

HIGIENE Y SEGURIDAD

“EXPLOSIVOS”

GRUPO N° 15:

Bouza, Cesar

Castillo, Cristian Armando

Mendibe, Juan Ignacio.

Vilca, Luis Sebastian

2021

ÍNDICE

1. MARCO LEGAL	1
2. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	1
2.1. Definición Explosivos	1
2.2. Clasificación	1
2.3. Excepciones	4
2.4. Clasificación de sustancias explosivas	4
2.4.1. Sustancias explosivas por naturaleza explosiva	4
2.4.2. Sustancias explosivas por sensibilidad	5
2.4.3. Sustancias explosivas por utilización	5
3. ELECCIÓN DEL EXPLOSIVO	6
3.1. Características del ambiente	6
3.2. Características de desempeño del explosivo	8
4. REQUISITOS	11
4.1. Registro de las personas	11
4.2. Registro de los Explosivos	12
5. COMERCIALIZACIÓN	13
5.1 Disposiciones generales	13
5.2 Transmisión y expropiación	13
6. TRANSPORTE	13
6.1 Generalidades	13
6.2 El personal de transporte	14
6.3 Operación de carga y descarga	14
6.4 Transporte – condiciones	14
7. ACONDICIONAMIENTO Y EMBALAJE	14
7.1 Condiciones generales	14
8. EMPLEO DE EXPLOSIVOS	15
8.1 Aspectos generales	15
8.2 Preparación de los barrenos	15
8.3 Cargas falladas	16
9. ALMACENAMIENTO	16
9.1. Disposiciones generales	16
9.2. Personal	17
9.3. Clases de polvorines	17
10. DESTRUCCIÓN DE EXPLOSIVOS	17
11. DISPOSICIONES GENERALES	18
11.1. Inspección y fiscalización	18
11.2. Sustracciones, extravíos, pérdidas y accidentes	18

11.2.1. Explosivos abandonados	19
11.2.2. Casos de excepción	19
12. APLICACIONES EN LA INGENIERÍA CIVIL	19
12.1. Demolición con explosivos	19
12.2. Medidas de seguridad	19
13. EXCAVACIONES CON EXPLOSIVOS	19
13.1 Etapas para neutralizar riegos:	19
13.2. Seguridad	20
13.3. Tipos de Fallas:	20
13.3.1. Tratamiento de Fallas	21
13.4. Factores humanos que causan accidentes	22
14. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL	22

1. OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo introducir al estudiante en el tema explosivos, brindando conocimientos básicos en la manipulación y uso de explosivos. Además, se establecen las medidas de seguridad para la gestión de explosivos y evitar accidentes.

Comunicar los conocimientos básicos referente a la técnica de selección de explosivos y voladura de rocas.

Brindar pautas de seguridad al transportar, almacenar, utilizar y descartar explosivos.

La información recopilada se basa principalmente en la Ley Nacional de Armas y Explosivos N°20.429 - Decreto 302/83.

2. MARCO LEGAL

La **Ley de Higiene Y Seguridad N° 19.587**, en su **Decreto 911/96**, establece (en Art. 141) que “En toda obra de construcción en la que se usen, manipulen o almacenen explosivos, se debe cumplimentar con lo exigido en la Ley Nacional de Armas y Explosivos N° 20.429 y en el Decreto N° 302 de fecha 8 de febrero de 1983, en todo lo concerniente a pólvora y explosivos y sus modificaciones, normas cuyo cumplimiento será supervisado por el Responsable de Higiene y Seguridad.”

Ley Nacional de Armas Y Explosivos N° 20.429 que en el artículo 1, la cual habla de la materia y ámbito territorial, dice: “ La adquisición, uso, tenencia, portación, transmisión por cualquier título, transporte, introducción al país e importación de armas de fuego y de lanzamiento a mano o por cualquier clase de dispositivo, agresivos químicos de toda naturaleza y demás materiales que se clasifiquen como armas de guerra, pólvoras, explosivos y afines, y armas, municiones y demás materiales clasificados de uso civil, quedan sujetos en todo el territorio de la Nación a las prescripciones de la presente ley, sin más excepciones que las determinadas en el artículo 2°.”

A los fines de esta ley, los materiales mencionados en el artículo 1° se clasificarán en las siguientes categorías:

- 1) armas de guerra
- 2) pólvoras, explosivos y afines
- 3) armas de uso civil.

Dado que aquí se trata el tema de explosivos, se hace referencia al **Decreto N° 302/83** que desarrolla de manera específica todo lo que concierne a pólvoras, explosivos y afines. Éste es una reglamentación parcial de la ley 20.429.

La fiscalización de pólvoras, explosivos y afines será ejercida por la Dirección General de Fabricaciones Militares, y serán supervisados por el Ministerio de Defensa. (Art. 4 de la Ley N°20.429).

También hay que tener en cuenta en caso de actividad minera, el Decreto N° 249/2007 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera, Capítulo 7: Explosivos(Art. 86-98), menciona los diferentes cuidados que hay que tener con el uso de explosivos.

2. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES

2.1. Definición Explosivos

Se entenderá por pólvoras, explosivos y afines, a las sustancias o mezclas de sustancias que en determinadas condiciones son susceptibles de una súbita liberación de energía mediante transformaciones químicas. Esta definición incluye la de aquellos artificios que contengan explosivos o estén destinados a producir o transmitir fuego. (Decreto 302/83, Art. 1).

2.2. Clasificación

En el decreto se clasifica a los explosivos en:

GRUPO A:

- **Clase A – 1 – Detonadores:**

Son accesorios de voladuras, destinados a iniciar altos explosivos. Están constituidos, generalmente, por una vaina metálica cilíndrica que contiene un explosivo iniciador y una carga secundaria de alto explosivo. Se les da fuego por medio de una mecha, cebo o electricidad.

- **Clase A – 2 – Cordón detonante:**

Es un accesorio de voladuras destinado a transmitir instantáneamente la detonación a varias cargas explosivas. Está constituido por un núcleo de alto explosivo y un revestimiento flexible apropiado. Es iniciado mediante un detonador o un alto explosivo.

- **Clase A – 3 – Mecha rápida:**

Es un accesorio de voladuras destinado a transmitir rápidamente el fuego. Está constituido por un núcleo de bajo explosivo y un revestimiento flexible apropiado. Su velocidad de combustión se encuentra dentro de los 100 m/s.

