

Fuente: Diario Oficial de la Federación

**NOM-121-STPS-1996**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOS TRABAJOS  
QUE SE REALICEN EN LAS MINAS**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

JAVIER BONILLA GARCIA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16, 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o., 4o. y 29 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; y 3o., 5o. y 20 fracciones I, XV y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 7 de marzo de 1997, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana; y que en esa misma fecha el citado comité lo consideró correcto y acordó que se publicara en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con fecha 14 de abril de 1997, en cumplimiento del acuerdo del comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes 90 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 6 promoventes, el Comité Consultivo Nacional de Normalización referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de julio de 1997, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-STPS-1996, SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN EN LAS MINAS**

**INDICE**

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. OBLIGACIONES DE PATRONES Y TRABAJADORES
6. REQUERIMIENTOS
7. REQUISITOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
8. MEDIDAS Y SERVICIOS DE HIGIENE
- APENDICES
- A) PLANOS, MANUALES Y ESTUDIOS
- B) MANUALES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
- C) PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR TRABAJOS DE CALENTAMIENTO, CORTE O SOLDADURA EN EL INTERIOR DE LAS MINAS DE CARBON
9. VIGILANCIA
10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
11. BIBLIOGRAFIA

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-STPS-1996, SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN EN LAS MINAS

**1. Objetivo**

Establecer las condiciones de seguridad e higiene requeridas en las minas o canteras para que los trabajadores que en ellas laboran realicen sus actividades con el mínimo riesgo de su integridad física y con protección adecuada a su salud.

**2. Campo de aplicación**

La presente Norma Oficial Mexicana se debe aplicar a todas las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de materiales localizados en vetas, mantos, masas o yacimientos, ya sea bajo el suelo o en la superficie de éste, independientemente del tipo y escala del centro de trabajo de que se trate.

Excepciones.

Todas las Actividades relacionadas con exploración y explotación de:

- a) petróleo;
- b) gas natural como principal producto;
- c) minerales radiactivos;
- d) sustancias contenidas en suspensión o disolución en aguas subterráneas o inyectadas al subsuelo;
- e) las actividades industriales de beneficio que no estén integradas en las áreas de explotación de los minerales o materiales.

**3. Referencias**

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.  |
|                   | Reglamento de Armas de Fuego y Explosivos.   |
|                   | Ley Minera.  |
| NOM-001-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales y áreas en los centros de trabajo.   |
| NOM-002-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.  |
| NOM-004-STPS-1993 | Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipo y accesorios en los centros de trabajo.   |
| NOM-007-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la instalación y operación de ferrocarriles en los centros de trabajo.  |
| NOM-008-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.   |
| NOM-010-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. |
| NOM-015-STPS-1993 | Relativa a la exposición laboral de las condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.  |
| NOM-016-STPS-1993 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, referente a ventilación.  |
| NOM-020-STPS-1993 | Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.   |
| NOM-022-STPS-1993 | Relativa las condiciones de seguridad en los centros de trabajo donde la electricidad estática representa un riesgo.   |
| NOM-026-STPS-1993 | Seguridad-colores y su aplicación.   |
| NOM-027-STPS-1993 | Señales y avisos de seguridad e higiene.   |
| NOM-001-SEMP-1994 | Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de energía eléctrica.  |
| Convenio 176      | Sobre seguridad y salud en las minas, Organización Internacional del Trabajo. Publicado en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> el 6 de junio de 1995.  |

#### 4. Definiciones

|   |  |
|---|--|
| <b>amacice:</b>                               | acción de probar mediante un tramo de madera o tubo de fierro las tablas, techo y frente de trabajo de una galería para tumbar piedras o trozos de carbón mal adheridos y que pueden representar un riesgo al personal.                                |
| <b>agua de decantación:</b>                   | es el agua resultante del proceso de asentamiento de materiales residuales con alto contenido de humedad que han sido colocados en un contenedor o presa.  |
| <b>ademe:</b>                                 | sostenimiento del techo y paredes de una galería u obra minera mediante cualquier sistema de soporte o anclaje.  |
| <b>agua de percolación:</b>                   | es el agua resultante de la filtración del depósitos de minerales con alto contenido de humedad.   |
| <b>ángulo de reposo de material:</b>          | es el ángulo que permite la estabilidad de los estratos o pilas de material en función de su peso específico.  |
| <b>ataguía:</b>                               | dique de contención de agua o de otros materiales semisólidos.   |
| <b>banco de trabajo:</b>                      | estrato o capa de gran espesor de mineral delimitada por arriba y por abajo por otros estratos de materiales diferentes.   |
| <b>barrenos bolseados:</b>                    | son aquellos que después de la detonación no provocaron el arranque del material y únicamente ocasionaron una cavidad pequeña en el interior del barreno, generalmente debido a fracturamiento del terreno.  |
| <b>barrenos quedados; chocolones; fuques:</b> | son aquellos barrenos que después de haberse realizado una detonación o pegada de un determinado número de barrenos, éstos no fueron activados.  |
| <b>beneficio:</b>                             | son los trabajos para la preparación, selección, tratamiento, refinación o fundición de primera mano de los minerales o materiales con el propósito de separar, elevar su concentración o la pureza de los metales, sustancias o materiales extraídos. |
| <b>berma:</b>                                 | camino o sendero al pie de los taludes.  |
| <b>bote:</b>                                  | depósito o contenedor que se usa para extraer el mineral de la mina.   |
| <b>brocal:</b>                                | acceso o entrada para cada uno de los niveles. Sirve para denominar el área de entrada en un tiro vertical.  |
| <b>calesa; jaula:</b>                         | elevador que sirve para el transporte vertical de personal y materiales.   |
| <b>canilla:</b>                               | canal de madera que sirve para vaciar el bote o cuba.  |
| <b>cañones:</b>                               | conjunto de dos o más aberturas en el interior de la mina que sirven como preparación para explotación del mineral.  |
| <b>cañuela:</b>                               | conductor que contiene pólvora y que tiene como función activar el detonador del cebo.   |
| <b>carrizo:</b>                               | material utilizado para el relleno de los barrenos posteriormente al cargado del cebo.   |
| <b>cartucho quemado:</b>                      | recipiente contenedor del material explosivo que ha sido activado.   |
| <b>casa de sacos:</b>                         | área o lugar donde se atrapa el polvo y es depositado en recipientes o sacos.  |
| <b>cebo:</b>                                  | bombillo en el cual se coloca el fulminante.   |
| <b>cielo de la galería:</b>                   | se le denomina así a la parte superior de las galerías de la mina.   |
| <b>chorreadero:</b>                           | obra minera o escurridero por donde pasa material o mineral por gravedad.  |
| <b>director de mina:</b>                      | titular de una concesión minera, representante o encargado de la administración técnica y financiera de una unidad minera.   |
| <b>disparada:</b>                             | es el efecto de la activación de la carga explosiva.   |
| <b>electrólisis de tuberías:</b>              | proceso industrial por medio de corriente directa utilizado para purificación de metales.  |
| <b>escarificador:</b>                         | equipo o dispositivo con puntas aceradas, que sirve para cortar o arrastrar un mineral.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>escaleras de cable:</b>                          | dos cables paralelos con separadores metálicos o de madera utilizados como escalera.   |
| <b>escombrera:</b>                                  | lugar de vertido de materiales, producto de excavación o escoria de una mina.  |
| <b>escrepa:</b>                                     | cucharón metálico cuya función es el arrastre de carga o mineral.  |
| <b>estopín:</b>                                     | cápsula que sirve para provocar la detonación de la explosión.   |
| <b>exploración:</b>                                 | obras y trabajos realizados para identificar depósitos de materiales, así como la cuantificación y elevación del contenido de estos depósitos.   |
| <b>explosivos permisibles para minas de carbón:</b> | son aquellos explosivos cuya característica es la generación de una flama corta, y los detonadores son construidos en cápsulas de cobre.   |
| <b>explotación:</b>                                 | obras y trabajos destinados a la preparación, desarrollo y extracción del área que comprende el depósito de minerales o de materiales.   |
| <b>frente:</b>                                      | es la pared expuesta de la galería sobre la que se realizan el arranque del mineral.   |
| <b>frente larga:</b>                                | es la cara expuesta de longitud variable sobre la que se realiza el arranque de mineral, y está delimitada por dos obras o galerías adyacentes.  |
| <b>fortificación:</b>                               | reforzamiento de techo, piso y paredes de una galería u otra obra minera mediante cualquier sistema de soporte.  |
| <b>góndola:</b>                                     | contenedor para transporte de mineral que se traslada sobre vía metálica.  |
| <b>grada:</b>                                       | peldaño o escalón.   |
| <b>ingeniero responsable:</b>                       | persona física con conocimiento en la materia encargada de verificar que las normas oficiales mexicanas y otras medidas de seguridad e higiene de una unidad minera se cumplan.  |
| <b>jales:</b>                                       | sitio de depósito del desperdicio proveniente de la planta de beneficio.   |
| <b>línea de pegada:</b>                             | son los conductores eléctricos que llevan el voltaje del explosor para iniciar la disparada.   |
| <b>malacate:</b>                                    | equipo que mediante un cable de acero permite el tráfico de góndolas, botes, carros y calesas para transportar mineral, equipos y personal.  |
| <b>polveo:</b>                                      | acción de aspersar polvo inerte en techo, paredes y piso en las galerías para la neutralización del polvo de carbón.   |
| <b>rebajes:</b>                                     | excavación minera subterránea arriba o abajo del nivel de una galería minera.  |
| <b>respiradores de autosalvamento:</b>              | aparato personal de protección respiratoria, diseñado para escapar de atmósferas irrespirables contaminadas con monóxido de carbono u otros gases a lugares con ambientes seguros para la salud.   |
| <b>retaques:</b>                                    | acción de compactar el mineral de relleno que ha sido depositado en un barreno.  |
| <b>riesgos de mayor impacto:</b>                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) la estabilidad y las deformaciones de los pozos, galerías y frentes de explotación;</li> <li>2) los gases tóxicos, inflamables y explosivos dentro de la mina;</li> <li>3) las aguas freáticas y las inundaciones;</li> <li>4) la estabilidad de taludes y plataformas de tajos y escombreras;</li> <li>5) los relativos a labores de amacice, y</li> <li>6) los derivados del funcionamiento de los cables del malacate y sus dispositivos de seguridad.</li> </ol> |
| <b>Secretaría:</b>                                  | la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  |
| <b>sector:</b>                                      | área, distrito o lugar determinado en el interior de la mina.  |
| <b>sumidero:</b>                                    | depresión topográfica conducto o agujero por donde se filtran las aguas a niveles inferiores.  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>tacón:</b>            | es el sistema de telesillas de una pieza de hule que permite mejor adherencia entre el cable y el cabezal de la silleta. |
| <b>tajos:</b>            | obra minera a cielo abierto para explotar diversos minerales.  |
| <b>telesillas:</b>       | sistema de transporte de personal a través de un cable sinfín con silletas colgantes.                                    |
| <b>tiros:</b>            | obras mineras verticales, inclinados u horizontales.   |
| <b>tolvas de recibo:</b> | depósito de grandes dimensiones para contención de mineral y regulación del flujo del mismo.                             |
| <b>unidad minera:</b>    | una o varias minas operadas bajo una misma dirección técnica y administrativa.   |

## **5. Obligaciones de patrones y trabajadores**

### **5.1 Obligaciones de los patrones.**

**5.1.1** Cumplir con las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la presente Norma y en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, y llevar a cabo lo siguiente:

Conforme al inciso 6.1;

- a) elaborar estudio técnico de riesgos;
- b) dar a conocer a los trabajadores, por escrito, los riesgos a los que están expuestos;
- c) establecer las medidas de prevención y control de riesgos, tomando en consideración las siguientes prioridades:
  - 1) eliminar riesgos;
  - 2) controlar los riesgos en su fuente;
  - 3) reducir los riesgos al mínimo, mediante la implantación de métodos seguros de trabajo;
  - 4) mantener en condiciones seguras de operación todo el equipo, maquinaria y estructuras necesarias para lograr que los procesos de extracción y beneficio de los minerales o de otros materiales sean seguros, cumpliendo con lo establecido en esta Norma y en otras normas aplicables.

**5.1.2** Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal, adecuado a los riesgos que se enfrenten durante sus actividades y para casos de emergencia, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.

**5.1.3** Suministrar en el centro de trabajo los servicios de medicina, seguridad e higiene establecidos en esta Norma.

**5.1.4** Seleccionar física, técnica y psicológicamente y capacitar a los conductores de locomotoras, vehículos motorizados, operadores de maquinaria de excavación y carga y dar a conocer el manual de operaciones.

**5.1.5** Capacitar y adiestrar a los trabajadores para evitar accidentes y enfermedades de trabajo, y en el uso, limitaciones, mantenimiento y almacenamiento del equipo de protección personal requerido.

**5.1.6** Designar y comunicar por escrito en cada unidad minera, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, a un ingeniero responsable como titular y un suplente para vigilar el cumplimiento de los requisitos de seguridad e higiene conforme a lo siguiente:

- a) si la explotación de los yacimientos es de carácter federal, designar y comunicar por escrito ante la SECOFI de acuerdo a lo establecido en la Ley Minera y el Reglamento de la Ley Minera;
- b) si la explotación de los yacimientos es de carácter local, la designación y comunicación por escrito ante las autoridades locales se hará de conformidad con lo establecido en las disposiciones legales y reglamentarias de carácter local que sean aplicables.

**5.1.7** Si la mina cuenta con menos de 50 trabajadores, el director de mina podrá asumir la responsabilidad de la seguridad e higiene, cumpliendo con lo establecido en el apartado 5.1.6. de esta Norma.

**5.1.8** El director de mina debe designar al personal de seguridad encargado de evaluar la seguridad y la higiene de la mina y de tomar las medidas necesarias para garantizar la integridad y la salud de los trabajadores de la mina.

**5.1.9** Llevar a cabo las recomendaciones de prevención y protección a la integridad y salud de los trabajadores indicadas por la Comisión de Seguridad e Higiene.

**5.1.10** Integrar en cada unidad minera brigadas capacitadas para el combate de incendios, salvamento y primeros auxilios, conforme a lo establecido en esta Norma; la operación de dichas brigadas quedará definida en el plan de atención de emergencias.

**5.1.11** Impedir que menores de 16 años y mujeres gestantes o en periodo de lactancia laboren o ingresen al interior de una mina subterránea o al área de extracción de una mina a cielo abierto.

**5.1.12** Elaborar un plan de atención de emergencias, el que deberá contener la evacuación del personal y los criterios para su aplicación conforme al inciso 6.2.

**5.1.13** Tener y mantener en todo momento, planos de arreglo general y de detalle de operaciones mineras, y elaborar los manuales de diseño, operación y control de acuerdo al apéndice A.

**5.1.14** Es obligación del patrón proceder a evacuar el personal y restringir el acceso de los trabajadores al área en que se ubique un riesgo inminente.

**5.1.15** Llevar a cabo exámenes médicos de admisión, periódicos y especiales de acuerdo a las actividades de cada trabajador para vigilar la salud de los trabajadores.

## **5.2** Obligaciones de los Trabajadores.

**5.2.1** Seguir los procedimientos de trabajo establecidos por el patrón, así como tomar todas las precauciones indicadas por éste y lo establecido en esta Norma.

**5.2.2** Participar en los programas de capacitación y adiestramiento proporcionados por el patrón.

**5.2.3** Usar el equipo de protección personal y coadyuvar a su mantenimiento.

**5.2.4** Utilizar los dispositivos de seguridad instalados en máquinas, herramientas, instalaciones y estructuras, absteniéndose de conectar, desconectar, cambiar o retirar de manera arbitraria estos equipos.

**5.2.5** Los conductores de vehículos motorizados y ferroviarios y los operadores de maquinaria de excavación y carga, deben contar con un documento que los autorice como conductores del vehículo que vayan a operar.

**5.2.6** Ser responsables por su integridad y salud así como por la de los trabajadores que puedan verse afectados por sus actos u omisiones en el trabajo.

**5.2.7** Avisar de inmediato a su supervisor, al personal de seguridad o a la Comisión de Seguridad e Higiene, en cualquier situación de peligro que por sí mismo no pueda corregir.

**5.2.8** Prestar auxilio durante el tiempo que se requiera cuando se presente un desastre natural, industrial o alguna situación de riesgo inminente.

**5.2.9** Participar en las prácticas de evacuación, rescate y primeros auxilios, cuando sean requeridos para ello.

**5.2.10** Participar en los exámenes médicos de admisión, periódicos y especiales, de acuerdo a sus actividades y proporcionar verazmente los informes solicitados por el médico de la empresa.

**5.2.11** No introducir o consumir dentro de las áreas de trabajo bebidas embriagantes, sustancias narcotizantes o cualquier tipo de droga.

