

## SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-032-STPS-2008, Seguridad para minas subterráneas de carbón.**

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

JAVIER LOZANO ALARCON, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 46, 47 fracción IV, 51 cuarto párrafo y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o. y 16 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3, 5 y 19 del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 12 de febrero de 2008, en cumplimiento de lo previsto por 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 y Salud en el Trabajo, el Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 15 de agosto de 2008, en cumplimiento del Acuerdo por el que se establecen la organización y Reglas de Operación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, y de lo previsto por 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 Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-032-STPS-2008, Seguridad para minas subterráneas de carbón, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité;

Que habiendo recibido comentarios de dos promoventes, el Comité 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 4 de diciembre de 2008, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que derivado de la incorporación de los comentarios procedentes presentados al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-032-STPS-2008, Seguridad para minas subterráneas de carbón, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y

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

#### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-032-STPS-2008, SEGURIDAD PARA MINAS SUBTERRANEAS DE CARBON**

##### INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Recepción, almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos
8. Ventilación
9. Instalaciones eléctricas
10. Calentamiento, corte y soldadura
11. Prevención y protección contra incendios y explosiones
12. Desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón

13. Maquinaria y equipo
14. Excavaciones y fortificaciones
15. Inundaciones
16. Transporte de personal y de materiales de operación
17. Unidades de verificación
18. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
19. Vigilancia
20. Bibliografía
21. Concordancia con normas internacionales

#### **1. Objetivo**

Establecer condiciones y requisitos de seguridad en las instalaciones y funcionamiento de las minas subterráneas de carbón para prevenir riesgos a los trabajadores que laboren en ellas.

#### **2. Campo de aplicación**

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a todas las minas subterráneas donde se desarrollen actividades relacionadas con la explotación de carbón.

#### **3. Referencias**

Para el cumplimiento de la presente Norma se deben consultar con las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-019-STPS-2004, Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad.

NOM-021-STPS-1994, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

NOM-025-STPS-2001, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-030-STPS-2006, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Organización y funciones.

#### **4. Definiciones**

**4.1 Actividades peligrosas:** son todas las tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición de los trabajadores a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a su salud o al centro de trabajo.

**4.2 Ademe:** es un tipo de sostenimiento del techo y paredes de una galería u obra minera mediante cualquier sistema de soporte o anclaje.

**4.3 Autorrescatadores:** son aparatos personales, de protección respiratoria, diseñados para escapar de atmósferas contaminadas o con deficiencia de oxígeno.

**4.4 Autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

**4.5 Barrenos:** son horadaciones o perforaciones practicadas para múltiples usos.

**4.6 Barrenos quedados:** las cargas de explosivos no activadas después de haberse realizado una voladura.

**4.7 Cachiruleado:** es la aplicación de pequeños trozos de madera en la lona minera, en todo el perímetro del tapón, para evitar fugas.

**4.8 Calesa; jaula:** es un elevador que sirve para el transporte vertical de trabajadores y materiales.

**4.9 Campana:** es una cavidad formada en el techo de una obra originada por el desprendimiento del material rocoso.

**4.10 Cárcel:** es una excavación perimetral que se hace en piso, techo y paredes de la galería, donde se construirá el tapón de ventilación.

**4.11 Circuito de ventilación:** es un arreglo diseñado para conducir el aire a los diferentes distritos de la mina, que inicia en la bocamina y termina en la descarga del abanico principal a la superficie.

**4.12 Combustión espontánea de carbón:** es la oxidación del carbón derivada de una reacción exotérmica que puede alcanzar una temperatura crítica y produce el autoencendido del carbón.

**4.13 Crucero de ventilación:** es el último crucero desarrollado por donde regresa el flujo de aire del circuito.

**4.14 Desuso:** que se encuentra fuera de operación o funcionamiento temporal.

**4.15 Disparada; voladura:** es el efecto de la activación de una carga explosiva.

**4.16 Ducto:** es un conducto para llevar el aire de ventilación a las frentes de trabajo, con propiedades antiestáticas, retardantes a la flama o autoextinguibles.

**4.17 Emergencia:** es la ocurrencia de incendios, explosiones, derrames, inundaciones, intoxicaciones y derrumbes en la mina.

**4.18 Enclavamiento:** es la acción de activar un dispositivo mecánico que no permite la operación involuntaria del interruptor.

**4.19 Enjarrado:** es la acción de aplicar mezcla de material para construcción formado por cemento, arena y agua.

**4.20 Exploración:** son las obras y trabajos realizados para identificar depósitos de materiales y cuantificar y evaluar su contenido.

**4.21 Explotación:** son las obras y trabajos destinados a la preparación, desarrollo, arranque y extracción de materiales en una mina.

**4.22 Fortificación:** es el reforzamiento de techo, piso y paredes de una obra minera mediante cualquier sistema de soporte estructural.

**4.23 Frente:** es la pared expuesta de la galería sobre la que se realiza el arranque del mineral.

**4.24 Frente larga:** es la cara expuesta de longitud variable sobre la que se realiza el arranque de mineral, que está delimitada por dos obras o galerías adyacentes.

