

# SOSTENIMIENTO DE MINAS

(MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA AÑO 2026).

## **NORMATIVA:**

**DECRETO 1886 DEL 2015**

**DECRETO 944 DEL 1 JUNIO 2022**

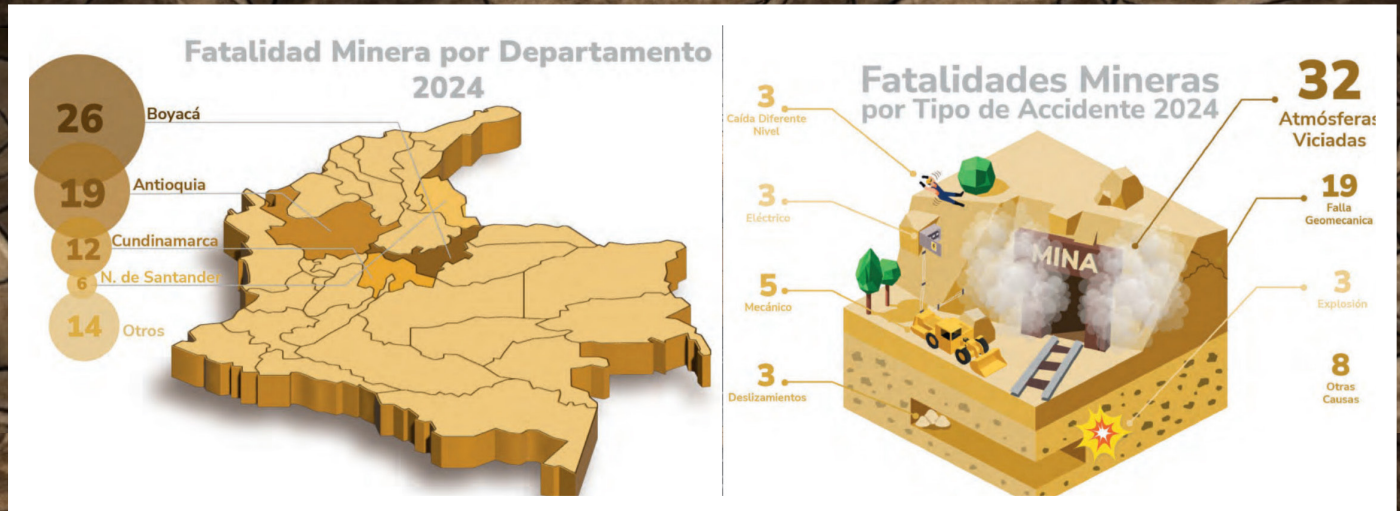
**NTC 6620**



**Energía**



# REGISTRO DE FATALIDADES A NIVEL NACIONAL



## REVISAR EQUIPO DE PROTECCION, MATERIALES, HERRAMIENTAS

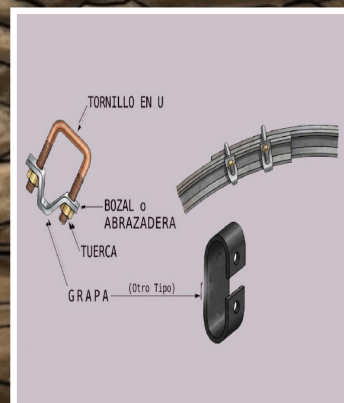
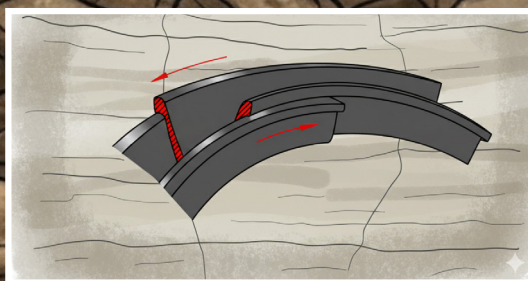
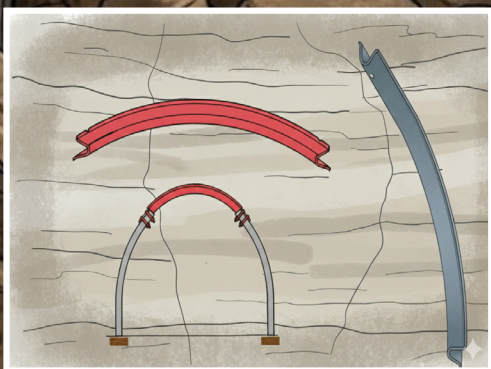
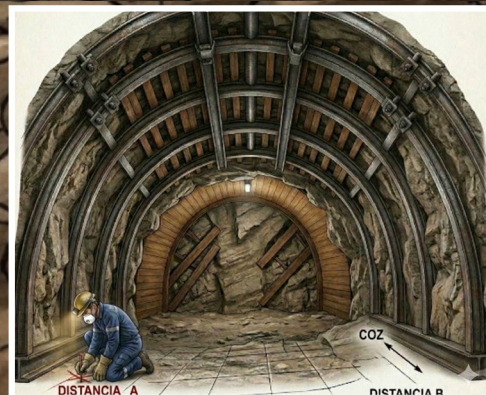
Reciba y colóquese el equipo de protección.



**Energía**



# ARCOS DE ACERO AUTODESLIZANTES



**Energía**

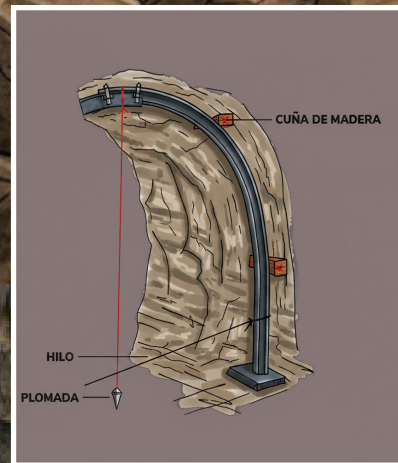
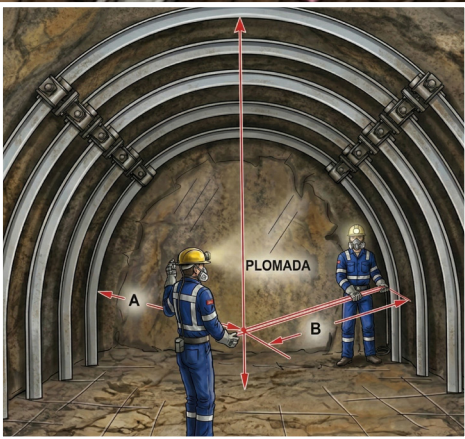


- Los rieles de empuje se colocan aproximadamente a 25 cms. del centro del cápiz. Llevan 6 ganchos y 6 cuñas.

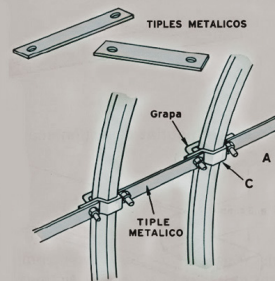


### SUBIR LOS CÁPICES

Entre dos hombres\*. Utilice escalera si la altura lo exige. Coloque un extremo del cápiz sobre el riel de empuje.



