



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Diplomado

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

**CICLO INTENSIVO**

**MÓDULO VII**

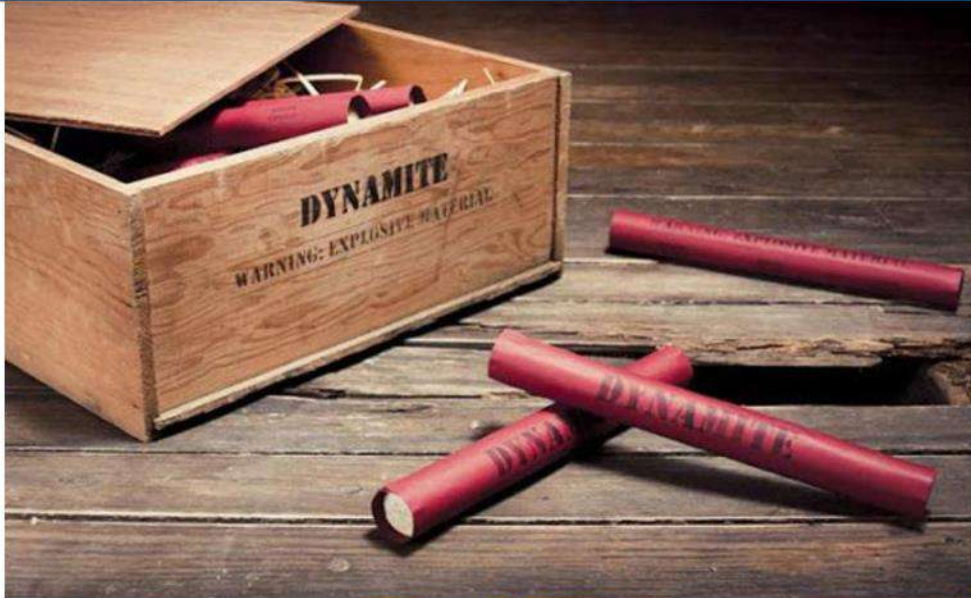


**TRABAJOS CON  
EXPLOSIVOS**

**Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera**



# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS








**ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.**





## TABAJOS CON EXPLOSIVOS

-  La voladura de rocas se considera un trabajo de alto riesgo. El índice de frecuencia en relación con otros tipos de accidentes es menor.
-  Su índice de gravedad es mucho mayor, generalmente con consecuencias muy graves que afectan al trabajador causante de la falla, también afecta a las demás personas, equipos e instalaciones que le rodean.
-  El mayor porcentaje de los accidentes con explosivos es por falla humana.
-  El 90% de los accidentes, es por exceso de confianza, inexperiencia o negligencia.
-  Los accidentes por manipulación, y voladura de explosivos, son causados por factores humanos, los cuales deben ser tomados en cuenta por todos los involucrados, especialmente por los supervisores responsables de la voladura.












# DEFINICIONES

## EXPLOSIVOS

-  *Productos químicos que bajo la acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente*
-  *Gran violencia,*
-  *Fuerte efecto de impacto (onda de choque de alta velocidad y presión)*
-  *Gran volumen de gases, que se expanden con gran energía.*
-  *El impacto tritura la roca y los gases desplazan los fragmentos*







## DEFINICIONES

### ACCESORIOS DE VOLADURA

*Todo material utilizado para iniciar los explosivos o el proceso de voladura.*



### SUCAMEC

*Dirección general de control de servicios de seguridad, control de armas, munición y explosivos de uso civil.*







## DEFINICIONES

### MANEJO DE EXPLOSIVOS

Incluye las actividades de transporte, manipuleo, uso y almacenamiento de explosivos y sus accesorios.



### POLVORINES AUXILIARES

Los utilizados para almacenar explosivos o accesorios para un lapso no mayor a 24 horas de trabajo.



### POLVORINES PRINCIPALES

Construcción fija usada para almacenar explosivos o accesorios de voladura. Estos cuentan con autorización de SUCAMEC para almacenar explosivos o accesorios en cantidades mayores a 24 horas de consumo







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## GENERALIDADES

### EXPLOSIVOS

*Sustancia química o mezcla de compuestos que al ser iniciada por fricción calor o choque libera o desprende grandes cantidades de calor rompiendo o desbaratando el medio que lo rodea*



Etiqueta de Modelo ROMBO-704

NFPA: National Fire Protection Association  
(Asociación Nacional de Protección contra Incendio)



Son materias u objetos que, debido a una reacción química desprenden gases a una temperatura o velocidad que puedan producir daños; o materias que pueden producir reacciones exotérmicas.

#### CLASIFICACIÓN:

- División 1.1 Explosivos con riesgo de explosión masiva.
- División 1.2 Explosivos con riesgo de proyección.
- División 1.3 Explosivos con riesgo predominante de incendio.
- División 1.4 Explosivos sin riesgo significativo de explosión.
- División 1.5 Explosivos muy insensibles; agentes explosivos.
- División 1.6 Explosivos extremadamente insensibles; artículos detonantes.





# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## GENERALIDADES

### ESQUEMA DE REACCION DE UN EXPLOSIVO





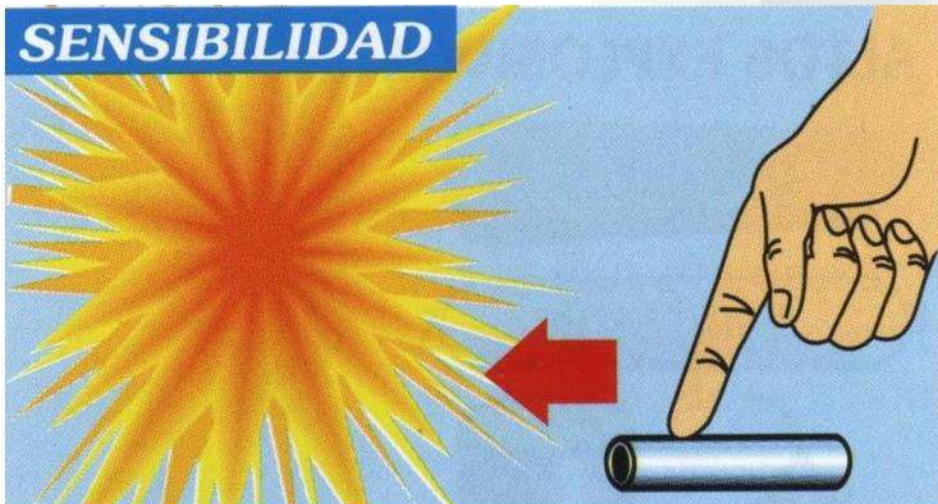


# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## PRINCIPALES PROPIEDADES

### **SENSIBILIDAD:**

Capacidad para reaccionar con el fulminante o detonador



### **SIMPATÍA:**

Capacidad para transmitir la onda de detonación a lo largo de toda su masa y a otros explosivos.