- **Clase A – 4 – Mecha lenta:**

Es un accesorio de voladuras destinado a transmitir lentamente el fuego. Está constituido por un núcleo de bajo explosivo y un revestimiento flexible apropiado. Su velocidad de combustión oscila en 1 cm/s (0,01 m/s).

- **Clase A – 5 – Estopín:**

Es un accesorio de voladuras destinado a iniciar la combustión de las mechas y cargas de propulsión. Está constituido por dispositivos que contienen mezclas inflamables por medio de acciones mecánicas, químicas o eléctricas.

- **Clase A – 6 – Cápsula de percusión o cebo:**

Es un artificio destinado a provocar, por acción de un impacto, el encendido de las pólvoras u otras sustancias fácilmente inflamables. Contiene una pequeña cantidad de explosivo iniciador.

- **Clase A – 7 – Pólvoras para fines deportivos en envases de hasta 500gr. netos**

- **Clase A – 8 – Nitrocelulosa con un contenido de nitrógeno hasta 12,60%**, acondicionada de la siguiente manera:
 - a) Humedecida con no menos de 25% en peso de agua, alcohol u otro líquido inflamable.
 - b) Plastificada con no menos de 18% en peso de plastificante.
- **Clase A – 9 – Nitrocelulosa con un contenido de nitrógeno mayor de 12,60%, acondicionada con no menos de 25% en peso de agua o alcohol**
- **Clase A – 10 – Explosivos para fines especiales**
Se consideran en este grupo los explosivos para usos científicos, medicamentosos o industriales, en que no se aprovechan sus propiedades explosivas y en las condiciones de cantidad, envases o dilución que se establezcan al ser registrados.
- **Clase A – 11 – Artificios – pirotécnicos de bajo riesgo**
Son los artificios relativamente inocuos en sí mismos y no susceptibles de explotar en masa. Comprenden este grupo los artificios de entretenimiento o de uso práctico que sean clasificados como de “venta libre Clase A - 11” por el Registro Nacional de Armas (RENAR).
- **Clase A – 12 – Cartuchos para herramientas de percusión, matanza humanitaria de animales o similares.**
- **Clase A – 13 – Cordones de ignición**
Están constituidos por un hilo o alambre, recubierto por una mezcla de óxido reducción y eventualmente una cubierta adicional impermeable. Se los usa para iniciar la combustión de estopines.
- **Clase A – 14 – Muestras**
Las del grupo A cuando su peso neto sea inferior a 1 kg.

GRUPO B:

- **Clase B – 1 – Pólvoras gelatinizadas**
Son bajos explosivos destinados a provocar efectos balísticos de propulsión, mediante su deflagración. Están constituidas por nitrocelulosa gelatinizada con solventes, estabilizante y plastificante, explosivo o no.
- **Clase B – 2 – Munición no explosiva**
Munición para armas de calibre mayor de 20 mm., con o sin proyectil.
- **Clase B – 3 – Artificios pirotécnicos de riesgo limitado**
Son aquellos artificios no susceptibles de explotar en masa, clasificados como de venta libre Clase B-3 por el RENAR
- **Clase B – 4 – Nitrato de amonio:** con no más de 0,2% de sustancias orgánicas o los fertilizantes con más de 65% de nitrato de amonio y hasta 0,2% de sustancias orgánicas

- **Clase B – 5 – Muestras**

Las del grupo B, mayores de 1 kg en cantidades que no excedan los 500 gr.

- **Clase B – 6 – Agresivos químicos de fines irritantes y sus municiones**

GRUPO C:

- **Clase C – 1 – Altos explosivos**

Están destinados a producir efectos rompedores y se caracterizan porque detonan cuando son iniciados convenientemente. Se entiende por *detonación* el proceso por el cual el explosivo experimenta una reacción química dentro de un tipo peculiar de onda de choque llamada onda de detonación. Esta onda sostenida y reforzada por la reacción química, se propaga a través del explosivo a velocidades aproximadas de 2000 a 9000 m/s, según la naturaleza físico-química del explosivo.

- **Clase C – 2 – Iniciadores**

Explosivos y artificios que excitados en condiciones adecuadas por choque, roce, chispa o calor son capaces de detonar y transmitir la detonación a un alto explosivo.

- **Clase C – 3 – Bajos explosivos**

Explosivos destinados a producir voladuras o efectos de propulsión y caracterizados porque iniciados por calor, llama o chispa, la reacción se propaga sin alcanzar un régimen de detonación.

- **Clase C – 4 – Artificios y composiciones pirotécnicas**

- **Clase C – 5 – Cargas huecas**

Cargas moldeadas de alto explosivo, contenidas en un recipiente y con una cavidad, generalmente cónica, revestida de material rígido.

- **Clase C – 6 – Municiones explosivas, incendiarias o fumígenas**

Aquellas para armas de fuego, minas, torpedos, granadas, bombas de aviación, bombas de profundidad, proyectiles autopropulsados.

- **Clase C – 7 – Agresivos químicos y sus municiones: no comprendidos en la clase B - 6**

- **Clase C – 8 – Muestras**

Las de este grupo, mayores de quinientos (500) gramos, y las de explosivos nuevos o en estudio, para su clasificación.

2.3. Excepciones

No se considerarán explosivos las siguientes sustancias y las que en el futuro determine expresamente el RENAR:

- a) Pinturas, lacas, barnices y similares, a base de nitrocelulosa, con más de 40% en peso de solvente.

- b) Medicamentos que contengan ésteres nítricos calificados como explosivos, mezclados con no menos de 90 partes en peso de sustancias no explosivas por cada 10 partes en peso de ésteres nítricos.
- c) Fertilizantes con no más de 65% de nitrato de amonio y 0,2% de sustancias orgánicas en sus componentes.
- d) Nitroglicerina en solución alcohólica de hasta el 10% en peso, en envases no mayores de 2,5 litros, excepto para la comercialización, en la cual el comprador requerirá autorización previa a la RENAR
- e) Nitrocelulosa totalmente disuelta.
- f) Nitrocelulosa modificada, en forma de pasta, gelatina, fibra, láminas, películas y chips, no apta para ser empleada como explosivo, que al ser encendida estando confinada no explota y cuya sensibilidad al golpe o fricción no sea mayor que la del dinitrobenceno.
- g) Cartuchos de caza, cargados o vacíos con cebo.
- h) Ácido pícrico con, no menos de 25% de agua, en recipientes herméticos no metálicos, con no más de 1 kg de peso neto.