**4.25 Galería:** es un camino que se hace en las minas subterráneas para la extracción de minerales, ventilación, comunicación o desagüe.

**4.26 Huacal:** es un arreglo de soporte de madera u otro material, entrelazado, que generalmente van del piso al techo de la galería.

**4.27 Incombustible:** es la propiedad de los materiales a no permitir la combustión.

**4.28 Intrínsecamente seguro:** es la denominación utilizada para el equipo eléctrico y electrónico que mantiene sus niveles de energía lo suficientemente bajos de manera que siempre estén por debajo de lo que requiere una mezcla gas-aire para hacer ignición, bajo condiciones normales de operación, y aun cuando ocurran fallas o condiciones fuera de lo normal.

**4.29 Lona minera:** es una tela que puede ser de fibra de yute o fibra ahulada y que se emplea para cubrir los tapones de línea con propiedades antiestáticas, retardantes a la flama o autoextinguibles.

**4.30 Malacate:** es un equipo que, mediante uno o varios cables de acero, permite transportar materiales, equipos y trabajadores en botes, carros y calesas.

**4.31 Material eléctrico:** es el conjunto de elementos que sirven en todo o en parte a la utilización de la energía eléctrica. Forman parte, entre otros, los equipos destinados a la producción.

**4.32 Mina:** es una excavación realizada por medio de tiros verticales o inclinados y galerías para extraer carbón.

**4.33 Operación a menor escala:** es aquella en que las distancias entre tiros comunicados entre sí, no rebasan los 100 metros y el desarrollo de sus galerías no exceden de 150 metros a partir de cualquiera de los tiros y en cualquier dirección, y además, que no cuentan con ninguna instalación eléctrica en el interior de la mina.

**4.34 Pie derecho:** son puntales de madera, metálicos o de otro material, que se usan para el soporte del ademe de galerías.

**4.35 Polvear:** es la acción de aplicar polvo inerte en paredes, techo y suelo de la mina, por primera vez, al desarrollarse las obras o túneles.

**4.36 Polvo inerte:** es el material formado de carbonato de calcio o carbonato de calcio y magnesio, utilizado para disminuir la combustibilidad del polvo de carbón, que tiene las siguientes propiedades: contenido máximo de 2% de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ); granulometría de 80% a menos de 200 mallas, e incombustible en más de 95% a 1000°C.

**4.37 Pozo:** es una obra minera vertical o ligeramente inclinada para fines de la explotación del carbón en forma artesanal.

**4.38 ppm:** partes por millón.

**4.39 Procedimientos de seguridad:** son las instrucciones escritas para desarrollar una serie de actividades con el menor riesgo para los trabajadores y el centro de trabajo.

**4.40 Repolvear:** es la acción de aplicar nuevamente polvo inerte en una sección que previamente había sido polveada.

**4.41 Riesgos de mayor impacto:** son aquellos relacionados con la inestabilidad y las deformaciones de los pozos, galerías y frentes de explotación, taludes y plataformas de tajos y escombreras; las labores de amacice; el traslado y uso de explosivos; los gases y polvos asfixiantes, tóxicos, inflamables y explosivos; las inundaciones; los derivados del funcionamiento de malacates motorizados, locomotoras y maquinaria de extracción y carga, y las actividades de soldadura y corte.

**4.42 Rutinas de mantenimiento:** son las actividades, instrucciones o acciones para realizar el mantenimiento preventivo a la maquinaria o equipo.

**4.43 Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo:** es un grupo multidisciplinario de especialistas, que tiene funciones esencialmente preventivas, encargados de asesorar al patrón, a los trabajadores y a sus representantes, en el cumplimiento de la normatividad en seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo.

**4.44 Siniestro:** es un suceso catastrófico como incendio, explosión, inundación y/o derrumbe en una mina o pozo de carbón.

**4.45 Soldadura y corte:** son aquellas actividades que contemplan el calentamiento de materiales y la coalescencia localizada de éstos por el incremento de su temperatura para su unión, con o sin aplicación de presión y con o sin empleo de material de aporte.

**4.46 Telesillas:** es un sistema de transporte de trabajadores a través de un cable sinfín, con sillas colgantes.

**4.47 Tiro:** es el conducto, por donde se realizan actividades de ascenso y descenso de trabajadores, materiales y equipos, de una obra minera vertical o inclinada.

**4.48 Unidad de verificación:** es la persona física o moral acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma.

**4.49 Voladura:** es la acción de volar la frente de trabajo de la mina con explosivos.

**4.50 Volumen de aire (gasto):** es el aire suministrado a un lugar determinado cuyo valor se calcula al multiplicar la velocidad del aire por el área de la galería.

**4.51 Zonas minadas:** son las áreas de la mina donde se terminó la extracción del carbón aprovechable.

## **5. Obligaciones del patrón**

**5.1** Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

**5.2** Prohibir que menores de 18 años y mujeres gestantes o en periodo de lactancia laboren en el interior de las minas subterráneas.

**5.3** Cumplir en todas las minas con las disposiciones que le apliquen, contenidas en los capítulos de la presente Norma, de acuerdo a las actividades que realicen y al tipo de instalaciones, equipos, maquinarias y herramientas con que cuenten.