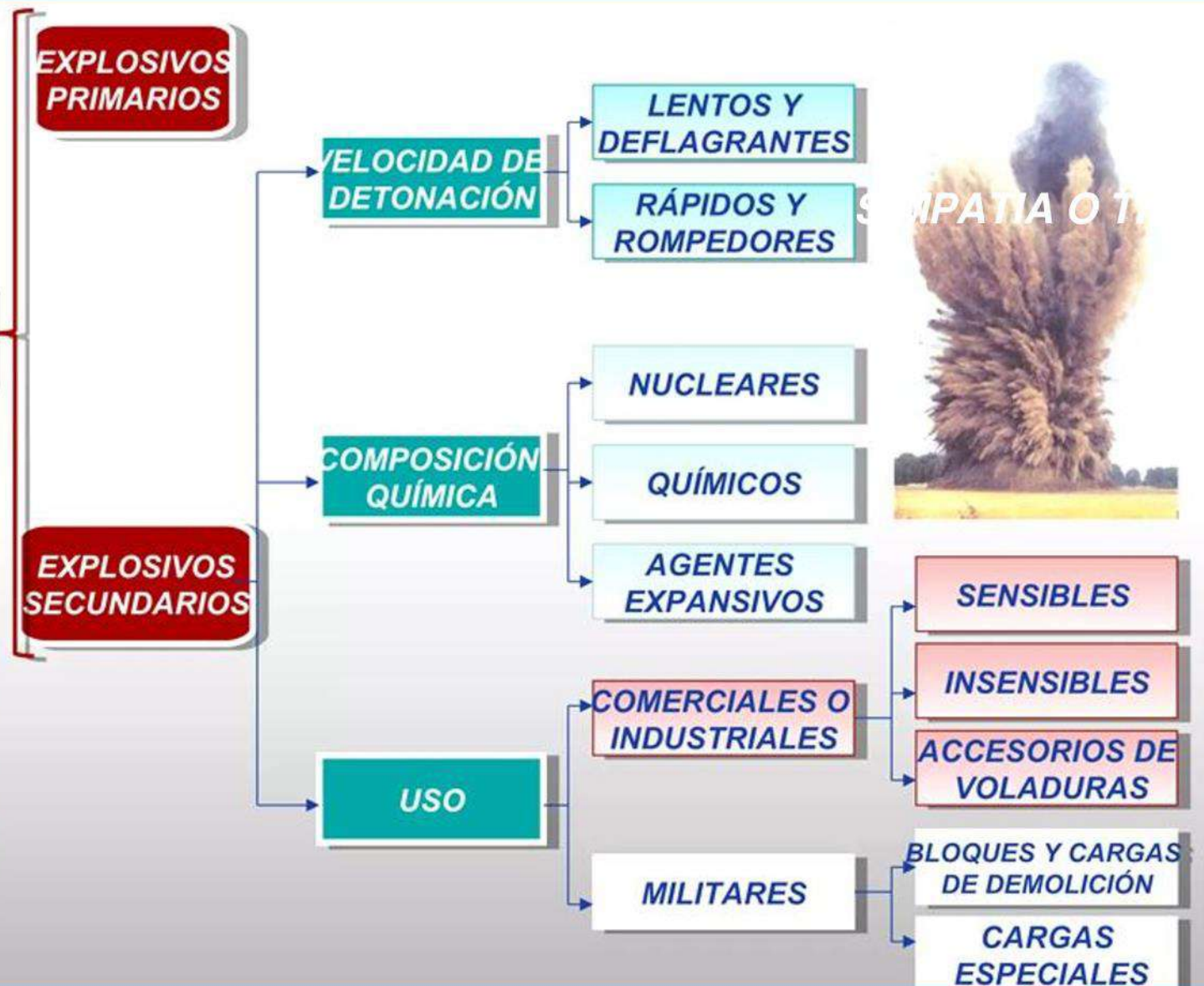






# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## CLASIFICACIÓN DE LOS EXPLOSIVOS







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## CLASIFICACION

### **PRIMARIOS O INICIADORES:**

*Muy sensibles y violentos, utilizan muy pequeñas cantidades como cargas en los fulminantes o detonadores*







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## CLASIFICACION

### **SECUNDARIOS O ROMPEDORES:**

*Menos sensibles, con fuerte efecto de impacto y generación de gases, alta simpatía. Se emplean en mayor volumen como carga para triturar la roca. Se inician con los primarios*







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

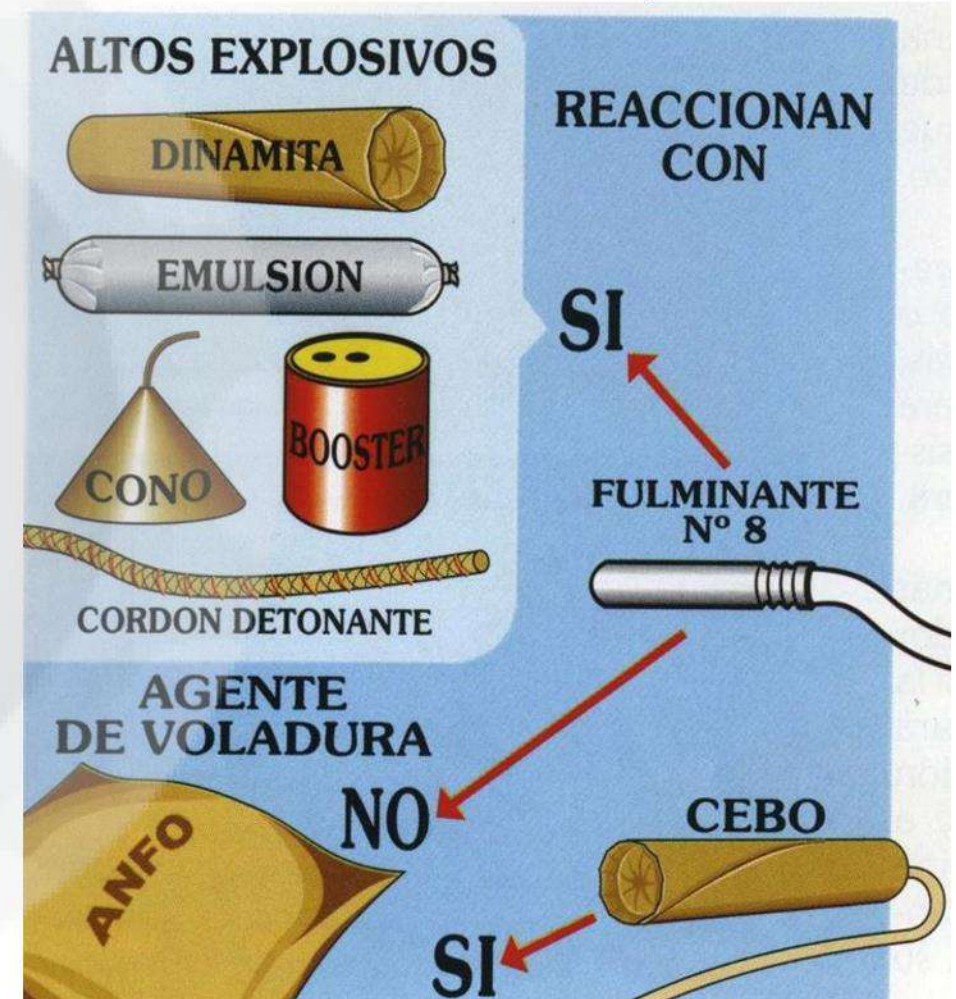
### CLASIFICACIÓN - (POR SU SENSIBILIDAD)

#### **ALTOS EXPLOSIVOS:**

Cuando se inician directamente con fulminante N° 8 o con cordón detonante de bajo gramaje. (Dinamitas, emulsiones sensibilizadas, TNT, fulminantes)

#### **AGENTES DE VOLADURA:**

No son sensibles directamente al fulminante N° 8 y requieren un iniciador más potente o cebo (ANFO)