- En algunas ocasiones se usan tipples metálicos, por razones de orden técnico o por características especiales de las vías, como en bajadas o apiques, tambores entibados con anillos o en pozos.
- Los tipples de acero se aseguran con tuercas a las grapas de los



- Los tipples deben quedar alineados.

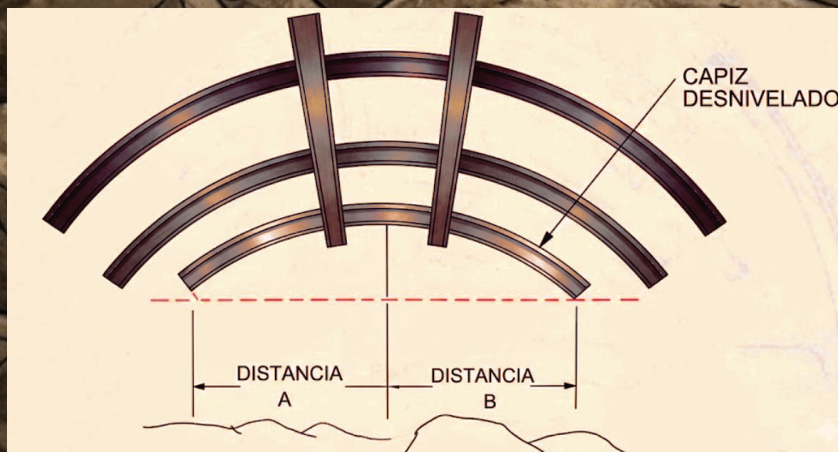
Notas Técnicas:  
- Verificar ajuste de tuercas.  
- Asegurar alineación.

Leyenda:  
A - Soporte principal  
B - Tiple  
C - Grapa (abrazadera)  
D - Tuerca de ajuste



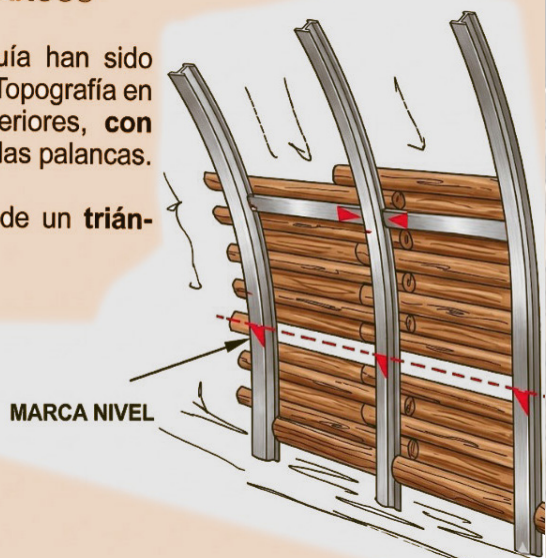
# Energía





## NIVELAR LOS ARCOS

- Los niveles guía han sido marcados por Topografía en los arcos anteriores, **con pintura** sobre las palancas.
- Tienen forma de un **triángulo**.

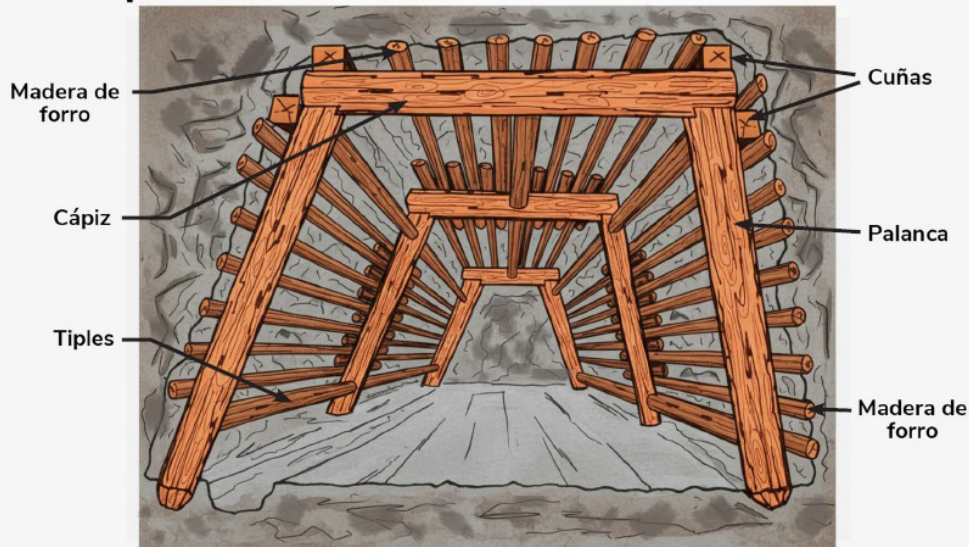


Energía





# PUERTA ALEMANA



## ATIZADO DE MADERA

- Con hilo un poco más corto que la altura de la vía, señale los puentes A y B



- Observando la norma de dar **15 cms de emburre** por cada metro de altura de la vía, a partir de los puntos A y B marque los puntos de las coques X y X.

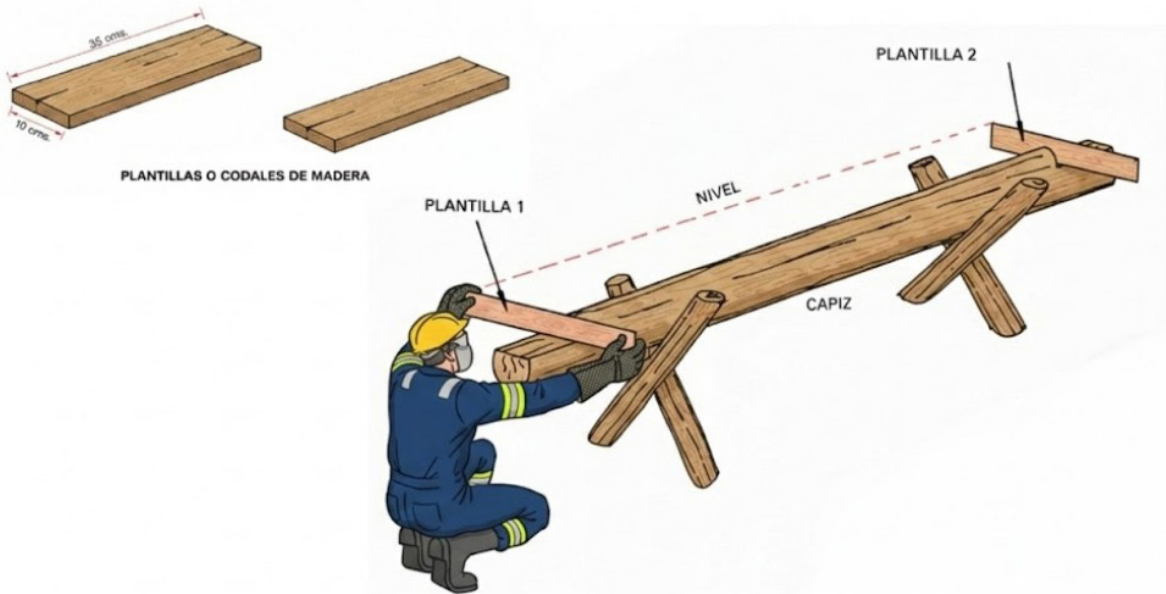




## TALLADA DEL CÁPIZ

## TALLADA DE LAS PALANCAS.

Consiste en colocar una plantilla en cada plato del capiz y observar que estén al mismo nivel horizontal



Colóquese detrás de la plantilla No. 1 y observe hacia la plantilla No. 2

**TIPOOS DE CÁPIZ:** Se diferencian por el tipo de corte que se les hacen en los extremos.

- Capiz sencillo: tiene un solo diente



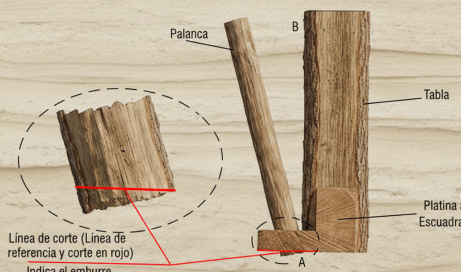
- Capiz de doble diente o doble pastilla.