2.4. Clasificación de sustancias explosivas

La clasificación de las sustancias explosivas de diferentes tipos puede efectuarse de múltiples maneras, no obstante, hay tres formas principales ampliamente aceptadas: por naturaleza, por sensibilidad y por utilización.

2.4.1. Sustancias explosivas por naturaleza explosiva

Deflagrantes

Son los explosivos en los que la reacción se inicia por activación termocinética (calor). La velocidad de estos no supera la velocidad del sonido (medida en el medio explosivo). La barrera del sonido mitiga la energía cedida por este, de modo que no son muy potentes.

Su interés es escaso: pirotecnia y algunas aplicaciones en las que se requieran baja energía.

Detonantes

La reacción en este grupo se autoabastece por una onda de choque, supersónica (en el medio que recorre), que inicia al explosivo a medida que esta transcurre. Dada la alta velocidad de la reacción son explosivos muy potentes.

2.4.2. Sustancias explosivas por sensibilidad

Primarios

Son aquellas sustancias que requieren cantidades ínfimas de energía para activarse. Son de gran peligrosidad y generalmente se utilizan flegmatizados (insensibilizados). Su potencia es moderada en comparación con los demás grupos. Sus calores de explosión están alrededor de las 400 kcal/kg.

Secundarios

Responden al grupo más numeroso, con energías de activación intermedias, aunque no estrictamente homogéneas. Las potencias son muy altas, encontrándose en el orden de los GW.

Terciarios

Familia constituida casi en unanimidad por NAFOS (nitrato de amonio/fuelóleo) conocida su enorme insensibilidad.

2.4.3. Sustancias explosivas por utilización

Iniciador

Material energético, con una energía de activación relativamente baja, utilizado para iniciar a un explosivo secundario. Suelen ser explosivos de alta sensibilidad (primarios) en combinación de acuerdo al impulso requerido: impacto, eléctrico o térmico. Suelen ser llamados detonadores al estar encartuchados comercialmente.

Carga

Es la masa base que explotará y es objeto del diseño de la voladura. El iniciador es el responsable de iniciar la carga. Algunas sustancias pueden no requerir iniciador: pólvora, nitroglicerina o pentrita se inflaman con relativa facilidad bajo la llama.

Multiplicador

En ciertas ocasiones la carga no detona con el iniciador, por lo que se requiere un explosivo intermedio que sea sensible al iniciador y a la vez inicie a la carga. Muy frecuentemente los NAFOs requieren de este tipo de carga.

Sustancias explosivas mezcladas

A menudo las sustancias carecen de todas las propiedades solicitadas para una función. Para soslayar dichos problemas se recurre a mezclas de estos para potenciar debilidades. Comercialmente se conocen:

- ***Dinamitas***
La dinamita es un explosivo compuesto por nitroglicerina y dióxido de silicio. Es una mezcla grisácea y aceitosa al tacto, considerada un explosivo potente (comparado con la pólvora, el fulminato de mercurio y otros explosivos débiles).
- ***Gomas***
La Goma-2 es un explosivo del tipo dinamita de fabricación española para uso industrial (sobre todo en minería).
- ***Pulverulentas***
Contienen dióxido de silicio en cantidad importante. Pueden llevar en su composición nitrocelulosa, colorantes, estabilizantes y varios compuestos inorgánicos en pequeñas cantidades.
- ***ANFO***
El ANFO, del inglés: Ammonium Nitrate - Fuel Oil, es un explosivo de alto orden. Consiste en una mezcla de nitrato de amonio y un combustible derivado del petróleo, desde gasolinas a aceites de motor. Estas mezclas son muy utilizadas principalmente por las empresas mineras y de demolición, debido a que son muy seguras, baratas y sus componentes se pueden

adquirir con mucha facilidad. Los porcentajes van del 90% al 97% de nitrato de amonio y del 3% al 10% de combustible. El uso de un combustible insoluble en agua acaba con el principal problema del nitrato de amonio, su tendencia a absorber agua (higroscopía). Si además se le añade polvo de aluminio el ANFO se convierte en una variedad aún más potente llamada ALANFO. Se utiliza ampliamente en las voladuras de rocas de tipo medio a blando, bien sea introduciendo en los barrenos el granulado mediante aire comprimido o bien en su otra forma de presentación que es encartuchado. Es necesario cebar fuertemente el barreno con detonador y cartucho de goma en fondo para producir su correcto funcionamiento, además su uso está contraindicado en barrenos con presencia de agua, a no ser que se use encartuchado.

- **Hidrogeles**

Los hidrogeles son agentes explosivos constituidos por soluciones acuosas saturadas de NA, a menudo con otros oxidantes como el nitrato de sodio y/o el de calcio, en las que se encuentran dispersos los combustibles, sensibilizantes, agentes espesantes y gelatinizantes que evitan la segregación de los productos sólidos.

- **Emulsiones**

Las emulsiones explosivas en las que la fase acuosa está compuesta por sales inorgánicas oxidantes disueltas en agua y la fase aceitosa por un combustible líquido inmiscible con el agua del tipo hidrocarbonado.

Este grupo mantiene las propiedades de los hidrogeles, pero a su vez mejora dos características fundamentales como son la potencia y la resistencia al agua.

2.5. Propiedades de los explosivos

2.5.1. Fuerza

La fuerza es generalmente expresada como un porcentaje que relaciona el explosivo estudiado con un explosivo patrón (nitroglicerina). A este término en ocasiones se le llama potencia y es la capacidad útil de trabajo del explosivo.

El porcentaje puede ser expresado de dos formas: 1) comparando los pesos del explosivo analizado y el patrón ("Fuerza por peso"), 2) comparando los explosivos con un volumen base y que comúnmente es un cartucho de explosivo ("Fuerza por cartucho").

2.5.2. Densidad

La densidad del explosivo es usualmente indicada en términos de gravedad específica, la gravedad específica de explosivos comerciales varía de 0.6 a 1.7. Los explosivos densos usualmente generan mayores velocidades de detonación y mayor presión; estos suelen ser utilizados cuando es necesaria una fina fragmentación de la roca. Los explosivos de baja densidad producen una fragmentación no tan fina y son usados cuando la roca está diaclasada o en canteras en las que se extrae material grueso.

2.5.3. Velocidad de detonación

Es la velocidad con la cual la onda de detonación viaja por el explosivo, puede ser expresada para el caso de explosivos confinados como no confinados; por sí misma es la propiedad más importante cuando se desea

clasificar un explosivo.

