

D169

# Manual de Acuñadura



CAMARA CHILENA DE  
LA CONSTRUCCION  
Centro Documentación

- 2045 -

MUTUAL  
0033



MUTUAL DE SEGURIDAD

MUTUAL  
0033  
c.1

En la Minería Subterránea Chilena, la mayor ocurrencia de accidentes fatales, se debe a caídas de rocas, ya sea desde el techo de las galerías o de sus costados.

Del total de los accidentes de rocas, aproximadamente el 80% ocurre en las labores de explotación y transporte.

Uno de los riesgos más graves de accidentes, que ocurren comúnmente en las labores de explotación y transporte, es la caída de rocas.

### PROLOGO

Mutual de Seguridad ha preparado este "Manual de Acuñadura", con el propósito de difundir las técnicas más utilizadas de acuñamiento y analizar sus prácticas actuales. Este Manual permitirá a los Supervisores y trabajadores compenetrarse de los riesgos que es necesario controlar, lo cual contribuirá a una mayor eficiencia de las operaciones mineras, entorpecidas por accidentes cuyo origen es la caída de rocas o desprendimiento de planchones.

Generalmente se asocia la acuñadura como un trabajo adicional que es preciso ejecutar en faenas realizadas en galerías mineras. Sin embargo, hay que señalar que la prevención de los accidentes de este tipo comienza con la planificación de los desarrollos, barrenaduras, uso y distribución del explosivo en la frente de manera tal que dé por resultado una labor eficiente y adecuada, donde el uso del explosivo no haya alterado más allá de lo necesario la estabilidad de las rocas.

Recomendamos la lectura y estudio de este Manual, que esperamos sea de gran ayuda para controlar los riesgos que originan la convergencia y las tensiones de la roca causadas por diferentes factores.

SEGURIDAD LABORAL

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEL TRABAJO

MINERÍA

# 1.- Introducción

Uno de los riesgos más graves de accidentes, que ocurren comúnmente en las Labores Subterráneas, es la caída de rocas o planchones.

En las operaciones subterráneas, el trabajador se encuentra expuesto a este riesgo, desde el momento en que entre a las Labores, hasta el instante de salir de ella.



En la Minería Subterránea Chilena, la mayor ocurrencia de accidentes fatales, se debe a caídas de rocas, ya sea desde el techo de las galerías o de sus costados.

Del total de accidentes ocurridos por caída de rocas, aproximadamente el 50% de ellos producen lesiones incapacitantes a los trabajadores.



Cuando se abre una galería, el equilibrio en que se encontraba la masa rocosa se rompe por efecto de la convergencia, en que el terreno presiona tratando de llenar el vacío. Esto produce grietas en los contornos de la galería, especialmente en el techo y cajas.

Además de ese factor, influyen los cambios de temperatura

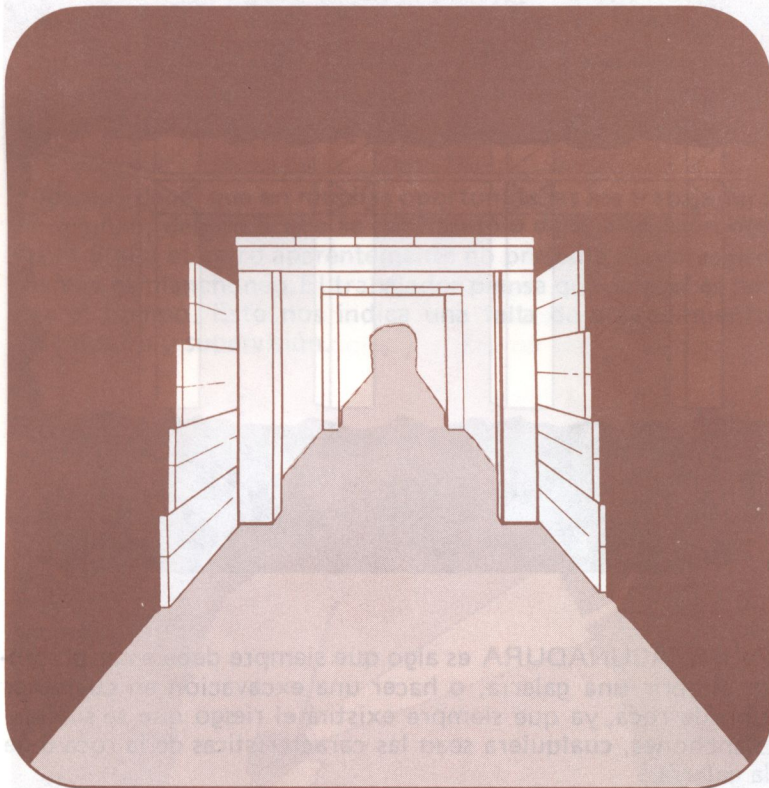
de la galería que introducen tensiones adicionales en la roca y que se suman al debilitamiento producido por los explosivos empleados.