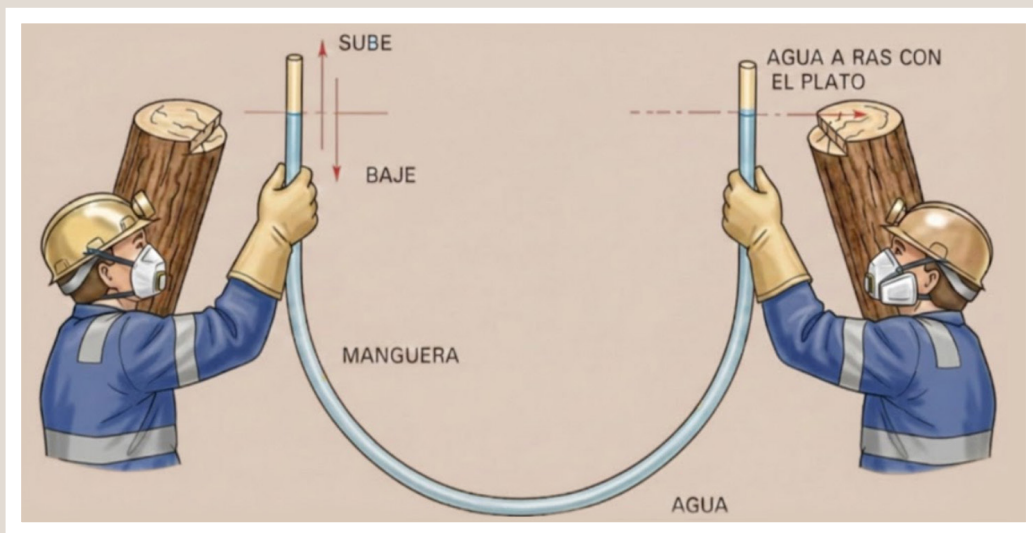
- Marque los 2 platos del capiz de acuerdo al diámetro de las maderas que utilizará como palancas descontando 2, 5 cms. del ancho de la pl



con una platina o escuadra y a 90 grados con relación a la tabla, marque en palanca, la inclinación para el corte correspondiente al emburre y corte las palancas según dimensiones de la plantilla.





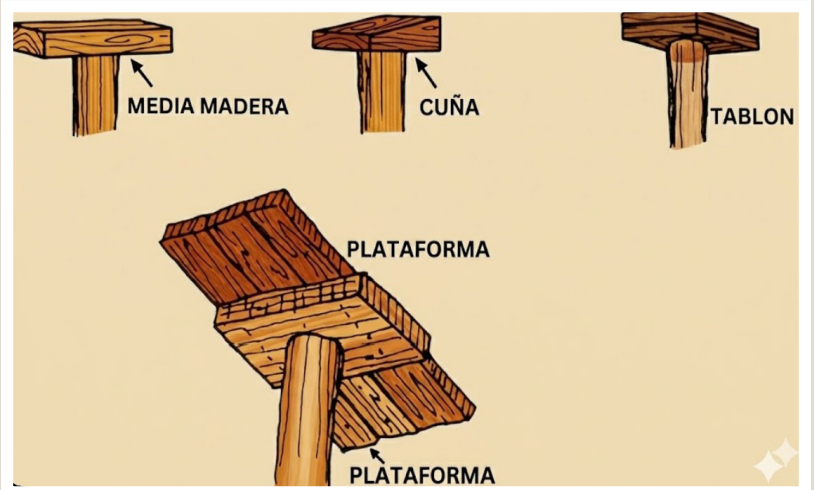
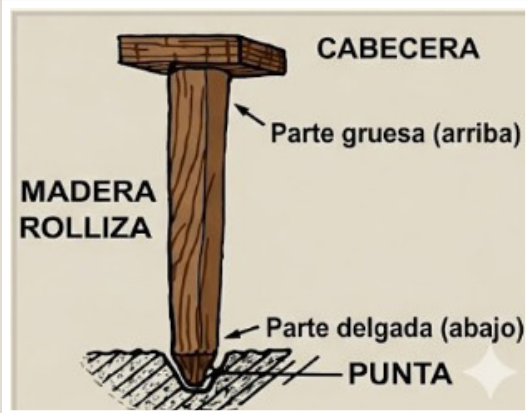


## ATIZADO DE MADERA





# TACO DE MADERA



- Coloque el extremo delgado en el fondo de la coza.

- Lleve el otro extremo hacia el techo.

- Coloque la cabecera entre taco y techo.

- La parte plana de la cabecera hacia el techo.

- Golpee con martillo el extremo alto del taco hasta ajustarlo.