La velocidad de detonación en un medio confinado para explosivos comerciales varía entre 1800 a 8000 m/s. La velocidad para algunos explosivos y agentes explosivos es sensible a cambios en el diámetro del cartucho y del barreno; cuando el diámetro se reduce, la velocidad se reduce hasta alcanzar un diámetro crítico en que no hay propagación de la onda de detonación y por lo tanto no hay explosión.

2.5.4. Sensibilidad

Es la medida de la facilidad de iniciación de los explosivos, es decir, el mínimo de energía, presión o potencia necesaria para que ocurra la iniciación. Lo ideal de un explosivo es que sea sensible a la iniciación mediante cebos (estopines) para asegurar la detonación de toda la columna de explosivo, e insensible a la iniciación accidental durante su transporte y manejo.

Una prueba estándar utilizada para determinar la sensibilidad de un producto explosivo es la sensibilidad al fulminante (los fulminantes están catalogados del número 4 al 12 y se diferencia en las cantidades de fulminato de mercurio y clorato de potasio)

2.5.5. Resistencia al agua

La resistencia al agua en un explosivo es medida como la habilidad de resistir el agua sin deterioro o pérdida de sensibilidad, más precisamente, es el número de horas que el explosivo puede estar sumergido en agua y a ser detonado.

2.5.6. Emanaciones

La detonación de explosivos comerciales produce vapor de agua, dióxido de carbono y nitrógeno, los cuales, aunque no son tóxicos, forman gases asfixiantes como monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

3. REQUISITOS

Para la fabricación, el empleo, la manipulación, el almacenamiento y todas aquellas tareas que impliquen la utilización de explosivos, se deben cumplir ciertos requisitos, los cuales están comprendidos en los Artículos 4 al 20 del Decreto 302/83 correspondiente.

3.2. Registro de los Explosivos

El RENAR llevará un registro de los explosivos que pueden ser importados, exportados, fabricados, almacenados y utilizados en el país en las condiciones que establece esta Reglamentación o en las que para casos especiales determine dicha repartición al ser registrados.

La inscripción de los explosivos deberá ser solicitada por los importadores o fabricantes, para lo cual remitirán al RENAR los siguientes datos:

- a) Fábrica que lo produce o producirá.
- b) Designación y marca del explosivo.

- c) Características.
- d) Datos de sus componentes.
- e) Acondicionamiento y embalaje.
- f) Usos y aplicaciones.
- g) Antecedentes bibliográficos y otros que pudieran resultar de interés a los fines de registro.
- h) Muestra del explosivo.

Los explosivos inscriptos se denominarán “explosivos registrados” y al conceder la inscripción el RENAR comunicará al peticionante el número de registro.

Al solicitarse la inscripción se podrá pedir que el explosivo sea calificado como de “combustión completa” o como “antigrisu”.

No se otorgará la inscripción a los explosivos que no reúnan las debidas condiciones técnicas y de seguridad y a aquellos cuya denominación, designación o marca, induzca a error o engaño. Queda prohibida la realización de cualquier acto con explosivos no registrados.

4.1. Registro de las personas

Los interesados en realizar actos con explosivos deberán inscribirse en el RENAR, la que habilitará un registro con la siguiente clasificación:

- a) Importadores - Art 7
- b) Exportadores - Art 7
- c) Fabricantes - Art 9
- d) Usuarios - Art 5
- e) Vendedores de primera - Art 5 - aquellos autorizados a vender explosivos a inscriptos.
- f) Vendedores de segunda - Art 5 - aquellos que comercializan explosivos a pequeños usuarios.
- g) Vendedores de artificios pirotécnicos - Art 10 -son los vendedores mayoristas de artificios pirotécnicos clasificados de venta libre (clases A - 11 y B – 3) por el RENAR y a todo vendedor de artificios pirotécnicos de “venta controlada” (clases C - 4a y C - 4b)
- h) Pirotécnicos - Art 5 - aquellos que arman y encienden fuegos artificiales en el lugar de uso.

El Art 12 habla de quienes están exentos de registrarse en el RENAR

5. COMERCIALIZACIÓN

Capítulo 4 - Art. 62 – 80 – Ley 20.429

5.1 Disposiciones generales

En cuanto a la comercialización de los explosivos el decreto N° 302/83 en el capítulo 4 habla sobre las medidas que hay que tener en cuenta, entre ellas destacamos las más importantes que son:

Compras, ventas y transferencias de explosivos solo se realizan entre inscriptos y casos especiales que determine el RENAR, se debe entregar la documentación necesaria ya sea para la compra y venta con todos los detalles especificados y cumplir con todos los requisitos que solicita la ley.

6. TRANSPORTE

Capítulo 5 – Art. 81 – 183 – Ley 20.429

6.1 Generalidades

En cuanto al transporte de explosivos todo esta referido en el capítulo 5 del Decreto N° 302/83 que nos da las pautas que hay que seguir entre ellas podemos resaltar lo más importante que son:

Queda prohibido el transporte de explosivos no autorizados, como también aquel que no cumpla con la reglamentación que exige la ley. El vehículo debe encontrarse en óptimas condiciones, debe estar señalizado que transporta explosivos con carteles que digan “Explosivos”.

El personal que transporta los mismo debe estar capacitado para esta tarea y conocer las características y cuidados que se debe tener, de acuerdo al tipo de explosivos a transportar y cumplir con la tabla del anexo 1, que nos detalla la compatibilidad de los mismos a la hora del transporte y almacenamiento.

6.2 El personal de transporte

El personal de transporte debe ser apto para la tarea a realizar como así también cumplir con la reglamentación que exige el decreto N° 302/83.

El personal que trabaje con explosivos deberá contar con:

- Capacitación certificada, teórico y práctica en trabajo con explosivos.
- Capacitación sobre los peligros y sus consecuencias, con el fin de que los trabajadores conozcan, comprendan y apliquen las medidas de control y seguridad, asociados a trabajos con explosivos, enfatizando el peligro de explosión.
- Capacitación sobre el uso de los elementos de protección personal utilizados en los trabajos con explosivos.
- Capacitación sobre el procedimiento de trabajo con explosivos, destacando la correcta manipulación y almacenamiento de los explosivos y las distancias de seguridad que se deben aplicar.
- Licencia de manipulador de explosivos, vigente,

6.3 Operación de carga y descarga

Para la operación de carga y descarga de los explosivos hay que tener ciertos cuidados:

El personal que realice la carga y descarga debe estar autorizados.

Mantener vehículos con motor apagado.

Realizar las operaciones en horas del día, evitar días lluviosos y tormentas eléctricas.