Finalmente, las características geológicas del terreno, dureza, elasticidad, clivaje, diaclasas, etc.; hacen que las grietas profundicen permitiendo el desprendimiento de trozos de roca o "planchones".



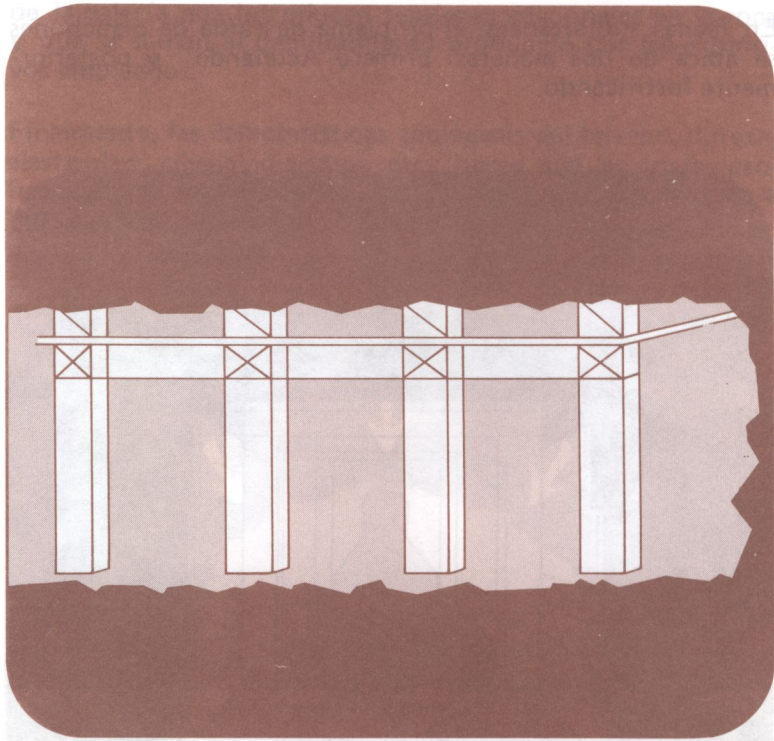
El riesgo de caída de planchones será mayor, mientras más descompuesta sea la roca en que se está trabajando, además dependerá fundamentalmente de la sección de la galería que se está desarrollando, del procedimiento que se esté usando para abrir la galería, y del tipo y cantidad de explosivo usado.

En faenas subterráneas, el problema de caída de planchones se ataca de dos maneras: primero Acuñaando y posteriormente fortificando.



El fortificar una galería dependerá fundamentalmente de las características de ésta, y de las características de la roca en que se está trabajando.

En realidad, hay galerías en las que no es necesario proceder a fortificar, debido a que estos dos factores mencionados se presentan en forma favorable. Pero así también hay casos en que estos factores son tan desfavorables, que se llega a tener que fortificar a medida que la galería va avanzando.



Pero la ACUÑADURA es algo que siempre debe estar presente al abrir una galería, o hacer una excavación en cualquier tipo de roca, ya que siempre existirá el riesgo que se suelten planchones, cualquiera sean las características de la roca o de la galería.

Hay otra manera de aminorar el riesgo de caída de planchones, que está dada por la forma que se debe dar a la galería que se desarrolla.

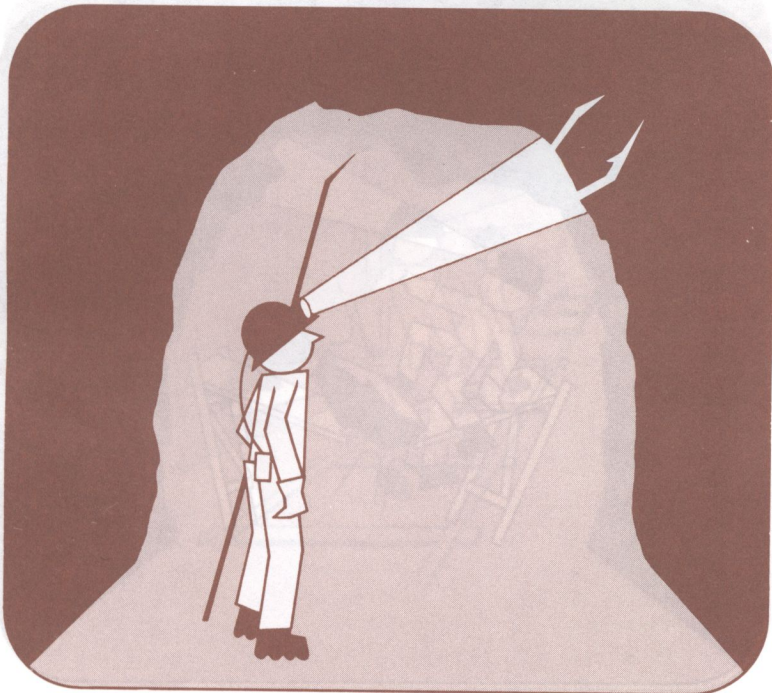
En general diremos que la forma más favorable para disminuir la caída de rocas, es aquella abovedada o en forma de arco elipsoidal.