## SISTEMA JACKPOT DE SOPORTE MINERO

### Descripción del Producto:

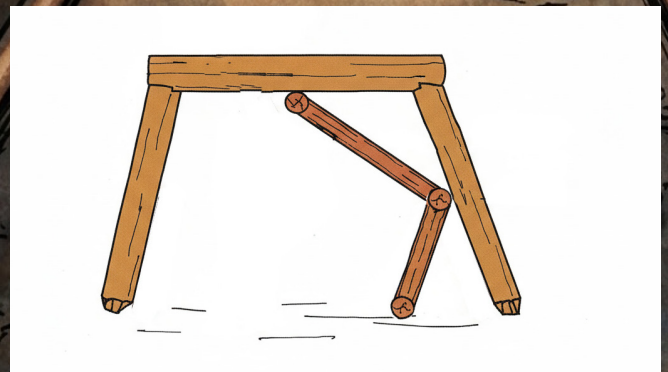
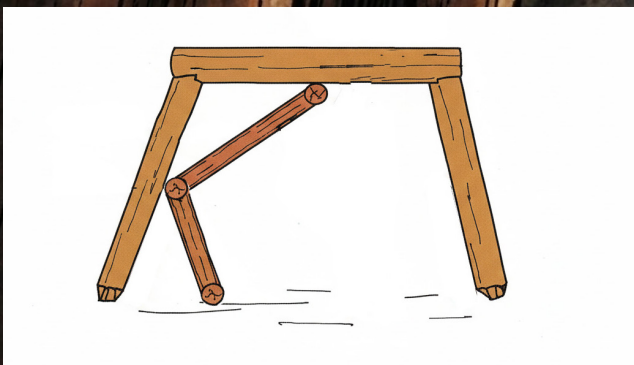
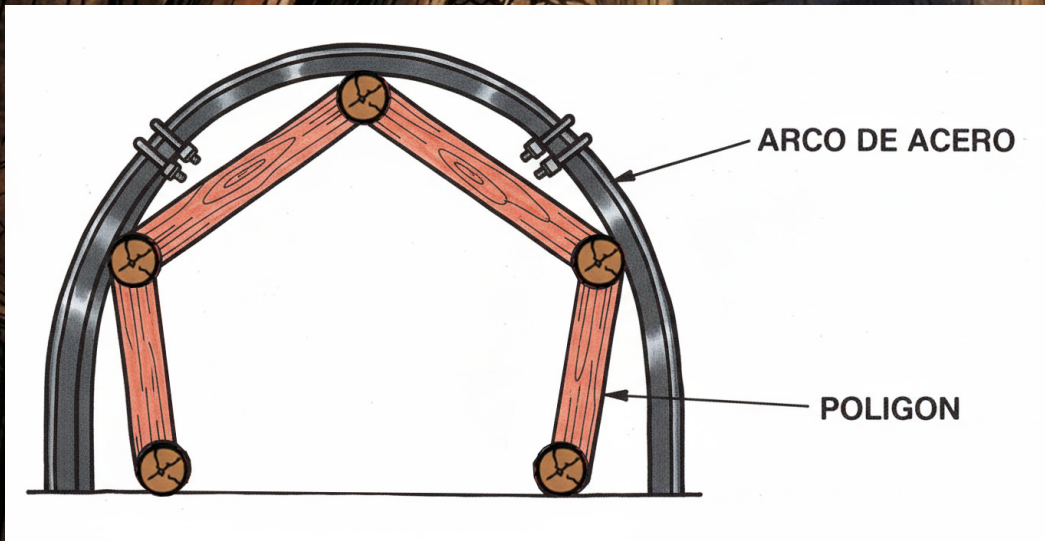
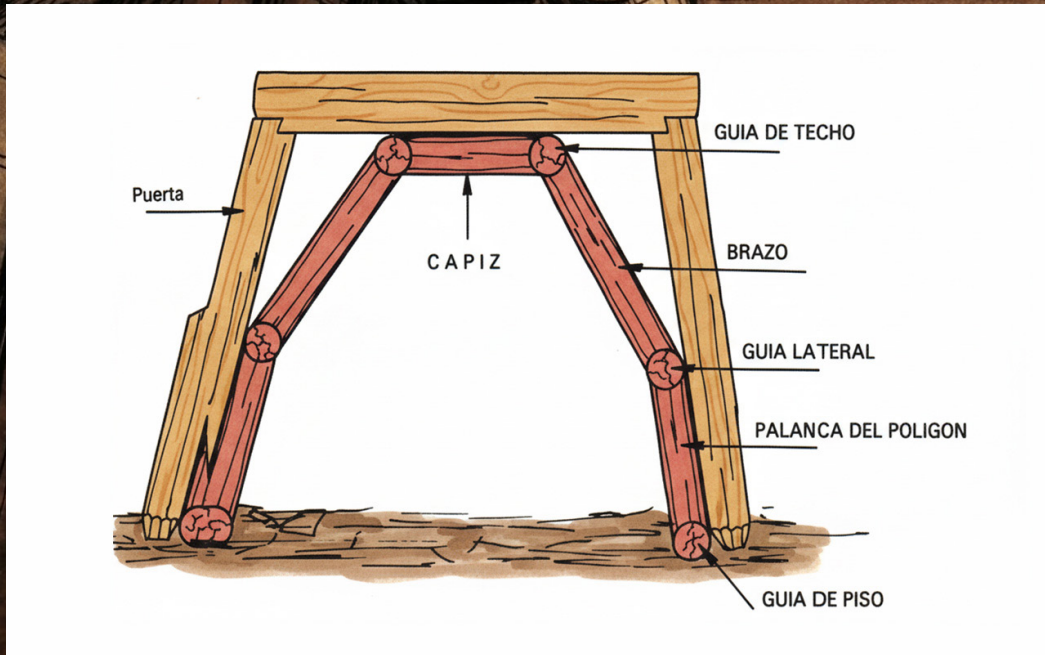
Los jackpots son gatos hidráulicos desechables que se colocan alta puntales de madera y se inflan con agua a alta presión mediante una válvula antirretorno. Bajo presiones de 120 a 140 bares, se expanden axialmente y cargan los puntales de la mina entre 20 y 30 toneladas, fijándolos en su lugar y aplicando presión contra la masa rocosa.<sup>[cita: 16]</sup>

| Tamaño | Diámetros de los postes de la suite (mm) | Elevación máxima (mm) | Presión de carga inflad (MPa) | Capacidad de carga nominal (kN) |
|--------|------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 140    | Ø100-Ø135                                | 40                    | 11 - 13                       | 491                             |
| 160    | Ø120-Ø135                                | 50                    |                               | 589                             |
| 183    | Ø140-Ø180                                | 50                    |                               | 736                             |
| 220    | Ø180-Ø215                                | 50                    |                               | 1030                            |





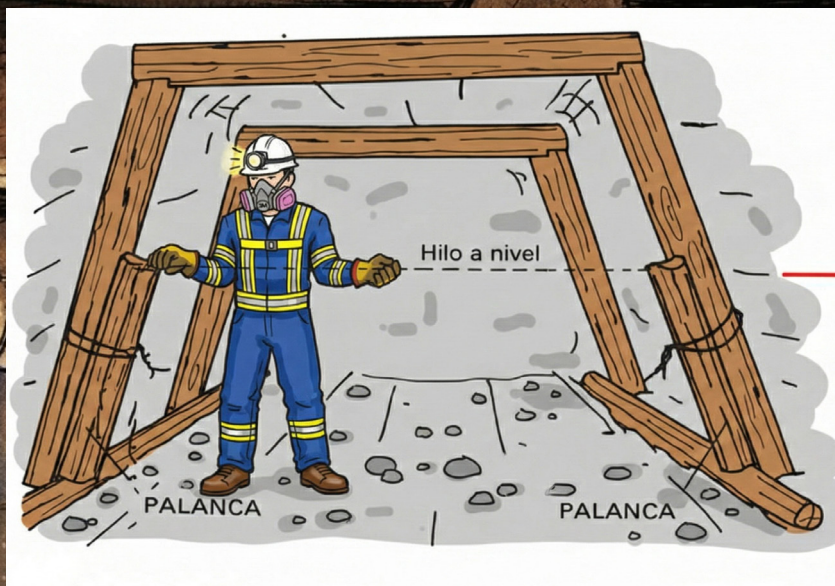
# POLIGONES





# NIVEL DE ENTRADA

1912



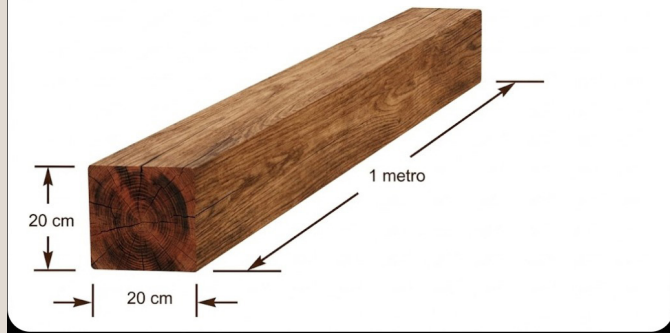






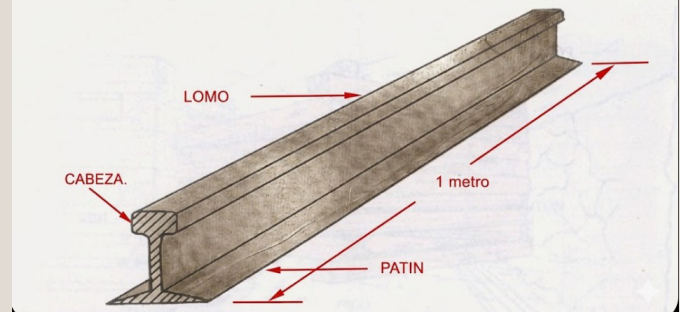
# CONSTRUCCIÓN DE CANASTAS RECUPERABLES

**Polín para Canasta:** Madera aserrada por las cuatro caras. Las medidas más usadas son las indicadas en la figura.



## 2. Los Rieles de Canasta

Son pedazos de rieles de carrilera de igual longitud a los polines de canasta.