## **6. Requerimientos**

**6.1** Toda unidad minera en explotación o beneficio que cuente con 25 trabajadores o más deberá elaborar un estudio técnico de riesgos que incluya:

**6.1.1** Los tipos y grados de riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

**6.1.2** Aprobación del director de mina o, en su caso, del ingeniero responsable.

**6.1.3** Plan de seguridad e higiene en el que se incluyan las actividades de:

a) diseño, operación y control;

b) bases y requisitos de seguridad que se deben seguir para la elaboración o revisión de los manuales correspondientes;

c) organización y funcionamiento del personal de seguridad y brigadas de rescate;

d) procedimientos y responsables de la vigilancia para el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad e higiene establecidos en esta Norma;

e) procedimientos y responsables de la aprobación de diseños requeridos para los nuevos desarrollos de minas;

f) procedimientos de operación y seguridad para amacizar las áreas de trabajo, antes de realizar trabajos de rezagado;

g) revisión periódica del cable del malacate;

h) la forma y procedimiento para registrar los accidentes, investigar sus causas, estudiar la manera de evitar su repetición y tomar acciones correctivas de inmediato.

**6.1.4** Procedimientos generales y específicos de seguridad e higiene, los servicios médicos y la vigilancia requerida acordes con el sitio de extracción.

**6.1.5** Descripción de las características de los materiales extraídos y los procedimientos de extracción y beneficio.

**6.1.6** Actualización de los apartados correspondientes, cuando se modifique el área de trabajo, de los procesos de extracción, perforación, fortificación, sistemas de ventilación y cualquier otra modificación que pueda alterar las condiciones de riesgo o las medidas de seguridad requeridas según el apéndice A.

**6.1.7** Los procedimientos de extracción y beneficio.

**6.2** Plan de atención de emergencias.

**6.2.1** Cada unidad minera debe establecer un plan de trabajo que contenga los procedimientos para atención de emergencias, los cuales integren las acciones preventivas y de salvamento, de paro de actividades y de evacuación de emergencia de la unidad minera en caso de un siniestro o de riesgo inminente, el cual deberá estar en la mina para su consulta, revisión o para la inspección de la Secretaría.

**6.2.2** El plan debe contener los procedimientos para llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) combatir el incendio en cualquier sector de la mina;
- b) rescate de trabajadores accidentados o atrapados para el caso de incendios, derrumbes, intoxicaciones, inundaciones o caídas del personal;
- c) aplicación de primeros auxilios a los trabajadores accidentados;
- d) de supervivencia, para el caso de que los trabajadores queden atrapados en el interior de la mina.

**6.2.3.** El plan debe indicar la forma de integrar las brigadas de salvamento tomando en cuenta las principales acciones de emergencia a realizar, como:

- a) combate contra incendios;
- b) rescate del personal accidentado o atrapado;
- c) primeros auxilios;
- d) traslado de accidentados o enfermos.

**6.2.4** Contener un plan de acción conjunta entre el personal de la mina y las autoridades locales o federales para probables riesgos que pudieran poner en peligro a terceros y a sus propiedades.

**6.2.5** Las acciones que se deben tomar en caso de desastres contenidas en el plan de atención de emergencias deben ser del conocimiento de todos los trabajadores, a quienes se debe capacitar para que puedan actuar en dichos casos.

**6.2.6** Se deben realizar periódicamente simulacros de evacuación, conforme a los procedimientos de emergencia, con una periodicidad que vaya de acuerdo al grado de riesgo de la mina. En dichos simulacros deben participar los trabajadores cuando menos una vez cada seis meses.

**6.2.7** Se debe contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales se ubicarán en lugares estratégicos, estarán debidamente equipados y señalizados, así como con los demás materiales requeridos de acuerdo a los riesgos de las actividades de la mina.

**6.2.8** Se debe mantener un sistema de alarma de accionamiento manual y automático para dar aviso de evacuación en el caso de algún incidente o accidente que exponga a los trabajadores a una situación de riesgo inminente.

Esta alarma debe ser sonora, luminosa o de otro tipo que garantice sea alertado todo trabajador que se encuentre en cualquier sitio de la mina y su fuente de energía debe ser autónoma.

En minas a cielo abierto, esta alarma debe ser sonora, con características exclusivas para esta acción; distinta a la utilizada para avisos de voladura; su ubicación y nivel sonoro serán los adecuados para cumplir con lo descrito en este punto.

**6.2.9** En las minas de carbón o de otros minerales que emanen gases tóxicos o asfixiantes, los trabajadores expuestos deben contar con respiradores de autosalvamento adecuados al tipo de riesgo.

**6.2.10** En las minas de carbón y de otros minerales que emanen o generen gases o polvos inflamables o explosivos y en las que existan riesgos de incendio se debe contar con refugios autónomos de salvamento para albergar a los trabajadores en casos de siniestro o de algún otro tipo de emergencia.

Estos refugios deben cumplir con:

- a) ser de fácil acceso;
- b) ser identificables aun en malas condiciones de visibilidad;
- c) estar fortificados con materiales incombustibles;
- d) contar con rutas de salida de emergencia de fácil acceso, bien identificadas y contar con respiradores de autosalvamento que garanticen que se llegará a lugares con atmósfera libre de gases nocivos para la salud.

**6.3** Prevención y protección contra incendios.

**6.3.1** Se deben integrar al plan de atención de emergencias las medidas y procedimientos para la prevención y protección contra incendios, los cuales consistirán en:

- a) la localización de sitios donde haya riesgo de incendio o explosión, la clase de fuego y equipo de protección, tomando en cuenta lo establecido en la NOM-002-STPS-1993;
- b) la frecuencia y procedimientos de inspección y control de los equipos de protección;
- c) los procedimientos de acción para el combate contra incendios, tomando en cuenta la clase de fuego, los riesgos de explosión, la cantidad de material inflamable almacenado, la maquinaria existente y el equipo de protección instalado o localizado en el lugar del incendio y el disponible en otros sitios dentro o fuera de la unidad minera;
- d) los procedimientos de evacuación y rescate en función al lugar y al riesgo del incendio;
- e) la integración y organización de las brigadas de combate de incendios y de rescate, designando al responsable de la operación de estas brigadas.

**6.3.2** Los almacenes y los centros de reabastecimiento de combustibles se deben localizar a una distancia mínima de 50 m respecto al acceso de los túneles de la mina evitando que, en caso de incendio o explosión, se obstruya la visibilidad del acceso a la mina por los humos producidos que se acumulen en su interior.

**6.3.3** El carburo de calcio se debe almacenar en lugares secos y a una distancia mínima de 50 m respecto a cualquier túnel de acceso a la mina.

**6.3.4** En almacenes a granel de carbón o de otro tipo de minerales que sean inflamables, explosivos o que puedan emitir gases con estas características se debe:

- a) instalar un sistema de prevención contra incendios que evite que los minerales almacenados presenten condiciones de inflamación, humedeciendo éstos o aplicando otros procedimientos;
- b) instalar un sistema de protección contra incendios;
- c) cuando estos minerales se almacenen en locales o depósitos cerrados, se debe contar con un sistema de ventilación que evite la acumulación de gases inflamables y explosivos.

**6.3.5** Además de cumplir con lo establecido en la NOM-002-STPS-1993, el patrón tendrá la obligación de proporcionar y mantener el equipo de protección contra incendios en los siguientes lugares:

- a) edificios destinados a oficinas;
- b) edificios o naves destinados a procesos industriales;
- c) locales de almacenamiento de cualquier tipo de material; principalmente donde se almacenen materiales inflamables o combustibles;
- e) castillos o torres de extracción de los tiros y, en general, en los accesos a los túneles de la mina;
- f) sitios de reabastecimiento de combustible y en el equipo móvil.

**6.3.6** Queda prohibido el almacenamiento o la acumulación de materiales inflamables o líquidos volátiles en los castillos de los tiros, en cualquier acceso a túneles y en los edificios cercanos.

**6.3.7** Queda prohibido fumar y utilizar equipos o dispositivos de flama abierta, en lugares donde se almacene o se reabastezca combustible.

#### **6.4** Personal de seguridad.

**6.4.1** Debe colaborar con el ingeniero responsable de la seguridad de la mina y estar capacitado para realizar las actividades que se describen en los apartados 6.4.2 al 6.5.2.

**6.4.2** Debe vigilar que todos los trabajadores cumplan con las medidas de seguridad establecidas en el estudio técnico de riesgo y en los manuales de operación.

**6.4.3** Debe llevar el control de los riesgos de mayor impacto y de:

- a) los trabajos de amacice, de revisión del cable del malacate o de cualquier otro con un riesgo mayor, sobre el cual se requiera una constante vigilancia;
- b) también es su responsabilidad tomar las medidas preventivas y correctivas cuando estos riesgos representen un peligro inminente para la integridad y la salud de los trabajadores.

#### **6.5** Brigadas de salvamento.

**6.5.1** La unidad minera debe contar cuando menos con una brigada permanente de salvamento y ésta debe estar integrada con personal permanente.

**6.5.2** Las brigadas permanentes de salvamento deben estar integradas por personal que:

- a) se dedique al combate de incendios;
- b) se dedique al rescate de los trabajadores accidentados o atrapados;
- c) suministre los primeros auxilios a los trabajadores accidentados.

**6.5.3** Se podrá contar con brigadas adicionales con el fin de que, en casos de emergencia, se integren a las brigadas permanentes de salvamento.

**6.5.4** El personal que integre las brigadas de salvamento debe estar capacitado técnica, física y psicológicamente para realizar las tareas que se le asignen.

**6.5.5** Las brigadas de salvamento deben contar con el equipo requerido para realizar sus labores correspondientes y adiestrarse constantemente en su uso, realizando simulacros de salvamento minero cuando menos una vez al mes.

**6.5.6** Los integrantes de las brigadas de salvamento deberán someterse a un examen médico anual y a todos aquellos que se juzguen necesarios para asegurar que se conserven aptos para las actividades de emergencia.

**6.6** Elaborar y capacitar a los trabajadores en el uso de manuales y procedimientos de seguridad e higiene en el trabajo, establecidos en el apéndice B, para:

- a) equipo y maquinaria;
- b) actividades ferroviarias;
- c) sistema de transporte de materiales;
- d) sistema de transporte de personal;
- e) máquinas de extracción;
- f) sistemas de tuberías;

- g) mantenimiento eléctrico, del equipo e instalaciones eléctricas y de alumbrado;
- h) pilas de almacenamiento, escombreras, represas y depósitos de decantación, descarga y carga de material, vaciado o dragado; mantenimiento o reparación de compuertas o diques;
- i) plantas de arsénico y cianuro;
- j) hornos, convertidores, laminadores o pailas;
- k) almacén de líquidos inflamables o combustibles y polvorín;
- l) explosivos y disparadas;
- m) excavaciones, carga y relleno;
- n) sistemas de señales, telefónicos y de alerta;
- o) descenso y ascenso de personal;
- p) izaje de materiales;
- q) inundaciones y fortificaciones;
- r) ventilación y control de polvos y gases;
- s) prevención y protección de incendios.

Estos manuales deben especificar cuando menos las alternativas de operación del sistema y los procedimientos de inspección, prueba, mantenimiento, reparación y examen y ensayo periódicos.

#### **6.7 Equipo de protección personal.**

**6.7.1** El equipo será seguro y específico al tipo de riesgo y a la actividad laboral que se realice y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-017-STPS-1993.

**6.7.2** Si se rebasan los niveles de contaminantes los trabajadores deben contar con el equipo de protección respiratoria adecuado al tipo de contaminante.

**6.7.3** En cámaras de humo y casas de sacos, se debe entregar a los trabajadores respiradores de cara completa con suministro de aire. Si a través de un monitoreo previo se garantiza que no existen concentraciones peligrosas de humos y gases, se puede autorizar que los trabajadores se introduzcan sólo con respiradores adecuados.

**6.7.4** Los soldadores y sus ayudantes que realicen trabajos de calentamiento, corte o soldadura deben usar, al menos, gafas de seguridad, guantes, caretas con lentes protectores, polainas y mandiles resistentes al calor.

**6.7.5** Cuando se realicen trabajos de mantenimiento, montaje o construcción en alturas o en sitios donde exista peligro de caída, se deberá cumplir con la normatividad correspondiente.

**6.7.6** Cuando por cualquier circunstancia extraordinaria se deba laborar sobre mineral o material almacenado en pilas, rebajes, silos, tanques o tolvas y mientras se extraiga el material por la parte inferior, el patrón deberá proporcionar al trabajador un arnés o cinturón sujeto con una cuerda y será vigilado por otro trabajador que no se encuentre sobre el material y esté en el otro extremo de la cuerda.

**6.7.7** En las plantas de arsénico se debe:

- a) establecer el uso obligatorio del equipo de protección respiratoria, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993;
- b) usar guantes de protección anticorrosiva, cascos y zapatos de seguridad, ropa, capucha, uniones y protección integral al rostro, de acuerdo al tipo de riesgo.

**6.7.8** En las plantas donde se utilice cianuro, se debe:

- a) establecer el uso obligatorio del equipo de protección respiratoria adecuado a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993;
- b) tener disponible en el área de riesgo, los botiquines de primeros auxilios con antídotos específicos para el cianuro y con las instrucciones para su uso.

**6.7.9** En las áreas próximas a hornos, convertidores, laminadores o pailas y especialmente durante las actividades de picado, soplado, fundido o desescoriado, los patrones están obligados a proporcionar a los trabajadores guantes largos, mandiles o chaquetones y polainas de protección, cascos y zapatos de seguridad y caretas con lentes de protección y respiradores adecuados.

**6.7.10** El patrón debe proporcionar a sus trabajadores el equipo de protección personal específico de acuerdo al grado de riesgo para entrar en las minas subterráneas.

**6.7.11** En las labores de construcción, inspección y mantenimiento de tiros, alcancías o cualquier tipo de pozo, se deben emplear cinturones de seguridad con línea de vida.

## **7. Requisitos de seguridad e higiene en el trabajo**

**7.1** En el control de acceso.

**7.1.1** El acceso a las minas solamente será para personal autorizado, llevándose un control de éste por turno que entre y salga de las minas, el cual debe contener:

- a) nombre de la persona;

- b) hora de entrada;
- c) hora de salida.

**7.1.2** Sólo se autorizará el acceso a visitantes al interior de la mina y a las áreas o locales, cuando vayan acompañados de trabajadores autorizados para el acceso a esos lugares.

**7.1.3** En las minas subterráneas donde exista riesgo de incendio o explosión, se debe prohibir que el personal introduzca cerillos, cigarros, lámparas de combustión o cualquier objeto que pueda ser usado como fuente de ignición.

**7.1.4** El acceso a una mina subterránea debe estar protegido adecuadamente con puertas o rejas.

**7.2** En instalaciones superficiales.

**7.2.1** Para protecciones de instalaciones superficiales.

**7.2.1.1** Si como resultado de los trabajos mineros se forman cavidades o hundimientos en la superficie, éstos deben quedar protegidos y señalizados a fin de evitar la caída de personas o materiales.

**7.2.1.2** En obras de explotación subterránea situadas bajo instalaciones superficiales se deben colocar fortificaciones con pilares suficientes y adecuados para garantizar que no se presenten hundimientos u otro tipo de deformaciones.

**7.2.1.3** Los patios, locales u otro tipo de edificaciones e instalaciones, deben cumplir con los espacios mínimos requeridos de acuerdo al número de trabajadores; contar con las salidas y escaleras normales y de emergencia suficientes y adecuadas; contar con protección en andadores, escaleras, pozos y en cualquier tipo de abertura que presente un peligro para los trabajadores; además, los pisos, techos y paredes deben reunir las características y acabados adecuados al medio ambiente del lugar donde se encuentren. Lo anterior debe cumplir con lo establecido en las normas correspondientes, y con:

- a) permanecer limpios y libres de desechos de materiales u otros tipos de objetos que pudieran ocasionar un accidente;
- b) ser diseñados y construidos para soportar la acción de los fenómenos de la región y las producidas por las actividades, equipo o materiales propios del centro de trabajo, cumpliendo, cuando menos, con lo establecido en el reglamento de construcción local.

**7.2.2** Para equipo y maquinaria.

**7.2.2.1** Los cilindros y los equipos de corte y soldadura de oxiacetileno deben mantenerse sujetos, libres de aceite o grasa, siempre en forma vertical y tener en buen estado todas sus protecciones y válvulas de seguridad, además de cumplir con lo establecido en la normatividad correspondiente.

**7.2.2.2** No se podrá utilizar gas licuado de petróleo para realizar labores de corte.

**7.2.2.3** Las máquinas para soldadura de arco eléctrico y sus conexiones deben estar aisladas y protegidas para evitar el contacto o cualquier otro riesgo a los trabajadores y deben satisfacer los requisitos establecidos en la norma correspondiente a los trabajos de corte y soldadura.

**7.2.2.4** Cuando se realicen actividades de calentamiento, corte o soldadura se debe aislar a los otros trabajadores del resplandor producido, por medio de biombos o pantallas de colores oscuros y opacos.

**7.2.2.5** Los compresores deberán estar provistos de:

- a) manómetros que indiquen claramente la presión máxima permitida;
- b) los de capacidad de 10 m<sup>3</sup>/minuto o mayor, deben contar con los dispositivos de seguridad siguientes:
  - 1) un termómetro o pirómetro instalado en la descarga del compresor, que indique claramente la temperatura máxima permitida, la cual debe ser 30°C menor que el punto de inflamación del aceite lubricante del compresor;
  - 2) un interruptor de paro automático o una señal de alarma para el paro manual cuando se exceda la presión o la temperatura permitida del aire comprimido o por cualquier falla del sistema de enfriamiento del compresor.

