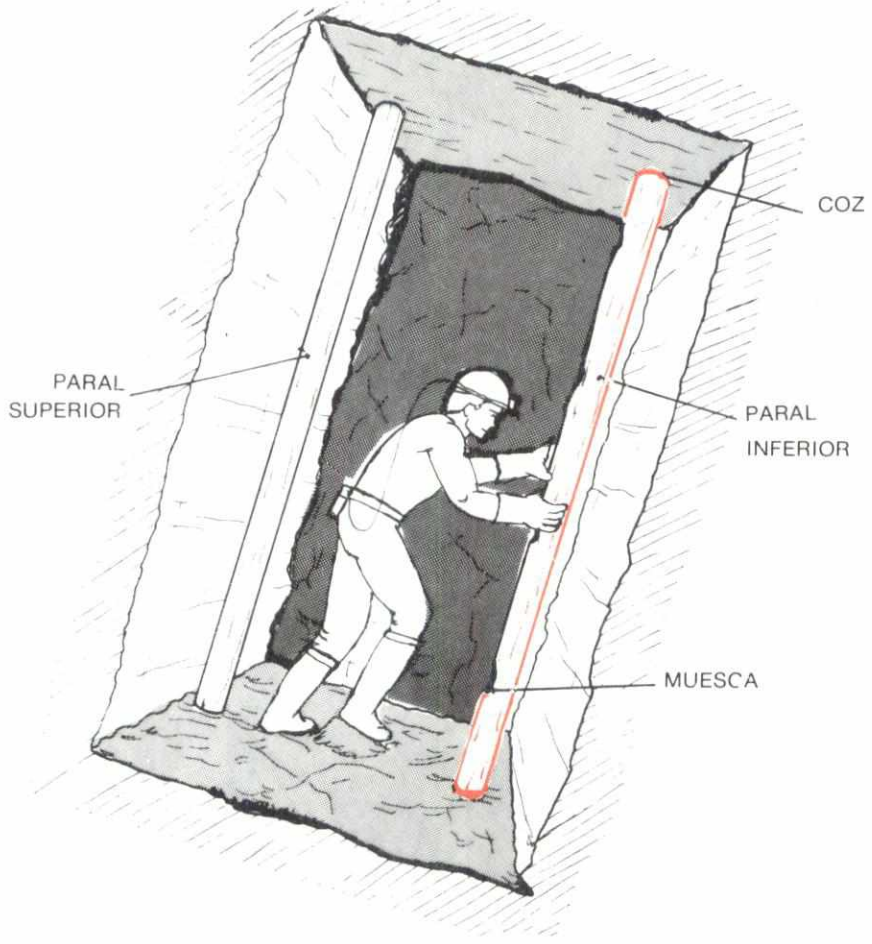
a. **Pare el cápiz o paral del respaldo de techo** de tal forma que descanse sobre el mineral.



Encoce el paral o cápiz en la parte superior del mineral.

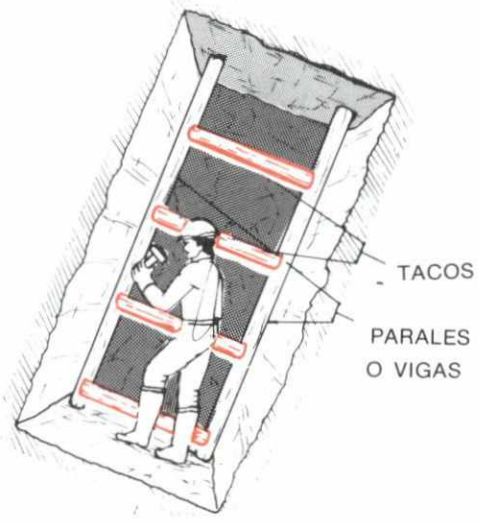
Asegure provisionalmente.

b. Pare el cápiz o paral del respaldo inferior. Las muescas deben quedar dirigidas hacia el otro paral.



Encoce el paral en la **parte superior del mineral.**

c. Empiece a colocar los tacos desde la parte superior de la escalera hasta colocar los tres tacos.