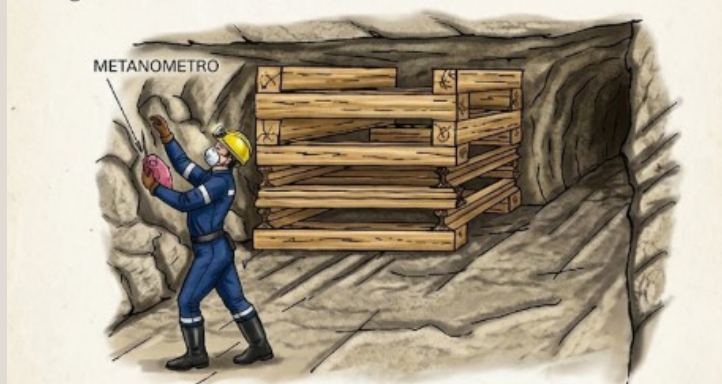
## B. PARTES DE LA CANASTA RECUPERABLE



## 3. OPERACIONES PARA ARMAR UNA CANASTA RECUPERABLE

### OPERACION N° 1-REVISAR EL FRENTE

a. Determine la **presencia de gases** (metano) con lámpara de seguridad o metanómetro.



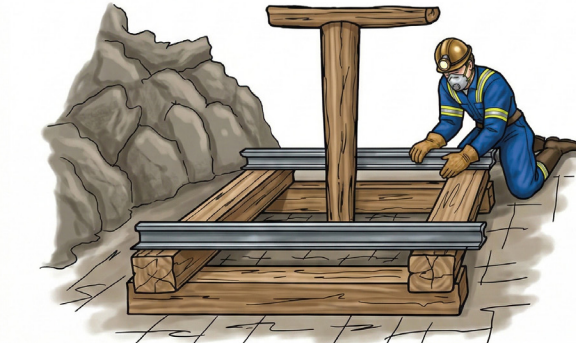
b. Revise el **sostenimiento**, al empezar la armada de la canasta recuperable.





# ARMADA DE CANASTAS

c. Coloque dos **rieles** sobre los extremos de los polines anteriores.

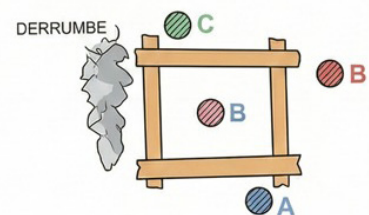


# DESARMADA DE CANASTAS



c. **Pare tacos.** Colocar 3 tacos de madera para evitar caídas imprevistas de rocas del techo.

• Coloque los tacos en las 3 caras libres de la canasta.





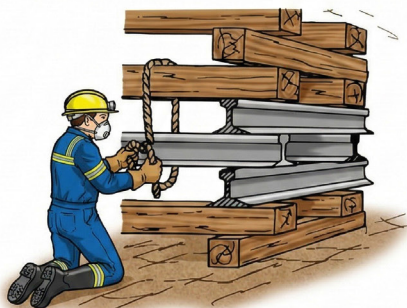
La ubicación de los tacos **no debe impedir** la recuperación de la canasta de polines y rieles.



- Asegure la manila a un polín de la canasta.

La manila evita que la presión dirija el riel hacia el recuperador.

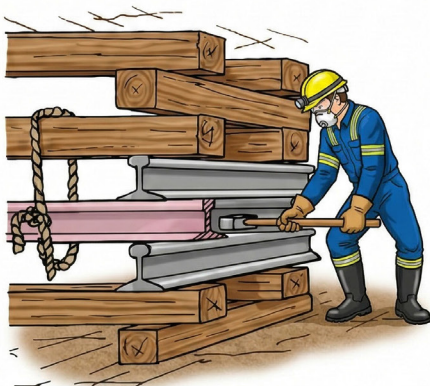
- Deje la manila suelta un poco, o una flecha\* de 30 a 60 cms.



b. Golpee con un martillo de golpe el extremo del riel a recuperar hasta sacarlo.

**¡CUIDADO CON LA CAÍDA DE POLINES Y RIELES!**

El golpe debe darse en la dirección al frontón.



\*Flecha: Trozo de manila que se deja suelta.

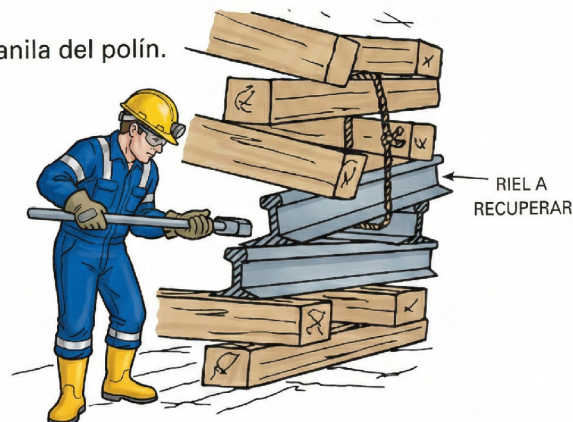
c. Desenganche la **manila del riel**, colóquelo en un sitio para su posterior utilización.



**OBSERVE EL DESPLAZAMIENTO DE POLINES Y RIELES.**

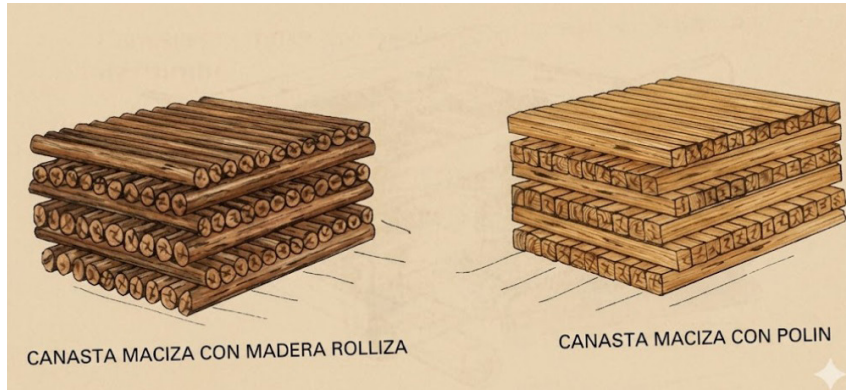
d. Recupere en igual forma los otros rieles.