**7.2.2.6** Todos los compresores, los recipientes y las tuberías de aire a presión se deben mantener en condiciones seguras de operación y libres de agua y aceite.

**7.2.2.7** Se debe poner especial atención en las medidas de seguridad durante la operación y mantenimiento de tolvas, quebradoras, ventiladores, molinos, cribas y bandas transportadoras.

**7.2.3** Para los sistemas de transporte de personal y materiales.

**7.2.3.1** La instalación de vías férreas y la operación de ferrocarriles deben cumplir con la NOM-007-STPS-1993, y contar con:

- a) descarriladores en las vías férreas que conduzcan a almacenes, talleres, brocales o que se conecten con la vía principal cuando éstas tengan una pendiente descendiente mayor del 2%;
- b) banderas o linternillas para la protección de las personas que trabajan o transitan cerca de las vías;
- c) el código de señales para las banderillas o linternillas, que debe ser:
  - 1) rojo: peligro, alto total;

- 2) ámbar: precaución, despacio;
- 3) verde: paso libre.

**7.2.3.2** Las reglas más usuales del manual de operación de transportes de personal o materiales sobre neumáticos o sobre orugas deben difundirse por medio de señales, avisos y carteles ubicados en forma estratégica para su cumplimiento.

**7.2.3.3** Todos los vehículos de transporte de materiales, motorizados sobre neumáticos o sobre orugas deben:

- a) tener un sistema de frenado que garantice que el vehículo se detenga y se mantenga inmóvil con la carga máxima y en cualquier otra condición de operación;
- b) contar con luces delanteras, traseras y de advertencia claramente visibles;
- c) contar con una señal de advertencia audible, que se encienda automáticamente cuando el vehículo se mueva en reversa;
- d) contar con claxon que pueda advertir a las personas del paso del vehículo;
- e) tener una cabina construida o reforzada de tal forma que pueda resistir el daño causado por el vertido de piedras o de cualquier otro material que vaya a transportar;
- f) evitar que se disminuya la visibilidad del conductor cuando se modifique o se equipe la cabina de estos vehículos;
- g) colocar el escape del motor lejos del operario y de la toma del aire acondicionado;
- h) contar con asiento confortable para el conductor, protección en la cabina contra el medio ambiente como calor, lluvia, ruido y polvo, controles de mando con dispositivos adecuados y puertas de acceso y escalas seguras;
- i) contar con extintores tipo "ABC" o "BC", con capacidad adecuada al tipo de vehículo y al material que transporta;
- j) tener vidrios inastillables y contar con limpiaparabrisas eléctrico o neumático;
- k) tener una caja de almacenamiento construida o reforzada de tal forma que resista la carga y el impacto de las rocas o de otros materiales que transporte;
- l) localizar los mandos de levantamiento de la caja de volteo y de desenganche de la compuerta de la caja en un sitio donde el operador quede fuera de peligro, pero sin perder de vista el área de descarga;
- m) las perforadoras, palas mecánicas y toda la maquinaria eléctrica siempre deben estar conectadas a tierra física.

**7.2.3.4** Los vehículos empleados en el transporte habitual del personal deben contar con asientos adecuados y mantenerse en buen estado de funcionamiento en todas sus partes.

**7.2.3.5** Queda prohibido el transporte de personas:

- a) fuera de las cabinas y en plataformas sin protecciones laterales;
- b) en cajas con mecanismo de volteo;
- c) en cajas o plataformas de vehículos cargados con cualquier tipo de materiales.

**7.2.3.6** Sólo se permitirá el transporte de personal en vehículos de carga, en situaciones de siniestro o riesgo inminente o por circunstancias extraordinarias debidamente justificadas y cuando éstos cuenten con:

- a) protección perimetral de la plataforma que impida la caída accidental de algún trabajador;
- b) dispositivos que permitan que los trabajadores se sujeten adecuadamente.

**7.2.3.7** En los caminos de la unidad minera deben observarse cuando menos los siguientes requerimientos:

- a) tener una anchura adecuada al tipo de vehículos, pero nunca menor de 3.50 m por carril de circulación;
- b) en caminos de un solo carril de circulación, se deben construir ensanchamientos adecuados para el cruce y el rebase de los vehículos, localizados de manera que siempre sean visibles desde ambas direcciones;
- c) los caminos para tránsito de vehículos tendrán una pendiente máxima del 20% y el radio en cualquier parte de éstos debe ser tal que permita la circulación vehicular en forma segura a la velocidad máxima establecida por el patrón;
- d) los caminos de transporte de carga con pendientes mayores del 10% deben contar con salidas de emergencia esparcidas a lo largo del camino y con los medios necesarios para detener en forma segura un vehículo sin control;
- e) contar con señales para controlar la velocidad y la circulación de los vehículos;
- f) contar con drenajes en los puntos bajos y en los lugares donde se puedan presentar estancamientos de agua;
- g) contar con acequias donde se requiera.

**7.2.3.8** Las rampas de acceso o de descarga deben:

- a) estar construidas en forma sólida para que resistan sin deformaciones apreciables las cargas transmitidas por los vehículos de mayor capacidad;
- b) tener una altura y profundidad adecuada para los vehículos que se utilicen;

- c) tener cuando menos un ancho mayor en 75 cm por lado, al del vehículo más ancho que se utilice;
- d) tener una pendiente máxima del 27.5% para rampas de acceso, pero ésta se limitará al 10% como máximo, si remata en un sitio de vertido como pozo o tolva.

**7.2.3.9** Sólo se permitirá que el operador abandone el vehículo cuando éste no esté funcionando y:

- a) los mandos estén en punto muerto y los frenos de estacionamiento estén colocados a su capacidad máxima;
- b) el vehículo quede estacionado en sitios con pendientes menores del 5% y frenado por un reborde del terreno o topes colocados bajo las ruedas;
- c) las partes móviles, tales como cajas, cucharas o escarificadores queden sujetas o apoyadas en el piso.

**7.2.3.10** Los transportadores de materiales deben cumplir con los requisitos y medidas de seguridad establecidas en la NOM-004-STPS-1993, y:

- a) tener puntos de cruce de transportadores con barandales, cuando menos a cada 500 m y en todas sus intersecciones fijas o móviles, conforme a lo establecido en la NOM-001-STPS-1993, incluyendo sus escalones y barandales;
- b) estar protegidas adecuadamente las bandas y poleas;
- c) el contrapeso que esté situado cerca de un área de trabajo, una carretera u otra vía de paso, debe contar con una protección eficaz y se debe restringir el paso al área bajo este contrapeso;
- d) los puentes móviles y las niveladoras de carga automáticas o controladas a distancia deben funcionar con servomecanismos que interrumpan la operación en caso de mal funcionamiento. Cuando estos equipos sean operados en forma manual o semiautomática el operador debe tener al alcance un control para detener todo el sistema de transportadores;
- e) no se debe operar el sistema de transportadores exteriores cuando se presenten tormentas de nieve o niebla intensa;
- f) las bandas transportadoras deben contar a lo largo del sistema de transportación con dispositivos de paro en caso de emergencia.

**7.2.3.11** Las tuberías se deben identificar de acuerdo a lo establecido en la normatividad correspondiente excepto las tuberías que transporten materiales fundidos, las cuales se identificarán de forma que resista las condiciones de operación de dichas tuberías.

**7.2.3.12** Los malacates empleados para la tracción de carros o para el transporte de cubetas deben contar con una guarda de protección para el operador contra la ruptura del cable.

**7.2.3.13** Si se transporta material por medio de un sistema de transporte de canastillas, se debe cumplir con lo siguiente:

- a) evitar derrames durante el transporte;
- b) contar con frenos de acción positiva y de acción automática cuando falle la energía del sistema;
- c) colocar dispositivos de seguridad cuando el sistema pase sobre carreteras, edificios y cualquier área de tránsito o de trabajo;
- d) los soportes del sistema deben estar protegidos contra la oscilación de las canastillas;
- e) el sistema de sujeción de las canastillas debe diseñarse para resistir la oscilación de las mismas y cualquier obstáculo que pudiera provocar su caída o descarrilamiento;
- f) queda prohibido el transporte de personal sobre las canastillas.

**7.2.4** Para las instalaciones eléctricas y de alumbrado.

**7.2.4.1** Las instalaciones eléctricas permanentes y provisionales deben cumplir con los requisitos establecidos por la NOM-001-SEMP-1994.

**7.2.4.2** Los equipos y los circuitos de fuerza y alumbrado deben estar provistos de interruptores localizados y diseñados adecuadamente para que faciliten su control y su aislamiento.

**7.2.4.3** Los motores eléctricos de los equipos controlados a distancia deben contar con interruptores de seguridad localizados en los sitios de riesgo para los trabajadores que laboren junto a estos equipos. El motor no se debe poner en marcha hasta que no se haya cerrado manualmente el interruptor de seguridad que detuvo la operación.

**7.2.4.4** Colocar un letrero en los accesos a subestaciones, áreas de tableros de distribución y transformadores, en donde se especifique que sólo se permitirá el acceso a personal autorizado.

**7.2.4.5** Los locales destinados a la instalación de bancos de baterías con soluciones electrolíticas deben estar bien ventilados y se debe prohibir en su interior fumar o emplear cualquier instrumento de flama abierta.

**7.2.4.6** Los transformadores deben cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- a) estar protegidos y marcados o dentro de cuartos destinados para este fin, según la NOM-001-SEMP-1994;

- b) los transformadores enfriados por líquidos combustibles deben instalarse en sitios localizados a una distancia mayor de 15 m del acceso de los tiros y estar protegidos por dispositivos de contención que impidan que el combustible se derrame hacia otras instalaciones.

**7.2.4.7** Las partes metálicas del equipo e instalaciones eléctricas deben estar conectados a tierra en forma individual. Queda prohibida la conexión en serie, de acuerdo con lo previsto en la NOM-022-STPS-1993.

**7.2.4.8** En la maquinaria móvil o portátil impulsada por energía eléctrica transmitida desde una fuente externa, cumplir con:

- a) las líneas de alimentación del trole se deben situar a una altura mayor de 2.15 m sobre el nivel del piso, si el conductor se localiza a menor altura debe estar protegido con defensas de material aislante;
- b) los cables móviles de alimentación deben ser flexibles de uso rudo y sujetarse a la maquinaria firmemente para evitar que se dañen sus terminales o se desconecten accidentalmente; además se deben tender de tal forma que evite se dañen al ser pisados o tensados excesivamente y en zonas inundadas se deben colocar sobre soportes;
- c) el cable no utilizado se debe enrollar en carretes montados sobre la máquina y si hay extensiones adicionales, deben mantenerse en recipientes diseñados para ello;
- d) la maquinaria que opere a 110 voltios o más debe protegerse con dispositivos de derivación automática a tierra y con una estructura de puesta a tierra o una protección equivalente.

**7.2.4.9** Cuando se reparen instalaciones y equipo eléctrico se deben tomar las siguientes precauciones:

- a) interrumpir la corriente abriendo y bloqueando el interruptor del circuito a trabajar. Este interruptor sólo podrá ser cerrado por el mismo trabajador que lo bloqueó;
- b) asegurar la descarga de una posible tensión residual;
- c) cuando sea indispensable trabajar sobre un circuito con tensión, además de usar el equipo de protección personal se debe utilizar la herramienta aislante adecuada y tomar las medidas de seguridad necesarias para garantizar una operación sin peligro;
- d) queda estrictamente prohibido trabajar sobre un circuito con tensión en lugares donde se almacenen explosivos, líquidos o gases inflamables y en sitios donde existan minerales o emanación de gases inflamables o explosivos.

**7.2.4.10** Se debe instalar un sistema de alumbrado de emergencia que funcione en forma automática cuando se presente una falla en el suministro de energía, abarcando cuando menos las siguientes áreas:

- a) el cuarto de primeros auxilios, en donde se ubiquen botiquines y en toda instalación médica;
- b) las salidas de emergencia;
- c) los cuartos de baños y vestidores;
- d) las escaleras y pasarelas de las plantas de trituración y refinación con reactivos químicos peligrosos o con electrólisis;
- e) los lugares donde la falta de luz genere riesgos para los trabajadores.

**7.2.5** Para las pilas de almacenamiento, escombreras, represas y depósitos de decantación.

**7.2.5.1** Se deben proyectar las instalaciones de las pilas, las represas, los depósitos de decantación, las cortinas, los muros y bordes perimetrales de tal manera que se garantice la integridad y la salud de los trabajadores, así como la seguridad de las instalaciones propias y de terceros.

**7.2.5.2** Para la construcción de depósitos de minerales se deben cumplir los siguientes requisitos de seguridad:

- a) los silos, tanques, muros de contención o túneles interiores, deben estar diseñados y construidos para soportar el peso y el empuje del material almacenado, así como las condiciones naturales de la región;
- b) los silos y cualquier estructura de descarga deben contar con dispositivos que permitan romper los puentes u otras aglomeraciones que impidan la salida de los materiales y evitar que los trabajadores se introduzcan a estas estructuras;
- c) cuando se requiera acceder a silos o chimeneas se deben colocar escaleras permanentes, ya sean fijas o retráctiles;
- d) los apoyos de los depósitos y sus cubiertas deben protegerse contra impactos que puedan producir los equipos móviles;
- e) los túneles u otros depósitos similares deben contar con dos salidas, mismas que siempre deben estar libres de obstrucciones de materiales que impidan la rápida evacuación de los trabajadores. En el caso que sólo se tenga una salida, dichos túneles deben contar con una salida de emergencia con un diámetro no menor de 75 cm libres de obstáculos;
- f) los túneles bajo pilas de carbón deben contar con una ventilación suficiente para mantener el nivel de grisú por debajo del 1.5% en volumen.

**7.2.6** Para plantas de beneficio: los metales fundidos, matas o escorias se vaciarán solamente en moldes o recipientes secos.

**7.2.7** Para el almacenamiento de explosivos.

**7.2.7.1** En los polvorines o locales donde se almacenen explosivos deben cumplirse los requisitos establecidos en la NOM-008-STPS-1993, la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento.

**7.2.7.2** El polvorín debe de ser diseñado y construido para:

- a) soportar las acciones debidas a la operación y al peso propio del almacén;
- b) soportar los fenómenos naturales de la región;
- c) que las paredes perimetrales soporten el impacto producido por la explosión del material almacenado, sin causar daños a los trabajadores de los alrededores o a las instalaciones colindantes;
- d) el apartado anterior se puede omitir si el polvorín se localiza lejos de las áreas de trabajo y de cualquier otra instalación, con una distancia mínima de separación de 50 metros.

**7.2.7.4** Alrededor del polvorín se debe mantener un espacio mínimo de 25 m libre de hierba seca, arbustos, desechos y cualquier material inflamable, además de colocar una cerca perimetral que en ningún punto esté a una distancia menor a 25 m.

**7.2.7.5** Dentro de los polvorines se usarán herramientas de madera o cobre para abrir las cajas y bolsas que contengan explosivos.

**7.2.7.6** Los envases vacíos, las cajas y papel de envoltura, se enviarán inmediatamente a la superficie para ser destruidos.

**7.2.7.7** Se prohíbe estrictamente fumar y utilizar equipos y dispositivos de flama abierta dentro de los polvorines.

**7.2.7.8** Los polvorines deberán contar con:

- a) rótulos claramente marcados en las entradas, con la siguiente leyenda: "PELIGRO EXPLOSIVO";
- b) una ventilación adecuada y mantenerse secos;
- c) instalaciones eléctricas debidamente protegidas y, si los focos están al descubierto, éstos serán a prueba de explosión. Los interruptores se colocarán siempre en el exterior del polvorín.

**7.2.7.9** A la entrada del polvorín se debe contar con una barra metálica a tierra, la cual deberá ser tocada por todos los trabajadores antes de entrar al polvorín.

**7.2.8** Para el transporte de explosivos.

**7.2.8.1** Los explosivos no se transportarán junto con el personal.

**7.2.8.2** Cuando se usen locomotoras eléctricas para tirar de la plataforma o carro en que se lleven los explosivos, deberá emplearse una canilla de madera que aisle a la locomotora del carro de explosivos.

**7.2.8.3** En el caso de que los carros o plataformas cargados con explosivos sean movidos por locomotoras el traslado se hará jalando y no empujando.

**7.2.8.4** Cuando un carro cargado con explosivos sea movido a mano, una persona deberá ir adelante, por lo menos a una distancia de 25 metros, para prevenir a los vehículos que se aproximen en sentido contrario.

**7.2.8.5** Los explosivos y los detonadores se transportarán siempre por separado. Cuando no se usen los envases originales se deberán transportar en bolsas de lona o plástico o en recipientes rígidos construidos con materiales no conductores.

**7.2.8.6** A cada turno de trabajo se llevará solamente la cantidad de explosivos que se requieran en el mismo; los que no se empleen durante el turno, se regresarán a su lugar de origen.

**7.2.9** Para el manejo de explosivos.

**7.2.9.1** El cebo o carga debe prepararse cuidadosamente y llenar los siguientes requisitos:

- a) que el detonador no pueda zafarse del cartucho cebado y que esté en la posición más segura y eficiente;
- b) que esté impermeabilizado cuando sea necesario;
- c) que pueda colocarse con todos sus aditamentos dentro del barreno, con seguridad y facilidad.