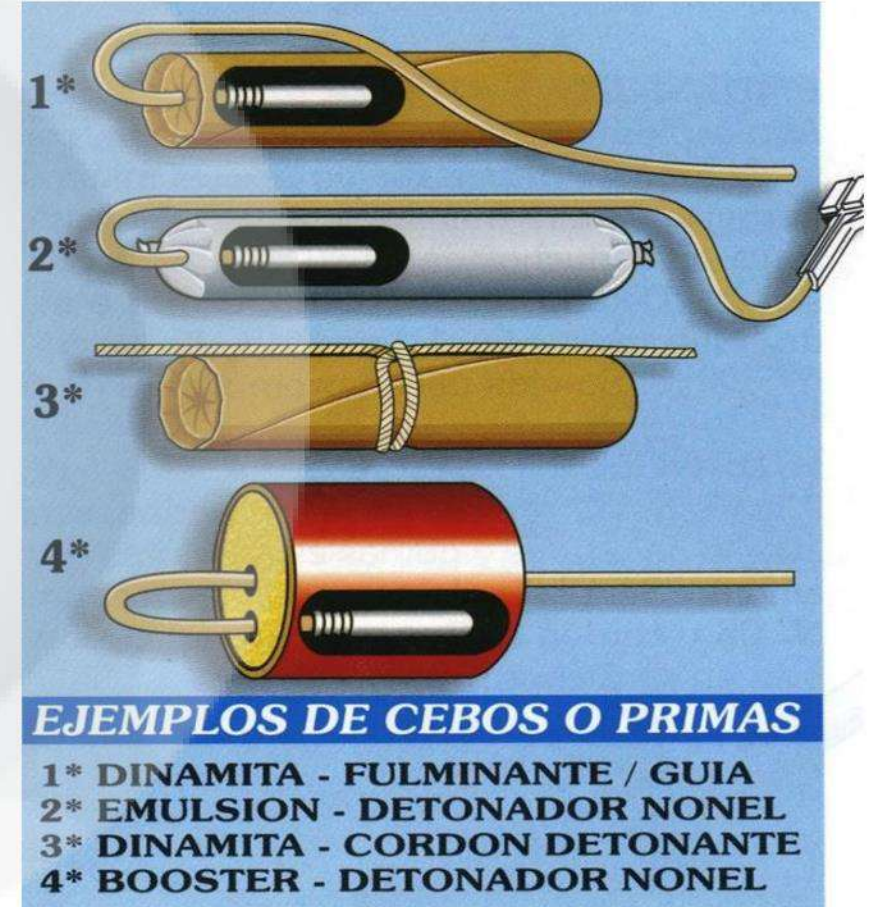


# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## CEBO, PRIMA O PRIMER

Comprende la combinación de un cartucho de alto explosivo (dinamita o emulsión explosiva) con un iniciador (fulminante, detonador o cordón detonante).

Se emplea para iniciar a los explosivos rompedores y agentes de voladura en los taladros perforados en la roca.





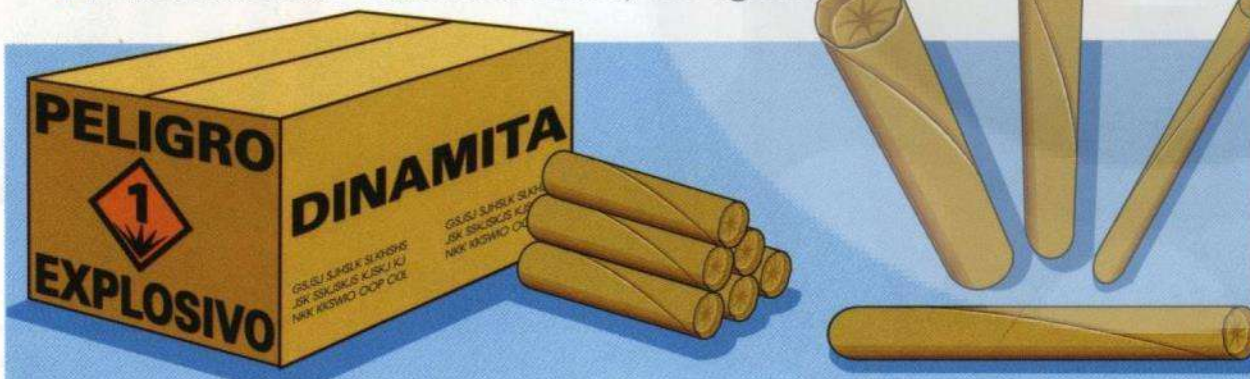


## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA

**Dinamita:** Alto explosivo sensibilizado con nitroglicerina, muy triturador, alta simpatía y sensibilidad

- **Gelatina:** Para roca dura con agua.
- **Semigelatina:** Para roca intermedia y poca agua.
- **Pulverulenta:** Para roca suave, sin agua.



**ANFO:** Agente de voladura granular, seco, formado 94% nitrato de amonio y 6 % de diesel en peso. Si aumenta diesel, disminuye energía y aumentan gases







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

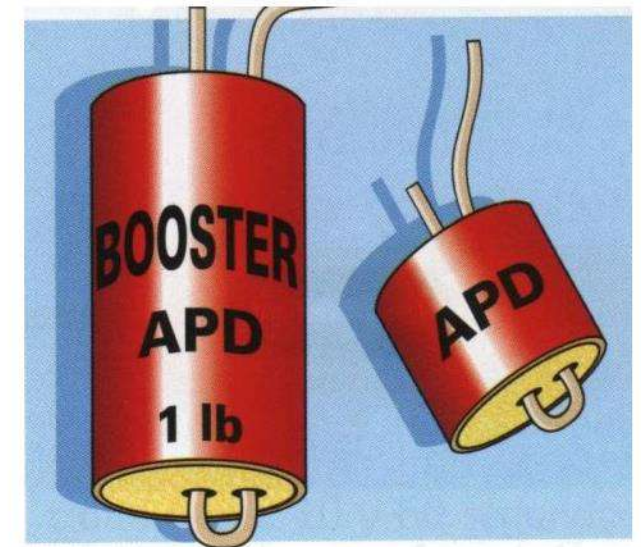
### PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA

#### **Conos rompedores para plasteo:**

Molde cónico de alto explosivo sólido (Pentolita), alto poder de impacto y resistencia al agua.



**Boosters:** Molde cilíndrico sólido de Pentolita – TNT con agujeros pasantes para alojar cordón detonante, fulminante, etc. Se emplea como cebo de alto poder iniciador para taladros largos cargados con ANFO





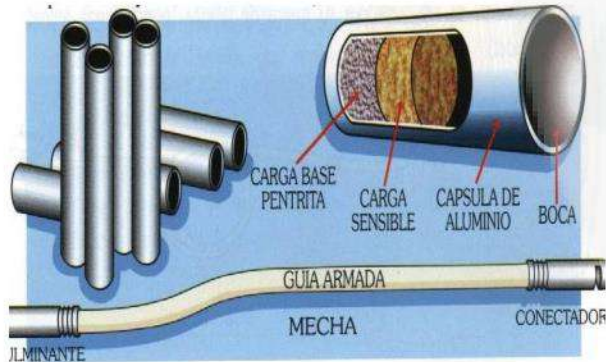


# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

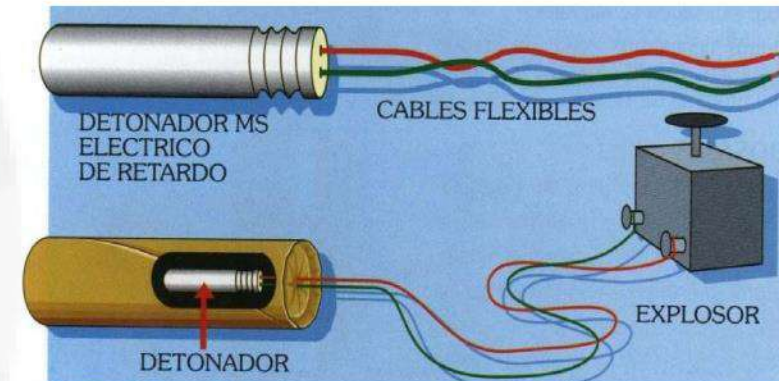
## PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA - ACCESORIOS

### INICIADORES

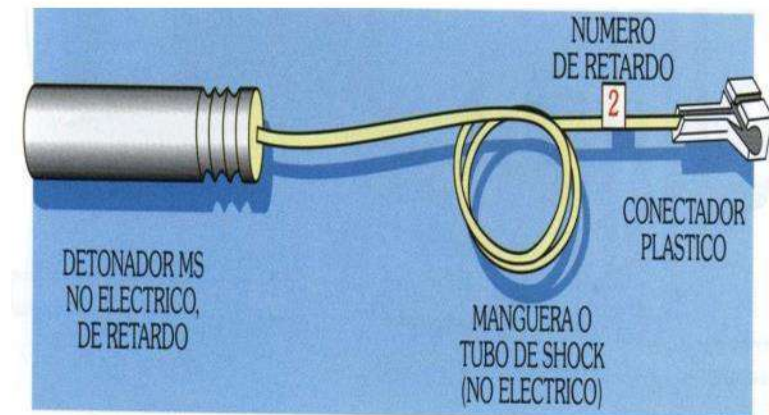
**Fulminante simple:**  
Pentrita – Azida de Plomo



**Detonador Eléctrico:** Similar al fulminante común, se activa por una pequeña resistencia al paso de corriente eléctrica transmitida por alambres conductores.