**5.4** Realizar un reconocimiento de las condiciones seguras de las frentes de trabajo en el interior de la mina, previo al inicio de las actividades de cada turno de trabajo, que garanticen la seguridad de los trabajadores para laborar. El reconocimiento debe considerar, al menos, las condiciones de ventilación, de fortificación, del equipo y de polveo. La persona que realice el reconocimiento, en su caso, dará la autorización para el inicio de los trabajos del turno correspondiente. De los reconocimientos realizados se debe llevar un registro en medios impresos o electrónicos y conservarlo, al menos, por doce meses.

**5.5** Proporcionar a todos los trabajadores, incluyendo los de nuevo ingreso, capacitación y adiestramiento para realizar sus actividades en condiciones de seguridad. Dicha capacitación también deberá ser proporcionada cada vez que cambien los procesos de trabajo, los equipos que utiliza el trabajador o su actividad habitual, de conformidad con los procedimientos a que se refieren los capítulos de la presente Norma. Para acreditar la capacitación y adiestramiento proporcionados, se deberá exhibir la correspondiente constancia de habilidades laborales.

**5.6** Informar al menos una vez por año a todos los trabajadores, sobre los riesgos a los que están expuestos y, en particular, a los relacionados con las actividades que desarrollan. Lo anterior, sin perjuicio del cumplimiento de lo señalado en los apartados 5.5 y 5.7. De la información proporcionada se debe llevar un registro con al menos: fecha en que se dio la información; nombre; puesto de los trabajadores a los que se les transmitió la información, y nombre del instructor. Tal registro se hará en medios impresos o electrónicos y se conservará al menos por doce meses.

**5.7** Proporcionar a los trabajadores que no realicen actividades dentro de las minas subterráneas, pero que por alguna razón ingresan a ellas, así como a otras personas que por cualquier motivo ingresen a las mismas, información general relacionada con la seguridad y salud en el trabajo y sobre los riesgos a los que están expuestos. De la información proporcionada se debe llevar un registro en medios impresos o electrónicos y conservarlo, al menos, por doce meses.

**5.8** Otorgar autorizaciones, por escrito, únicamente a los trabajadores capacitados y adiestrados conforme establece la presente Norma para que operen y den mantenimiento a las locomotoras, maquinaria, vehículos, instalaciones y equipos, y a aquellos que almacenen, transporten o usen explosivos. De las autorizaciones otorgadas se debe llevar un registro en medios impresos o electrónicos, y conservarlo, al menos, por doce meses.

**5.9** Contar con un registro, por cada turno, del acceso y salida de los trabajadores de la mina para que, en todo momento, se identifique a las personas que se encuentren en el interior, así como su ubicación por áreas o zonas, que permitan ser localizadas en un plano. La ubicación deberá hacerse preferentemente en tiempo real y de ser posible utilizando la tecnología actual que permita cumplir con la presente disposición. Tal registro deberá llevarse, en medios impresos o electrónicos, y conservarse, al menos, por tres meses.

**5.10** Cumplir con lo establecido en la NOM-006-STPS-2000 para el manejo de materiales.

**5.11** Dar aviso a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social de los accidentes de trabajo ocurridos, de conformidad con lo establecido en la NOM-021-STPS-1994.

**5.12** Realizar las investigaciones de los accidentes y siniestros ocurridos en las minas, para adoptar las medidas preventivas y correctivas que eviten la repetición de dichos accidentes, y conservar los registros correspondientes en medios impresos o electrónicos.

**5.13** Evaluar las condiciones de la mina después de ocurrido un siniestro, previo a autorizar el ingreso de las brigadas y sólo volver a las actividades rutinarias, cuando se hayan evaluado y se tengan nuevamente las condiciones que garanticen la seguridad de los trabajadores. Del resultado de las evaluaciones se deberá llevar un registro en medios impresos o electrónicos y conservarse al menos doce meses.

**5.14** Proporcionar a todos los trabajadores el equipo de protección personal, de acuerdo con los riesgos a los que estén expuestos, de conformidad con lo que establece la NOM-017-STPS-2001.

**5.15** Verificar que todas las personas que ingresen a las minas porten al menos el siguiente equipo de protección personal:

- a) Cascos de protección;
- b) Lámpara minera con batería recargable de duración mínima de 1.25 veces el turno del trabajador;
- c) Cinturón portalámpara;
- d) Botas de hule con puntera o calzado de protección con puntera;
- e) Tapones o conchas auditivas;
- f) Lentes de seguridad;
- g) Guantes;
- h) Respiradores contra partículas;
- i) Ropa de trabajo de algodón o de materiales que no generen electricidad estática;
- j) Autorrescatador, y
- k) Ficha metálica de identificación.

**5.16** Verificar que los trabajadores usen el equipo de protección personal durante el desempeño de sus actividades normales y de emergencia. Asimismo, que le den mantenimiento, resguarden, limpien y, en su caso, lo sustituyan de conformidad con las instrucciones específicas correspondientes.