- Observe continuamente el comportamiento del techo y polines.
- Desate la manila del polín.

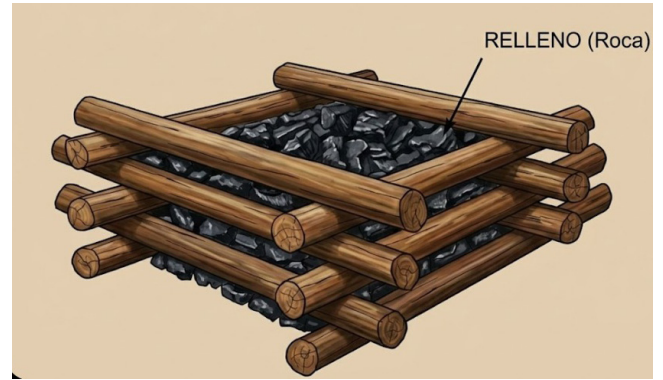




## CANASTAS MACIZAS



## CANASTAS RELLENA



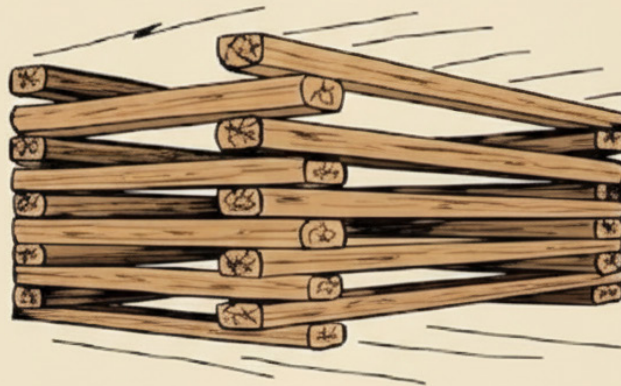
## CANASTAS NO RECUPERABLES

### A. SEGUN LA MADERA EMPLEADA.

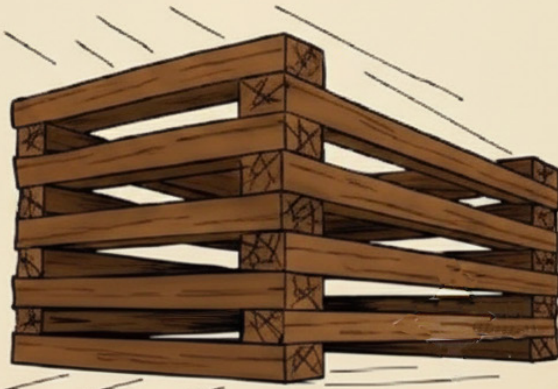
Canastas con madera rolliza. Se emplean en sitios de derrumbe.



Canasta con madera de dos caras aserradas.



Canasta con polines.