**7.2.9.2** Los detonadores se fijarán a las mechas o cañuelas con pinzas especiales o máquinas encasquilladoras.

**7.2.9.3** El punzón que se utilice para perforar el cartucho y preparar el cebo debe ser una varilla de madera, cobre, aluminio o algún otro material que no produzca chispa.

**7.2.9.4** Los alambres de los estopines eléctricos estarán provistos de desviadores que los pongan en cortocircuito, los cuales no se quitarán sino hasta el momento de hacer las conexiones entre los estopines o entre éstos y la línea de pegada.

**7.2.9.5** Cuando las puntas de los alambres de los estopines estén descubiertas, se evitará que hagan contacto con la tierra, rieles, tubos, maquinaria o partes metálicas.

**7.2.9.6** Después de cada disparada y antes de iniciar una nueva barrenación, deberá efectuarse una investigación cuidadosa en busca de barrenos quedados, a fin de dispararlos de nuevo.

**7.2.9.7** Los chokolones, fuques, carrizos o porciones de barreno que sobren de los barrenos no quedados, se revisarán cuidadosamente para dispararlos de nuevo, en su caso. Por ningún motivo se barrenará en dichos fuques o carrizos.

**7.2.9.8** Si se encuentran barrenos quedados en una disparada hecha con estopines eléctricos, se probarán los detonadores. Si éstos están en cortocircuito, se conectarán nuevamente y disparará, en caso contrario se usará un nuevo cebo para dispararlos.

**7.2.9.9** Los barrenos bolseados y los perforados a base de chorros a temperaturas elevadas no deben cargarse hasta que la roca se enfríe.

**7.2.9.10** Los explosivos que no se empleen inmediatamente en el lugar donde van a utilizarse, se colocarán en lugar seguro, separándolos según su naturaleza.

**7.3** En minas a cielo abierto.

**7.3.1** Para las excavaciones en general.

**7.3.1.1** Además del manual de excavación y carga del apéndice B, el patrón deberá elaborar una hoja de instrucciones técnicas para cada máquina o equipo móvil en la cual se deben indicar:

- a) detalles de operación propios de cada máquina o equipo empleado;
- b) dimensiones mínimas y máximas admisibles de los lugares de trabajo;
- c) altura de gradas y ángulos estables para los taludes.

Dicha hoja de instrucciones se debe colocar en un lugar visible desde el sitio de operación de la maquinaria o equipo.

**7.3.1.2** Las excavaciones se realizarán con frentes de trabajo que presenten taludes estables, con una inclinación no mayor que la recomendada por el estudio de mecánica de suelos del apéndice A.

**7.3.1.3** Los bancos de trabajo para la excavación en rocas o material consolidado no podrán rebasar las siguientes alturas:

- a) 8 m para excavación manual;
- b) en minas a cielo abierto mecanizadas, deberá ser determinada por un estudio de ingeniería, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y tipo de maquinaria utilizada.  
La altura determinada por el estudio de ingeniería deberá brindar las medidas de seguridad necesarias para el personal y equipo. Se deberá elaborar el método de trabajo con base al estudio de ingeniería;
- c) la altura máxima de los bancos de trabajo para la excavación manual de arena o material no consolidados o sueltos, producto de una voladura, no podrá exceder de 3 metros.

**7.3.1.4** La grada de cualquier banco debe contar con el espacio suficiente que permita realizar las operaciones de excavación y carga en condiciones de seguridad.

**7.3.1.5** No se debe permitir que ninguna persona trabaje o transite entre el equipo o maquinaria de excavación y la pared del banco de trabajo.

**7.3.1.6** No se permite trabajar con maquinaria en una mina a cielo abierto sobre un área donde exista una mina subterránea, a menos que se compruebe, ante la inspección que realice la Secretaría, que se han tomado las medidas de seguridad establecidas para este fin.

**7.3.1.7** No se permite efectuar disparadas en minas subterráneas en las que su proyección vertical esté a menos de 30 m de una mina a cielo abierto, si no se han tomado las precauciones para garantizar que todos los trabajadores de la mina a cielo abierto se han retirado del área de la voladura.

**7.3.1.8** No se permite efectuar voladuras en una mina a cielo abierto, sobre una mina subterránea, a menos que se hayan tomado las medidas necesarias para garantizar que se haya evacuado a todos los trabajadores que pudieran encontrarse bajo la proyección horizontal de un área con un radio no menor de 60 m alrededor del sitio de la voladura.

**7.3.1.9** Cuando se interrumpen los trabajos en alguno de los bancos de una mina de arena por un periodo mayor a una semana o menor, si hay amenaza de lluvia, se deben abatir los taludes hasta el ángulo de reposo del material, el ancho de las gradas debe ser tal que permita esta operación.

**7.3.1.10** Cuando las excavaciones de minas a cielo abierto se realicen en o bajo estratos acuíferos o en las proximidades de ríos, lagos, presas o mares, se deben implantar programas y proyectar y construir instalaciones de protección y salvamento para la eventualidad de una inundación, ya sea por afloramiento del subsuelo o por escurrimiento superficial.

**7.3.1.11** Cuando se abata el nivel freático por medio de bombeo con el fin de trabajar bajo este nivel, se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) la capacidad instalada en operación debe permitir sacar en un máximo de 20 horas el flujo diario máximo;
- b) instalar bombas auxiliares con una capacidad mínima del 25% de la capacidad instalada en operación;
- c) contar con un sistema de alarma de falla de las bombas principales y con un dispositivo de arranque automático de las bombas auxiliares;

- d) cuando sea necesario hacer un túnel de desagüe para los mantos acuíferos se debe efectuar un barreno explorador con una longitud tal que garantice la seguridad del túnel antes de realizar la excavación;
- e) el sumidero o la instalación de desagüe del sistema de bombeo tendrá una capacidad mínima equivalente a 4 horas de gasto normal.

#### **7.3.2** Para la maquinaria de excavación.

**7.3.2.1** La maquinaria de excavación cuyo movimiento pueda provocar peligro debe contar con un sistema de alerta audible y que se active antes de iniciar su operación.

**7.3.2.2** Las cabinas del equipo o maquinaria de excavación deben estar diseñadas de tal forma que el operador pueda ver en todo momento el frente de trabajo adyacente.

**7.3.2.3** Las ventanas de la cabina deben estar provistas de vidrios de seguridad o de un material equivalente y deben mantenerse en buen estado y limpias.

**7.3.2.4** No se debe abordar la cabina o las plataformas de una maquinaria de excavación en operación sin haber advertido al operador y sólo se debe permitir abordarlas a trabajadores autorizados para estas maniobras.

**7.3.2.5** Las máquinas de excavación continua que descarguen sobre una banda transportadora deben tener interconectados sus controles con los del sistema de transporte, de manera que no puedan operar si se interrumpe el transporte del material.

**7.3.2.6** Las máquinas excavadoras montadas sobre rieles u otro tipo de guías no deben operar o trasladarse hasta que no se haya verificado el buen estado de la vía o guía.

#### **7.3.3** Para la carga y descarga de material.

**7.3.3.1** Durante las operaciones de carga se deben tomar las siguientes medidas preventivas:

- a) el conductor no debe salir de la cabina;
- b) el cucharón cargado no debe maniobrar sobre la cabina;
- c) ningún trabajador debe permanecer o transitar bajo el área de maniobra del cucharón o del transportador de la excavadora;
- d) las rocas demasiado grandes, para ser manejadas en condiciones de seguridad, se deben romper antes de ser cargadas;
- e) el material se debe cargar de manera que se reduzca al mínimo su pérdida durante la carga o el transporte.

**7.3.3.2** Durante las operaciones de descarga se deben tomar las siguientes medidas preventivas:

- a) cuando se descargue sobre los bordes de alguna grada, escombrera o tolva de recibo se debe contar con un trabajador auxiliar que dirija en forma segura al conductor del vehículo de transporte al sitio de descarga, el cual contará con una caseta de guarecimiento para protegerlo de las inclemencias del tiempo, lo anterior se puede omitir si existen topes eficaces que impidan que el vehículo se deslice;
- b) cuando exista la posibilidad de que el suelo del borde del sitio de descarga no pueda soportar el peso del vehículo, el material debe vertirse antes de llegar al borde del talud;
- c) cuando el vertido se haga durante la noche, el sitio de descarga debe estar perfectamente iluminado principalmente el área de maniobras y el borde del talud de descarga.

#### **7.3.4** Para los explosivos y voladuras.

**7.3.4.1** Cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-008-STPS-1993, la Ley de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento.

**7.3.4.2** El manual de procedimientos de seguridad para el manejo, operación y detonación de explosivos debe ser distribuido entre los trabajadores que manejen explosivos, los pegadores y el personal de seguridad correspondiente.

**7.3.4.3** Se debe instalar y operar una sirena de alerta, con un alcance superior a los 500 m alrededor del sitio en donde se efectúen las voladuras, con el fin de advertir del peligro a cualquier persona que se encuentre en el perímetro de este sitio. Esta sirena deberá sonar continuamente 10 minutos antes de que inicie la disparada y 10 minutos después de que se dispare el último barreno.

**7.3.4.4** Antes de llevar a cabo las voladuras se debe verificar que:

- a) se haya alejado a todas las personas del área de peligro;
- b) se haya apostado personal en todos los puntos de acceso al lugar donde se va a efectuar la voladura, con el fin de evitar la entrada de cualquier persona;
- c) todo el personal haya alcanzado un refugio seguro.

**7.3.4.5** Queda prohibido volver al lugar donde se realizó la voladura, hasta que:

- a) hayan transcurrido 30 minutos, si se utilizó una mecha de seguridad o;
- b) hayan transcurrido 15 minutos de que se haya desconectado la línea de pegada de la fuente de energía, si se utilizaron estopines eléctricos.

**7.3.4.6** Si se sospecha de la falla en la disparada de algún barreno no se debe realizar ningún trabajo hasta que el pegador u otra persona con gran experiencia haya inspeccionado y localizado todos los barrenos quedados, así como adoptado las medidas de seguridad necesarias para garantizar que el trabajo pueda continuar sin riesgo alguno.

**7.4** En minas subterráneas.

**7.4.1** Cumplir con el apéndice A y con los siguientes incisos.

**7.4.1.1** No podrán laborar trabajadores que no hayan aprobado los cursos de capacitación y adiestramiento para cumplir con las medidas de seguridad del inciso 1.2.3.

**7.4.1.2** El patrón debe proporcionar a sus trabajadores el equipo necesario para entrar en las minas subterráneas, así como lámparas de seguridad con una duración mínima garantizada de 1.25 veces el turno del trabajador.

**7.4.1.3** En las labores de construcción, inspección y mantenimiento de cualquier tipo de pozo, se deben emplear andamios seguros.

**7.4.1.4** Las obras mineras en las que no se haya trabajado por estar abandonadas deben ser examinadas por el personal de seguridad antes de reanudar las actividades, a fin de cerciorarse que no falte oxígeno, que no existan gases tóxicos y que las fortificaciones estén en buen estado.

**7.4.1.5** Para la debida protección de los tiros, las obras de disfrute o de servicios a los trabajadores deben quedar a una distancia conveniente de acuerdo con las características del terreno, pero en ningún caso esta distancia será menor de 20 m.

**7.4.1.6** Queda prohibida la operación de todo tipo de motor de combustión interna que funcione con gasolina.

**7.4.2** Para accesos a las minas y comunicación.

**7.4.2.1** Las minas en explotación deben contar con un túnel o pozo de acceso y salida habitual y otra obra independiente para la salida de emergencia, la cual debe contar con señales de la ruta a seguir a la superficie, conforme a la NOM-027-STPS-1993.

**7.4.2.2** En rebajes en explotación se debe contar con dos vías de acceso conectadas entre sí.

**7.4.2.3** Las obras de acceso y salida, además del transporte que se utilice en estas minas, deben conservarse en buen estado, de manera que permitan el seguro e inmediato traslado de los trabajadores hacia la superficie.

**7.4.2.4** En todos los tiros de acceso y salida de personal se debe contar con escaleras de escape para emergencias, las que se encontrarán siempre en condiciones de operación.

**7.4.2.5** El cubo de escaleras debe ser independiente del tiro de extracción, pero en caso de que se encuentre en el mismo pozo, se debe separar por medio de una madera o de otro material resistente.

**7.4.2.6** Las escaleras y las escalas instaladas en una mina subterránea deben cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-001-STPS-1993 y con lo establecido en esta Norma.

**7.4.2.7** Las escaleras tendrán las dimensiones necesarias para que un hombre cargando el equipo de rescate de mayor dimensión que se requiera en la unidad minera pueda transitar libremente.

**7.4.2.8** Las escaleras y escalas deben estar construidas con materiales sólidos, resistentes y debidamente tratados para resistir las condiciones del medio ambiente, además de estar debidamente ancladas o fijadas a otra estructura resistente. Si la escalera se construyera sobre un tajo con una inclinación menor de 30 grados, los escalones podrán ser tallados en el piso si éste es firme y antirresbalante.

**7.4.2.9** Las escaleras con inclinaciones que varíen entre los 15 grados como mínimo y 60 grados como máximo, con respecto a la horizontal, deben tener escalones dimensionados para esas condiciones y contar con plataformas de descanso a intervalos no mayores de 12 m de altura.

**7.4.2.10** Las escalas con una inclinación mayor de 60 grados con respecto a la horizontal deben:

- a) tener plataformas de descanso cuando menos cada 6 m de altura;
- b) tener colocados en forma alterna los diferentes tramos de escalera;
- c) contar en la plataforma superior con una abertura lo suficientemente grande para cumplir con los requisitos de operación establecidos en el apartado 7.4.2.7;
- d) sobresalir cuando menos 90 cm de la plataforma superior o contar con un pasamanos que sobresalga a esta misma altura;
- e) mantener una distancia mínima de 15 cm libres entre el límite interior del escalón y cualquier sobresaliente de la pared, ademe o instalación.

**7.4.2.11** Si las escalas tienen una inclinación mayor de 80 grados con respecto a la horizontal y una altura mayor de 2.50 m, deben:

- a) cumplir con lo establecido en el inciso 7.4.2.10;
- b) proporcionar apoyo continuo a la espalda del trabajador a no más de 70 cm del escalón, medidos transversalmente a la escala.

**7.4.2.12** Los tajos inclinados que presenten pendientes mayores de 30% en los que transiten trabajadores, deben contar con escaleras.

**7.4.2.13** Para el tránsito de trabajadores en vías de transporte mecánico de materiales con pendientes mayores del 40%, se debe contar con una vía independiente o separar esta vía, conforme a lo dispuesto en el apartado 7.4.2.5 de esta Norma.

**7.4.2.14** Sólo se permitirán escaleras de cable en los trabajos de profundización de pozos, y éstas deben cumplir con lo siguiente:

- a) no tener longitudes mayores de 15 m;
- b) estar provistas de tacones que las separen cuando menos 10 cm de los paños de las paredes o ademes.

**7.4.2.15** Los cañones por donde transite personal se deben diseñar y construir con las dimensiones específicas a la intensidad de este tránsito. Para dicho transporte el patrón debe proporcionar el equipo de protección requerido para el traslado del personal, en función de las características de los cañones.

**7.4.2.16** Las galerías para acarreo por medio de góndolas sobre vías deben contar con un ancho que deje en un lado de la vía 75 cm libres entre la pared o el ademe y cualquier saliente de las góndolas o la locomotora. Si esto no es posible, se deben construir nichos de seguridad cada 30 m con dimensiones suficientes para albergar a dos personas y estar señalizados.

**7.4.2.17** En las galerías donde se instale un transportador de banda se deben dejar 60 cm libres, cuando menos entre un lado del transportador y la pared o ademe; si se requiere la circulación normal de trabajadores, el espacio libre mínimo será de 90 cm en el lado destinado a esta circulación.

**7.4.2.18** La altura libre mínima de las galerías donde transite maquinaria debe ser cuando menos 20 cm mayor que la altura máxima de esta maquinaria.

**7.4.2.19** El espacio libre entre el punto más alto del prisma del material de una banda transportadora y la parte inferior del ademe o fortificación del cielo de la galería, será como mínimo de 20 cm.

**7.4.2.20** Los trabajadores sólo transitarán por lugares autorizados. Los túneles que no sean destinados para el tránsito de trabajadores contarán con señales y dispositivos que impidan su paso.

**7.4.2.21** Se deben cubrir los pozos que existan en el piso cuando en el lugar haya tránsito de personal.

**7.4.2.22** Se deben colocar señales y barreras que indiquen e impidan el acceso de los trabajadores a lugares peligrosos.

**7.4.2.23** Todas las ventanillas o brocales de los tiros deben contar con barandales, rejillas o cualquier otro tipo de barreras que impidan la caída accidental de algún trabajador o que éste entre en contacto con cualquier parte móvil del sistema de extracción. Las puertas deberán estar provistas de seguros para evitar que se abran en forma involuntaria.

**7.4.2.24** Las escaleras y plataformas de descanso y operación deberán inspeccionarse por lo menos una vez al mes y se les debe dar mantenimiento para garantizar que siempre estén en condiciones seguras de operación.