**Detonador no Eléctrico de retardo:** Se activa por medio de una manguera o tubo flexible que transmite una onda de choque deflagrante desde una línea troncal de cordón detonante.







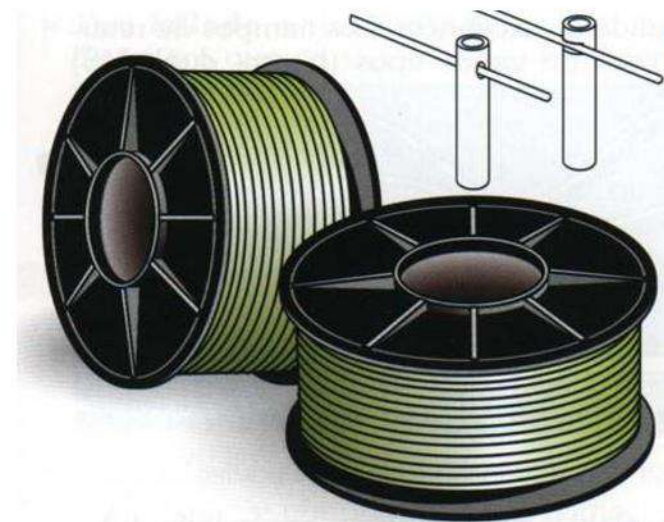
## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

# PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA - ACCESORIOS

### TRANSMISORES

**Mecha o guía de seguridad:** Mecha lenta, núcleo de pólvora negra recubierto por fibras de algodón, brea y forro plástico. 51 o 52 segundos/pie

**Mecha rápida de ignición:** Cordón delgado flexible que contiene masa pirotécnica con alma de alambre, cubierta con forro plástico. Velocidad entre 10 y 60 s/m





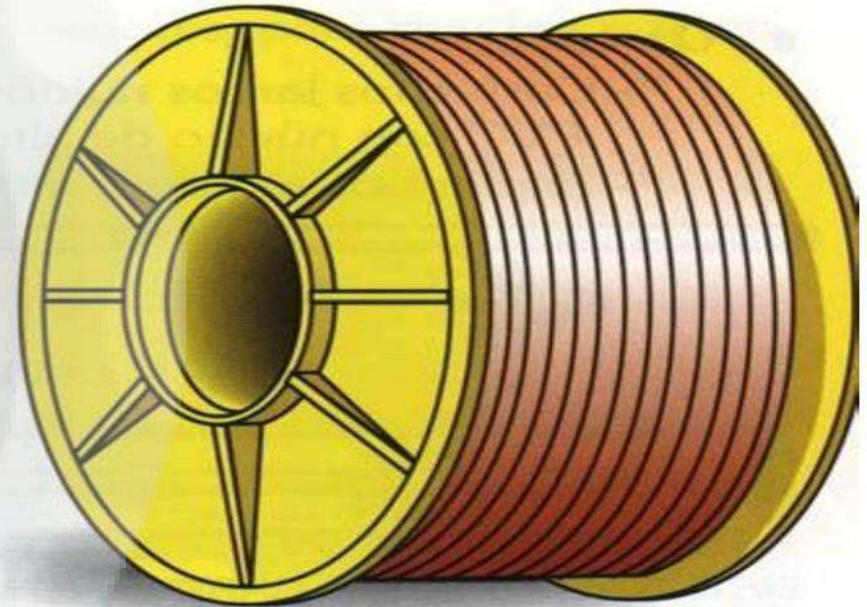


## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

# PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA - ACCESORIOS

### TRANSMISORES

**Cordón detonante:** Cordón explosivo resistente y flexible, con núcleo blanco de pentrita que explota en forma instantánea en toda su longitud (7000 m/s)







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

# PRODUCTOS UTILIZADOS EN VOLADURA - ACCESORIOS

### CONECTORES

**Conector pirotécnico para mecha rápida – guía:** Tiene masa pirotécnica que recibe la llama de la mecha rápida y la transmite a la guía de seguridad, originando su encendido.



### RETARDADORES

**Retardadores para cordón detonante:** Accesorios que se aplican para producir un desfase de tiempo en el encendido del taladro a taladro que están conectados a una línea troncal de cordón detonante, para permitir su salida en secuencia.











## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### RIESGOS VINCULADOS A LA DETONACION

-  **EXPLOSIÓN FORTUITA:** Detonación sorpresiva fuera del taladro.
-  **TIRO PREMATURO:** Detonación adelantada de uno o mas taladros.
-  **TIRO RETARDADO:** No salió total o parcialmente por falla del iniciador, guía o explosivo, deja restos que deben eliminarse posteriormente.
-  **TIRO SOPLADO:** Salió sin romper la roca ni dejar restos.



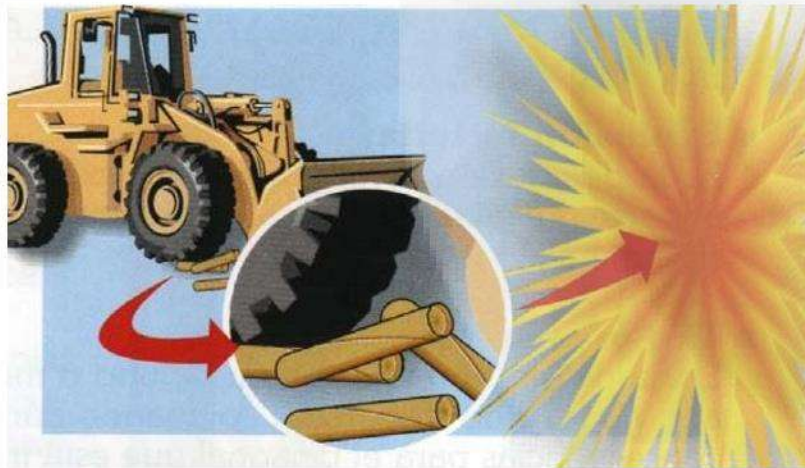


## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

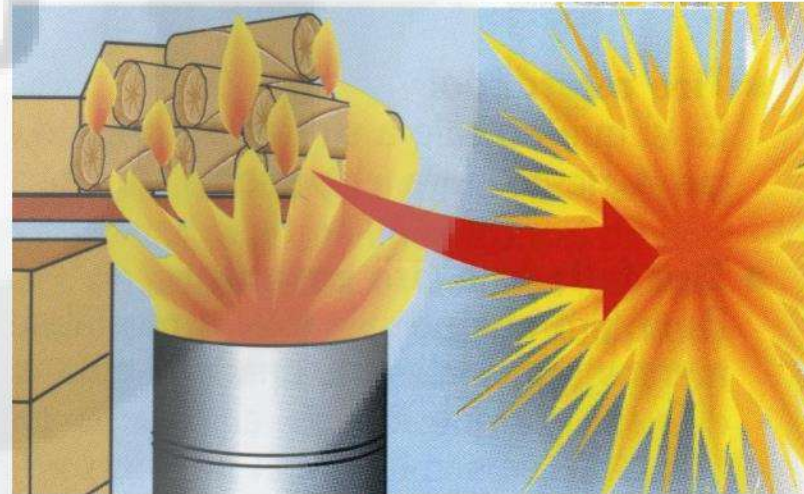
### FACTORES DE RIESGO EN EL MANIPULEO

Los explosivos se inician o activan con los detonadores, pero pueden reaccionar y explotar por otros motivos como:

**Detonación fortuita por:**



**Compresión**



**Fuego o llama abierta**





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### FACTORES DE RIESGO EN EL MANIPULEO

Los explosivos se inician o activan con los detonadores, pero pueden reaccionar y explotar por otros motivos como:

**Detonación fortuita por:**



**Calor**



**Chispa**





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

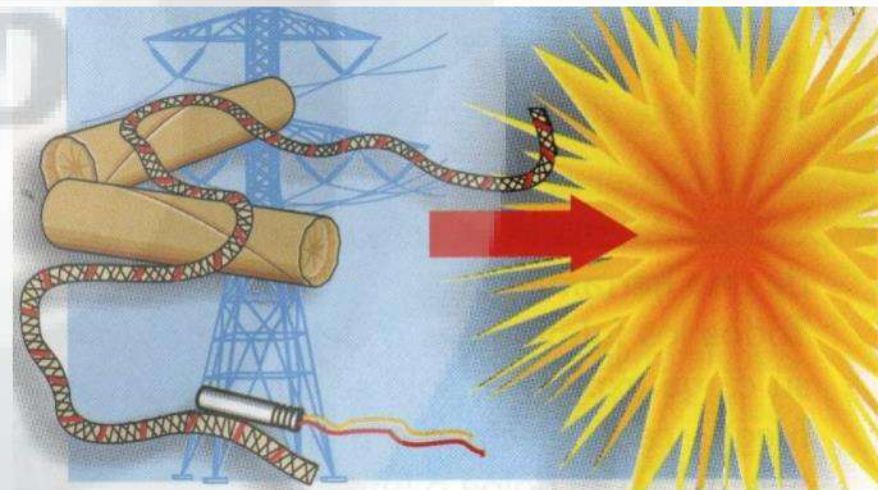
### FACTORES DE RIESGO EN EL MANIPULEO

Los explosivos se inician o activan con los detonadores, pero pueden reaccionar y explotar por otros motivos como:

**Detonación fortuita por:**



**Fricción**



**Contacto**



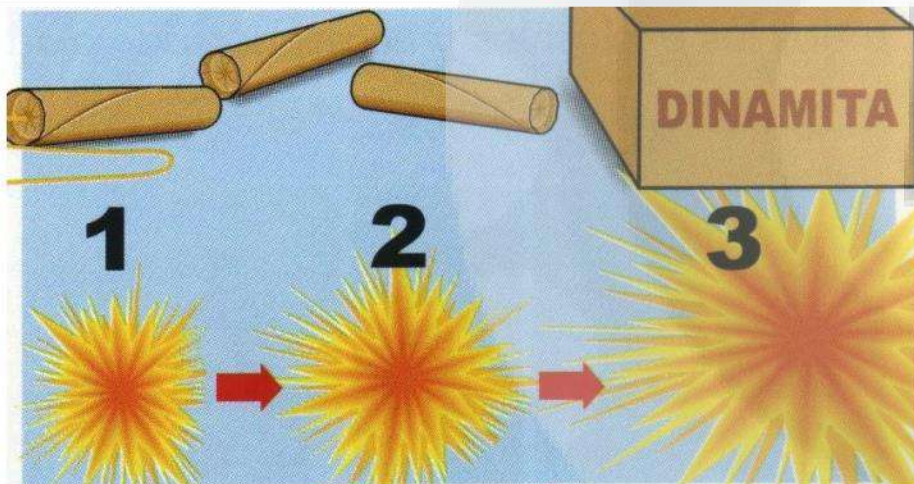


## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

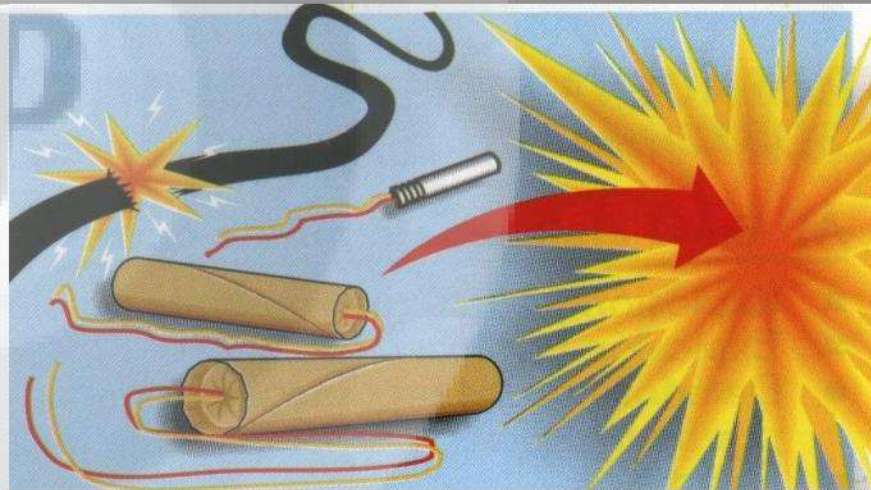
### FACTORES DE RIESGO EN EL MANIPULEO

Los explosivos se inician o activan con los detonadores, pero pueden reaccionar y explotar por otros motivos como:

**Detonación fortuita por:**



**Simpatía**



**Inducción eléctrica**





# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## Consecuencias del empleo de explosivos en voladura

*Posibilidad de ocurrencia de accidentes directos por explosión. En las etapas de:*

1. *Fabricación.*
2. *Abastecimiento a mina.*
3. *Preparación del disparo.*
4. *Evaluación de la voladura.*

*Posibilidad de accidentes indirectos como resultado de la voladura por:*

1. *Gaseamiento.*
2. *Desprendimiento de piedras.*
3. *Deslizamiento de taludes.*
4. *Vibraciones excesivas.*
5. *Proyección de fragmentos.*





# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## Consecuencias del empleo de explosivos en voladura

### **AFECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO RESULTADO DE LAS VOLADURAS:**

1. Inestabilidad en taludes en superficie.
2. Polvos y gases en el ambiente.
3. Desequilibrio geomecánico en labores interiores por sobreexcavación.
4. Derrames y desperdicios de materiales explosivos en el terreno.
5. Contaminación de aguas.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## Factores integrados en la ocurrencia de accidentes

### **Factor humano:**

1. Comportamiento
2. Conocimiento
3. Responsabilidad

### **Factor de operación:**

1. Presión de tiempo.
2. Sobrecarga de trabajo.
3. Procedimiento de trabajos incorrectos.
4. Equipos e insumos inadecuados.
5. Malas condiciones de trabajo.
6. Supervisión deficiente.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## PREVENCIÓN

La única manera de evitar accidentes con explosivos es la de mantener una efectiva política de prevención, que comprenda dos aspectos fundamentales:

- a) El comportamiento o actitud personal del trabajador.
- b) El conocimiento que debe tener de los riesgos que presenta cada elemento o producto utilizado y cada fase del trabajo a realizar.







# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## COMPORTAMIENTO EN VOLADURA

La voladura requiere personal idóneo, preparado, equilibrado y responsable; con plena conciencia de los riesgos que corre y con actitud favorable sobre la seguridad en todas sus actividades.

Sin embargo, se debe tener presente que por diferentes motivos pueden ocurrir cambios en el comportamiento habitual, que llevan a situaciones de riesgo, a los que denominamos “**la condición humana**”; que en el caso del manipuleo de explosivos debe ser tomada muy en cuenta por el propio operador y la supervisión.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## COMPORTAMIENTO EN VOLADURA

*Entre estos motivos podemos mencionar los siguientes:*

1. Negligencia.
2. Ira, mal humor, consumo de alcohol y drogas.
3. Decisiones precipitadas.
4. Indiferencia, descuido, falta de atención.
5. Distracción, bromas pesadas, mal estado de salud.
6. Curiosidad mal dirigida.
7. Ignorancia, instrucción inadecuada.
8. Malos hábitos de trabajo, desorden.
9. Exceso de confianza.
10. Falta de planificación.