Golpee los tacos hasta que se encuentren **firmes y resistentes.** Los tacos deben quedar **perpendiculares** a los parales o vigas.

d. Forre la parte superior de la escalera para evitar el desprendimiento del carbón. La **madera para forro** se **trae cortada previamente desde superficie.**

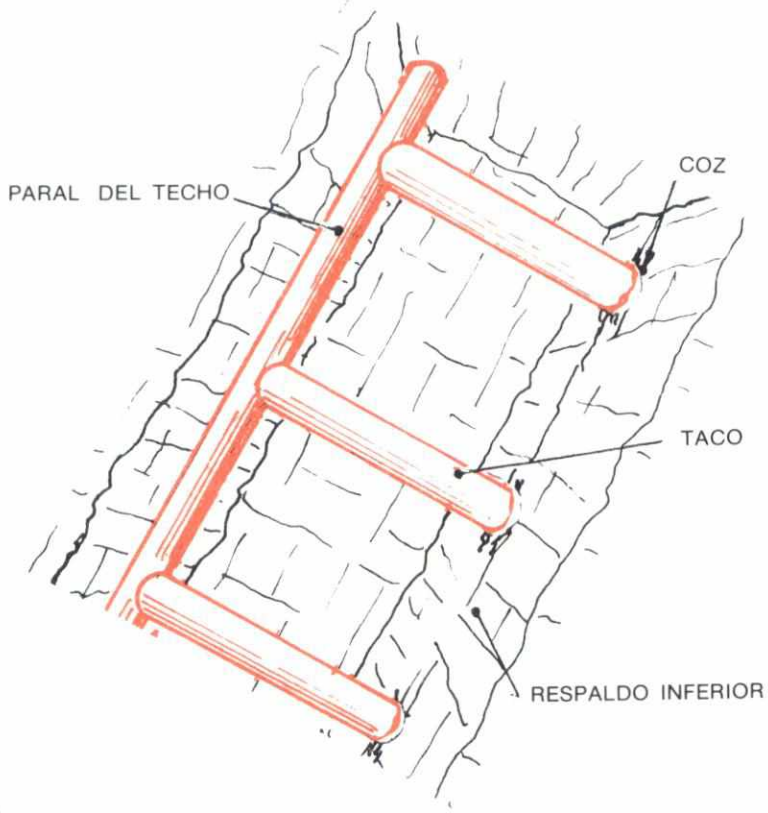


Se puede construir escaleras dobles con corte boca-pescado en ambos extremos del taco, **pero es menos segura.** Al golpearse o recibir carga se desplaza de su sitio lo que puede ocasionar accidentes.

CONSTRUCCION Y PARADA DE UNA ESCALERA SENCILLA

La escalera sencilla se construye en igual forma que la doble. Su diferencia fundamental es que la sencilla no lleva cápiz o paral en el respaldo inferior.

Para asegurar los tacos al respaldo inferior elabore coces.



La escalera sencilla se construye cuando el respaldo inferior es firme*.

* **Firme:** Terreno que no se parte o sopla fácilmente.

AUTOCONTROL Nº 2

1. Del siguiente grupo de pasos, **seleccione y escriba en crden los** correspondientes a la **operacion** "Parar la Escalera".

   a. Determine la presencia de gases

   b. Corte los tacos

   c. Pare el cápiz del respaldo superior

   d. Empiece a colocar tacos

   e. Tome medidas de los tacos

   f. Pare el paral del respaldo inferior

   g. Forre la parte superior de la escalera

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

2. Del siguiente listado de frases del procedimiento para la construcción y parada de escaleras, **escriba** una V a las **verdaderas** en el cuadrado respectivo.