No usar ganchos, ni utensilios metálicos para evitar chipas y accidentes.

Transportar los mismos con sumo cuidado sin arrojar o dejar caer los mismos.

Mantener la limpieza y orden del lugar de trabajo.

En caso de pérdidas y explosivos derramados, avisar al personal y estos tomen los cuidados necesarios para la limpieza de este.zx

7. ACONDICIONAMIENTO Y EMBALAJE

Capítulo VI - Art. 184 – 216 – Ley 20.429

7.1 Condiciones generales

- Art 186 - Los envases para explosivos deberán cumplir con las siguientes condiciones:
 - Deben impedir la pérdida de explosivo
 - No estarán impregnados de sustancias inflamables
 - Estarán convenientemente identificadas con la palabra “explosivo” y “manéjese con cuidado”.
- Las leyendas a agregar para el llenado de las etiquetas
 - I - Número de registro del agente de voladura.
 - II - Fabricante.
 - III - Marca.
 - IV - Agente de voladura.
 - V - Diámetro mínimo (en milímetros) refor-zador mínimo a usar (en número>.
 - VI - Presentación: (a granel) cartucho, bol-sas, etc.). Diámetro: (en milímetros) Peso.
 - VII - Peso neto: Peso bruto:
 - VIII - Industria argentina.
 - IX - Mes y año de fabricación
- Para explosivos clase C-1 (ver modelo, de etiqueta anexo 3a) excepto agentes de voladura (tipo C-1g).
- Para agentes de voladura tipo C-1g) (ver modelo de etiqueta anexo 3b) (*)
- Para explosivos no incluidos en la clase C-1 (ver modelo de etiqueta anexo 3c) (*)

8. EMPLEO DE EXPLOSIVOS

Capítulo VII – Art. 217 – 298 – Ley 20.429

Art. 217 - Queda prohibido a cualquier persona o entidad usar explosivos, a menos que esté autorizada por la O. G. F. M., o que trabaje bajo la dependencia directa de una persona o entidad autorizada. La autorización se otorgará juntamente con la inscripción a que se refiere el Art. 4

8.1 Aspectos generales

- Queda prohibido el uso de explosivos por personas no autorizadas por RNA o bajo supervisión de personas autorizadas.
- Podrán solicitar permisos especiales aquellas personas o entidades que no estén inscriptas.
- Toda persona o entidad autorizada será responsable del uso de los explosivos.
- El empleo de explosivos se hará bajo la supervisión del titular autorizado denominado “encargado de voladuras”.
- Los empleadores de explosivos deberán conocer el reglamento y tomar las medidas y precauciones necesarias para evitar accidentes.
- Queda prohibido el empleo de explosivos en mal estado o aquellos que presentan algún deterioro.
- Se usaran en lo posible envases originales y se evitaran derrames.
- Para voladuras en zonas urbanas se pedirá permiso al municipio correspondiente.
- Se definirán a las zonas de trabajo como “zona de voladura” en la cual solo se encontrara personal autorizado y los accesos estarán clausurados.

- Dentro de la zona de voladura se definirá un “área de seguridad” que es el área considerada peligrosa.
- En caso de ser necesario se utilizara una malla de acero con el fin de contener proyecciones de material.
- Se deben tener en cuenta las instalaciones existentes, respetar las distancias mínimas y dar aviso al propietario.
- En zonas congestionadas se deben utilizar detonadores eléctricos

8.2 Preparación de los barrenos Art 242 - 277

- La perforación y carga de los barrenos se hará bajo supervisión del titular o encargado.
- Se deberá remover la humedad de los barrenos o usar explosivos con resistencia a la humedad.
- No se cargaran barrenos cuya temperatura supere los 50 grados, medidos con termómetro leído a los 15 minutos.
-
- El diámetro será tal que permita el ingreso de cartuchos sin forzarlos.
- Queda prohibido perforar o profundizar un barreno que contenga o haya contenido explosivos.
- No se debe ensanchar por explosión el fondo de un barreno situado a menos de 30 metros de otro barreno cargado.
- Realizada la perforación se eliminara el material residual con aire comprimido.
- En caso de usar mechas estas no deben estar dañadas
- Desde el momento en que se empiezan a cargar los barrenos no se permitirán trabajos en un radio de 10 metros.
- Después de la explosión el encargado debe verificar que hayan explotado todas las cargas antes de permitir el ingreso del personal.

Voladuras en proximidades de transmisores de alta frecuencia

Art. 278 - Los transmisores portátiles de radio que se encuentren a menos de treinta (30) metros de detonadores eléctricos no contenidos en sus envases originales, deben ser desconectados y efectivamente cerrados.

Art. 279 - No se realizarán voladoras con detonadores eléctricos a menores distancias de los transmisores fijos o móviles de amplitud modulada que las indicadas a continuación.

Potencia del Transmisor (W)	Distancia Mínima (m)
5 - 25	30
25 - 50	45
50 - 100	66
100 - 250	105
250 - 500	135
500 - 1000	195
1000 - 2500	300
2500 - 5000	450
5000 - 10000	660
10000 - 25000	1050
25000 - 50000	1500
50000 - 100000	2100

Art. 280 - Donde estén operando transmisores de televisión de muy alta frecuencia estaciones de radio de frecuencia modulada, no se realizarán voladuras con detonadores eléctricos a menores distancias que las indicadas a continuación:

a) Estaciones de televisión de muy alta frecuencia y estaciones de radio de frecuencia modulada

Potencia del Transmisor (W)	Distancia Mínima (m)
1 - 10	2
10 - 100	6
100 - 1000	18
1000 - 10000	60
10000 - 100000	180
100000 - 1000000	600

b) Transmisores móviles de frecuencia modulada

Potencia del Transmisor (W)	Distancia Mínima (m)
1 - 10	2
10 - 30	3
30 - 60	5
60 - 250	9
250 - 600	14

Art. 281 - No se realizarán voladuras con detonadores eléctricos a menores distancias de los transmisores de televisión de ultra alta frecuencia, que las indicadas a continuación.