Siempre lleva los explosivos en forma separada, a 20 metros, según el DS024-2016 art. 287 inciso f.



Todo explosivo sobrante debe ser devuelto al polvorín.



Jamás fumes ni lleves fósforo o materiales inflamables cuando transportes explosivos.



No perfores en los huecos de taladros del disparo anterior, puede haber restos de explosivo compactado.







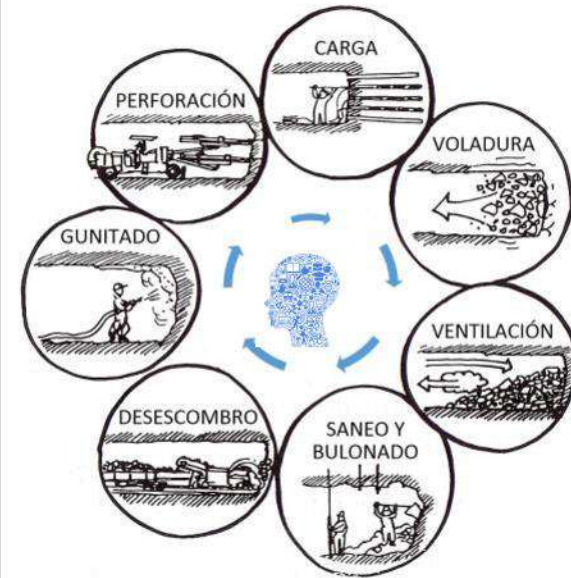
# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## CONOCIMIENTO

La prevención de accidentes en voladura debe ser canalizada mediante una eficiente capacitación complementada con adecuado entrenamiento.

*El enfoque de estas actividades debe dirigirse a:*

- a. El conocimiento detallado del funcionamiento y los riesgos de cada uno de los explosivos y accesorios de voladura a utilizar.*
- b. El conocimiento de los riesgos predominantes en las operaciones de voladura:*
  - Abastecimiento y almacenaje de explosivos.
  - Transporte de explosivos y detonadores.
  - Preparación de la voladura: perforación, carga y encendido.
  - Disparo.
  - Evaluación de la voladura: control de gases y polvo, tiros fallados, explosivos no detonados, desprendimiento y proyección de piedras.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## ACCIDENTES CON EXPLOSIVOS

**DIRECTOS:** Por explosiones fortuitas o tiros fallados.

**Motivos:**



Negligencia,



Fallas de encendido



Productos defectuosos.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## ACCIDENTES CON EXPLOSIVOS

### **INDIRECTOS:**

***Por gaseamiento.***

#### ***Motivos:***



*Ingreso antes de despejar los humos.*



*Exposición a ambiente mal ventilado.*



*Iniciación defectuosa del explosivo.*

### **INDIRECTOS:**

***Por desplome de rocas (vibración excesiva).***

#### ***Motivos:***



*Condiciones geológicas, roca muy fisurada o incompetente.*



*Sobrecarga de explosivo.*



*Iniciación instantánea del disparo o con retardos muy cortos.*





# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## ALMACENAJE DE EXPLOSIVOS

### POLVORINES

La regla principal es “estar seguro que su explosión fortuita no pueda causar daño a personas o a instalaciones”.  
Deben ser inaccesibles a personas no autorizadas y protegidos contra eventos adversos, rayos desastres naturales e incendios.  
Deben tener custodia permanente.





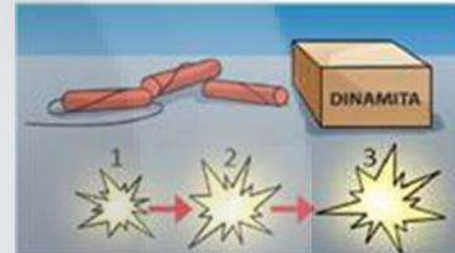


# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

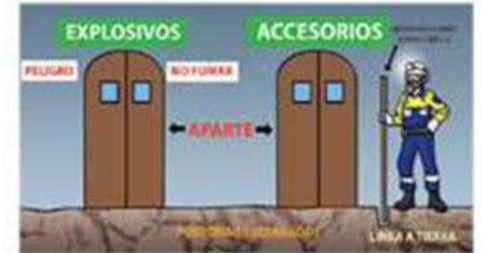
## NORMAS GENERALES DE ALMACENAJE

- No maltratar los explosivos
- No almacenar explosivos junto con detonadores, combustibles y otros materiales.
- No fumar ni hacer fuego junto con los explosivos.
- No almacenarlos por tiempo prolongado.
- El incendio de nitrato de amonio solo puede combatirse con agua, no con extintores.

Guarda los explosivos en un polvorín.



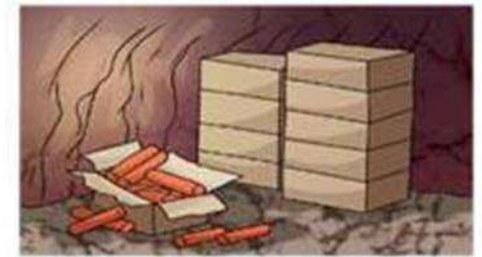
Descarga la corriente estática.



No fumes en un polvorín.



No uses explosivos humedecidos.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## NORMAS GENERALES DE ALMACENAJE

*El entorno del polvorín estará protegido y limpio de materiales combustibles.*

*Los productos se almacenarán de forma limpia y ordenada, fácilmente identificables y accesibles, despachados por orden de antigüedad*

*Cualquier producto deteriorado será sacado para su destrucción*

*El polvorín deberá estar señalizado y solo accederá personal autorizado.*

No dejes explosivos con otros objetos.



En incendios, apagar con agua.













# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## RIESGOS EN EL ALMACENAJE:

-  Explosión fortuita por maltrato en manipuleo.
-  Explosión por incendio (Combustibles, etc).
-  Deterioro de los productos por malas condiciones de almacenaje, humedad o demasiado tiempo de almacenaje.
-  Deterioro por desastres naturales (inundación y otros).
-  Detonación por simpatía (almacenaje de explosivos junto con detonadores o entre polvorines muy cercanos).
-  Sustracción.





# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

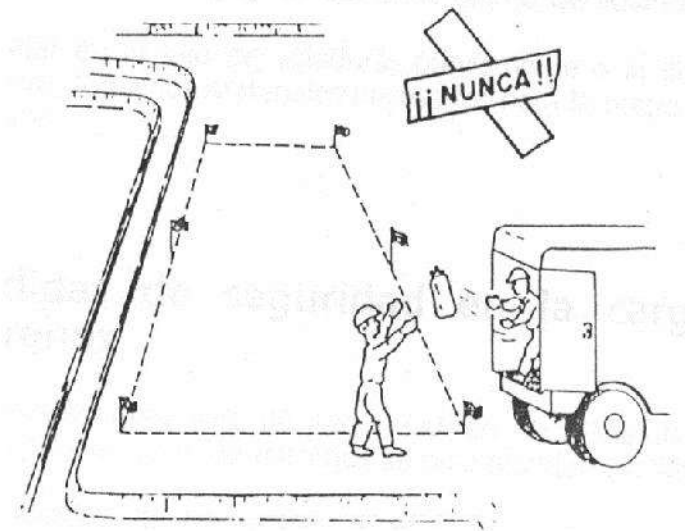
## TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS

*La carga y descarga se realizará de día y en ausencia de tormentas eléctricas, arena o nieve*

*La carga y descarga se realizará con cuidado y sin golpes*

*No se transportará en el mismo vehículo detonadores y materiales explosivos, inflamables o corrosivos*

*En todo momento, y hasta el disparo de la voladura se mantendrá custodiado el área de voladura*







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS



*Nunca transportar los explosivos en cualquier equipo o vehículo, los vehículos deberán tener todas las condiciones de seguridad, debiendo destinarse exclusivamente a esta tarea. La velocidad no será mayor de 10 km/h y se establecerá previamente el lado derecho de vía libre.*



*Estar en óptimas condiciones mecánicas y eléctricas, con la carrocería firmemente unida al chasis y su interior recubierto con goma o madera, de tal modo que no produzca chispas y provista de barandas suficientemente altas para evitar caídas accidentales. En caso contrario se usará cajones de madera confeccionados especialmente para estos fines, previamente autorizados por el Servicio.*





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS



*Llevar cadena de seguridad a tierra para descargar la electricidad estática y portar al menos 2 extintores contra incendio de polvo químico seco (PQS) multipropósito, también de un sistema corta corriente de emergencia que permita desactivar la energía eléctrica, en caso de choque o incendio.*



*La distribución de la carga sobre el vehículo será de tal forma, que no tenga lugar a desplazarse en su carrocería. Los explosivos deberán transportarse en sus envases originales de fábrica, y los detonantes u otro tipo de iniciadores jamás deberán ser transportados junto a otro explosivo.*





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS



La carga máxima será un 80% de la indicada por el fabricante del vehículo.