a. El escalón tiene una longitud menor de 7 metros ☐

b. Los tacos deben quedar paralelos a los cápices o parales ☐

c. La muesca se construye en el cápiz inferior ☐

d. En la escalera doble para asegurar los tacos se hacen coces en el respaldo inferior ☐

e. La escalera doble tiene dos cápices ☐

---

3. Del siguiente grupo de operaciones, **marque** con una X las correspondientes al procedimiento para la **construcción de escaleras** de sostenimiento:

a. Tomar medidas

b. Revisar el frente

c. Limpiar el escalón

d. Parar la escalera

e. Forrar la escalera

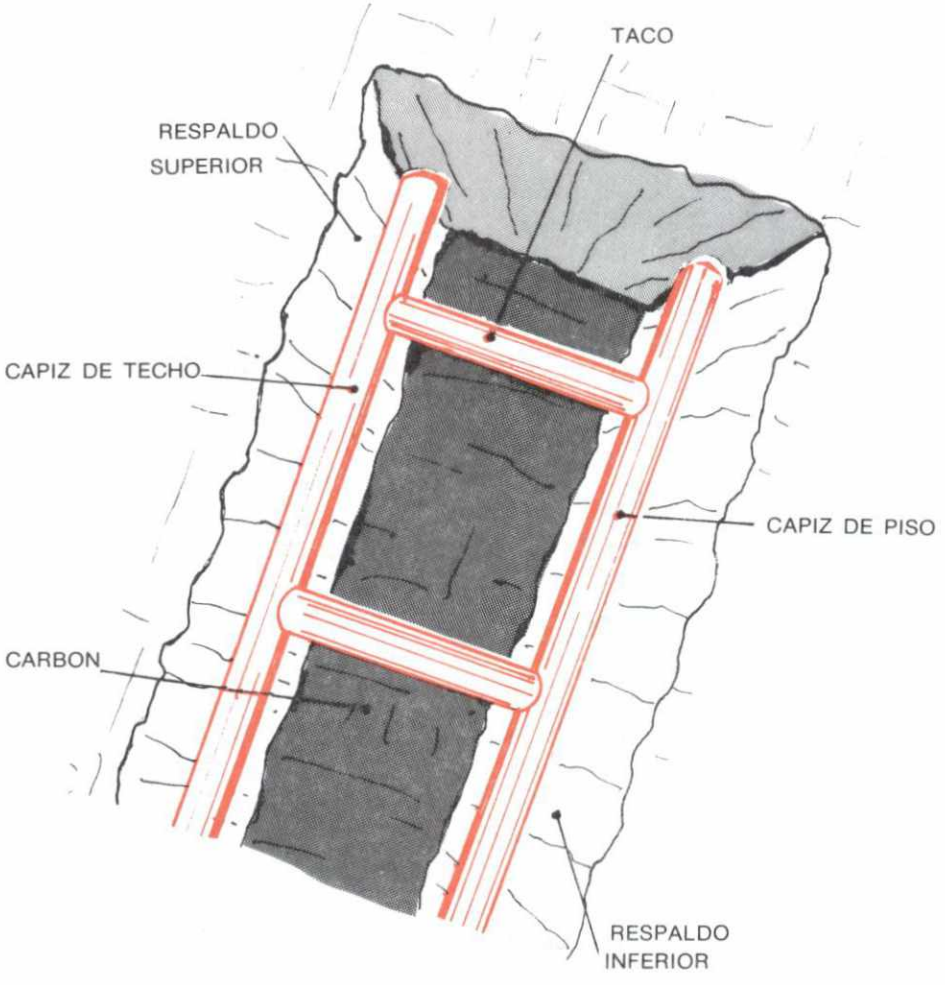
f. Avanzar escalón

g. Cortar madera

RESUMEN TECNICO

1. ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

Es un conjunto de maderas rollizas o astilladas que se instalan entre el piso y el techo de los yacimientos de gran inclinación.



2. CLASIFICACION DE LA ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

a. Según el **corte del taco** o palanca.

1. Boca-pescado en ambos extremos
2. Escalera de muesca en cápiz del respaldo inferior
3. Escalera con muesca en los dos cápices y sesgo en los dos extremos.

b. Según el **número de cápices**

1. Escalera doble
2. Escalera sencilla

3. USOS DE LA ESCALERA DE SOSTENIMIENTO

a. En avance de tambores
b. En avance de diagonales
c. En avance de cortes o escalones

4. PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION Y PARADA DE ESCALERAS DE SOSTENIMIENTO

a. Revisar el equipo de protección, herramientas y materiales

b. Operaciones para la construcción y parada de la escalera de sostenimiento.