## 2.- Causas de los Accidentes por caídas de rocas

Generalmente los accidentes que se producen por caída de rocas se deben a las siguientes causas:

### a.- Falta de acuñadura.

Podemos decir que en muchas oportunidades los trabajadores no acuñan, debido a que se confían sólo de una revisión ocular, o a que el cerro aparentemente no presenta mayores problemas de planchoné. El trabajador piensa que acuñar es perder el tiempo. Esto nos indica una falta de procedimiento, instrucción y supervisión.





### **b.- Acuñaadura deficiente.**

Hay muchos accidentes que suceden por caída de rocas y en los cuales se ha podido determinar que, a pesar de haber acuñaado esa galería, han caído planchones. Esto se debe principalmente a que el personal, por lo general, se deja engañar por lo que le dice la vista, ya que al acuñaar sólo se limita a hacerlo botando aquellas rocas que se ven sueltas, sin detenerse a pensar que hay rocas sueltas que no se ven a simple vista.

### **c.- Acciones inseguras al acuñaar.**

En la operación de Acuñaadura existe un alto número de accidentes que ocurren a personal que se encuentra realizando esta actividad, ya sea porque el trabajador ha tomado una mala posición, colocándose muy cerca del lugar donde caerá el planchón, o por no usar el equipo apropiado.

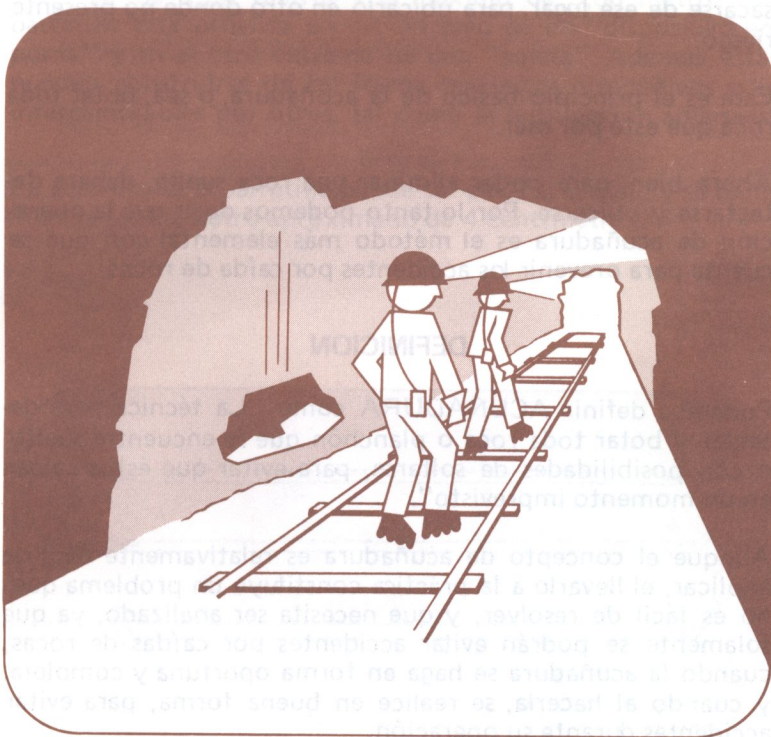


Analizando estos aspectos sobre el problema de acuña-  
dura, se ha determinado la necesidad de enseñar al trabajador:  
Dónde, en Qué Momento debe acunarse, y Cómo Hacerlo en  
forma correcta.

### 3.- Generalidades sobre acuña- dura

Acuña-  
dura es la operación más elemental que debe ejecutarse en  
una galería, para evitar la caída imprevista de rocas sobre los  
trabajadores.

Como ya se explicó anteriormente, toda labor que se abra en  
el cerro, presenta en sus caras libres (que corresponden al  
techo, cajas y piso de la galería), rocas sueltas o partes débi-  
les, que posteriormente se soltarán y caerán.



Habiendo rocas sueltas o por soltarse, existe un riesgo potencial de accidente, ya que es imposible precisar en qué momento caerá.

Ahora bien, como ésta es una situación común a todas las faenas mineras, podemos concluir que éste es un riesgo inherente, al cual todos los mineros están expuestos.