El vehículo cargado con explosivo no podrá transportar ningún otro material o herramienta.



Debe ser de uso exclusivo para explosivos. Deben llevar señalización que contenga la palabra “explosivos”, se mantendrán limpios y libres de materiales inflamables.



El conductor y el asistente deben estar autorizados y capacitados para manipular explosivos, mantendrán las luces del vehículo encendidas tanto de día como de noche. Prohibido la presencia de pasajeros no autorizados.





## TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

### TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS

No se debe transportar explosivos en condiciones de tormenta eléctrica. Durante las operaciones de carga y descarga de explosivos se deberán apagar el motor del vehículo y calzar las ruedas.

El trayecto que realizará el vehículo deberá siempre ser el más corto y de menor tráfico.

Esta estrictamente prohibido transportar personal en el vehículo junto con los explosivos.







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRASLADO DE EXPLOSIVOS EN MOCHILAS



*Nunca transportar detonadores junto con altos explosivos. No te conviertas en “hombre bomba”. Respeta las distancias mínimas de 20 m de trabajador a trabajador. Utiliza mochilas para el traslado de explosivos. Trasladar máximo 25 kg.*



*Cuando se deja los explosivos en la labor, dejarlos colgados o en los cajones, separados y en sus respectivas mochilas; manteniendo siempre la distancia mínima de separación de 2 m entre accesorios y dinamita. Nunca debes dejarlos juntos, tampoco botados en el piso.*



*El transporte de explosivos debe ser únicamente con ese objetivo. Por lo tanto, no se debe transportar otro tipo de materiales.*





*Está estrictamente prohibido fumar mientras se está transportando explosivos.*





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRASLADO DE EXPLOSIVOS A FRENTES DE TRABAJO

-  Al cargar o descargar el vehículo **no arrojar** las cajas al suelo.
-  Siempre llevar los explosivos en forma separada de los accesorios manteniendo una **distancia prudencial** entre ellos, que deberá ser de **10 metros** como mínimo.
-  Sólo debe trasladarse explosivos en la **cantidad necesaria a usar en la tronadura**.
-  En general, no debe transportarse más de 25 kilos por persona.










## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### TRASLADO DE EXPLOSIVOS A FRENTES DE TRABAJO

-  **Explosivos** y **fulminantes** SIEMPRE separados, tanto en el traslado como en el almacenaje
-  No está permitido el transporte de explosivos en cargadores frontales. LHD, Equipos de perforación (Scoops, Jumbos...).
-  Debe hacerse en cajas diseñadas para tal fin.







## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CARGA DE BARRENOS

*Se prohíbe el uso de herramientas metálicas en la apertura de envases.*

*Los explosivos se descargarán en lugares secos, alejados de fuentes de calor, aceite o combustibles*

*El personal se mantendrá alejado de explosivos cuando se acerque una tormenta*

*No se utilizará explosivos o accesorios que estén deteriorados*







## TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA PREPARACIÓN DEL CEBO



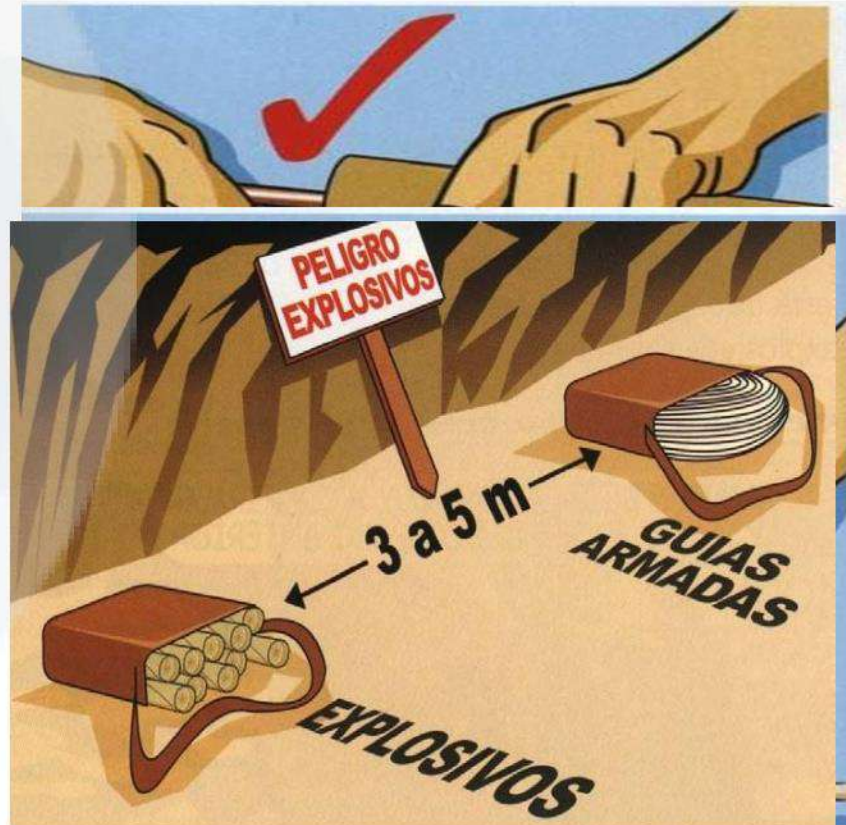
Se asegurará el correcto posicionado y amarre del detonador o cordón al cartucho, y en caso de peso excesivo se reforzará con cinta aislante.



La inserción del detonador o cordón detonante en el cartucho se realizará con herramientas que no produzcan chispas



Los explosivos iniciadores se colocarán separados de los rompedores.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CARGA DE BARRENOS

*Se adecuará el diámetro del explosivo con el del barreno*

*Previo a la carga se inspeccionará el estado del barreno y su longitud.*

*La boca del barreno se limpiará de detritus, si existiera obstrucción, se limpiará con cucharilla*

*No se cargará un barreno recién perforado (temperatura ambiente)*







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CARGA DE BARRENOS

El cebo se introducirá con precaución para evitar atranques.

La carga posterior al cebo se realizará evitando golpear al mismo

Cuando se emplee equipos neumáticos deberán estar protegidos contra cargas estáticas

Cuando se inicie un barreno con cordón detonante, este se cortará a la longitud necesaria







# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## SEGURIDAD EN LA PREPARACIÓN DE LA PEGA

No mezclar en un mismo circuito detonadores y accesorios de distintos fabricantes ni de diferentes características

Verificar que todos los barrenos estén conectados a la línea principal.

El área de voladura debe ser señalizada y cercada.