1. Revisar el frente
2. Avanzar el escalón
3. Cortar la madera
4. Parar la escalera

5. NORMAS DE SEGURIDAD

- Evite ser golpeado por el mineral al arrancarlo
- Asegúrese bien, evite resbalarse

- El paral de apoyo debe quedar firme para construir y parar la escalera
- Si la madera es lisa, asegúrese con una manila

6. VOCABULARIO TECNICO

Escalón: Frente de arranque de una longitud no mayor a 7 mts.

Encielado: Parte superior del escalón.

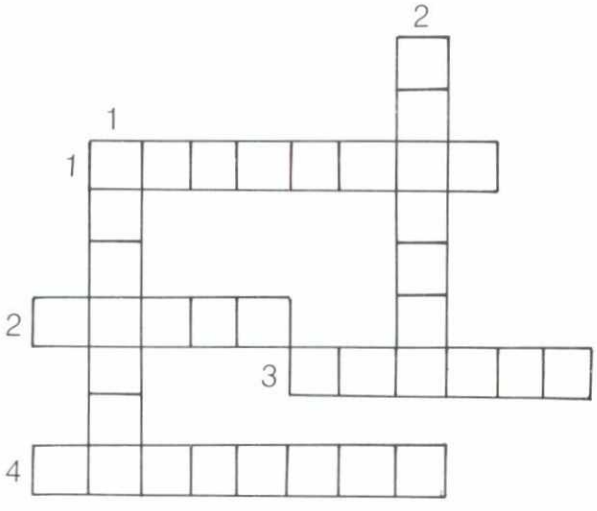
Respaldo: Roca que encaja el mineral.

Soporte: Madera para apoyarse el trabajador.

Cápices: Los cápices superior o inferior reciben otros nombres como: Vigas, quicios o cápices inferiores, parales.

EVALUACION FINAL

1. CRUCIMINAS



HORIZONTALES

1. Tipo de escalera en la cual se asegura por medio de coces en el respaldo inferior.
2. Escalera de dos cápices
3. Hendidura del cápiz inferior para asegurar el taco.
4. Roca que encaja el mineral

VERTICALES

1. Madera de apoyo para el trabajador en la construcción y parada de escaleras.
2. Frente de explotación menor de 7 mts. de longitud (Inv.)

2. Del siguiente grupo de actividades, **escriba debajo** de cada cuadro en la línea la **labor indicada**.

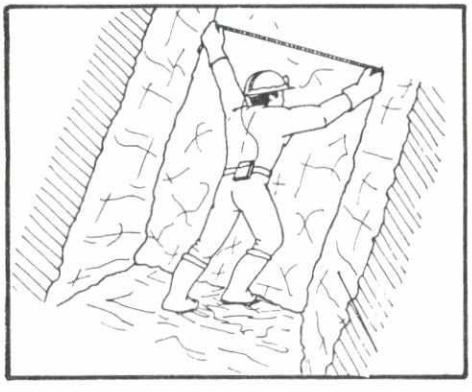
   a. Para el cápiz del respaldo inferior

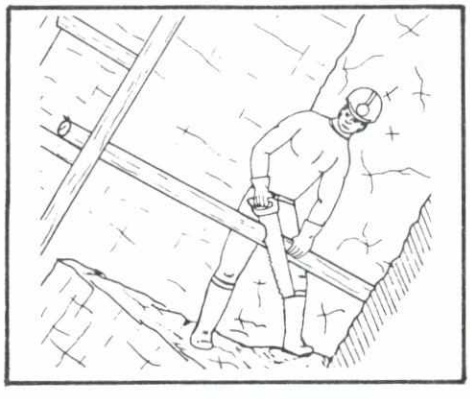
   b. Toma medidas

   c. Corta los tacos

   d. Coloca los tacos









OBJETIVO TERMINAL

Dado un escalón o frente de explotación corto, sostenimiento, herramientas, madera, buenas condiciones de seguridad y ventilación, una ruta de trabajo previamente aprobada por el Instructor y un ayudante, usted podrá construir y parar una escalera.