**7.4.2.25** Los objetos que lleven los trabajadores deben estar perfectamente asegurados de manera que no puedan caer. Para tal efecto, se proporcionarán a los trabajadores mochilas o morrales para transportar la herramienta y materiales.

**7.4.2.26** En las minas subterráneas se debe contar con un sistema de comunicación confiable para facilitar las labores de localización, evacuación y otras actividades propias de la explotación minera.

**7.4.3** Para el izaje de personas y materiales.

**7.4.3.1** Cada unidad minera debe establecer un solo código de señales para el movimiento de jaulas, calesas o botes de los tiros en servicio.

**7.4.3.2** Este código de señales debe colocarse y observarse en los lugares donde se transmitan o reciban las señales. Es indispensable la colocación de este código de señales en la cabina del malacate y en las estaciones de los tiros.

**7.4.3.3** Los tiros o cualquier otra instalación de extracción deben contar con un sistema de señales dobles sonoras o visibles, que permitan transmitir y recibir éstas desde cada ventanilla y del brocal de la cabina del malacate.

**7.4.3.4** En los tiros que cuenten con dos equipos de extracción las señales deben ser perfectamente diferenciadas.

**7.4.3.5** Siempre se debe contar con personal capacitado y autorizado para recibir y transmitir señales en los tiros.

**7.4.3.6** Las calesas o carros en que se transporte personal o material en tiros verticales o inclinados, deben contar con dispositivos de seguridad que eviten la caída libre en caso de ruptura del cable.

**7.4.3.7** La inspección y prueba de los tiros y su equipo de seguridad empleados para el ascenso y descenso de personas se debe realizar por personal capacitado y en periodos máximos de:

- a) veinticuatro horas: la inspección visual de los cables, cadenas, piezas de conexión y soportes de los cables y de los dispositivos de seguridad que eviten la caída libre de las calesas o carros, en caso de ruptura del cable;
- b) una semana: la inspección visual de los elementos exteriores de las máquinas, la torre de extracción, las calesas y otros elementos requeridos en estos tiros;

- c) dos semanas: la inspección visual del ademado y las paredes de los tiros;
- d) un mes: la revisión de los motores y elementos internos de malacates y la prueba a los dispositivos de seguridad que eviten la caída de las calesas o carros, en caso de ruptura del cable.

Se debe llevar un libro de registro de las inspecciones, pruebas y mantenimiento de los tiros, malacates, cables, calesas, carros, botes de manto, dispositivos de seguridad y demás accesorios, debiendo ser firmado por el responsable que efectúe la inspección, revisión, prueba o mantenimiento correspondiente.

**7.4.3.8** Las estructuras de soporte de la torre de extracción, guías, ventanillas y otras deben estar diseñadas y construidas de acuerdo al medio en que se encuentren, además de cumplir con las normas técnicas de diseño reconocidas nacional o internacionalmente y cumplir con el apéndice B.

**7.4.3.9** La instalación y operación de malacates para el ascenso y descenso de personal deberá cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- a) los malacates deben estar provistos de un indicador de profundidad y un timbre que funcione al llegar a cada estación que se vea y oiga fácilmente por el operador; contar con señales de profundidad marcadas sobre el tambor o el cable. En caso de que se empleen poleas de adherencia deben verificarse y, si es necesario, corregir cada vez que se ajuste el recorrido, se cambie el cable o su amarre;
- b) los malacates que puedan desembragar los tambores deben contar con un sistema que evite:
  - 1) desembragar el tambor sin que se accionen completamente los frenos;
  - 2) liberar los frenos cuando el mecanismo de embrague del tambor no esté aplicado completamente;
  - 3) su accionamiento accidental, para lo cual deben protegerse los controles para embragar y desembragar;
- c) los malacates con velocidad superior a los 4 m/seg deben contar con un control automático de velocidad, que:
  - 1) cuente con un dispositivo de seguridad que frene al malacate antes de que las jaulas rebasen la estación superior o inferior;
  - 2) que impida que la jaula llegue a la estación inferior o superior con una velocidad mayor de 1.5 m/seg;
- d) los tambores para el enrollamiento del cable deben estar provistos de cejas o de brazos, y en caso de tambores cónicos, deben contar con guías u otros dispositivos que impidan el deslizamiento del cable;
- e) el extremo del cable debe quedar sólidamente fijado al tambor y debe quedar siempre sobre éste al menos 3 vueltas cuando la jaula o calesa se encuentre en el extremo más profundo del tiro;
- f) el diámetro mínimo de los tambores de enrollamiento del cable debe ser de 30 veces el diámetro del cable;
- g) cuando se empleen poleas de adherencia o fricción, su diámetro y su guía deben ser específicos al tipo y diámetro del cable empleado, pero su diámetro nunca será menor que 30 veces el diámetro del cable.

**7.4.3.10** En malacates de dos puntas queda prohibido subir o bajar las calesas o botes con el tambor o polea desembragado, salvo en los trabajos de mantenimiento y emergencia, siempre y cuando las calesas o botes no estén cargados.

**7.4.3.11** Los frenos de un malacate empleado para el ascenso y descenso de personas deben cumplir con lo siguiente:

- a) contar con dos sistemas de frenos independientes que actúen sobre el tambor o polea o sobre sus ejes;
- b) detener la jaula o calesa a un ritmo retardado, no superior a la aceleración máxima que pueda producir el malacate cuando se tenga la carga máxima ni superior a 5 m/seg;
- c) accionar los frenos automáticamente si falla la fuerza motriz o disminuye la presión hidráulica o neumática del sistema de frenado;
- d) en caso de fallo de uno de los sistemas, debe quedar disponible la capacidad de frenado del otro para poder controlar la jaula de trabajo;
- e) las jaulas o calesas soportadas por un solo cable o un solo punto de unión al cable deben contar con un sistema de frenos que actúe sobre las guías en forma automática, en caso de ruptura del cable o de su unión.

**7.4.3.12** Los cables de extracción deben cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- a) estar fabricados con materiales que resistan los efectos mecánicos y de intemperismo;
- b) tendrán un factor de seguridad de acuerdo a la tabla 1;

**TABLA 1. FACTOR DE SEGURIDAD DE LOS CABLES DE EXTRACCION**

| Profundidad del tiro en metros | Factor de seguridad para cable nuevo | Factor de seguridad para reemplazo |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| hasta 150                      | 8                                    | 6.4                                |
| 150- 300                       | 7                                    | 5.8                                |
| 300- 600                       | 6                                    | 5.0                                |
| 600- 900                       | 5                                    | 4.3                                |
| más de 900                     | 4                                    | 3.6                                |

- c) ser reemplazados cuando se advierta la ruptura del 10 por ciento del total de los alambres de una vuelta completa de torón o exista un exceso de corrosión o desgaste;
- d) por lo menos cada 6 meses se deben cortar las puntas de los cables en una longitud mínima de 2 metros en las partes donde están sujetos al tambor y a las jaulas, calesas o botes;
- e) en los sistemas de extracción que no permitan el corte periódico de muestras de cable, el coeficiente de seguridad de éste deberá ser aumentado un 20% o preestablecer un límite de vida útil.

**7.4.3.13** Las jaulas o calesas que se utilicen en los tiros para el transporte de personas deben cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- a) tener un techo construido de lámina metálica resistente;
- b) estar forradas de lámina metálica, hasta una altura mínima de 1.50 m a partir del piso de las mismas y la parte restante hasta el techo, con tela metálica;
- c) contar con barras o pasamanos donde puedan asirse las personas;
- d) contar con puertas que se puedan asegurar durante el movimiento de la jaula para evitar que se abran debido a sacudidas o impactos;
- e) tener una altura libre mínima de 2.10 m.

**7.4.3.14** Al inicio y durante las operaciones de descenso y ascenso de personal se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) al inicio de cada turno y después de cada paro por reparaciones se debe mover la jaula o calesa vacía a lo largo del tiro, a fin de asegurarse que no existan obstáculos ni defectos en el tiro o en el malacate;
- b) no se debe permitir el descenso o ascenso de material simultáneamente con el personal, en la misma calesa;
- c) en caso de duda de alguna señal el malacatero no debe poner en movimiento el malacate hasta recibir una nueva señal;
- d) si existe agua en el fondo de un tiro, éste deberá fondearse a una altura no mayor de un metro abajo de la última estación o ventanilla de servicio;
- e) no se permitirá la entrada al cuarto de control del malacate a cualquier otro trabajador que no requiera laborar en dicho lugar;
- f) queda prohibido distraer la atención del malacatero durante sus labores. En caso que éste tenga que dejar los controles del malacate, debe aplicar los frenos, cortar la corriente eléctrica y tomar las precauciones necesarias para impedir que otro trabajador no autorizado ponga en marcha el malacate.

**7.4.3.15** El personal que desempeñe el puesto de malacatero deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades.

**7.4.4** Para el transporte de personal y materiales.

**7.4.4.1** En los sitios donde se enganchen o desenganchen carros o góndolas debe existir un espacio libre de 75 cm como mínimo, entre las góndolas o la locomotora y la pared o el ademe.

**7.4.4.2** Las estaciones de enganche o desenganche, con excepción de las de los frentes de arranque, deben estar iluminadas.

**7.4.4.3** Las locomotoras que se utilicen en el interior de una mina deben estar provistas de:

- a) frenos que puedan ser accionados por el conductor, independientemente de que existan o no otros dispositivos para accionarlos;
- b) dispositivo de señales audibles apropiadas;
- c) extintor portátil del tipo adecuado al material a transportar y una lámpara minera;
- d) faro frontal, cuyo alcance efectivo sea de cuando menos 60 m;
- e) asiento de diseño anatómico para el conductor;
- f) controles de mando dispuestos de tal manera que el conductor pueda accionarlos sin distraer su atención hacia la dirección de avance.

**7.4.4.4** Todos los trenes arrastrados por locomotoras deben llevar una señal luminosa o reflejante en la parte posterior del último carro o góndola.

**7.4.4.5** Los carros o góndolas fuera de operación deben estar frenados o bloqueados.

**7.4.4.6** Cuando se empleen locomotoras eléctricas tipo trole se debe contar con las siguientes medidas de seguridad:

- a) las líneas de contacto del trole deben estar provistas de protección contra sobretensiones;
- b) las líneas de alimentación deben contar con interruptores o disyuntores en todas las derivaciones de alimentación para los diferentes ramales.

**7.4.4.7** Sólo se deben almacenar y sustituir las baterías de las locomotoras en las estaciones de carga acondicionadas para este fin.

**7.4.4.8** Los vehículos impulsados por motores de combustión diesel, cuando estén fuera de servicio, se deben estacionar fuera de la mina o bien, en lugares que cumplan con lo siguiente:

- a) que cuenten con dos salidas;
- b) estén ventilados, de manera que el aire viciado pase directamente a un regreso secundario general o principal;
- c) estén contruidos con materiales no inflamables y que cuenten con un equipo apropiado para combatir incendios.

**7.4.4.9** Los vehículos con motores de combustión diesel solamente podrán surtirse de combustible en las estaciones de aprovisionamiento.

**7.4.4.10** Las estaciones de aprovisionamiento se deben localizar fuera de la mina subterránea y, de no ser así, deben cumplir con lo siguiente:

- a) estar equipadas con sistemas de aprovisionamiento que eviten el derrame del combustible suministrado y contar, en su caso, con un sistema de recolección;
- b) el área debe estar rodeada de un borde para evitar que el combustible derramado se extienda a otras áreas;
- c) la cantidad de combustible almacenado no debe exceder del consumo de 72 horas.

**7.4.4.11** El combustible se debe introducir a la mina subterránea en barriles metálicos, en vagones cisterna herméticos o en tuberías y operarse de acuerdo al manual de procedimientos de seguridad, para reducir al mínimo la posibilidad de incendio o explosión.

**7.4.4.12** En caso de que un vehículo accionado por motores de combustión de diesel presente anomalías en la marcha, ruido adicional en el motor o de manera especial, cuando emita humo en forma notoria, proyecte chispas, presente fuga de agua o de combustible se debe detener el motor en forma inmediata y retirar del servicio el vehículo para ser reparado.

**7.4.4.13** Las vías y rutas donde circulen vehículos deben estar señalizadas indicando la velocidad máxima de operación, las intersecciones, los cambios de dirección y las pendientes pronunciadas, conforme a las NOM-026-STPS-1993 y NOM-027-STPS-1993.

**7.4.4.14** El código de señales de operación se debe exhibir en los extremos de la red, en las intersecciones y en los dispositivos de control de las locomotoras o vehículos.

**7.4.4.15** Cuando se transporten trabajadores en vehículos motorizados se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) las estaciones de ascenso y descenso deben estar iluminadas;
- b) en los trenes impulsados por locomotoras eléctricas tipo trole, los carros deben estar contruidos en forma tal que eviten el posible contacto con los cables de alimentación;
- c) los carros para el transporte de trabajadores deben estar acondicionados con techos de lámina resistentes, protección perimetral y barras o pasamanos para asirse;
- d) los trenes deben contar con un sistema de transmisión de señales entre el ayudante y el operador de la locomotora.

**7.4.4.16** Cuando se empleen transportadores para el movimiento de material se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) en la unidad motriz:
  - 1) el sistema de sustentación del techo o ademe de la galería y los bloques de apoyo de ésta, deben ser de materiales no inflamables o tratados con material retardante al fuego;
  - 2) se debe tener cuando menos un extintor portátil del tipo adecuado al material transportado;
  - 3) la polea tensora, el contrapeso y las estaciones de transferencia deben contar con iluminación permanente.
- b) en las bandas transportadoras:
  - 1) contar con cable de paro de emergencia a todo lo largo de las bandas;
  - 2) colocar puentes en las zonas de cruce de personal;
  - 3) colocar protección de seguridad en las poleas de la unidad motriz y terminal;
  - 4) aplicar cosméticos, hacer limpieza y dar mantenimiento a las bandas, sólo cuando no estén funcionando.

**7.4.4.17** Cuando se utilicen telesillas para el transporte de personal se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) el cable empleado debe ser del tipo que no requiera lubricación;
- b) operar de acuerdo a un manual de procedimientos de seguridad que cubra los riesgos probables;
- c) las estaciones de ascenso y descenso serán amplias, suficientemente iluminadas, señalizadas y el piso llano y antiderrapante.

**7.4.5** Para las excavaciones y rellenos.

**7.4.5.1** Los frentes de excavación deben ser inspeccionados por el personal de seguridad, cuando menos cada 24 horas.

**7.4.5.2** Siempre que se esté profundizando un tiro, se deberá:

- a) tener a la mano el cable de señales de manera que pueda ser alcanzado desde cualquier lugar del tiro;
- b) colocar un doble fondeo o dejar un pilar abajo de la última estación o ventanilla de servicio;
- c) contar con una escalera de emergencia que llegue hasta el fondo del tiro;
- d) colocar tubería de emergencia para ventilación;
- e) colocar una protección en la parte superior que evite la caída de material.

**7.4.5.3** La maquinaria autopropulsada debe estar provista de techo o cabina que ofrezca protección adecuada contra desprendimientos de roca.

**7.4.5.4** Los chorreaderos que se usen para vaciar tepetate en los rebajes deben estar protegidos por medio de parrillas resistentes con aberturas no mayores de 40 cm o con muros de contención. Los trabajadores que laboren en éstos, deben contar con arnés o cinturón de seguridad sujeto con cuerda a un lugar seguro y fijo.

**7.4.5.5** Cuando en los rebajes se utilice relleno hidráulico se observará lo siguiente:

- a) instalar un sistema de comunicación continua entre la planta de preparación del relleno hidráulico y los distintos lugares que estén en proceso de relleno;
- b) los tapones y las obras necesarias para la retención del relleno se deben diseñar y construir de manera que resistan los empujes generados por el relleno, con un factor de seguridad no menor de dos;
- c) los jales utilizados en el relleno deben tener como mínimo un 50% de sólidos;
- d) el contenido de cianuro del agua de decantación y percolación en los jales no debe exceder del 0.005%.

**7.4.6** Para prevenir inundaciones.

**7.4.6.1** Los patrones deben investigar e indicar en los planos de operaciones mineras la ubicación, extensión y profundidad de:

- a) galerías de antiguas minas que se conozcan;
- b) nivel freático y mantos o depósitos acuíferos;
- c) acumulaciones de turba, arena, grava, cieno o cualquier otro material que pueda desplazarse cuando esté saturado de agua.

**7.4.6.2** Cuando haya riesgo de que las excavaciones puedan conectar con una fuente de agua o de material saturado muy susceptible a desplazarse, se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) el tiro principal de la mina deberá estar aislado en su nivel inferior, por medio de compuertas contra inundaciones;
- b) antes de que la excavación llegue a la fuente de agua o a los materiales muy susceptibles a desplazarse se perforarán barrenos exploradores en forma de abanico, conforme a un procedimiento de seguridad preestablecido;
- c) los trabajadores del nivel donde se realiza la excavación y, en su caso, los de los niveles inferiores, se deben trasladar a un sitio protegido antes de llevar a cabo una disparada.

**7.4.6.3** El plan de atención de emergencias del inciso 6.2 para este tipo de siniestros, debe incluir el procedimiento de cierre de compuertas o ataguías.