Lo anterior es corroborado por la elevada accidentabilidad y gravedad de las lesiones, producidas por esta causa.

Evitar que este hecho suceda no es un asunto de difícil solución, se necesita estar conscientes del problema, y con ciertos conocimientos elementales se podrá eliminar o aminorar notablemente el riesgo.

En primer lugar debemos tener claro que cada vez que hay un objeto que puede caer del lugar donde se encuentra, debe sacarse de ese lugar, para ubicarlo en otro donde no presente riesgo.

Este es el principio básico de la acuñadura, o sea, botar toda roca que esté por caer.

Ahora bien, para poder eliminar una roca suelta, deberá detectarse y ubicarse. Por lo tanto podemos decir que la operación de acuñadura es el método más elemental con que se cuenta para prevenir los accidentes por caída de rocas.

## DEFINICION

Podemos definir ACUÑADURA como "La técnica para detectar y botar toda roca o planchón que se encuentre suelto, o con posibilidades de soltarse, para evitar que éstos caigan en un momento imprevisto".

Aunque el concepto de acuñadura es relativamente fácil de explicar, el llevarlo a la práctica constituye un problema que no es fácil de resolver, y que necesita ser analizado, ya que solamente se podrán evitar accidentes por caídas de rocas, cuando la acuñadura se haga en forma oportuna y completa, y cuando al hacerla, se realice en buena forma, para evitar accidentes durante su operación.

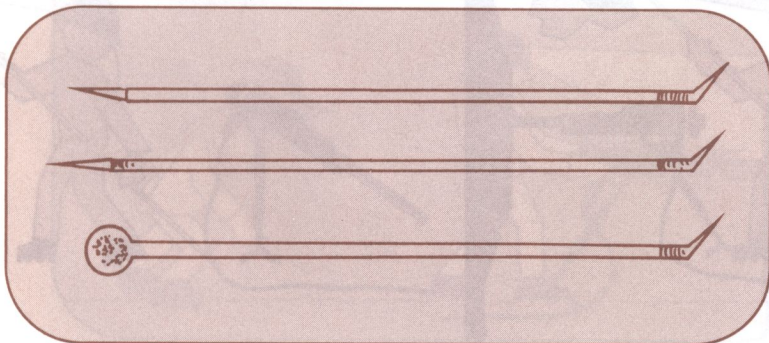
Tal como se dijo, la ACUÑADURA no es una operación que se lleva a cabo al azar, sino que constituye una TECNICA, y como tal, constituye una serie de operaciones que deben analizarse.

## 4.- La técnica de acuñar

### a.- Herramientas de trabajo

La herramienta o elemento que se usa para la acuñadura es la BARRETILLA DE SEGURIDAD. Esta consiste en una barretilla de material liviano, firme y rígido (no flexible). El largo de la barretilla es relativo, y tiene relación con la sección de la galería donde se deba usar. En todo caso, el largo mínimo debe ser de 1,20 metros y el máximo de 3,60 metros. La barretilla está provista en un extremo de un "dispositivo en punta" y en el otro extremo de una "paleta". Además, éstas pueden construirse de tal forma que estos dispositivos sean intercambiables por otros, tal como la terminación aplanada.

La sección de la barretilla puede ser circular u oval, y se recomienda un diámetro aproximado de 4 centímetros.



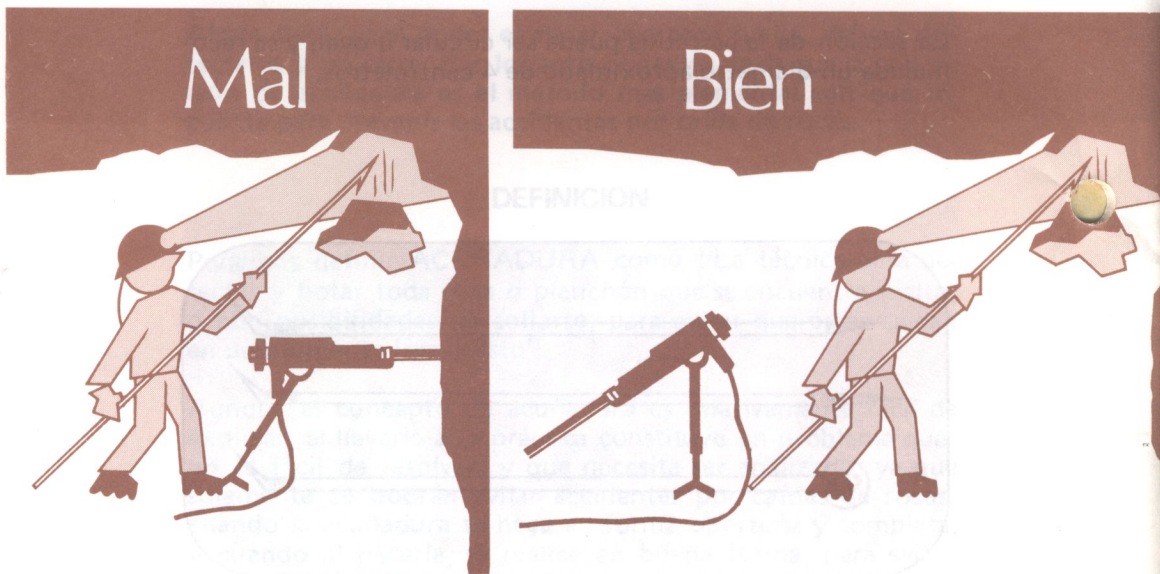
Hay operaciones en las que en reemplazo de la Barretilla de Seguridad, se usa una confeccionada con Brocas en desuso, o bien, la misma máquina perforadora, práctica que no es recomendable debido a la poca Seguridad que ésta nos da.