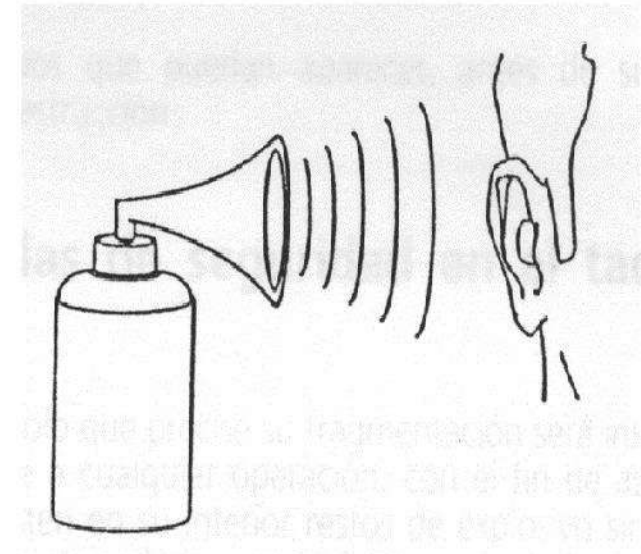
Se dispondrá de refugios para personal y máquinas

En el área de voladura no existirán explosivos o accesorios sobrantes.

Se dispondrá de un sistema acústico de aviso adecuado

Asegurar las comunicaciones y vigilancia necesaria

El disparo se realizará por una persona autorizada una vez recibida la orden de la supervisión







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## SEGURIDAD EN LA PREPARACIÓN DE LA PEGA

El abastecimiento de explosivos y otros insumos debe ser oportuno y completo antes de iniciar las labores.

No deben ingresar personas ajenas, vehículos o equipos durante la preparación del disparo (reparto, primado, carga y taponado de taladros).

Mantener el procedimiento de carguío establecido en el tiempo que permita terminar el trabajo sin apresuramiento, para evitar fallas.

Efectuar el amarre y secuenciado solo con el mínimo necesario de personal.







# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## DESPACHO Y CONTROL

### Despacho



*El despacho de explosivo se hará por estricto orden de recepción.*



*Se retirará sólo la cantidad y tipo de explosivo que sea necesario en la actividad programada para el consumo del día.*

### Control



*El polvorín deberá ser inspeccionado periódicamente por el responsable de la Faena, quién anotará en su reporte cualquier anomalía que encuentre, e impartirá instrucciones de solución.*










*En el “Libro Control de Explosivos”, deberá anotarse: Fecha de recepción o despacho, número de guía de recepción o despacho, procedencia o destino, cantidad recibida o despachada, existencia y observaciones*





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LAS VOLADURAS BAJO TIERRA Y A CIELO ABIERTO.








-  No realice actos negligentes o inseguros con materiales explosivos. Fomente la cultura del autocuidado en los trabajadores.
-  Implemente la señalización de carácter preventivo en las zonas de las voladuras y magazines.
-  Realice capacitación a los trabajadores de los peligros de las sustancias explosivas.
-  Utilice herramientas anti chispa.
-  Establezca un procedimiento de almacenamiento de sustancias explosivas.
-  Realice capacitación a los trabajadores acerca del correcto uso de los elementos de protección personal en el manejo de explosivos.
-  Diseñe y prepare las mallas de perforación y voladura con métodos técnicos.





## TRABAJO CON EXPLOSIVOS

### MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LAS VOLADURAS BAJO TIERRA Y A CIELO ABIERTO.

-  *Elabore de protocolos de seguridad y procedimientos seguros para el manejo de explosivos.*
-  *Capacite a los trabajadores sobre los procedimientos de utilización de explosivos, antes de iniciar sus actividades.*
-  *Realice la supervisión de las voladuras a través del personal competente y certificado.*
-  *No deje material explosivo sobrante dentro de la zona de trabajo y después de la carga de los barrenos.*
-  *No fume cuando manipule o transporte explosivos.*
-  *No manipule explosivos ni realice voladuras cuando haya tormentas eléctricas.*
-  *Disponga de un sistema de alarma o sistema de aviso para cuando se realice las voladuras en minería a cielo abierto.*





# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## DISPARO - NORMAS GENERALES



*Asegurar silencio radial y comando único del disparo.*



*Asegurar vía de escape.*



*Verificar prohibición de accesos.*



*Retirar personal y equipos a las distancias establecidas por las normas de seguridad propias de la mina.*



*Nunca disparar en superficie cuando haya tempestades o rayos.*





# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## RIESGOS PREDOMINANTES EN EL DISPARO



*Falla del encendido (tener que volver a hacerlo).*



*Tiro prematuro, ejemplo por usar mecha de encendido muy corta.*



*Protección inadecuada (en cobertura o en distancia).*



*Excesivo nivel de vibraciones (sobrecarga).*



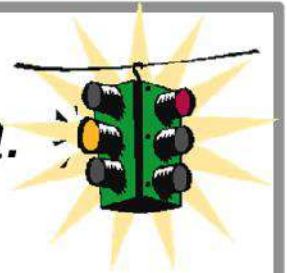
*Proyección de fragmentos a distancia.*



*Impacto a personas o equipos cercanos a la voladura.*



*No abandonar a tiempo la zona de disparo (falla de vehículo, etc).*







# TRABAJOS CON EXPLOSIVOS

## RETORNO Y EVALUACION DE LA VOLADURA

### RIESGOS USUALES



Volver al lugar de la voladura demasiado pronto.



Presencia de gases remanentes en los detritus.



Piedras inestables o sueltas en la pila de escombros y en el contorno de la galería.





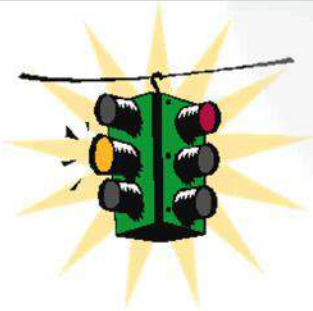


# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## RETORNO Y EVALUACION DE LA VOLADURA

### RIESGOS USUALES

*Tiros retardados.  
Tiros cortados o fallados.  
Explosivos o accesorios que no  
han detonado.*








## TRABAJO CON EXPLOSIVOS


### MEDIDAS A TOMAR CON LOS TIROS FALLADOS

 Señalar el lugar donde se encuentren.

 Retirar al personal no vinculado a este trabajo.

 Eliminar los restos de explosivo no detonado con chorro de agua o colocarle un nuevo cebo y volverlo a disparar.

 Buscar restos de explosivos y recogerlos para eliminarlos posteriormente (los muy peligrosos se plastearán in situ).

 Cuando se sospeche la presencia de un tiro fallado, recomendar a los operadores de equipo observar el sector para evitar impactar los restos.





# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## ELIMINACION DE TIROS FALLADOS

### **Procedimiento:**



*Retirar al personal innecesario.*



*Eliminar los restos de explosivo con chorro de agua.*



*Si después de lavarlos aún queda explosivo, recargar el taladro con medio cartucho de dinamita con guía a distancia armada de 6 pies o con plasta superpuesta y disparar.*



*No reingresar a comprobar hasta treinta minutos después de escuchar el tiro.*






# TRABAJO CON EXPLOSIVOS


## GASES - RIESGOS

*El nivel de concentración y tiempo de exposición pueden causar la muerte.*

**Los más peligrosos son:**

 **Monóxido de carbono (CO):** Tóxico por la formación en sangre de carboxihemoglobina. (Envenena)

 **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Causa asfixia por desplazamiento del oxígeno de su sitio de unión con la hemoglobina.

 **Gases nitrosos (NO y NO<sub>2</sub>):** Irritantes y corrosivos, por lo que pueden destruir los alvéolos pulmonares.

 Estos gases requieren TIEMPO y CIRCULACION DE AIRE (disiparse).





# TRABAJO CON EXPLOSIVOS

## GASES - FACTORES

### ***Un exceso de gases puede deberse a:***



*Detonación deficiente (deflagración) por iniciador débil.*



*Desbalance o mala mezcla de los agentes explosivos.*



*Disparo de taladros anegados, con explosivo no resistente al agua.*



*Degradación del explosivo por envejecimiento.*



*Confinamiento de la labor disparada y mala ventilación.*



# ¡Gracias!



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