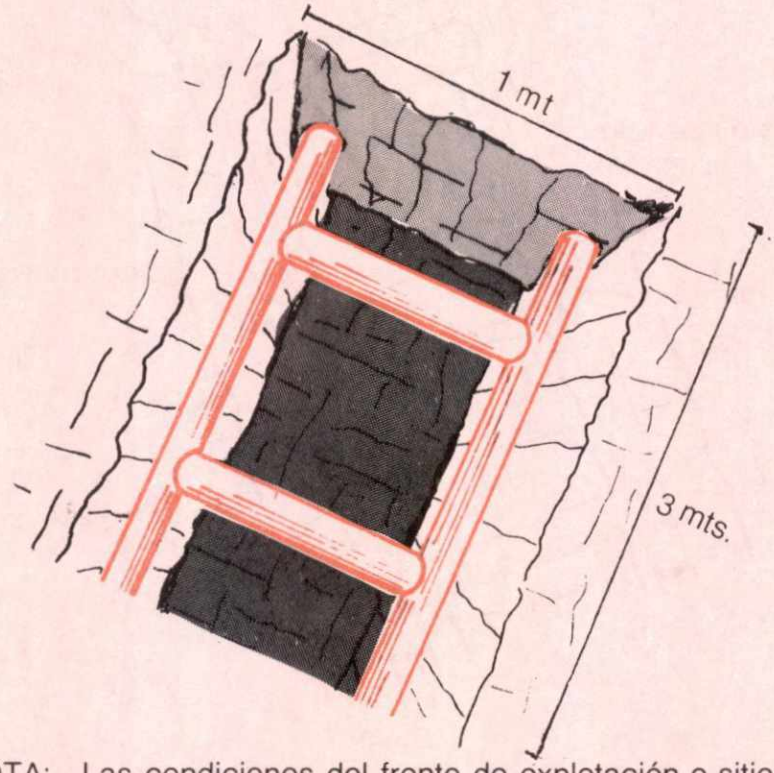
Se considera logrado el objetivo si:

- Los tacos quedan perpendiculares a los cápices.
- Los tacos quedan firmes y el golpe del mineral no los arranca.
- Los tacos no son arrancados al desplazarse el personal
- Las escaleras quedan alineadas
- Forra la parte superior de la escalera con respaldos cuando es necesario
- Aplica las normas de seguridad
- Entrega las herramientas en buen estado

EJERCICIO TIPO

Frente o escalón de explotación

- Sostenimiento con escaleras
- Espesor promedio 1 m
- Longitud de avance de 1 m
- Pare 2 escaleras
- Tiempo 8 horas
- Dos personas