### b.- Cuando debe acuñarse

El problema sobre el momento de las operaciones en que debe procederse a acuñar, es una de las situaciones que los trabajadores no tienen muy claro.

Tal como se dijo en un principio, las rocas pueden permanecer sueltas durante un período determinado, como también una roca puede debilitarse en cualquier momento para quedar a punto de caer.

De lo anterior se desprende que la operación de acuñadura **DEBE HACERSE EN TODO MOMENTO**, dependiendo indudablemente, de las condiciones que presenta la galería.



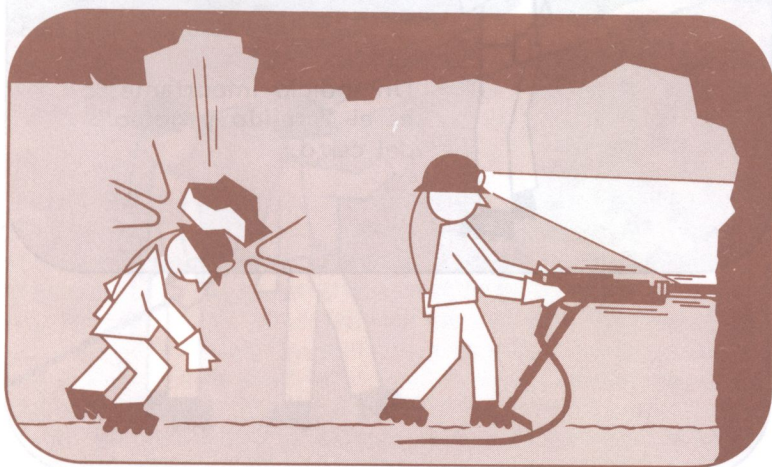
En el desarrollo de galerías o socavones debe acuñarse:

- Al momento de llegar al lugar de trabajo.
- Durante el turno, con una frecuencia que dependerá de las condiciones del terreno y de las operaciones que se estén realizando.
- Necesariamente, antes de iniciar el carguío de la Frente y la extracción de la "marina".

### c.- Donde debe acuñarse.

Otro de los factores de la acuñadura que no siempre están claros para el trabajador, es en qué puntos específicos debe acuñar, para controlar el riesgo. Sin lugar a dudas esté es un problema en el cual no podemos generalizar, ya que dependerá fundamentalmente del tipo de trabajo que se esté ejecutando: desarrollo horizontal, vertical, desquinches, enmaderación, rotura de chiflones, etc., o sea, para cada operación habrá una respuesta diferente.

Pero, eso sí, de antemano podemos decir que debe acuñarse en primer lugar la zona donde se ha disparado (si se está disparando), el lugar donde se trabajará exactamente, y aquellos lugares no fortificados donde transita el personal.



Durante el desarrollo de una galería, la frente debe ser acuñada permanentemente por las cuadrillas, sin necesidad de que ello sea motivo de planificación especial; el resto de la galería y aquellos lugares que son "tierra de nadie" deben considerarse dentro de la planificación general de las labores subterráneas, disponiendo su revisión periódica.

En todo caso, es obligación de todo trabajador el observar constantemente las condiciones del cerro por donde transita, y proceder a su acuñadura en caso de haber planchones sueltos.



Un indicio importante, es el "crujido y goteo" del cerro.

## 5.- Procedimiento para acuñar

Podemos dividirlo en los siguientes pasos:

- a) Localización de la zona a acuñar
- b) Dirección de avance al acuñar
- c) Posición correcta o segura para acuñar
- d) Detección de planchones
- e) Uso de la Barretilla de Seguridad

### a) Localización de la zona a acuñar

Consiste en hacer una observación visual a la zona que se va a acuñar, teniendo cuidado de no situarse en lugares donde pudieran haber rocas sueltas. En esta etapa es importante delimitar lo más exactamente posible el área que necesita ser acuñada.