**5.17** Contar con las hojas de datos de seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas peligrosas que se utilicen; identificar los depósitos, recipientes y áreas que las contengan o a sus residuos, y comunicar sus peligros y riesgos a todos los trabajadores que estén expuestos a ellas, de acuerdo con lo que establece la NOM-018-STPS-2000.

**5.18** Contar al menos con una Comisión de Seguridad e Higiene, que se constituya, sea capacitada, programe sus actividades y funcione, de conformidad con lo que establece la NOM-019-STPS-2004.

**5.19** Dar seguimiento a las recomendaciones emitidas en las actas de recorrido de la(s) comisión(es) de seguridad e higiene.

**5.20** Cumplir con lo establecido en la NOM-020-STPS-2002, para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas.

**5.21** Cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998, para toda la señalización que se refiere la presente Norma y para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos.

**5.22** Realizar exámenes médicos de ingreso (iniciales) y periódicos a los trabajadores ocupacionalmente expuestos, de acuerdo a las actividades que desarrollen, y darle seguimiento a su salud. Al menos se deben realizar: tele de tórax, audiometría y espirometría.

**5.23** Contar con servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo que realicen las funciones descritas en la NOM-030-STPS-2006.

**5.24** Contar con un análisis de riesgos potenciales permanentemente actualizado, disponible para los trabajadores, aprobado y firmado por el patrón y por los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**5.25** El análisis de riesgos potenciales se debe realizar por áreas, procesos y actividades en toda la mina y al menos debe contener:

- a) El análisis de las áreas de trabajo;
- b) La identificación de los trabajadores y sus actividades por puesto de trabajo, tanto en condiciones normales como de emergencia;
- c) La identificación de los riesgos de mayor impacto, su tipo de riesgo (a la salud, de inflamabilidad y de explosividad) y las actividades peligrosas a que están expuestos los trabajadores, tomando en consideración, al menos, los procedimientos de seguridad y las previsiones a considerar en el plan de atención de emergencias;
- d) El impacto posible, para lo que se debe evaluar la magnitud de los daños que puedan ocurrir a los trabajadores o a la mina;

- e) La probabilidad de ocurrencia de los riesgos, tomando como referencia la estadística de los riesgos ocurridos en esa mina, para que a cada riesgo potencial se le asigne una medida preventiva;
- f) El número de eventos por unidad de tiempo que puedan llegar a ocurrir. Este resultado se debe combinar con el análisis comparativo que, en su caso, se haga de la evaluación de las actividades peligrosas contra sus correspondientes límites máximos permisibles.  
Si los resultados de la evaluación están por encima de los mencionados límites, se deben establecer medidas de prevención y control inmediatas, modificando las condiciones o los procedimientos de seguridad, el equipo de protección personal o la capacitación y, en su caso, aplicar el plan de atención de emergencias;
- g) La jerarquización de los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia e impacto posible, y
- h) La propuesta de los procedimientos y condiciones de seguridad y salud en el trabajo a implementar, para el control de los riesgos detectados.

**5.26** Ser responsables de la integridad y salud de sus trabajadores y de la de terceros en el desempeño de sus actividades.

**5.27** Contar con un plan de atención de emergencias por escrito y a disposición de los trabajadores, que al menos contenga:

- a) La integración de una o más brigadas o cuadrillas para combatir emergencias de:
  - 1) Incendios;
  - 2) Explosiones;
  - 3) Inundaciones;
  - 4) Derrumbes, y
  - 5) Desprendimientos instantáneos de gas y carbón.El documento de integración de las brigadas debe incluir: nombre, puesto, turno, funciones y responsabilidades de sus integrantes.
- b) Los procedimientos de:
  - 1) Alerta y alarma de la emergencia, donde se indiquen los medios que utilizará(n) la(s) persona(s) para dar aviso de la emergencia y a quién o dónde debe dirigirse después de dar la alarma;
  - 2) Atención de la emergencia;
  - 3) Evacuación de la mina;
  - 4) Primeros auxilios;
  - 5) Rescate y salvamento;
  - 6) Coordinación de las brigadas de la mina con otras brigadas externas;
  - 7) Control de acceso a la mina, y
  - 8) Reingreso a la mina.Deben existir, al menos, dos sistemas de alarma totalmente independientes de alarmas de emergencia, que sean redundantes.  
En los procedimientos deben quedar definidas las funciones, responsabilidades y acciones durante y después de la emergencia, tiempos de permanencia y declaración del estado de la emergencia.
- c) Un programa de revisión del equipo y materiales requeridos para cada una de las brigadas o cuadrillas, para que en todo momento se encuentre en condiciones de uso y en buen estado para su operación;
- d) La determinación del equipo de protección personal para cada una de las brigadas, de conformidad con lo que establece la NOM-017-STPS-2001;
- e) La indicación de que se cuente con un botiquín de primeros auxilios, con los materiales requeridos para prestar la atención a los accidentados según el tipo de riesgos detectados;
- f) Un inventario de los equipos de rescate y salvamento y copia de su última revisión;
- g) La determinación de la ubicación de los equipos de rescate y salvamento;