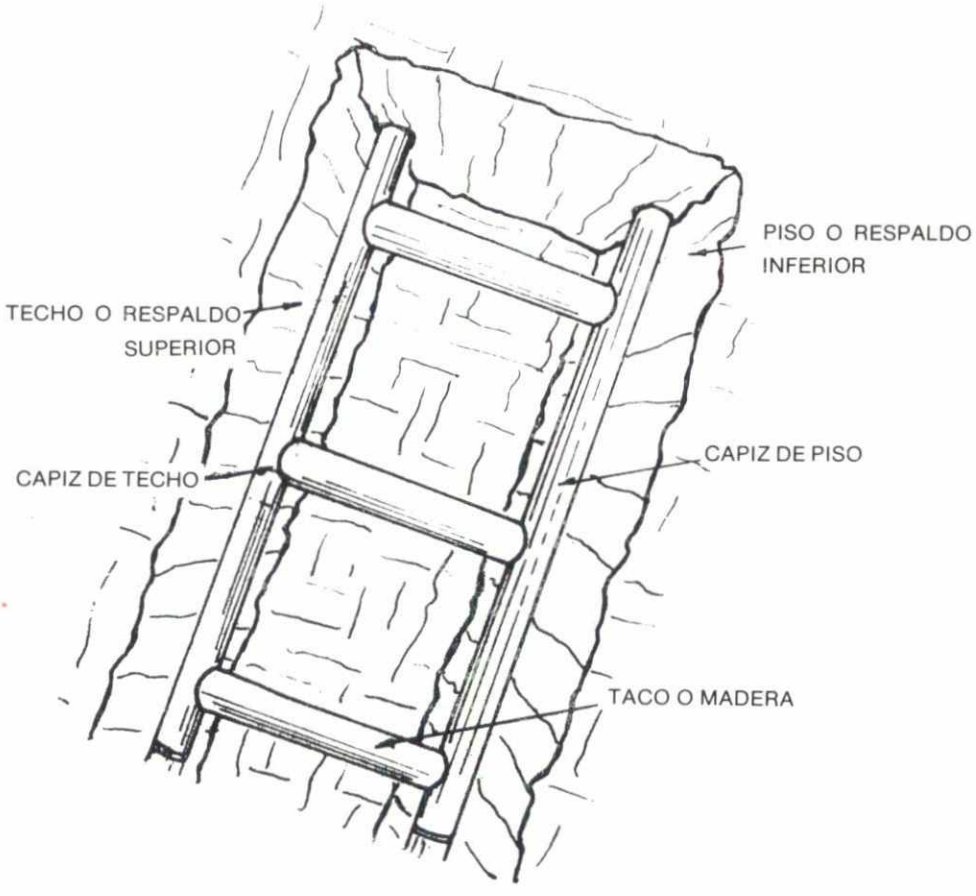


NOTA: Las condiciones del frente de explotación o sitio de extracción las determina el Instructor de acuerdo con las condiciones del yacimiento.

RESPUESTAS

AUTOCONTROL Nº 1

1.



2. **a.** ESCALERA SENCILLA
   b. ESCALERA DOBLE

AUTOCONTROL Nº 2

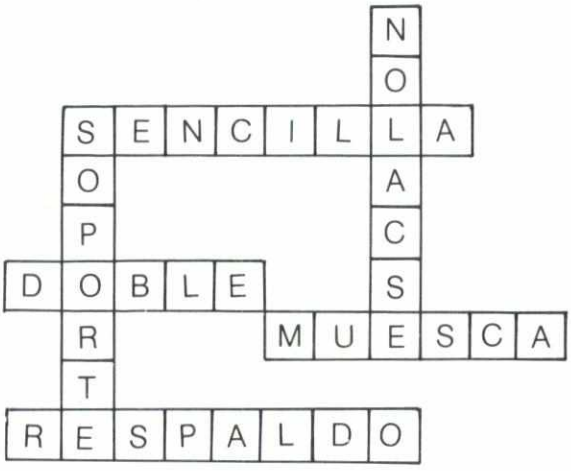
1. **1.** Pare el cápiz del respaldo superior
   2, Pare el paral del respaldo inferior
   3. Empiece a colocar tacos
   4. Forre la parte superior de la escalera

2. **a.** El escalón tiene una longitud menor de 7 metros [V]
   c. La muesca se construye en el cápiz inferior [V]
   e. La escalera doble tiene dos cápices [V]

3. X **b.** Revisar el frente
   X **d.** Parar escalera
   X **f.** Avanzar escalón
   X **g.** Cortar madera

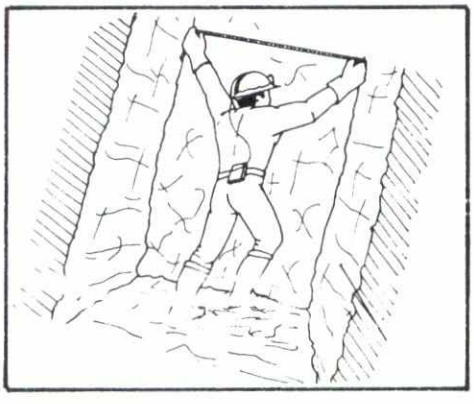
EVALUACION FINAL

1. SOLUCION AL CRUCIMINAS





COLOCA LOS TACOS



TOMA MEDIDAS



CORTA LOS TACOS



PARA CAPIZ RESPALDO INFERIOR

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