**7.4.7** Para las fortificaciones.

**7.4.7.1** La fortificación de las galerías, cañones u otro tipo de túnel o pozo de cualquier mina, incluyendo las de carbón, deben ajustarse a lo siguiente:

- a) la fortificación del techo se verificará a intervalos frecuentes;
- b) los soportes se colocarán tan pronto como se considere necesario, de acuerdo a la resistencia de la roca o a las condiciones del terreno;
- c) al retirar el soporte provisional se colocarán en forma inmediata los soportes definitivos.

**7.4.7.2** Para el soporte definitivo del techo o paredes se podrá emplear el tipo de sistema de sostenimiento específico al tipo de terreno y al sistema de explotación, siempre y cuando su diseño esté basado en procedimientos estadísticos y analíticos que garanticen la efectividad del soporte para el tipo de terreno en el cual se colocará éste. Los sistemas de sostenimiento podrán estar formados por:

- a) arcos o marcos metálicos o de madera;
- b) ademes de concreto lanzado, armado o precolado;
- c) perno o cable de confinamiento del piso y techo;
- d) sistemas de preesfuerzo del techo;
- e) puntales o guacales metálicos o de madera;

- f) pilares fundados por la propia roca natural o en forma artificial;
- g) la combinación de cualquiera de los tipos anteriores.

**7.4.7.3** Cuando la explotación se realice con un sistema de extracción continuo, se contará con un tipo de ademe específico a las características particulares del bloque de explotación, además proporcionará espacio suficiente para operar con seguridad el equipo de soporte de techo, tumble y transporte de mineral, y se deben adoptar las siguientes medidas:

- a) verificar que los empujes del terreno que se puedan presentar sobre el ademe produzcan esfuerzos menores a la resistencia del ademe;
- b) establecer anticipadamente las condiciones y los procedimientos para la instalación y desmontaje de los equipos.

**7.4.7.4** Previo a la instalación de los equipos en frentes largas o en frentes de trabajo, en zonas donde se presenten fallas geológicas se deberá realizar un reforzamiento de techo en el lugar afectado.

**7.4.7.5** Los frentes de extracción donde se utilicen ademes caminantes mecanizados, localizados bajo instalaciones superficiales o galerías en uso, se deben fortificar de acuerdo a lo señalado en el apartado 7.2.1.2 de esta Norma.

**7.4.7.6** No se debe retirar ninguna fortificación de las galerías, pozos o cualquier otro tipo de túnel o cavidad subterránea a menos que la cavidad sea rellenada inmediatamente después del retiro de dichas fortificaciones, a excepción de minas de carbón.

**7.4.8** Para la ventilación y control de polvo y gases.

**7.4.8.1** Se deben garantizar por medio de un monitoreo continuo los niveles mínimos de oxígeno establecidos en la NOM-016-STPS-1993; si no se cuenta con este sistema de monitoreo se debe suministrar al interior de la mina un volumen de aire igual a 1.50 metros cúbicos por minuto por cada persona que labore dentro de ella, donde cada mula o caballo se contará por 2 hombres más 2.13 metros cúbicos por minuto por cada caballo de fuerza de la maquinaria accionada por motores de combustión diesel localizados en el interior de la mina.

**7.4.8.2** También se deben muestrear periódicamente las sustancias contaminantes que puedan generarse en la mina, con el fin de que éstas no rebasen los niveles establecidos en la NOM-010-STPS-1993, en especial el monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxido nitroso, bióxido de azufre, metano y sulfuro de hidrógeno.

**7.4.8.3** Cuando en cualquier frente, galería o pozo se opere maquinaria impulsada por motores de combustión diesel, se debe mantener una velocidad mínima del aire de 15.24 m por minuto para garantizar la disipación de los gases de escape de dicha maquinaria.

**7.4.8.4** En los frentes, galerías o cruceros en desarrollo en donde sea necesario usar tubería o ductos para lograr la ventilación requerida, el extremo de aquellos no estará a más de 30 m del tope del frente de excavación.

**7.4.8.5** Se debe instalar tubería de ventilación de emergencia en el desarrollo de pozos y chiflones o contrapozos, cuyo extremo debe estar a menos de 5 metros del tope, lo cual debe ser supervisado diariamente. Cuando se desarrollen estas obras se debe ventilar el lugar por los menos 10 minutos antes de entrar a laborar.

**7.4.8.6** Se deben seguir los procedimientos de adaptación de los trabajadores a las temperaturas ambientales previstos en la NOM-015-STPS-1993, pero en todo momento la temperatura debe estar en el intervalo comprendido entre 10 y 37 grados centígrados, manteniendo la humedad relativa entre el 20 y el 95 por ciento. Las obras en desarrollo están exentas de mantener la temperatura ambiente entre los límites establecidos, pero los trabajadores sí deben cumplir con los periodos de adaptación requeridos en la norma en cuestión.

**7.4.8.7** Los ventiladores principales de las minas subterráneas, con excepción de las minas de carbón, se podrán instalar en el interior o en el exterior de las minas y cumplir con los siguientes requisitos:

- a) se colocarán de tal manera que no se mezcle el aire limpio que entre a la mina con el aire viciado que sale de ésta;
- b) los sitios en donde se instalen deben mantenerse libres de materiales combustibles.

**7.4.8.8** Para los casos en que sea probable que se eleve el contenido de contaminantes o de gases inflamables y explosivos en el aire del interior de la mina, se debe contar con ventiladores auxiliares o con ventiladores de intensificación de corriente.

**7.4.8.9** Los paros de la ventilación en lugares donde el mineral genere gases tóxicos, inflamables o explosivos, con una duración mayor de 10 minutos, deben ser reportados al ingeniero responsable, a fin de que se adopten las medidas necesarias para la seguridad de los trabajadores.

**7.4.8.10** En las áreas de las minas subterráneas donde se generen polvos se debe contar con aspersores de agua fijos o portátiles o cualquier otro sistema que evite la propagación de los polvos.

**7.4.8.11** Cuando se usen barrenadoras o máquinas de cortar o de excavación continua se debe contar con dispositivos de captación, supresión y prevención de polvos que eviten la dispersión de éstos en las áreas de trabajo.

**7.4.8.12** En las minas en donde se explote azufre o en aquéllas que contengan lutitas carbonosas o cualquier otro mineral que pueda formar mezclas explosivas, se deben tomar precauciones para evitar acumulaciones de polvo que puedan ser causa de explosiones, incluyendo las siguientes:

- a) se ventilarán los lugares de trabajo;
- b) se humedecerán o se rociarán con cualquier otro material que inhiba su combustión aquellos sitios donde se vayan a efectuar disparadas de explosivos;
- c) el polvo inerte o cualquier otro material que inhiba la combustión del polvo debe ser inofensivo para la salud.

**7.4.8.13** Los monitoreos de la calidad del aire en las áreas de trabajo se deben realizar de acuerdo a los criterios establecidos en la NOM-010-STPS-1993 y lo indique la presente Norma.

**7.4.9** Para instalaciones eléctricas y de alumbrado.

**7.4.9.1** Se debe instalar y mantener el alumbrado de acuerdo a los niveles indicados en la norma correspondiente, en la torre de extracción de los tiros, estaciones o ventanillas de los tiros, cuartos de malacates, subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y tolvas generales de descarga, así como en otras instalaciones fijas dotadas con maquinaria.

**7.4.9.2** El equipo eléctrico debe ser instalado en lugares que no representen un posible riesgo para la seguridad del personal en caso de incendio o de explosión.

**7.4.9.3** Las salidas de cables con tensiones de 440 voltios o superiores deben instalarse en cajas de distribución. Estas cajas deben colocarse sobre bastidores metálicos en las galerías o en los frentes, evitando su colocación en las torres de extracción, en las estaciones o ventanillas o a lo largo del pozo de los tiros y nunca se deberán instalar sobre los ademes o cualquier otra estructura de madera.

**7.4.9.4** Cuando se empleen locomotoras u otro tipo de maquinaria eléctrica tipo trole, se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- a) la altura mínima de las líneas del trole será de 2.15 m sobre el riel o sobre el piso cuando no exista aquél;
- b) la distancia libre entre las líneas del trole y el techo, las paredes o salientes de soportes o ademes será de 15 cm;
- c) las líneas del trole se deben montar sobre aisladores incombustibles y firmemente sujetos;
- d) instalar defensas de material aislante para evitar que las líneas del trole hagan contacto con los equipos o con los trabajadores en los cruces de caminos o cuando existan caminos laterales, en tolvas y alcancías, en áreas de trabajo y comedores.

**7.4.9.5** En circuitos de corriente directa para alimentación de locomotoras y otros equipos, la línea de retorno a tierra debe tener sus conexiones soldadas y ser del calibre necesario para evitar corrientes errantes y la electrólisis de tuberías de agua y de aire comprimido.

**7.4.9.6** Las subestaciones eléctricas donde se instalen transformadores deben contemplar las siguientes medidas y requisitos de seguridad:

- a) estar localizadas en sitios ventilados o instaladas con la ventilación suficiente para disipar eficazmente el calor que generen los transformadores;
- b) estar localizadas a una distancia no menor de 50 m de cualquier depósito de explosivos;
- c) estar provistas de interruptores o fusibles desconectores no explosivos en el lado de alta tensión;
- d) instalar dispositivos de protección contra sobrecargas o cualquier otra falla en cada circuito derivado de baja tensión;
- e) contar con un muro de contención o una fosa con suficiente capacidad a fin de retener el volumen total del aceite o líquido de enfriamiento de los transformadores en caso de explosión o derrame accidental;
- f) el aceite o líquido de enfriamiento no debe desprender gases tóxicos en caso de incendio y su punto de inflamación debe ser lo más alto posible;
- g) la subestación debe contar con un sistema y equipo específico contra incendio, a fin de controlar y extinguir cualquier incendio que se presente.

**7.4.9.7** Los sistemas de señales y telefónicos deben:

- a) instalarse en forma independiente de los sistemas de fuerza y alumbrado, debiendo protegerse contra la posibilidad de que entren en contacto con líneas de otros circuitos;
- b) manejar voltajes inferiores a 150 volts.

**7.4.10** Para la maquinaria.

**7.4.10.1** Los motores de combustión interna que se utilicen para accionar equipo o maquinaria en las minas subterráneas, deben ser motores diesel del tipo compresión-ignición, diseñados para funcionar únicamente con combustible diesel con punto de inflamación no menor de 66 grados centígrados y contar con un dispositivo de mitigación de los gases de escape antes de ser descargados a la atmósfera de la mina.

**7.4.10.2** El combustible diesel no debe contener más del 1.5% de azufre por peso.

**7.4.10.3** En los lugares donde operen motores de combustión de diesel, el patrón debe practicar muestreos mensuales a los gases de escape y del aire ambiente, llevando un registro de estas muestras cada vez que haya sospecha de un mal funcionamiento y después de cada mantenimiento mayor o afinación, a una distancia máxima de 30 cm de la salida del tubo de escape.

**7.4.10.4** Las concentraciones de gases tóxicos en el escape no deben exceder de los siguientes límites en volumen:

- |                         |        |
|-------------------------|--------|
| a) monóxido de carbono  | 0.25%  |
| b) bióxido de nitrógeno | 0.10%  |
| c) bióxido de azufre    | 0.10%  |
| d) aldehídos            | 0.001% |

**7.4.10.5** Cada maquinaria accionada por un motor diesel debe estar equipada con un extintor capaz de controlar y extinguir cualquier riesgo de incendio en la máquina.

**7.4.10.6** La maquinaria fija accionada por un motor diesel debe contar con un tanque cuya capacidad de combustible no mayor a la requerida en un día de operación.

**7.4.11** Para la prevención y protección contra incendios.

**7.4.11.1** Los brocales, torres de extracción, estaciones o ventanillas de tiros, patios, galerías y frentes de extracción se deben mantener siempre libres de toda clase de desperdicios inflamables.

**7.4.11.2** El ademe y las torres de extracción de los tiros principales se deben construir de materiales incombustibles. En los tiros existentes ademados con madera se deben instalar sistemas o anillos rociadores de agua o de otra sustancia no tóxica ni asfixiante que extingan el fuego y que puedan ser operados desde el exterior de la mina.

**7.4.11.3** En las minas donde laboren más de 100 trabajadores y en las minas de carbón, independientemente de su magnitud, se deben observar los siguientes requisitos de seguridad:

- contar con un sistema de prevención y protección contra incendios;
- contar con un sistema de alarma de incendios, que dé aviso inmediato a todos los trabajadores dentro de la mina;
- contar con respiradores de autosalvamento en cantidad suficiente y estratégicamente colocados.

**7.4.11.4** Se debe contar con extintores apropiados portátiles o móviles, botes de arena o de polvo inerte, distribuidos estratégicamente y será indispensable colocarlos en:

- los sitios donde se almacenen combustibles o materiales inflamables;
- los sistemas principales de distribución de energía eléctrica;
- la maquinaria de arranque, rozadora o de barrenación de las minas de azufre o carbón;
- los equipos de soldadura;
- los cruceros y frentes principales ademados con madera;
- los demás sitios indicados en esta Norma.

**7.4.11.5** El material de las bases y soportes de los motores eléctricos, de transformadores o de cualquier otro equipo eléctrico, así como los locales donde se instalen, deben ser elaborados con materiales incombustibles.

**7.4.11.6** En los talleres, salas de máquinas y subestaciones eléctricas interiores de una mina, los aceites, grasas y lonas se deben almacenar en recipientes o alacenas a prueba de fuego y sólo en cantidades limitadas para consumo semanal o de emergencia; los residuos de estas grasas y aceites deben acumularse en recipientes cerrados y evacuarse diariamente de las minas.

**7.4.11.7** En los lugares donde se realicen trabajos de corte o soldadura se debe retirar el material inflamable o combustible, en caso de que dicho material no se pueda retirar se debe proteger y una vez terminado el trabajo se debe regar con agua o polvo inerte e inspeccionar el lugar.

**7.4.12** Para los explosivos y disparadas.

**7.4.12.1** Además de cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-008-STPS-1993, la Ley de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento, los explosivos se deben manejar de acuerdo al manual de procedimientos de seguridad del apéndice B.

**7.4.12.2** Sólo se permitirá el acceso al sitio de carga de barrenos al personal autorizado para realizar esta actividad.

**7.4.12.3** Antes de iniciar la conexión de los detonadores, el pegador o el encargado de la seguridad debe delimitar la zona de peligro y apostar vigilantes en los accesos a ésta.

**7.4.12.4** Antes de proceder a la disparada, el pegador o el encargado de la seguridad debe verificar que no exista ningún trabajador en la zona de peligro.

**7.4.12.5** Queda prohibido volver al sitio donde se realizó la voladura, hasta que:

- el departamento de seguridad dé el visto bueno después de haber inspeccionado el lugar de la voladura;

- b) se haya disipado el humo y los gases tóxicos, poniendo especial cuidado cuando exista la posibilidad de que se desprendan o se produzcan óxidos nitrosos, anhídrido sulfúrico o monóxido de carbono;
- c) el pegador se haya cerciorado de que no hay barrenos quedados; si se encuentra este tipo de barrenos, se tendrán que volver a disparar o lavar en forma personal por el pegador o por otra persona capacitada.

**7.5** En minas de carbón.

**7.5.1** Generales.

**7.5.1.1** Las minas de carbón deben cumplir con todos los requisitos de seguridad establecidos en el inciso 7.4 de esta Norma.

**7.5.1.2** La maquinaria impulsada por motores diesel no podrá trabajar en atmósferas que contengan 1.5% en volumen de metano, para lo cual debe contar con un dispositivo de seguridad audible al alcance del operador que le avise para que pare la operación del equipo.

**7.5.2** Para ventilación y control de polvo y gases.

**7.5.2.1** Los ventiladores principales se deben instalar en el exterior y se deberá cumplir con:

- a) contar con un segundo ventilador accionado por una fuente de energía independiente de la que alimente al ventilador principal;
- b) estar conectados a un manómetro de presión y contar con un dispositivo automático de alarma que avise del paro del ventilador;
- c) los circuitos eléctricos de los ventiladores deben ser independientes de otros circuitos.

**7.5.2.2** En el interior de las minas se pueden instalar ventiladores auxiliares de función aspirante o soplante, accionados por fuerza eléctrica, siempre y cuando llenen los siguientes requisitos:

- a) el motor debe ser a prueba de explosiones;
- b) la base y la tubería de ventilación deben ser de materiales incombustibles o retardantes a la flama;
- c) se instalen de manera que no exista recirculación de aire;
- d) en la utilización de la ventilación aspirante, los ventiladores deben contar con dispositivos de seguridad que interrumpen su funcionamiento al registrar un porcentaje de gas metano del 1.5% en volumen.

**7.5.2.3** Antes de poner a trabajar un ventilador auxiliar, o cuando exista una interrupción en el funcionamiento del mismo durante 5 minutos o más, debe determinarse la concentración de gas metano en el lugar en donde se encuentra instalado dicho ventilador; en caso de encontrar concentraciones del 1.5% en volumen o mayores se deben reducir a niveles permisibles utilizando un procedimiento preestablecido para este fin, que cuente por lo menos con los siguientes puntos:

- a) desalojo del personal del área afectada;
- b) cierre del ducto de la compuerta;
- c) apertura de las ventilas del ducto de ventilas;
- d) apertura, gradualmente, del ducto de compuerta;
- e) cierre gradual de las ventilas, al diluir el porcentaje de metano de las frentes de trabajo a los límites permisibles.