- h)** La ubicación de los centros de operaciones y de socorro para casos de emergencia;
- i)** La capacitación recibida y la que deben recibir acorde con cada una de las emergencias potenciales;
- j)** Las prácticas de atención de emergencias y simulacros se deben realizar al menos cada seis meses. Los resultados de las prácticas de atención de emergencias y de los simulacros deben registrarse en una bitácora o en medios electrónicos y conservarse al menos por doce meses. En dichos resultados deben incluir las propuestas de mejora y los problemas detectados, así como el nombre y firma de la persona designada por el patrón para llevar a cabo el registro. Además, los resultados del registro deben ser dados a conocer a los trabajadores;
- k)** Los exámenes médicos a que se deben someter los integrantes de las brigadas o cuadrillas para que mantengan la capacidad de respuesta para atender las tareas de la emergencia;
- l)** En particular, para emergencias en minas susceptibles de desprendimientos de gas metano, se debe incluir la siguiente información específica y acciones a desarrollar:
  - 1)** La ubicación de máquinas de perforación;
  - 2)** La ubicación de tuberías y válvulas que indiquen la dirección del flujo;
  - 3)** La ubicación de las bombas de desgasamiento;
  - 4)** La ubicación del equipo de monitoreo de gas metano y su registro;
  - 5)** La descripción general del sistema de alarma a utilizar;
  - 6)** La ubicación y descripción de otros medios de comunicación para la transmisión de mensajes de advertencia a otros lugares de trabajo que puedan correr peligro a raíz de un escape de gas metano en una zona determinada;
  - 7)** Los tipos de primeros auxilios inmediatos que deben brindarse a los accidentados;
  - 8)** Los mecanismos de transporte y evacuación de los heridos;
  - 9)** Los procedimientos para responder a la emergencia;
  - 10)** Los medios para rescatar a las personas accidentadas o atrapadas;
  - 11)** Los procedimientos de evacuación;
  - 12)** La planeación y coordinación de la intervención de los servicios de emergencia ajenos al centro de trabajo, y
  - 13)** La descripción del equipo y materiales para controlar la emergencia.

**5.27.1** Los procedimientos de alerta y alarma por emergencia deben contener para cada tipo de emergencia, al menos, los siguientes criterios para activar la alarma y para aplicar acciones inmediatas:

- a)** Para activar la alarma:
  - 1)** Que se advierta de inmediato al supervisor más próximo de la condición detectada;
  - 2)** Que cuando la persona que advierta la emergencia en sus inicios -y esté capacitada para combatirla- si es posible intente atacarla y comunique el hecho con la mayor rapidez posible al supervisor más próximo, y
  - 3)** Que se sigan las instrucciones para activar la alarma y responder ante la emergencia. A continuación que se informe al personal que vigila desde la superficie y a las posibles personas afectadas que se encuentren en el interior de la mina.
- b)** Para aplicar las acciones inmediatas en caso de incendio:
  - 1)** Que cuando se ordene que todos los trabajadores sean evacuados inmediatamente de todas las áreas amenazadas por la emergencia, sólo se permita, en su caso, que se queden aquellas que deban permanecer para controlar o combatir la emergencia;
  - 2)** Que cuando se dé la alarma de emergencia, las personas autorizadas para entrar a la mina para atender emergencias coordinen sus actividades;
  - 3)** Que se supervise la aplicación de los procedimientos para atender las emergencias, y
  - 4)** Que cuando sea razonablemente posible, en emergencias por incendio, se aplique polvo inerte o se ataque de cualquier otra manera el incendio de tal manera que se impida la propagación del fuego a las partes contiguas a la zona del incendio en la mina.



**5.28** Contar con un estudio que garantice que con los autorrescatadores con que cuentan los trabajadores, desde el punto más alejado de la mina, es posible salir hasta la superficie. En caso contrario, se debe contar con autorrescatadores de reserva o adicionales, uno por cada uno de los trabajadores que se encuentren en las frentes largas y de desarrollo, distribuidos en lugares estratégicos, debidamente señalizados con materiales reflejantes o fluorescentes, y que sean identificados en un plano que debe difundirse para conocimiento de todo el personal.

**5.29** Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el uso y reemplazo de los autorrescatadores en situaciones de emergencias, al menos cada seis meses. El registro de la capacitación proporcionada deberá conservarse al menos doce meses.

**5.30** Contar con señalización para las rutas de evacuación a través de líneas de vida con elementos que indiquen el sentido de la salida, y señales de seguridad o letreros que tengan materiales reflejantes o fluorescentes.

**5.31** Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayores a los límites máximos permisibles de exposición establecidos en el Apéndice A de la NOM-011-STPS-2001.

**5.32** Prevenir que los trabajadores se expongan a riesgos por temperaturas elevadas o abatidas, de conformidad con lo que establece la NOM-015-STPS-2001.

**5.33** Prevenir que los trabajadores se expongan a riesgos por vibraciones, de conformidad con lo que establece la NOM-024-STPS-2001.

**5.34** Proporcionar detectores de gas metano individuales al personal encargado de la seguridad de la mina (personal de la línea de mando).