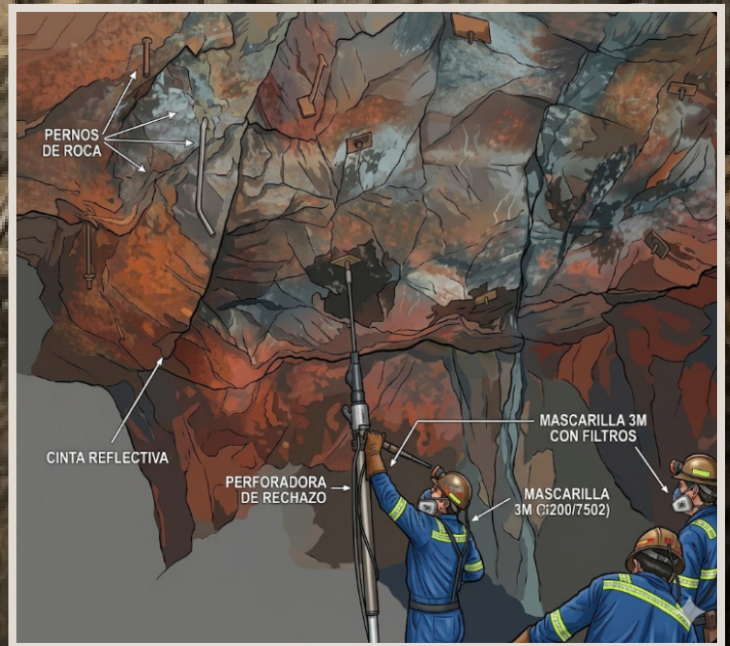


# TAJO DE EXPLOTACIÓN DE CANASTA RECUPERABLE CONBINADO CON TACOS

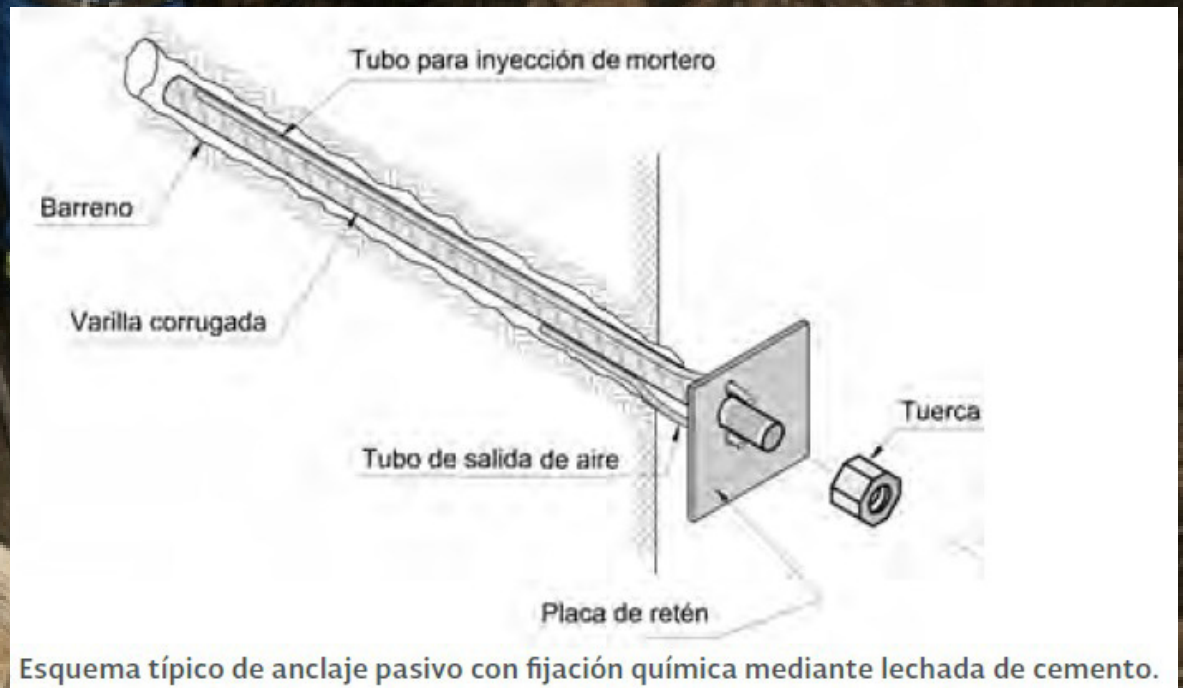




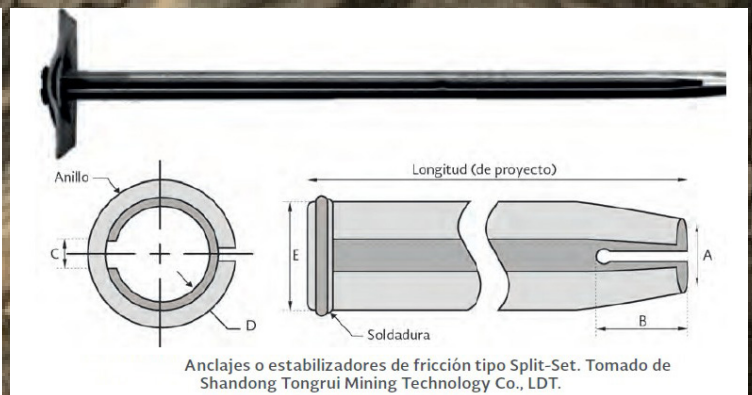
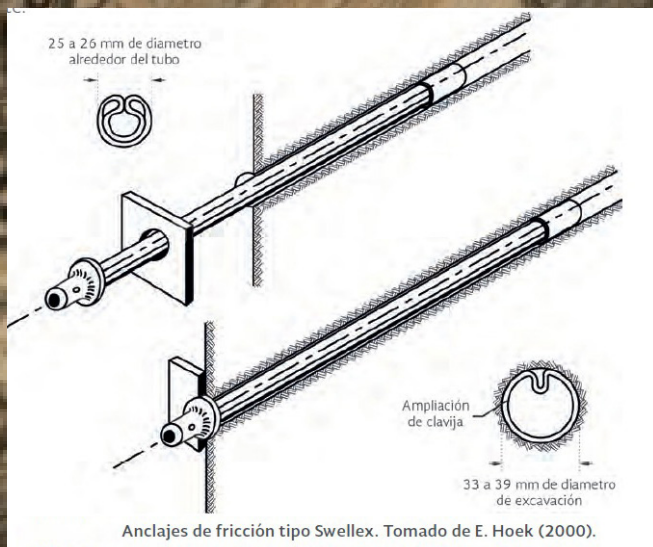
# PERNOS DE ANCLAJE



## SISTEMA PASIVO





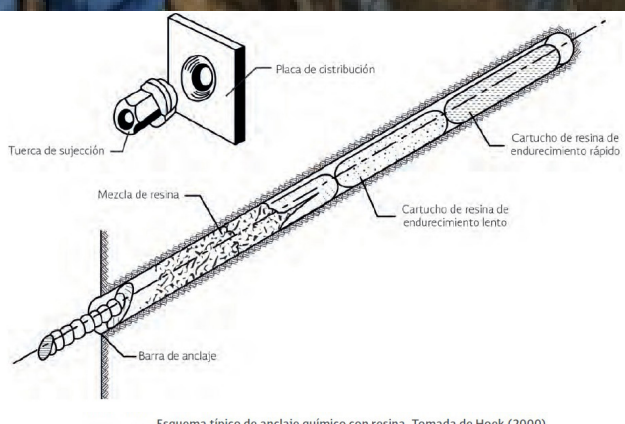
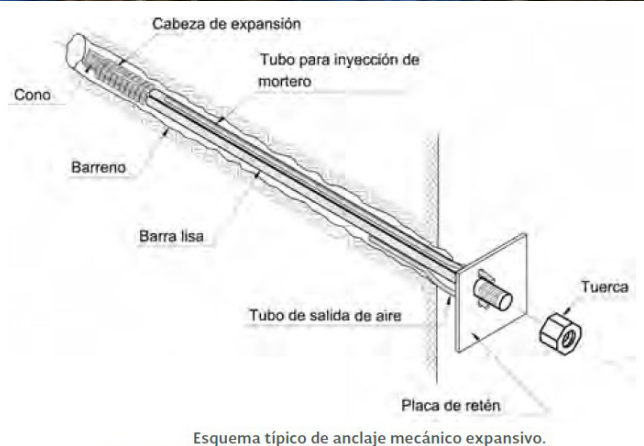


Las características mecánicas de los aceros en los que se fabrican los pernos tipo Swellex son:

| Tipo de acero                 | S275        | S355        |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Límite elástico ( $f_y$ )     | 275 MPa     | 355 MPa     |
| Rotura en tracción ( $F_u$ )  | 370-510 MPa | 470-630 MPa |
| Módulo de Elasticidad ( $E$ ) | 206,000 MPa | 206,000 MPa |

Tabla 8.7. Características mecánicas de los pernos tipo Swellex. Tomadas de la Instrucción EAE, del Ministerio de Fomento, España.

## SISTEMA ACTIVO



### Pernos tipo Split-Set

Los pernos tipo Split-Set son de acero estructural de grado 60 y sus características mecánicas deberán apegarse a lo que se menciona en las normativas ASTM A 607 y ASTM A 1011. Las propiedades mecánicas de estos pernos deberán ser las que se muestran en la Tabla 8.8.

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Límite elástico ( $f_y$ )     | 410 MPa     |
| Rotura a tensión ( $F_u$ )    | 525 MPa     |
| Módulo de Elasticidad ( $E$ ) | 206,000 MPa |

Propiedades del acero para los pernos Split-set.

se muestran algunas propiedades adicionales de estos elementos de acuerdo con la Split Set Division, Ingersol-Rand Company.