**7.5.2.4** Para el control de la ventilación se debe observar lo siguiente:

- a) para evitar que el aire de entrada y salida de un circuito se mezcle, las puertas deben ser instaladas de manera que se cierren por sí solas;
- b) las cortinas, faldones, codos y tapones deben ser de materiales autoextinguibles o retardantes al fuego.

**7.5.2.5** No se debe detener el funcionamiento de los ventiladores principales sin orden por escrito del ingeniero responsable y sin antes haber desalojado al personal. Si los ventiladores estuvieran parados, a ningún trabajador se le permitirá entrar a la mina hasta después de que los encargados de seguridad hayan hecho los reconocimientos necesarios para cerciorarse que la atmósfera no ofrece peligro para el personal de la mina.

**7.5.2.6** La cantidad de aire que circule debe ser suficiente para las necesidades respiratorias y para la dilución de gas metano, de acuerdo con las reglas siguientes:

- a) la cantidad mínima de aire se calculará para el turno más numeroso, a razón de 3.0 metros cúbicos por minuto por cada trabajador. Además, cada mula o caballo se contará por dos hombres y, en caso de operar motores diesel, la velocidad mínima del aire deberá ser de 15.24 m por minuto;
- b) el contenido de metano no debe exceder de 1.5% en volumen en las frentes de trabajo, medido a un metro de las mismas y a 30 cm del techo ni en las corrientes de ventilación de los regresos secundarios, generales y principales.

**7.5.2.7** Se deben hacer mediciones con una frecuencia máxima semanal asentando los datos obtenidos en un registro para tal fin. Las mediciones constarán del volumen de aire de entrada y salida, temperatura o humedad relativa y porcentaje de metano en el aire, en cada distrito de ventilación.

**7.5.2.8** Si el aire de retorno de un circuito de ventilación contiene más de 1.5% en volumen de metano, se debe:

- a) dar aviso al personal para que se traslade a un circuito de aire limpio;
- b) el personal de seguridad debe tomar las medidas conducentes para restablecer las condiciones normales de operación;
- c) dar cumplimiento al plan de emergencia establecido, que regule dicho evento;
- d) dar aviso al personal para que tome las precauciones adicionales necesarias.

**7.5.2.9** En toda mina de carbón, la ventilación se debe dividir en tantos distritos como sea necesario, de acuerdo con las diferentes zonas de trabajo.

**7.5.2.10** El control del volumen de aire de cada distrito se debe hacer por medio de tapones, puertas y reguladores de área variable, dependiendo ésta del volumen que sea necesario distribuir, el que en todo caso será regulado por el personal encargado de la ventilación.

**7.5.2.11** Los puentes para conducción del aire se deben construir invariablemente con materiales incombustibles.

**7.5.2.12** Las áreas muertas o explotadas se deben sellar con tapones a prueba de explosiones o incendios. Los tapones deben ser de materiales incombustibles y en el área sellada, uno o más de ellos, debe contar con dispositivos que permitan determinar la naturaleza de los gases y su presión, mediante los aparatos necesarios y debidamente calibrados.

**7.5.2.13** En las minas de carbón se debe contar con los aparatos necesarios para efectuar las mediciones que permitan determinar, en cualquier momento, las condiciones de ventilación, las concentraciones de metano y polvos de carbón en el interior de la mina.

**7.5.2.14** En las minas de carbón donde las emisiones de gas metano sean de tal magnitud que el aire manejado en los circuitos de ventilación sea insuficiente para diluir las concentraciones a niveles permisibles, se pueden utilizar sistemas alternos de control de gas siempre que estos sistemas reúnan los siguientes requisitos:

- a) el contenido del metano en las líneas conductoras no debe ser inferior al 30%;
- b) se debe contar con un monitoreo permanente de metano; al detectarse concentraciones inferiores al 30% inmediatamente deberá suspenderse la operación del sistema de desgasificación hasta que se incremente este porcentaje;
- c) cuando en el sistema se utilice tubería secundaria o general conectada a una principal, se debe contar con puntos de medición y control de cada una de ellas;
- d) el punto de descarga de la superficie debe contar con protección perimetral a tierra, con pararrayos y con un dispositivo de seguridad que impida el retroceso de una flama hacia el interior de la tubería.

**7.5.2.15** Las obras mineras deben mantenerse libres de riesgos a causa de polvo de carbón, observándose lo siguiente:

- a) se debe utilizar agua a presión, colectores de polvo u otras medidas para reducir la dispersión de polvo de carbón desde su origen;
- b) en los locales donde exista polvo de carbón, los motores eléctricos e interruptores deben ser contruidos a prueba de explosión;
- c) es obligatorio respetar las marcas de peligro puestas por el personal de seguridad de ventilación;
- d) debe controlarse el polvo en suspensión en los puntos de carga y descarga, asimismo los equipos se deben mantener libres de acumulación de polvos.

**7.5.3** Para instalaciones eléctricas y de alumbrado.

**7.5.3.1** Sólo se permitirá el uso de lámparas de seguridad con cerraduras para impedir que sean abiertas por el personal en lugares no autorizados por la empresa.

**7.5.3.2** Los conductores y el equipo eléctrico deben ser inspeccionados mensualmente y se debe elaborar un informe indicando las condiciones en que se encuentra.

**7.5.3.3** El equipo eléctrico que se instale en lugares expuestos a atmósferas explosivas debe cumplir con la norma NOM-001-SEMP-1994.

**7.5.3.4** Los equipos portátiles con alimentación eléctrica que excedan a 440 voltios deben contar con un sistema de monitoreo continuo, equipado con dispositivos de corte automático al presentarse una falla a tierra; además los equipos, materiales y dispositivos de protección eléctrica serán específicos al voltaje que se utilice.

**7.5.3.5** La construcción de las subestaciones de transformadores se hará con materiales a prueba de fuego y los transformadores deben ser específicos para minas de carbón.

**7.5.3.6** Las estaciones de carga de baterías deben ser a prueba de fuego y con un circuito de ventilación propio, para evitar que el aire de retorno pase por los lugares de trabajo. Durante la carga de las baterías, éstas se mantendrán abiertas para permitir que el hidrógeno generado sea llevado por el aire en circulación.

**7.5.3.7** Los conductores eléctricos, las uniones entre los mismos y otros accesorios deben ser a prueba de explosión.

**7.5.3.8** Se prohíbe la instalación de conductores eléctricos y de alumbrado permanente más allá del último cruce abierto y la distancia mínima a la que podrán colocarse de los bordes activos será de 50 metros.

**7.5.3.9** Los circuitos de teléfonos o de señales de bajo voltaje no deben instalarse en el mismo lado en que estén colocados cables de trole u otros conductores de fuerza eléctrica. Cuando estos cables se introduzcan en la mina por un barreno, los cables de comunicaciones y los de fuerza deben estar separados y dentro de cubiertas metálicas que estén conectadas a tierra.

**7.5.3.10** Se podrá trabajar con concentraciones de gas metano hasta de 1.5% en volumen si se cumple con los siguientes requisitos:

- a) el monitoreo deberá ser en forma continua cuando el equipo de corte esté en operación;
- b) contar con un dispositivo de interrupción automática de la energía eléctrica de las máquinas de corte cuando detecten porcentajes de metano superiores al 1.5% en volumen;
- c) el equipo de monitoreo debe ser calibrado cada mes, conservando un registro;
- d) la exactitud y lectura de los monitores de metano debe ser de  $\pm 0.1\%$ ;
- e) las máquinas de corte de carbón deberán contar con un sistema de irrigación que opere en forma eficiente.

**7.5.3.11** Los cables usados para conectar equipo portátil deben ser flexibles, de tipo resistente a las flamas, estar aislados y ser de gran capacidad para prevenir daños por sobrecalentamiento; además deben estar protegidos contra cortocircuito en el punto de conexión al circuito de fuerza.

**7.5.4** Para la prevención y protección de incendios.

**7.5.4.1** Se prohíbe introducir a las minas cerillos, cigarrillos, encendedores, lámparas descubiertas u otros artículos con los cuales se puedan producir incendios o explosiones.

**7.5.4.2** Se debe tener un polveo sistemático con polvo inerte en cielo, piso, tablas de cañones generales y en los lugares que así lo requieran. Para esta finalidad, en los lugares en que se encuentre maquinaria eléctrica deben existir sacos de polvo inerte.

**7.5.4.3** Después de un incendio o una explosión de metano, se deben acatar las disposiciones del plan de emergencia.

**7.5.4.4** Los trabajos de calentamiento, corte o soldadura en el interior de las minas subterráneas de carbón, podrán realizarse únicamente cuando se cumpla con lo dispuesto en el apéndice C.

**7.5.5** Para los explosivos y disparadas.

**7.5.5.1** Sólo se deben usar explosivos permisibles para minas de carbón.

**7.5.5.2** Los barrenos en las minas de carbón se deben atacar con materiales no combustibles.

**7.5.5.3** Bajo condiciones de seguridad, se puede permitir que una barrenación se haga disparando simultáneamente hasta 12 barrenos.

## **8. Medidas y servicios de higiene**

**8.1** Los centros mineros con más de 100 trabajadores, que no cuenten con una enfermería para la atención médica y quirúrgica de urgencias, dentro o adjunto al centro de trabajo, deben contar con un vehículo de transporte equipado para el rápido traslado de los trabajadores accidentados.

**8.2** La frecuencia y el tipo de los exámenes médicos periódicos se establecerá en base al tipo de riesgo al que están expuestos los trabajadores.

**8.3** Los exámenes médicos dependerán de los niveles de exposición a los riesgos, las características de los agentes de riesgo, la detección de síntomas patológicos comunes en dos o más trabajadores o cuando a juicio del médico de la empresa sean necesarios y de acuerdo a lo establecido en las normas correspondientes.

## **APENDICE A**

### **PLANOS, MANUALES Y ESTUDIOS**

**A.1** Planos de operaciones mineras.

**A.1.1** El patrón debe tener los planos actualizados de arreglo general y de detalle que contengan:

- a) las edificaciones e instalaciones superficiales, vías de comunicación, líneas eléctricas, ductos, canales, presas, almacenes, depósitos de agua o de otro material, y en general todas las obras e instalaciones que estén relacionadas con la mina;
- b) las obras mineras subterráneas permanentes o provisionales, tales como tiros, cruceros, galerías, frentes de exploración y explotación, ataguías, estaciones de bombeo, de ventilación y de máquinas para malacates;
- c) las secciones verticales que muestren los tiros, cruceros, galerías, frentes de exploración y explotación, rebajes, retajes y otras obras mineras subterráneas; además debe mostrar el perfil de la superficie, incluyendo los rellenos, hundimientos y cualquier depósito de agua conocido;
- d) la ventilación, mostrando la velocidad y la dirección del aire; la localización del equipo, ductos, compuertas y los otros elementos requeridos de acuerdo a las características de la mina, incluyendo los puntos de interconexión con otras unidades mineras;
- e) la instalación eléctrica, mostrando la localización física y el voltaje del cableado y de los equipos eléctricos, los diagramas de conexión y cuadros de cargas, ya sea de instalación superficial o subterránea;

- f) el sistema de protección contra incendio, mostrando su localización física y los diagramas de instalación y control;
- g) los desarrollos inactivos y las obras abandonadas, incluyendo la localización de los tapones y de los dispositivos de control de gases;
- h) la ubicación de las salidas de emergencia y las rutas de evacuación.

**A.1.2** Los planos mencionados en el punto anterior deben ser elaborados en español con unidades en sistema métrico decimal o en sistema internacional de medidas y deben permanecer en la mina para su consulta interna o para inspección de la Secretaría y de otras dependencias competentes.

**A.1.3** Al suspender los trabajos de explotación se debe enviar una copia de los planos descritos en los apartados anteriores a las dependencias competentes que lo soliciten.

**A.2** Se deben elaborar y mantener actualizados los manuales de diseño, operación y control de:

**A.2.1** Obras e instalaciones durante el proceso de ampliación y explotación de cada unidad minera, las cuales deben contener cuando menos las técnicas para diseñar:

- a) las fortificaciones para pozos, contrapozos, galerías y frentes de explotación;
- b) la ventilación para las nuevas ampliaciones;
- c) la generación de energía eléctrica y el alumbrado para las nuevas ampliaciones;
- d) la construcción, modificación o ampliación de los tiros;
- e) las ataguías;
- f) los caminos de acceso a los tajos o dentro de éstos;
- g) otras obras o instalaciones requeridas durante el proceso de ampliación y explotación de la mina.

**A.2.2** Procedimientos de trabajo para las actividades rutinarias y especiales que se realizan en la unidad minera.

**A.2.3** Las medidas de seguridad a seguir para las actividades específicas que se realicen en la mina.

**A.2.4** Para la vigilancia de los riesgos de mayor impacto en cada mina deben contener los siguientes puntos:

- a) la estabilidad y las deformaciones de los pozos, galerías y frentes de explotación;
- b) la ventilación y el control de gases tóxicos, inflamables y explosivos dentro de la mina;
- c) el bombeo de aguas freáticas y el control de inundaciones;
- d) la estabilidad de taludes y plataformas de tajos y escombreras;
- e) los relativos a labores de amacice;
- f) los derivados del funcionamiento de los cables del malacate y sus dispositivos de seguridad.

**A.2.5** Deben ser aprobados por el ingeniero responsable y deben estar disponibles para consulta del personal del centro de trabajo. El patrón estará obligado a exhibirlos a la Secretaría cuando ésta así lo requiera.

**A.3** Para la explotación de una mina a cielo abierto se deben llevar a cabo los siguientes estudios preliminares:

- a) estudio de mecánica de suelos o rocas, para definir los taludes estables y los procedimientos de excavación;
- b) un estudio hidrológico e hidrogeológico con el fin de establecer las posibilidades de inundación de la mina y su magnitud, así como los procedimientos para el abatimiento del nivel freático.

**A.4** Al iniciar la excavación de una nueva mina subterránea o reanudar los trabajos en una mina abandonada se deben tener o llevar a cabo los siguientes estudios preliminares:

- a) un estudio geológico y de mecánica de suelos para localizar las fallas geológicas y establecer los procedimientos de excavación y fortificación;
- b) un estudio hidrogeológico con el fin de establecer las posibilidades de inundación de la mina y su magnitud, así como los procedimientos para abatir el nivel freático.

## **APENDICE B MANUALES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Es obligación del patrón elaborar y mantener actualizados los siguientes documentos:

**B.1** El manual de operación para el equipo y maquinaria que debe contener, entre otros, los procedimientos generales de operación, incluyendo el de pruebas antes de iniciar actividades y de paro y limpieza al terminar.

**B.2** El manual de operación de actividades ferroviarias que debe contener los procedimientos de operación, señales, inspección y mantenimiento de vías, locomotoras y carros.

**B.3** El manual de operación para controlar el uso de vehículos de transporte.

**B.4** El manual de operación de los sistemas de tuberías que se instalen en la unidad minera, que debe contener:

- a) las diferentes alternativas de operación de cada sistema;
- b) las operaciones y verificaciones que se deben llevar a cabo antes y durante la operación del sistema;
- c) los procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas.

**B.5** Manual de mantenimiento eléctrico del equipo e instalaciones eléctricas de la unidad minera, que por lo menos, debe contener:

- a) los procedimientos de seguridad para las reparaciones y el mantenimiento de las instalaciones y los equipos eléctricos de la unidad minera;
- b) los procedimientos de examen y ensayo de los aparatos eléctricos que se hayan instalado, reubicado o reparado;
- c) los procedimientos de examen y ensayo periódico a los aparatos eléctricos de la unidad minera para verificar su correcto funcionamiento o llevar a cabo el mantenimiento pertinente;
- d) los procedimientos para el registro y control de exámenes y ensayos periódicos, así como de los trabajos de reparación y mantenimiento.

**B.6** Manuales de procedimientos de medidas de seguridad en las operaciones de pilas de almacenamiento, escombreras, represas y depósitos de decantación, que contemplen:

- a) altura y taludes máximos;
- b) descarga y carga de material;
- c) vaciado o dragado;
- d) mantenimiento o reparación de compuertas o diques.

**B.7** Manual de excavación y carga en el que se detallen los procedimientos a seguir en cada una de las operaciones, de acuerdo a las características del suelo y al equipo de excavación y carga que se emplee en la unidad minera.

**B.8** Manual de procedimientos de seguridad para el manejo, operación y detonación de explosivos que por lo menos debe contener:

- a) la manera segura de efectuar el transporte de los explosivos y sus accesorios desde el polvorín o tolvas de almacenamiento hasta el lugar donde serán utilizados;
- b) la manera segura de cargar, atacar y disparar los barrenos;
- c) la manera segura de revisar y tratar los barrenos fallados;
- d) el procedimiento a utilizar para el caso de devolución al polvorín o tolvas de almacenamiento del material explosivo sobrante.