Potencia del Transmisor (W)	Distancia Mínima (m)
1 - 10	1
10 - 100	3
100 - 1000	8
1000 - 10000	25
10000 - 100000	75
100000 - 1000000	240
1000000 - 5000000	600

8.3 Cargas falladas

- Cuando falle algún explosivo nadie se acercara en el transcurso de una hora desde el momento en que debió detonar.
- Una vez detectada la falla se dará aviso al encargado para que tome las medidas correspondientes
- No se realizara ningún trabajo en el lugar de la falla, salvo tareas para eliminar el riesgo.
- Está prohibido descargar o reacondicionar una carga fallada.
- Cuando la falla es en explosivos con detonadores eléctricos se desconectaran los cables de la fuente de alimentación. Se comprobara que el circuito está cerrado y se reconectara el circuito y se efectuara el disparo nuevamente
- Si la falla se debe a ruptura de cables o defectos de las conexiones se podrán efectuar las reparaciones adecuadas.
- Los explosivos usados para hacer detonar una carga fallida deben ser de fuerza y velocidad de detonación elevada.

- Queda prohibido hacer perforaciones en las cercanías de un barreno cargado que no haya detonado.

9. ALMACENAMIENTO

9.1. Disposiciones generales

El almacenamiento de los explosivos solo podrá darse en lugares que están habilitados por el RENAR mediante certificación, los mismo deben cumplir con la reglamentación del decreto N° 302/83.

El lugar donde se almacenan los mismos se llaman polvorines, los cuales:

- Los explosivos se almacenarán de modo tal que su disposición sea segura y su manejo fácil, permitiendo una perfecta ventilación y circulación de personas.
- No se almacenarán primas armadas, es decir, cartuchos de dinamitas con cordón detonante o fulminantes en su interior, ni explosivos en mal estado.
- Al ingresar nuevas partidas de explosivos, éstos deberán ser registrados con la fecha de su ingreso.

Despacho

- El despacho de explosivos 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.

9.2. Personal

Artículo 443. — Los polvorines estarán a cargo de una persona que reúna los requisitos exigidos por el artículo 224 y esté familiarizada con las prescripciones de esta Reglamentación. Su nombre, datos de identidad y firma, se asentará en el libro a que se refiere el artículo 423.

Artículo 444. — El encargado del polvorín será informado de las clases de explosivos depositados, sus características y las precauciones que se deben adoptar para su manejo.

Artículo 445. — Los encargados del polvorín no recibirán cargamentos de explosivos si no pueden ser almacenados al momento de su llegada.

Artículo 446. — Las personas que entren al polvorín no deberán fumar ni llevar encima cigarrillos, fósforos, armas o cualquier elemento capaz de producir fuego o chispa. Asimismo, no estarán bajo los efectos de bebidas alcohólicas, ni narcóticos.

Artículo 447. — No deberán ingresar más personas, a los polvorines, que las imprescindibles para el movimiento de los explosivos.

Artículo 448. — El calzado de las personas que deban ingresar a los polvorines no tendrá componentes metálicos.

Artículo 449. — Toda vez que en el polvorín se realicen movimientos de explosivos, deberá estar presente el encargado.

Artículo 450. — En caso de siniestros, el titular de la habilitación del polvorín comunicará la novedad a la D.G.F.M. dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de producido. La comunicación se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 379.

9.3. Clases de polvorines

Los polvorines se clasifican de la siguiente forma:

- Polvorines de Superficie: Son los construidos sobre el nivel del terreno, y sus capacidades varían de acuerdo a las características del almacén de explosivos y necesidades del usuario.
- Polvorines Subterráneos: Son aquellos que se construyen en galerías o túneles en el interior de una mina. Tienen comunicación con otras galerías de la misma mina y se les destina, por lo general, al almacenamiento temporal de explosivos
- Polvorines Enterrados: Son los almacenes de explosivos instalados en socavones o galerías sin comunicación a otras labores subterráneas en actividad. Pueden también estar constituidos por una bóveda recubierta de tierra suelta, con una techumbre adecuadamente resistente para soportarla.
- Polvorines Móviles: Son aquellos que pueden ser trasladados de un lugar a otro sobre vehículos de transporte.

10. DESTRUCCIÓN DE EXPLOSIVOS

Generalidades

Artículo 564. — Cuando sea necesario proceder a la destrucción de explosivos, se solicitará autorización previa a la D.G.F.M. y en el libro a que alude el artículo 423, se dejará constancia de los siguientes datos:

- Número de registro, lote y cantidad de explosivo destruido.
- Referencia de la nota por la que se autorizó la destrucción.

Si razones de urgencia aconsejaren la destrucción, sin contar con la previa autorización de la D.G.F.M. la efectuará el interesado bajo su responsabilidad y posteriormente elevará la comunicación a ese organismo.

Artículo 565. — Cuando los explosivos a destruir, por su cantidad o estado requieran tomar decisiones excepcionales, se consultará, previamente, al fabricante o en su defecto a la D.G.F.M.

Artículo 566. — Las operaciones de destrucción se realizarán en sitios suficientemente alejados de edificios, ferrovías, carreteras y lugares de reunión de gente.

Artículo 567. — No debe destruirse más de una clase de explosivos por vez.

Art. 568 - Para la destrucción de explosivos se tendrán en cuenta las siguientes distancias mínimas de seguridad:

Explosivo (Kg)	Distancia (m)
Hasta 2	45
2 - 5	55
5 - 10	70
10 - 15	80

15 - 20	90
20 - 25	95
25 - 35	105
35 - 45	120
45 - 60	125
60 - 70	135

Estas distancias protegen edificios e instalaciones contra daños estructurales provocados por las explosiones. No evitan daños menores.

Artículo 569. — Una vez finalizada la operación de destrucción se verificará que no hayan quedado explosivos sin destruir en la zona utilizada.

11. DISPOSICIONES GENERALES

11.1. Inspección y fiscalización

Artículo 597. — A los fines del cumplimiento de los artículos 4 y 8 de la Ley 20.429 la D.G.F.M. organizará un sistema de fiscalización e inspección de los actos que regula esta Reglamentación. En cada inspección se labrará un acta, donde se dejará constancia de las novedades observadas.

Artículo 598. — Las personas que realizan actos con explosivos facilitarán en toda forma la misión de los inspectores que destaque la D.G.F.M. y exhibiendo la documentación y suministrando los datos y elementos de juicio que se les requiera.

Artículo 600. — La fuerza pública que deba participar en actos relacionados con la presente reglamentación, hará constar en acta las observaciones pertinentes. Una copia del acta, con otros antecedentes que pudiera reunir, la remitirá a la D.G.F.M.

Artículo 601. — La fuerza pública que deba intervenir en prevención de infracciones a la Ley 20.429 y esta reglamentación, revisando cargamentos, bultos o equipajes que se introduzcan al país o salgan de él solicitará la participación de las autoridades aduaneras en caso de haberlas.