## b) Dirección de avance al acuña

Se debe iniciar el acuñaamiento a la entrada de la zona que se va a acuña, de tal manera que la o las personas que ejecutan la operación, avancen siempre ubicados bajo lugares seguros.



Es mala práctica el acuña directamente aquellas rocas que se ven abiertas, ya que podemos situarnos bajo otra roca que puede estar suelta (cerro bombeado), y caer en el momento que el trabajador esté bajo ella.

## c) Posición correcta para acuña

Una de las causas directas que producen mayor número de accidentes al estar acuñaando, es la mala posición adoptada por la persona que ejecuta la operación. Para evitar esto, el trabajador deberá ubicarse a la mayor distancia posible del punto en que caerá el planchón; la Barretilla de Seguridad deberá tener una inclinación entre el punto que se está acuñaando y el punto en que se ubicará el trabajador, no mayor a 45 grados, para evitar deslizamientos de rocas por ésta.

La Barretilla debe tomarse por el costado del trabajador, y no de frente; la posición que debe tomar el trabajador debe ser de pie, de tal forma, que tenga un buen equilibrio. Además deberá tener presente que la posición debe ser siempre alerta para retirarse rápidamente del lugar, en caso de peligro por la roca que cae.



#### d) **Detención de planchones**

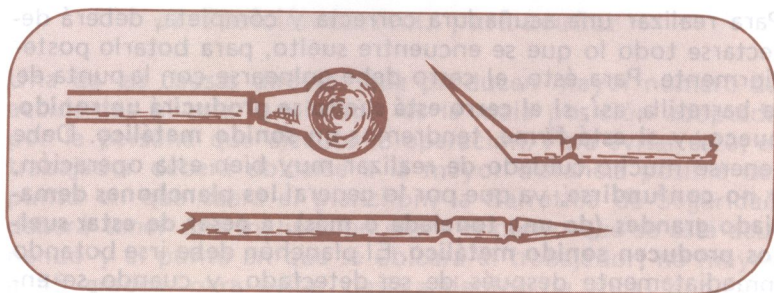
Para realizar una acuñadura correcta y completa, deberá detectarse todo lo que se encuentre suelto, para botarlo posteriormente. Para ésto, el cerro debe golpearse con la punta de la barretilla, así, **si el cerro está suelto se producirá un sonido hueco, y si está firme, tendremos un sonido metálico.** Debe tenerse mucho cuidado de realizar muy bien esta operación, **y no confundirse**, ya que por lo general **los planchones demasiado grandes (de una tonelada o más), a pesar de estar sueltos producen sonido metálico.** El planchón debe irse botando inmediatamente después de ser detectado, y cuando se en-

cuentran zonas sueltas, deberá hacerse todo lo posible por botarlo.



### e) Uso de la Barretilla de Seguridad

La Barretilla de Seguridad es una herramienta especialmente diseñada para detectar planchones y botarlos. Por uno de sus extremos la Barretilla tiene una terminación en punta, que sirve para hacer hueco en la roca, y por el otro extremo tiene una terminación plana, que debe usarse para hacer palanca, metiéndola entre las aberturas de la roca. Al usar la barretilla, deberá tenerse especial cuidado en evitar perder el equilibrio en el momento de botar una roca.

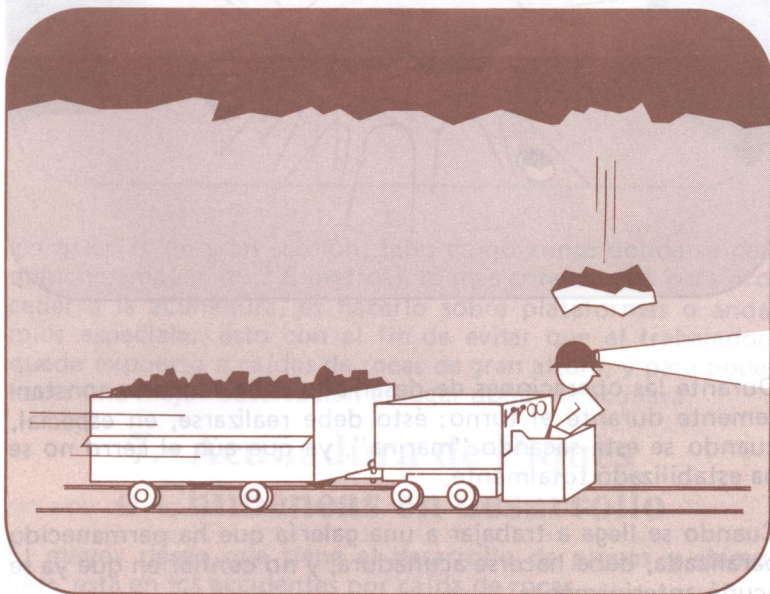


Los planchones demasiado grandes deberán ser eliminados haciendo uso de Barretillas firmes, ya que hay oportunidades en que las de 2 cms. se doblan al tratar de botar un planchón. Haciendo pensar equivocadamente al trabajador, que el planchón está firme. En éstos casos, en que el planchón no pueda acuñarse, la alternativa segura es apernarlo o "cachorrearlo".