## **6. Obligaciones de los trabajadores**

**6.1** Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionados por el patrón.

**6.2** Cumplir con las medidas y procedimientos de seguridad y salud establecidos por el patrón.

**6.3** Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a la actividad que desarrolla y conforme a las instrucciones de uso.

**6.4** Participar en la capacitación y recibir la información proporcionada por el patrón, sobre las instrucciones del sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas de las sustancias químicas peligrosas.

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

**6.6** Operar y dar mantenimiento a la maquinaria, locomotoras, vehículos y malacates motorizados, tal como transportar, usar o almacenar explosivos, únicamente cuando cuenten con capacitación específica en la materia y autorización escrita del patrón.

**6.7** Ser responsables por su integridad y salud, así como por la de terceros que puedan verse afectados por sus actos u omisiones.

**6.8** Mantener limpias y ordenadas las áreas donde desempeñen su trabajo y las destinadas al servicio.

**6.9** Avisar de inmediato a su supervisor o al encargado de seguridad, de cualquier situación de riesgo inminente que por sí mismos no puedan corregir y únicamente reanudar sus actividades cuando se haya corregido la situación.

**6.10** Prestar auxilio durante el tiempo que se les requiera en caso de emergencia o de alguna situación de riesgo inminente.

**6.11** Participar en los simulacros de evacuación y en las prácticas de atención de emergencias cuando sean requeridos para ello.

**6.12** Someterse a los exámenes médicos requeridos de acuerdo a sus actividades y proporcionar verazmente los informes solicitados por el médico que realice el examen.

**6.13** Respetar el orden y disciplina requeridos dentro de las instalaciones de la mina.

**6.14** Presentarse a laborar sin el influjo de bebidas alcohólicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas.

**6.15** Hacer buen uso del equipo de protección personal, de las herramientas de trabajo, así como de los equipos electromecánicos e instalaciones de la mina.

**6.16** Respetar y cumplir con los señalamientos de seguridad.

## **7. Recepción, almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos**

A fin de garantizar la disminución de los riesgos de explosión en las operaciones donde se realicen actividades de recepción, almacenamiento, transporte, manejo, operación y detonación de explosivos, el patrón debe establecer e implementar procedimientos que apliquen en las áreas donde éstos se utilicen, de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo.

**7.1** El procedimiento de seguridad para la recepción, almacenamiento, transporte interno, manejo y uso de los explosivos en la mina debe contener al menos lo siguiente:

- a) Las medidas de seguridad para la recepción y el almacenamiento de los explosivos;
- b) Las medidas de seguridad para la entrega y el transporte interno de los explosivos;
- c) Las medidas de seguridad para el manejo y uso de los explosivos;
- d) El control de abastecimiento, consumo y devolución de explosivos para el proceso de cargado de las voladuras;
- e) La planeación de la barrenación y de las voladuras;
- f) Las medidas de seguridad para la carga y voladura de los explosivos, y
- g) El control y vigilancia de accesos a las áreas de las voladuras.

**7.2** Para el control de explosivos, el patrón debe designar a los responsables de otorgar las autorizaciones correspondientes para la recepción, almacenamiento, transporte interno, manejo y uso de los explosivos que se utilicen.

**7.3** Las medidas de seguridad para el control de explosivos al menos deben contemplar lo siguiente:

- a) Que el transporte de explosivos y artificios se realice por separado, desde la recepción hasta su uso o devolución;
- b) Que los materiales no utilizados para la voladura sean devueltos al almacén correspondiente en el exterior de la mina;
- c) Que el trabajador que realice el traslado de materiales explosivos haya sido capacitado y sea autorizado para esa actividad;
- d) Que los recipientes para el transporte del material explosivo sean cerrados y de material antichispa, y
- e) Que se conserve una distancia mínima de 100 metros entre el transporte de los bombillos y los estopines, o que se transporte primero uno de estos componentes y posteriormente el otro, separados uno del otro.

**7.4** El patrón debe designar a un encargado del almacén, para que reciba, entregue, vigile el manejo de los explosivos, y controle sus entradas, consumos y salidas. De estas acciones deberá elaborar un informe mensual y conservarlo en medios electrónicos al menos por doce meses.

**7.5** Los trabajadores que usen los explosivos en el interior de la mina, deben contar con la autorización correspondiente por escrito para ese efecto. Copia de tal autorización debe proporcionarse a la Comisión de Seguridad e Higiene del centro de trabajo y a los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.

**7.6** Sólo se podrán iniciar los trabajos con explosivos cuando se cuente con la autorización correspondiente por escrito y cuando se hayan cumplido las medidas de seguridad establecidas para la actividad a desarrollar.

**7.7** Las medidas de seguridad para la obtención del material explosivo deben cumplir, al menos, con lo siguiente:

- a) Que la solicitud por escrito sólo sea por el número de estopines y bombillos necesarios para realizar la actividad, y que contenga al menos:
  - 1) El nombre y firma de autorización del responsable de la mina;
  - 2) El nombre, firma y puesto del trabajador que recibe el material;
  - 3) El nombre y puesto del supervisor encargado de la voladura;
  - 4) La fecha de solicitud y de entrega;
  - 5) El turno;
  - 6) El tipo y cantidad de material solicitado y entregado, y
  - 7) La descripción genérica de la actividad a realizar.