11.2. Sustracciones, extravíos, pérdidas y accidentes

Artículo 602. — La sustracción extravío o pérdida de explosivos, así como los siniestros que ocurran con ellos, deberán ser denunciados inmediatamente por el inscripto a la fuerza pública de su jurisdicción. Además informará por carta certificada a la D.G.F.M. dentro de las 48 horas de advertidos, dando cuenta de los siguientes detalles:

- Datos de la empresa o titular de los explosivos.
- Número de inscripción.
- Número de registro y cantidad de los explosivos afectados.
- Circunstancias que rodearon el hecho.
- Fuerza pública ante la cual se formuló la denuncia.

En el caso de los explosivos en tránsito el responsable de su tenencia dentro del país será la persona obligada a dar cumplimiento a este artículo.

Artículo 603. — En caso de sustracción, extravío o pérdida de la documentación afectada a la fiscalización de los actos que contempla esta reglamentación se seguirá el procedimiento indicado en el artículo anterior.

11.2.1. Explosivos abandonados

Artículo 604. — La D.G.F.M. tomará posesión de los explosivos abandonados y los distribuirá entre los organismos oficiales que los necesiten, los venderá o procederá a su destrucción. En el primer caso, el organismo receptor se hará cargo de los gastos originados. Si se resuelve su venta, el importe ingresará a la D.G.F.M. una vez deducidos los gastos.

11.2.2. Casos de excepción

Artículo 606. — La D.G.F.M. podrá fijar provisoriamente y mientras subsistan las circunstancias que las motivan, las normas de excepción a aplicar en el cumplimiento de esta reglamentación.

Artículo 607. — La D.G.F.M. determinará el procedimiento a seguir en los actos relacionados con explosivos no contemplados en esta Reglamentación.

12. APLICACIONES EN LA INGENIERÍA CIVIL

12.1. Demolición con explosivos

La técnica de demolición por voladura controlada se fundamenta en la rotura de elementos críticos de la estructura que produzcan el desequilibrio de la misma y como consecuencia su caída en una dirección predeterminada.

Para producir la rotura de los elementos estructurales considerados como críticos se aplicarán pequeñas cargas explosivas situadas en barrenos perforados a lo largo del elemento estructural a romper; una secuencia adecuada del orden de detonación de las cargas contribuirá a caída de la edificación en la dirección seleccionada.

Este sistema de demolición es de aplicación principalmente a estructuras esbeltas construidas mediante pilares, vigas o muros de hormigón armado o edificios cuya estructura ha sido construida mediante muros de carga de fábrica de ladrillo.

12.1.2. Medidas de seguridad

- Las cargas de explosivo deben ser cubiertas con protecciones adecuadas como ser: bandas de goma, redes, etc. con el fin de evitar proyecciones.
- Para evitar la formación de polvo, un método eficiente es rociar con agua el frente de la voladura.
- Con respecto al área circundante de la zona de voladura, la misma debe ser evacuada e inspeccionada antes del disparo.
- En caso de existencia de edificios colinderos, se aconseja efectuar un estudio vibrográfico.
- Interrumpir los suministros de agua, gas y electricidad.

- Utilizar sirena, silbato o un pequeño disparo superficial con dinamita para advertir antes de la voladura.

12.2. EXCAVACIONES CON EXPLOSIVOS

12.2.1 Etapas para neutralizar riegos:

1- Preparación de la zona de voladura:

- En la zona únicamente se debe encontrar únicamente el personal vinculado al trabajo que se realiza, con sus caminos de acceso clausurados.
- Dentro de la zona de voladura se demarca un “área de seguridad” definida por el encargado de voladura.
- Se deja un factor de seguridad ante que ocurriera una voladura anormal.
- Si el área tuvo otros disparos, se inspecciona la existencia de explosivos sin detonar.
- Contar con un sistema comunicaciones y de señales, sencillo pero adecuado. En lo referente al sistema de señales, el tamaño del área de voladuras, las rutas de acceso, y clase y cantidad de ruidos, determinan el tipo de señales que deben utilizarse. Los más empleados son los silbatos, sirena o un pequeño disparo superficial con dinamita.
-
- Antes de la voladura:
 - Personal ubicado a los 360° a una distancia considerable del área de voladura.
 - Refugio adecuado para el personal o el equipo que permanece en esa área.
 - Sistema comunicaciones y de señales.

2- Riesgos

- En los trabajos de voladura a cielo abierto, canteras, rutas, obras civiles, demoliciones, etc. los riesgos predominantes son:
 - La proyección de fragmentos volantes
 - Vibraciones
 - Mientras que en los trabajos subterráneos son:
 - Los desplomes
 - El gaseamiento por los humos de la explosión.
- En ambos tipos de operación pueden ocurrir fallas de disparo, como tiros prematuros o retardados, tiros soplados y tiros cortados.

3-Gases:

- Los gases de la dinamita incendiada son muy tóxicos.
- Vital importancia el período de espera entre el disparo y el regreso al lugar de voladura.

Se utiliza:

- Sistema de ventilación.
- Rocío con agua el frente de voladura.

4-Barrenos no explosionados:

Especialista debe conocer cómo manejarlo con seguridad y cómo evitar su repetición. Evitar la utilización de palas mecánicas en la zona.

5-Barrenos incendiados o demorados:

Existencia de barrenos no explosionado originan "explosión demorada".

Si se observa o se sospecha de la presencia de una carga incendiada, ninguna persona podrá acercarse a ella por el lapso de una hora.

6-Vibraciones producidas por la voladura:

- Nuestra legislación describe el empleo de instrumental (Artículo 283 del Decreto Reglamentario 302/83, de la Ley Nacional de Armas y Explosivos 20429).

12.2.2. Seguridad

Después del disparo y solo después de haber pasado un tiempo prudencial, el encargado de la operación regresará al lugar de la voladura para efectuar su evaluación de la fragmentación, empuje, volumen removido y sobre rotura. Es en este momento que deberá tener presentes los riesgos de gases tóxicos remanentes, restos de explosivo o accesorios no detonados (tiros fallados) y el desprendimiento de bloques de roca capaces de causar daño. En estos casos, se prohibirá el acceso al lugar hasta no haber eliminado el riesgo.