**B.9** Manual de operación y mantenimiento de máquinas de extracción, el cual debe contemplar:

- a) los procedimientos de operación, incluyendo la inspección y prueba del equipo y del sistema de señales antes de iniciar las operaciones;
- b) los programas y procedimientos seguros de inspección y prueba periódicos de los tiros y el equipo de seguridad, así como el del mantenimiento preventivo de éstos, para garantizar su operación segura y eficiente;
- c) el procedimiento de registro para la inspección y el mantenimiento del tiro, del equipo y las instalaciones de extracción.

**B.10** Manual de transporte que en las minas subterráneas, cuando se transporten materiales y personal por medios mecánicos, debe especificar cuando menos lo siguiente:

- a) las dimensiones de las galerías donde transiten vehículos o funcionen transportadores;
- b) los espacios mínimos entre la carga y los sistemas de sustentación del techo de las galerías, quedando prohibido que las cargas o sus contenedores puedan llegar a rozar el techo o su sistema de sustentación;
- c) las cargas máximas, el número máximo de góndolas por locomotora y el número máximo de personas a transportar;
- d) la velocidad máxima de operación;
- e) las normas y especificaciones de las vías férreas y de los vehículos rodantes;
- f) los procedimientos de operación generales y específicos para determinados puntos de la red de transporte;
- g) el código de señales para el transporte mecánico;
- h) el plan de inspección y mantenimiento preventivo de la infraestructura y equipo de transporte así como los procedimientos de seguridad para este mantenimiento.

**B.11** Manuales de excavación y relleno que contemplen los procedimientos seguros del equipo o maquinaria empleado, del material extraído o de relleno, así como las medidas de seguridad que se deben tomar antes y durante estos procesos.

**B.12** Manual de diseño de fortificaciones que debe contener:

- a) los procedimientos para evaluar la calidad, resistencia y empuje de los suelos o rocas colindantes a los pozos, galerías y frentes de explotación;
- b) los criterios para determinar el sistema de sostenimiento de techos en galerías o frentes de explotación y pozos;
- c) los procedimientos de diseño de sistemas de sostenimiento de techos y ademes;
- d) las precauciones especiales que se deben de tomar en sitios donde se localicen fallas geológicas o defectos como taponés, troncos petrificados o humedad excesiva.

**B.13** Manual de instalación y control de fortificaciones que debe contener:

- a) la forma de identificar fallas geológicas, defectos, cambios de suelo o roca y sus posibles riesgos de falla;
- b) los procedimientos de seguridad para la instalación de los diferentes sistemas de sostenimiento de techos y ademes de pozos empleados en la unidad minera;
- c) las especificaciones y pruebas de los materiales a emplear en los sistemas de sostenimiento y ademes;
- d) los procedimientos de inspección y prueba de techos y paredes;
- e) las tolerancias para deformaciones, tamaño de grietas y caídos que sean aplicables;
- f) los formatos para el registro de inspecciones.

**B.14** Manual de diseño de ventilación que debe determinar lo siguiente:

- a) La cantidad de aire fresco que se requiera suministrar en función del número de trabajadores, tipo y cantidad de maquinaria empleada;
- b) Los volúmenes y los puntos de extracción requeridos para reducir los niveles de los gases, polvos, humos o vapores tóxicos, irritantes, inflamables o explosivos producidos dentro de la mina por la maquinaria o por las propias emanaciones de los minerales extraídos, la temperatura y la humedad relativa, a los niveles establecidos en la NOM-010-STPS-1993 y la NOM-015-STPS-1993 y en la presente Norma;
- c) la necesidad de instalar o no ventiladores, así como los requisitos que deben cumplir;
- d) las dimensiones de tuberías, ductos o galerías de ventilación;
- e) los procedimientos que eviten la dispersión del polvo.

**B.15** Manual de operación y control de ventilación que debe contener la siguiente información:

- a) la distribución, dirección y velocidad de las corrientes de aire;
- b) la localización de compuertas, los ventiladores principales y auxiliares, estaciones de aforo y cruces de aire;
- c) los procedimientos de seguridad para el paro y arranque de los ventiladores que se requieran, así como para la operación de compuertas;
- d) el programa y los procedimientos de mantenimiento de los ventiladores;
- e) los procedimientos de emergencia en caso de falla del equipo;
- f) la periodicidad en que se muestrearán las áreas de trabajo.

## **APENDICE C PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR TRABAJOS DE CALENTAMIENTO, CORTE O SOLDADURA EN EL INTERIOR DE LAS MINAS DE CARBÓN**

### **C.1** Objetivo.

Prevenir cualquier riesgo que pudiera ocurrir como consecuencia del trabajo de calentamiento, corte o soldadura, por medio de flama abierta o arco eléctrico, efectuado en el interior de las minas de carbón.

### **C.2** Responsabilidades.

**C.2.1** Será responsabilidad del director de mina, enterar al personal del contenido de este procedimiento y asegurar su cumplimiento.

**C.2.2** Todo el personal, incluyendo contratistas, que lleven a cabo trabajos de calentamiento, corte o soldadura por medio de flama abierta o arco eléctrico en el interior de las minas de carbón en instalaciones propensas a contener gas metano en el ambiente, deberán cumplir con lo establecido en este procedimiento.

**C.2.3** El ingeniero de seguridad será responsable de asesorar a la comisión de seguridad e higiene y al personal involucrado en los trabajos referidos, acerca de las condiciones ambientales requeridas y el equipo de protección necesario.

### **C.3** Procedimiento para el desarrollo del trabajo de calentamiento, corte o soldadura.

**C.3.1** Para todo trabajo de calentamiento, corte o soldadura que se requiera, se deberá elaborar una solicitud por escrito que será revisada y, en su caso, autorizada con las recomendaciones que correspondan por la Comisión de Seguridad e Higiene y el ingeniero responsable, quien a su vez deberá apoyarse en la opinión del jefe de mantenimiento, del supervisor de área y del jefe de seguridad, cumpliendo con todos los requisitos del formato C 1.

**C.3.2** El flujo del formato C 1 seguirá los siguientes pasos:

- a) la persona que tiene el encargo de que se realice el trabajo llenará la parte correspondiente a la solicitud;
- b) el solicitante deberá recabar los permisos de autorización, previa verificación de recomendaciones del formato C 1, entregando copias con todas las firmas de los responsables de certificar las condiciones seguras para la realización del trabajo;
- c) si se llegara a cancelar el trabajo o al terminar éste, el solicitante deberá de tramitar el llenado y la firma de la sección de cancelación del formato C 1 y turnar copias a los responsables de autorización.

**C.3.3** Las condiciones del lugar donde se realizará el trabajo de calentamiento, corte o soldadura, deberán tener los siguientes requisitos:

**C.3.3.1** Los trabajos deberán realizarse en áreas de aire limpio, entendiéndose por aire limpio, aquel cuyo contenido de metano en dilución no exceda de 0.5% en volumen. Esto implica la inspección del área antes de iniciar los trabajos.

**C.3.3.2** Regar abundantemente con agua el área donde se vaya a ejecutar el trabajo, antes de proceder a polvear con inerte donde se estime que pudieran caer chispas producidas al realizar el trabajo.

**C.3.3.3** Deberá estar cubierto con polvo inerte en un radio mínimo de 10 metros a partir del lugar en que se vaya a efectuar el trabajo, con el objeto de neutralizar la combustibilidad del polvo de carbón.

**C.3.3.4** Cuando se realicen estos trabajos se deberá contar con dos extinguidores de polvo químico seco “ABC” distribuidos estratégicamente en el área y una reserva de al menos 5 sacos de polvo inerte.

**C.3.3.5** La maquinaria o equipo que se tenga que reparar deberá limpiarse previamente evitando la acumulación de polvo de carbón o grasa, así mismo deberá eliminarse la existencia de lubricantes o sustancias inflamables próximas al lugar donde se desarrolle el trabajo.

**C.3.3.6** El porcentaje de metano en el medio ambiente se deberá verificar en forma continua antes y durante la ejecución del trabajo.

**C.3.3.7** Deberá restringirse el tránsito de personal por el área donde se realice el trabajo.

**C.3.3.8** Al terminar el trabajo deberá regarse con agua el área donde se realizó la operación para extinguir cualquier posible braza.

**C.4** El equipo de corte y soldadura con oxiacetileno deberá cubrir los siguientes requisitos:

**C.4.1** Las mangueras deberán estar en buenas condiciones y sin fugas.

**C.4.2** Los manómetros no deberán tener fugas y contarán con válvulas de seguridad de no retorno en la salida de ellos y en la entrada del maneral.

**C.4.3** Las boquillas deberán estar completamente limpias.

**C.4.4** Los tanques contarán con el capuchón protector de válvula al transportarse.

**C.4.5** Los cilindros se transportarán debidamente sujetos a un medio de transporte apropiado y en el lugar de trabajo se sujetarán a un punto fijo.

**C.5** El equipo de arco eléctrico deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**C.5.1** La máquina de soldar deberá estar debidamente aterrizada y sus cables no deberán presentar daños mecánicos al aislamiento del conductor, la conexión a tierra deberá estar fija y lo más próxima a la pieza que se vaya a soldar y la conexión deberá ser de una sola pieza o estar perfectamente aislada.

**C.5.2** Inmediatamente después de finalizar el trabajo, la máquina de soldar deberá ser trasladada al exterior de la mina.

**C.6** Recomendaciones generales y permiso especial.

**C.6.1** La supervisión de las maniobras estará a cargo de los responsables de mantenimiento, seguridad de la mina y del personal de ventilación asignado, los cuales se encargarán en forma exclusiva de esta labor y permanecerán en el lugar de trabajo al menos treinta minutos después de terminado el mismo, para verificar que no queden riesgos derivados del trabajo en el área.

**C.6.2** El responsable de seguridad reportará inmediatamente al ingeniero de seguridad cualquier circunstancia que se haya presentando durante los trabajos, con el objeto de analizarla y determinar lo procedente para trabajos futuros.

**C.6.3** Para prevenir riesgos durante los trabajos de calentamiento, corte o soldadura, se deberá contar con el permiso para trabajos especiales del formato C 1, correspondiente.

**C.6.4** Al finalizar la realización del trabajo se dará por cancelado el permiso especial.

**C.6.5** Los trabajos de calentamiento, corte o soldadura en el interior de las minas, se realizarán en un día inhábil y los trabajos considerados como de emergencia o urgentes se podrán realizar en días hábiles, de preferencia en cambio de turno. En el área o distrito de la mina donde se lleven a cabo labores de calentamiento, corte o soldadura, deberá permanecer solamente el personal involucrado en este tipo de trabajos.

**APENDICE C PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR TRABAJOS DE CALENTAMIENTO,  
CORTE Y SOLDADURA EN EL INTERIOR DE LAS MINAS DE CARBON  
FORMATO C 1**

|   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
|---|-------|----------------------------------|--------------|--|-------|--|-------|---------------------------------|--------------|-------------|-------|
| <b>PERMISO PARA TRABAJOS ESPECIALES</b>   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| UNIDAD MINERA: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       | No. CONSECUTIVO _____           |              |             |       |
| <b>SOLICITUD</b>  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| SOLICITADO POR: _____   |       | VIGENCIA                         |              | DESDE LAS _____ HORAS DEL _____ DE _____ |       | HASTA LAS _____ HORAS DEL _____ DE _____   |       |                                 |              |             |       |
| PUESTO: _____   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| FECHA Y FIRMA: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| AREA/EQUIPO   |       |                                  |              | DESCRIPCION DEL TRABAJO                  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| LUGAR: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| MAQUINA: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| EQUIPO: _____   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| PERMISOS COMPLEMENTARIOS  |       |                                  |              | DESCRIPCION DE PERMISOS COMPLEMENTARIOS  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| ESPACIOS CONFINADOS: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| AISLAMIENTO ELECTRICO: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| MOVIMIENTO DE EQUIPOS: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| OTROS: _____  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| <b>OPERACIONES</b>  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| VERIFICACION DE RECOMENDACIONES   |       |                                  |              | SI                                       | NO    | VERIFICACION DE RECOMENDACIONES  |       |                                 |              | SI          | NO    |
| ETIQUETA DE SEGURIDAD   |       |                                  |              |  |       | MANOMETRO CON VALVULAS SIN RETORNO   |       |                                 |              |             |       |
| CANDADO DE AISLAMIENTO ELECTRICO  |       |                                  |              |  |       | CAPUCHON EN TANQUES DE OXIGENO-ACETILENO   |       |                                 |              |             |       |
| VENTILACION ADECUADA (< 0.5% DE METANO)   |       |                                  |              |  |       | MAQUINA DE SOLDAR ATERRIZADA   |       |                                 |              |             |       |
| AREA LIMPIA Y SEGURA  |       |                                  |              |  |       | TRANSPORTE ADECUADO DE CILINDROS   |       |                                 |              |             |       |
| POLVEO CON INERTE   |       |                                  |              |  |       | CONEXION A TIERRA BIEN FIJA  |       |                                 |              |             |       |
| EXTINTORES UBICADOS   |       |                                  |              |  |       | LENTE DE SEGURIDAD   |       |                                 |              |             |       |
| RESERVAS DE POLVO INERTE  |       |                                  |              |  |       | GUANTES DE VAQUETA   |       |                                 |              |             |       |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA   |       |                                  |              |  |       | POLAINAS PARA SOLDADOR   |       |                                 |              |             |       |
| MONITOREO DEL AMBIENTE  |       |                                  |              |  |       | MASCARA CON GAS  |       |                                 |              |             |       |
| RIEGAN AREA CON AGUA  |       |                                  |              |  |       | TRAJE CON ACIDO  |       |                                 |              |             |       |
| MANOMETROS SIN FUGAS  |       |                                  |              |  |       | GUANTES CON BOTAS DE HULE O CALZADO DE SEGURIDAD   |       |                                 |              |             |       |
| INSTRUCCIONES ESPECIALES: _____   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| <b>AUTORIZACION</b>   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| HE REVISADO EL AREA DE TRABAJO Y EL EQUIPO Y CERTIFICO QUE SE PUEDE INICIAR EL TRABAJO EN CONDICIONES SEGURAS |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| COMISION DE SEGURIDAD E HIGIENE   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| PARTE OBRERA  |       |                                  |              | PARTE PATRONAL                           |       |  |       | JEFE DE MANTENIMIENTO           |              |             |       |
| NOMBRE: _____   |       | _____                            |              | _____                                    |       | _____  |       | _____                           |              | _____       |       |
| FIRMA: _____  |       | _____                            |              | _____                                    |       | _____  |       | _____                           |              | _____       |       |
| FECHA: _____  |       | HORA: _____                      |              | FECHA: _____                             |       | HORA: _____  |       | FECHA: _____                    |              | HORA: _____ |       |
|   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| INGENIERO RESPONSABLE   |       |                                  |              | JEFE DE SEGURIDAD                        |       |  |       | SUPERVISOR DEL AREA             |              |             |       |
| NOMBRE: _____   |       | _____                            |              | _____                                    |       | _____  |       | _____                           |              | _____       |       |
| FIRMA: _____  |       | _____                            |              | _____                                    |       | _____  |       | _____                           |              | _____       |       |
| FECHA: _____  |       | HORA: _____                      |              | FECHA: _____                             |       | HORA: _____  |       | FECHA: _____                    |              | HORA: _____ |       |
| <b>CANCELACION</b>  |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO   |       |                                  |              |  |       | SUPERVISOR DEL AREA  |       |                                 |              |             |       |
| EL TRABAJO SE TERMINO A LAS: _____ HORAS DEL _____ DE _____ DE _____  |       |                                  |              |  |       | SE VERIFICO CONDICIONES FINALES DEL AREA Y EL EQUIPO. ESTE PERMISO SE DA POR CANCELADO O TERMINADO |       |                                 |              |             |       |
| NOMBRE: _____   |       |                                  | FIRMA: _____ |  |       | NOMBRE: _____  |       |                                 | FIRMA: _____ |             |       |
| FECHA: _____  |       |                                  | HORA: _____  |  |       | FECHA: _____   |       |                                 | HORA: _____  |             |       |
| <b>DISTRIBUCION DE COPIAS</b>   |       |                                  |              |  |       |  |       |                                 |              |             |       |
| SOLICITUD   | _____ | ENCARGADO DE REALIZAR EL TRABAJO | _____        | SEGURIDAD                                | _____ | GERENCIA DE LA UNIDAD  | _____ | COMISION DE SEGURIDAD E HIGIENE | _____        | _____       | _____ |

**9. Vigilancia**

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

**10. Concordancia con normas internacionales**

No existe concordancia con alguna norma internacional.

**11. Bibliografía**

- A. Reglamento de Seguridad en los Trabajos de las Minas, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de marzo de 1967.
- B. Convenio 176 Sobre Seguridad y Salud en las Minas, Organización Internacional del Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de junio de 1995.
- C. Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en las minas a cielo abierto, Organización Internacional del Trabajo, 1991.
- D. Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad e higiene en minas de carbón, Organización Internacional del Trabajo, 1986.
- E. Sistemas de sostenimiento de obras mineras en las Minas de MICARE y MIMOSA Grupo Acerero del Norte, agosto de 1995.
- F. Manual de entrenamiento en control de techos, Grupo Acerero del Norte, septiembre de 1995.

**12. Transitorio**

**UNICO.-** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor el día de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a dieciséis de julio de mil novecientos noventa y siete.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Bonilla García**.- Rúbrica.