- b) Que se cuente con las instrucciones para que se devuelvan los explosivos o accesorios no utilizados y se registren los motivos de la devolución;
- c) Que se supervise por un encargado designado por el patrón, tanto la entrega de los materiales como la devolución de los no empleados;
- d) Que los materiales devueltos sean colocados con las medidas aplicables de seguridad en los polvorines correspondientes, para su almacenamiento, y
- e) Que se lleven registros por turno del consumo de los explosivos.

**7.8** Las medidas de seguridad para el transporte de explosivos, al menos deben contemplar:

- a) Que los trabajadores encargados de transportar los explosivos bajen al interior antes o después que el resto del personal;
- b) Que los bombillos y estopines se transporten por separado;
- c) Que no sea la misma persona quien lleve los estopines y los bombillos a la vez;
- d) Que cuando no se usen los envases originales los bombillos sólo se transporten en recipientes de madera, y los estopines en recipientes rígidos no metálicos o de madera;
- e) Que los trabajadores que transporten los explosivos nunca se separen de ellos, hasta entregarlos para su uso;
- f) Que se evite colocar los estopines y bombillos cerca de conductores eléctricos, equipo en movimiento o lugares inseguros. Cuando no se empleen inmediatamente, que se coloquen provisionalmente en lugares previamente autorizados, separándolos al menos una distancia de 100 metros y regresándolos a los polvorines correspondientes en el mismo turno de trabajo, y
- g) Que se prohíba el transporte de explosivos sobre bandas transportadoras, cualquiera que sea su cantidad o naturaleza.

**7.9** Las medidas de seguridad para usar, cargar y atacar los barrenos, al menos, deben contemplar:

- a) Que se observen todas las disposiciones de seguridad establecidas sobre la materia;
- b) Que sólo se permita el uso de explosivos, estopines y accesorios aprobados para minas de carbón;
- c) Que en una misma disparada sólo se utilicen estopines de las mismas características técnicas y marcas;
- d) Que la guía siempre vaya perfectamente aislada y colocada al centro de la galería, en su defecto que vaya al lado contrario de donde haya cables eléctricos o donde transita el personal;
- e) Que la guía tenga un mínimo de 100 metros y se encuentre en perfectas condiciones de uso;
- f) Que en frentes rectas la guía tenga como mínimo 150 metros, cuando su longitud lo permita;
- g) Que los extremos de la guía permanezcan unidos hasta el momento en que uno de ellos se conecte a los estopines y el otro al explosor, esto último después de estar conectada la guía a los estopines que van a detonar;
- h) Que la guía que se utilice no sea menor a un calibre 14;
- i) Que antes de cargarse los barrenos, la persona autorizada revise cada barreno con el atacador ordinario de madera, con objeto de cerciorarse de su limpieza, dirección y profundidad;
- j) Que se verifique que la resistencia de los estopines, antes y después de cargar la frente, es menor o igual a 3 ohms. La resistencia óhmica en una frente donde se vaya a pegar, debe ser menor o igual al número de estopines multiplicado por tres;
- k) Que los alambres del estopín se manejen cuidadosamente sin tironearlos ni rasparlos, y que solamente se permita desunirlos para probar su resistencia óhmica, con un galvanómetro, los que deberán unirse inmediatamente después de la medición;
- l) Que para perforar el bombillo cebo, se usen únicamente punzones especiales de madera, cobre, aluminio u otro material que no produzca chispa;
- m) Que para insertar el estopín en el bombillo que servirá de cebo, se haga un agujero en uno de los extremos del bombillo sin abrir la envoltura y después de meterle el estopín en el agujero, los alambres del estopín se aten firmemente alrededor del bombillo;
- n) Que el cebo sea el primero que se introduzca en el barreno y que el extremo agujerado vaya hacia el fondo del mismo, a continuación meter el resto de los bombillos uno por uno;

- o) Que el resto del barreno se complete con cartuchos de polvo inerte como taco;
- p) Que durante la carga del barreno se sujeten los alambres del cebo, procurando que se deslicen sobre la mano, para evitar que salga el estopín del bombillo, así también para evitar que se enreden dichos alambres;
- q) Que al momento de atacar los barrenos, únicamente esté el personal necesario para hacerlo;
- r) Que para atacar los barrenos se use únicamente atacadores de madera;
- s) Que se cumpla con la siguiente regla de seguridad para atacar los barrenos: empujar firmemente los bombillos con el atacador y nunca golpeando;
- t) Que antes de conectar los estopines a la guía se polvee perfectamente la frente, cielo, piso y tabla de carbón, en una distancia de al menos 10 metros contados desde la frente;
- u) Que previamente a la condición de seguridad del inciso anterior se limpie el polvo fino de carbón acumulado o en su defecto se humedezca;
- v) Que la conexión que se haga entre los estopines de una frente que se vaya a disparar sea en circuito serie;
- w) Que la punta libre del primero y del último estopín se conecten a la guía;
- x) Que los estopines nunca se amarren a las parrillas o a objetos metálicos, y
- y) Que se verifique que los barrenos tengan cuando menos 60 cm de bordo sólido entre su fondo y el punto de comunicación, cuando el tumbe con explosivos se haga en cruceros o desarrollos próximos a comunicar.