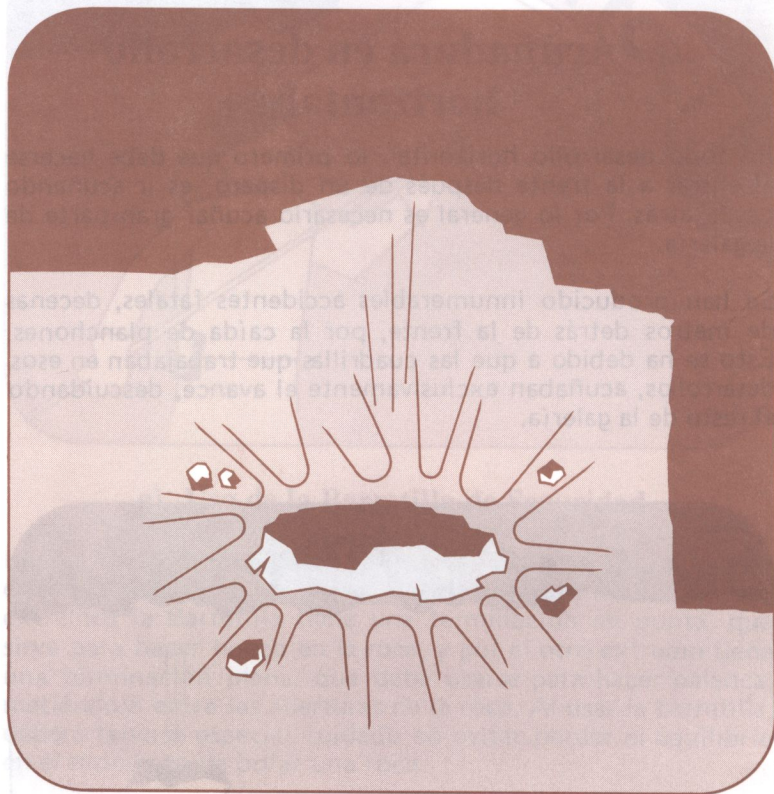
## 6.- Acuñaadura en desarrollo horizontal

En todo desarrollo horizontal, lo primero que debe hacerse al entrar a la frente después de un disparo, es ir acuñando desde atrás. Por lo general es necesario acuñar gran parte de la galería.

Se han producido innumerables accidentes fatales, decenas de metros detrás de la frente, por la caída de planchones. Esto se ha debido a que las cuadrillas que trabajaban en esos desarrollos, acuñaban exclusivamente el avance, descuidando el resto de la galería.



Al acuñar en la frente, debe tenerse especial cuidado con los restos de Dinamita o "tiros quedados" que pudieran encontrarse. **No deberá meterse la Barretilla de Seguridad en "culos" o cerca de tiros quedados.**



Durante las operaciones de desarrollo debe acuñarse constantemente durante el turno; ésto debe realizarse, en especial, cuando se está sacando "marina", ya que aún el cerro no se ha estabilizado totalmente.

Cuando se llega a trabajar a una galería que ha permanecido paralizada, debe hacerse acuñadura, y no confiar en que ya se acuñó anteriormente.

La buena visibilidad de los lugares de trabajo es un factor importante en el mayor o menor riesgo que tenga la operación de acuñar, por lo que siempre, antes de introducirse a un lugar donde se ha disparado anteriormente, deberá ventilarse durante el tiempo indicado por las normas, para tener una buena visibilidad, además de que se previene de los gases tóxicos.