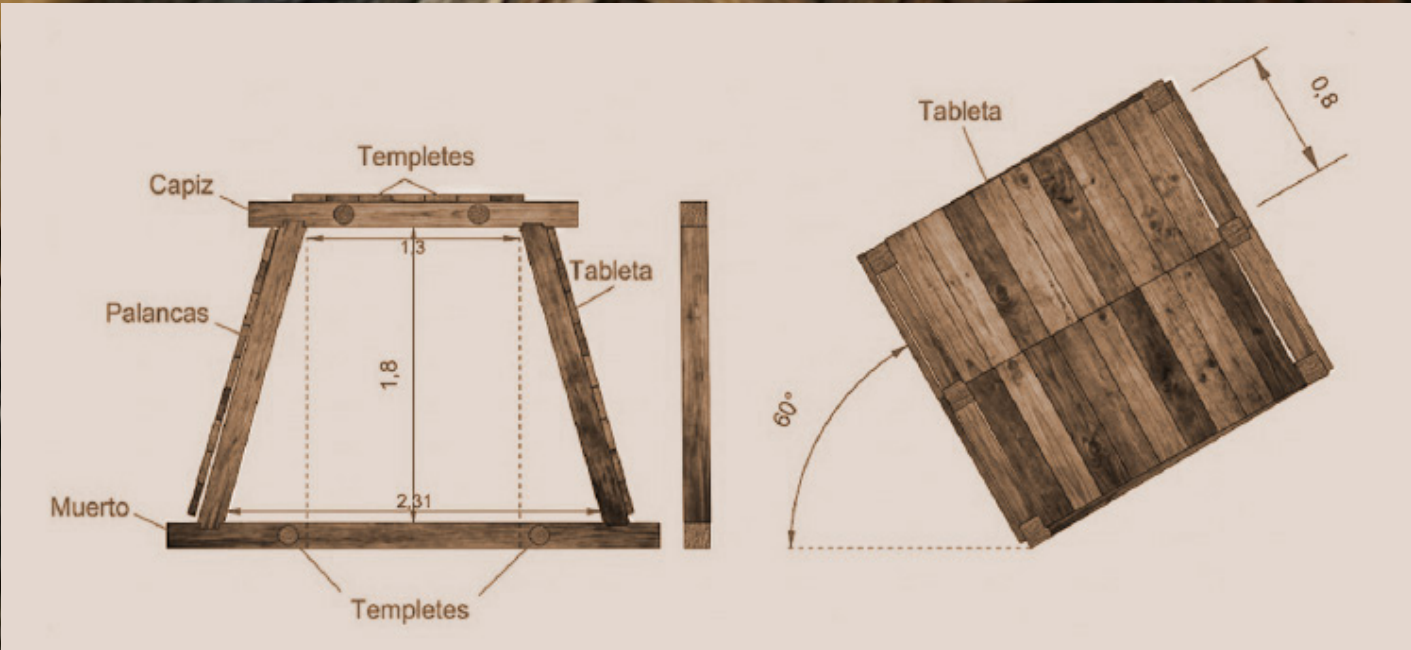
| Tipo de Anclaje Slip-Set                          | SS-33                    | SS-39                    | SS-46         |
|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Diámetro nominal recomendado para la perforación. | 31 a 33 mm               | 35 a 38 mm               | 41 a 45 mm    |
| Capacidad a la ruptura promedio/mínima (tensión)  | 10.9/7.3 ton             | 12.7/9.1 ton             | 16.3/13.6 ton |
| Anclaje inicial recomendado (toneladas)           | 2.7 a 5.4 ton            | 2.7 a 5.4 ton            | 4.5 a 8.2 ton |
| Longitud del tubo                                 | 0.9 to 2.4 m             | 0.9 to 3.0 m             | 0.9 to 3.6 m  |
| Diámetro nominal exterior del tubo                | 33 mm                    | 39 mm                    | 46 mm         |
| Dimensiones de placas de fijación                 | 150x150 mm<br>125x125 mm | 150x150 mm<br>125x125 mm | 150x150 mm    |
| Disponible en acero galvanizado                   | sí                       | sí                       | sí            |
| Disponible en acero inoxidable                    | no                       | sí                       | no            |

Especificaciones generales de anclajes Split-Set (Split Set Division, Ingersol-Rand Company). Tomado de E. Hoek.



# TIPOS DE PUERTAS EN BASINOLA

## PUERTAS EN BASINOLA EMBURRADA



### Ficha técnica

| MADERA EUCALIPTO                                                          |                              |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| VÍA                                                                       | SOSTENIMIENTO                | FORMA                   |
| Inclinado Principal                                                       | Puerta Basinola emburrada    | Trapesoidal             |
| Dimensión Capiz (2 m)                                                     | Dimensión Muerto (3 m)       | Dimensión Palanca (2 m) |
| Diametro 15 cm * 15 cm (polín)                                            | Diametro 15 cm * 15 cm       | Diametro 15 cm * 15 cm  |
| Separación entre puertas= 80 cm, templetes de 80 cm * 12 cm de diametro   |                              |                         |
| Cantidad de templetes= 4 dos de capiz a capiz y de muerto a muerto.       |                              |                         |
| Tabla. 10 laterales y 7 tentecho de dimensiones de (20 cm *100 cm *4 cm ) |                              |                         |
| Distancia luz de capiz: 1,30 m                                            | Distancia luz de Pata=2,30 m | Altura= 1.8 m           |
| Área libre de 3,25 m <sup>2</sup>                                         |                              | Perimetro= 7,35 m       |
| Coz = 15 cm                                                               |                              |                         |

Fuente: Autor







# TIPOS DE PUERTAS EN BASINOLA

## PUERTAS EN BASINOLA EN CUADRO CON POLÍN



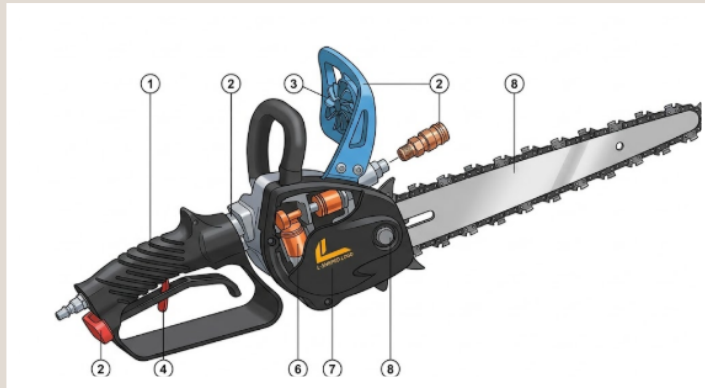
## PUERTAS EN BASINOLA EN CUADRO CON ROLLIZA





# HERRAMIENTA DE CORTE QUE PERMITEN REALIZAR CORTES CON PRESIÓN

## SIERRA NEUMÁTICA



## MÁQUINA CABECEADORA



## MESA DISCO DE CORTE





# PALANCAS HIDRÁULICAS





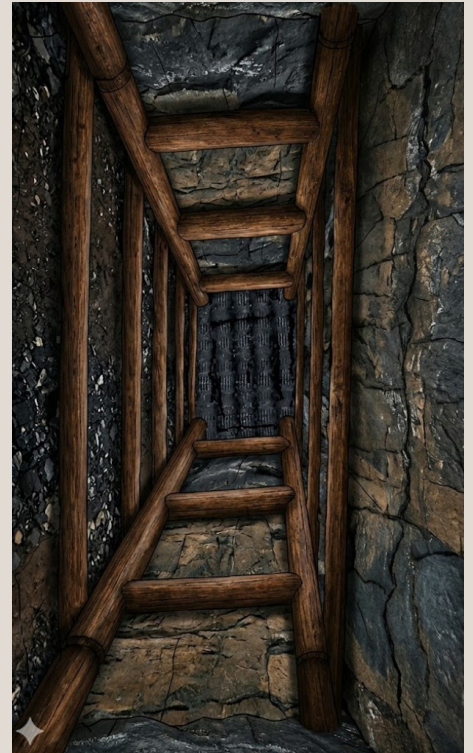
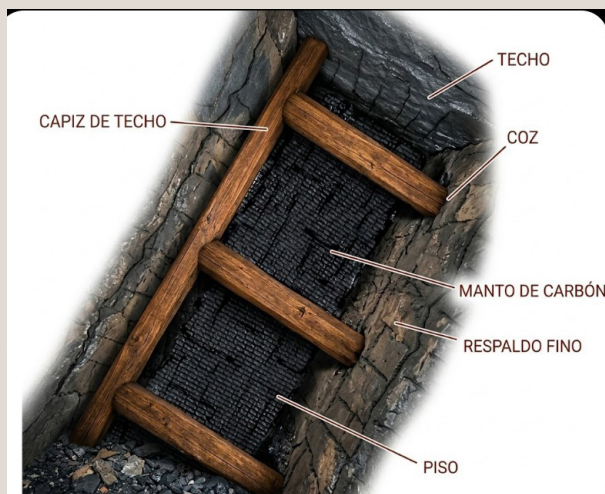
# MADERA PARA LA EXPLOTACIÓN DE MANTOS INCLINADOS

## 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).



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



GRACIAS...