12.2.3. Tipos de Fallas:

- Tiro retardado:** Es el que no sale a su tiempo o junto con el resto de una tanda. Presenta grave riesgo para el personal que reingrese al frente del disparo sin haber dejado pasar un tiempo prudencial. No es común y puede ocurrir por: defecto del detonador de retardo, por mecha de seguridad defectuosa o demasiado lenta y menos factible, por deterioro del explosivo, que no se inicie de inmediato y sólo arda lentamente hasta llegar a detonar.
- Tiro soplado:** Es un tiro que sale sin "fuerza", no hay rotura ni empuje adecuado del material. El explosivo es expulsado del taladro o simplemente deflagra sin llegar a detonar. Generalmente ocurre por mala dosificación de la carga o mala selección del explosivo respecto a la dureza de la roca, mal atacado, falta de potencia del iniciador, falta de taco inerte o uso de explosivo húmedo. También por excesiva distancia entre los taladros.
- Tiro cortado:** Es un tiro que no sale por falla de cualquiera de los elementos principales: iniciador, guía o explosivo. Es muy peligroso porque deja "testigos" que deben eliminarse para poder continuar el trabajo.

Pueden originarse por:

1. Falla de encendido con fulminantes: pueden ser por falla de fábrica; falta de fuerza del fulminante, mal ajuste con la mecha; demasiada separación entre la pólvora de la mecha y la carga del fulminante; deterioro por humedad, extremos de la mecha deshilachados y falla del conector de mecha rápida que no encienda a la mecha lenta.

2. Con detonadores eléctricos: por malos empalmes, cortocircuito o escapes a tierra, falta de fuerza

del detonador, falta de potencia del explosor, detonadores defectuosos, circuitos mal diseñados o tiempos de retardo inadecuados, y por el empleo de detonadores de diferentes tipos o marcas en un mismo disparo.

3. Con detonadores tipo no eléctricos: por falla de fábrica, malos empalmes.

4. Fallas de la mecha y del cordón detonante: falla por defecto de fabricación; por ejemplo: discontinuidad del alma de pólvora; velocidad de quemado irregular; fallas en la cobertura o forro que permitan el humedecimiento del explosivo; rompimiento bajo tensión al ser estirado e irregularidades en el diámetro exterior que no permitan el perfecto ajuste del fulminante.

5. Fallas por maltrato: doblez o aplastamiento; corte con navajas sin filo o con golpe de piedras, y cortes de las líneas tendidas por piedras o fragmentos volantes durante el disparo.

6. Fallas del explosivo: son menos comunes, podrían ocurrir por uso de explosivo en malas condiciones, deteriorado o humedecido debido a almacenaje muy prolongado en ambiente inadecuado. Uso de explosivo inadecuado para determinado trabajo.

7. Condiciones ambientales: algunos explosivos tienden a perder sensibilidad y capacidad de transmisión en lugares elevados y muy fríos, otros se descomponen en ambientes calurosos y húmedos.

12.2.3.1. Tratamiento de Fallas

- Esperar un tiempo prudencial antes de acercarse al frontón (usualmente 30 minutos).
- Retirar a todo el personal no necesario o no vinculado al trabajo de eliminación de tiros fallados.
- Dar parte inmediato del problema al Departamento de Seguridad, al Jefe de Sección o Administración Superior, y a todo el personal que trabaja en el sector. Dar instrucciones precisas a los vigías y dinamiteros para efectuar una labor coordinada.
- Examinar el frente disparado con cuidado en su totalidad, buscar los restos de explosivo y accesorios no explotados entre los escombros de la voladura, recogerlos si es factible y llevarlos a lugar seguro para eliminarlos.
- Eliminar los tacos quedados con chorro de agua, o colocarles un nuevo cebo y volverlos a disparar, en último caso con una plasta o parche encima.
- Jamás se tratará de extraer el explosivo de un taco quedado mediante el cucharón o atacador.
- Antes que ingrese el equipo de limpieza para cargar el material disparado asegurarse de recoger todo resto de explosivo.

12.4. Factores humanos que causan accidentes

1. Negligencia

- Dejar de lado las normas de seguridad establecidas.
- No cumplir con las instrucciones recibidas.
- Permitir el trabajo de personas no capacitadas o dejarlas actuar sin supervisión.
- Dejar abandonados restos de explosivos o accesorios sobrantes del disparo.

2. Ira, mal humor; consumo de alcohol y drogas

Contribuyen a que la persona actúe irracionalmente y que desdeñe el sentido común.

3. Decisiones precipitadas

El actuar sin pensar o muy apresuradamente conduce a actitudes peligrosas.

4. Indiferencia

Descuido, falta de atención; no estar alerta o soñar despierto induce a cometer errores en el trabajo.

5. Distracción

Interrupciones por otros cuando se están realizando tareas delicadas o peligrosas, problemas familiares, bromas pesadas, mal estado de salud.

6. Curiosidad

El hacer una cosa desconocida simplemente para saber si lo que pasa es riesgoso, siempre preguntar a quién sabe.

7. Instrucción inadecuada, ignorancia

En este caso una persona sin entrenar o mal entrenada es un riesgo potencial de accidentes

8. Malos hábitos de trabajo

Persistencia en cometer fallas señaladas a pesar de las recomendaciones impartidas, no usar los implementos de norma, desorden.

9. Exceso de confianza

Correr riesgos innecesarios por comportamiento machista, rebeldía o indisciplina, demasiado confiado o muy orgulloso para aceptar recomendaciones.

10. Falta de planificación

Se resume en el actuar de dos o más personas, cada una de ellas dependiendo de la otra para realizar algo que nunca se realiza. Todo supervisor debe tener presente que los accidentes ocurren inesperadamente, pero que son previsible; debe haber capacitación, y saber que el trabajo es de equipo, con responsabilidad compartida.

Debe actuar siempre con criterio y responsabilidad, tener experiencia en el trabajo.

13. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL

Como elementos de protección personal, podemos nombrar los siguientes:

- **Casco.** Puede incluir los siguientes elementos:
 - Lámpara.
 - Orejeras.
 - Visera retráctil.
 - Extensiones posteriores para proteger la nuca.
- **Protección ocular y facial:**
 - Antiparras.
 - Casco con visera retráctil.
- **Protectores auditivos:**
 - Protector auditivo para casco (tipo copa).
 - Una detonación de **1kg de explosivo** a una distancia de **1m** genera un ruido inicial superior a los **250 decibeles** (teniendo en cuenta la atenuación del aire).
- **Protección de vías respiratorias:**
 - Protección de Máscaras con filtros**
- **pies:**
 - Calzado de seguridad con punta metálica.
- **Ropa:**
 - Traje de material ignifugo y antiestática.
 - Chaleco refractario.