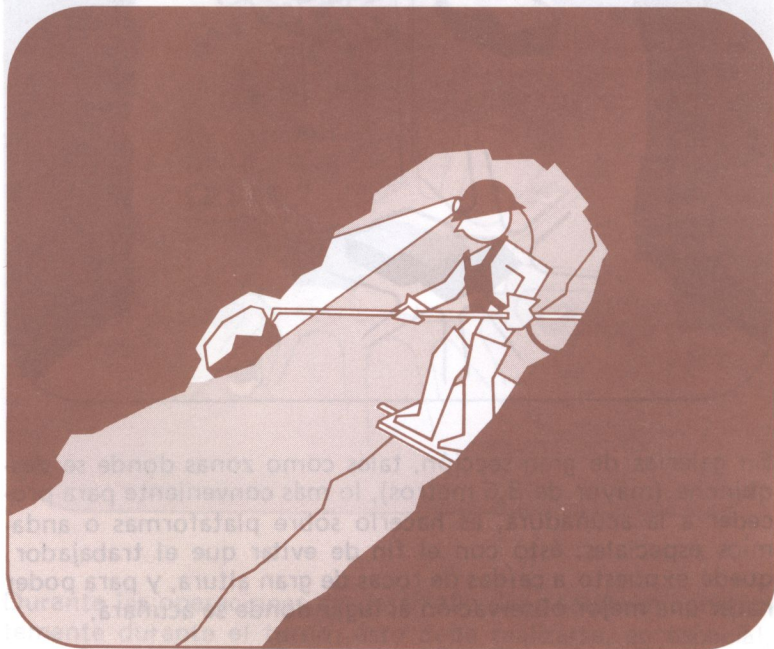
En galerías de gran sección, tales como zonas donde se desquince (mayor de 3,6 metros), lo más conveniente para proceder a la acuñadura, es hacerlo sobre plataformas o andamios especiales; ésto con el fin de evitar que el trabajador quede expuesto a caídas de rocas de gran altura, y para poder hacer una mejor observación al lugar donde se acuñará.

## **7.- Acuñadura de Piques o Chimeneas en desarrollo**

El mayor riesgo que tiene el desarrollo de piques y chimeneas, está en los accidentes por caída de rocas.

Como regla general, podemos decir que siempre debe acuñarse empezando por la parte superior. Para realizar, la acuñadura, el trabajador deberá colocarse siempre en el costado contrario que se está acuñando.

Al acuñar en la frente, deberá acercarse el máximo posible, para no usar una Barretilla de largo superior a 4,20 metros. El resto, cajas y techo, deberá acuñarse siempre ubicándose el trabajador, más arriba del punto en que se acuñara. Para efectuar esta operación en Piques, el minero deberá protegerse, ya que la operación tiene este riesgo inherente. El equipo de protección que debe usarse son botas de seguridad, protección al metatarso y canilleras, además de los otros usados en la Mina.



Quando se acuña en Piques es importante mantener una pequeña capa de material de amortiguación en el andamio, para evitar que los planchones produzcan quebraduras en el o los tablonces que lo componen.

Al igual que en el desarrollo horizontal, en desarrollo vertical debe acuñarse constantemente el resto del pique, sin limitarse únicamente a la frente de trabajo.

Al amarrarse o engancharse de la cola de Seguridad, debe considerarse el largo adecuado para que le dé facilidad de movimientos, y que no se cruce de una caja a otra, ya que si cae un planchón, la pasará a llevar cortándola o haciéndola perder el equilibrio al minero.

En general podemos decir que aparte de aquellas operaciones elementales a realizar cuando se acuñe, las medidas precautorias a tomar dependerán en gran medida de el lugar donde se acuñe y el tipo de trabajo que se esté realizando. Así tendremos acuñaduras cerca de equipos eléctricos, en que deberán protegerse éstos, para evitar caídas de planchones sobre ellos, o para evitar tomar contacto con ellos. Igual sucederá cerca de cañerías de aire comprimido y agua.



#### BIBLIOGRAFIA

- APUNTES SOCIEDAD MINERA EL TENIENTE
- CIRCULAR PARA MINEROS N° 52 (A.I.D.)
- EXPERIENCIA PROFESIONAL



# índice

	Pág.
<b>1.— Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2.— Causas de los Accidentes por caídas de rocas</b>	<b>7</b>
a.— Falta de acuñadura	
b.— Acuñadura deficiente	
c.— Acciones inseguras al acuñar	
<b>3.— Generalidades sobre acuñadura</b>	<b>9</b>
Definición	
<b>4.— La técnica de acuñar</b>	<b>11</b>
a.— Herramientas de trabajo	
b.— Cuando debe acuñarse	
c.— Donde debe acuñarse	
<b>5.— Procedimiento para acuñar</b>	<b>15</b>
a.— Localización de la zona a acuñar	
b.— Dirección de avance al acuñar	
c.— Posición correcta para acuñar	
d.— Detención de planchones	
e.— Uso de la Barretilla de Seguridad	
<b>6.— Acuñadura en desarrollo horizontal</b>	<b>19</b>
<b>7.— Acuñadura de Piques o Chimeneas en desarrollo</b>	<b>21</b>



Autor.: Mutual de Seguridad

Título: Manual de Acunadura.

Nº top.: 2045.



Preparado por: Guillermo HELO BRAVO  
Revisado por : Héctor GÜTIERREZ B.  
Ing. E. Minás

Presentación Gráfica : Manuel Herrera P.

Registro N° 66.814