**7.10** Las medidas de seguridad para las disparadas de barrenos, al menos deben contemplar:

- a) Que el personal autorizado por el patrón, verifique que el porcentaje de gas metano no sea mayor de 0.5% en las frentes donde usen explosivos;
- b) Que las mediciones se realicen en toda la sección y a una distancia de 30 cm de la frente, antes de disparar;
- c) Que si como resultado de la medición de gas metano se detectara más de 0.5% de concentración, se apliquen medidas para mejorar la ventilación del lugar antes de dar su visto bueno para disparar;
- d) Que antes de efectuar las disparadas, el personal autorizado para esta actividad de aviso a las demás áreas y compruebe que hayan salido todos los trabajadores del lugar (distrito o circuito de ventilación) donde se va a disparar;
- e) Que se coloquen avisos de peligro o se disponga personal que cuide las entradas a las áreas donde se vaya a disparar;
- f) Que el personal autorizado por el patrón para la medida de seguridad del inciso anterior quede en lugar seguro, y a una distancia no menor de 100 metros de la frente;
- g) Que al tratarse de lugares propensos a desprendimientos instantáneos, la distancia a la que debe estar el personal no sea menor a 500 metros;
- h) Que antes de iniciar el cargado de una voladura o disparada, se interrumpa la corriente eléctrica de la maquinaria e instalaciones eléctricas que haya en el cañón donde se va a disparar;
- i) Que el máximo de estopines de un mismo número o tiempo sea de doce;
- j) Que los explosores utilizados en los disparos sólo sean los diseñados por los fabricantes para minas de carbón;
- k) Que sólo se realice una disparada a la vez por cañón;
- l) Que no se permita disparar al mismo tiempo en dos o más lugares cuya cercanía sea menor a 100 metros;
- m) Que las operaciones de carga y disparo sean, de preferencia, en el mismo turno. Si por alguna circunstancia quedara una frente cargada, se deberán colocar señales de peligro al menos en 3 cruceros antes del crucero del aire, e impedir el acceso de personal no autorizado a la frente cargada;
- n) Que inmediatamente después de cada disparada se retiren las puntas de la guía del explosor y se pongan en cortocircuito, es decir, que queden unidas;

- o) Que se desconecten las guías y se pongan en cortocircuito, se enrollen y guarden en un lugar seguro;
- p) Que los explosores sean controlados por los trabajadores autorizados por el patrón;
- q) Que se revisen las condiciones de operación del abanico y la manga, así como el resultado de la pegada;
- r) Que después de cada disparada, los trabajadores autorizados por el patrón para el control de la ventilación y para el control de la seguridad sean siempre los primeros en entrar y al hacerlo verifiquen que los porcentajes de gas metano, óxido nitroso, monóxido de carbono y oxígeno, se encuentren en límites tales que no generen riesgos para los trabajadores ni para el centro de trabajo;
- s) Que el reconocimiento se haga después de 30 minutos de la disparada;
- t) Que si como resultado del reconocimiento a que se refiere el inciso anterior se encontraran contenidos por arriba del 1.5% de gas metano, se coloquen avisos de peligro en la entrada de la frente y se proceda a mejorar la ventilación del lugar;
- u) Que antes de levantar la carga se impregne con agua para evitar que se levante polvo, y
- v) Que la operación de impregnar con agua a que se refiere el inciso anterior se haga tantas veces como sea necesario.

**7.11** Las medidas de seguridad para la revisión y tratamiento de los barrenos fallados, al menos deben contemplar:

- a) La desconexión de la guía del explosor y la verificación de la no continuidad en el circuito;
- b) Que en caso de no haber continuidad en el circuito, las guías se pongan en cortocircuito y el trabajador autorizado por el patrón para realizar las disparadas revise el lugar donde falló la pegada, y conecte los restantes para proceder a efectuar la pegada nuevamente;
- c) Que después de cada pegada se localicen y recuperen los bombillos y los estopines de barrenos quedados, con base en un procedimiento de seguridad que al menos considere las herramientas o utensilios para realizar esta actividad, aplicado por el personal capacitado;
- d) Que se prohíba barrenar sobre chocolones o fuques (porciones de barrenos que sobran);
- e) Que siempre se laven y revisen los chocolones cuidadosamente para ver si hay explosivos;
- f) Que en caso de identificar barrenos quedados o fallados como resultado de la revisión a que se refiere el inciso anterior, se proceda a tronarlos de acuerdo a las reglas de disparo;
- g) Que para la extracción de los explosivos en los barrenos quedados, se laven con agua hasta hacer cupo para la colocación de un nuevo cebo. Se prohíbe el uso de aire comprimido y herramientas que puedan producir chispas, y
- h) Que el material explosivo que se recupere del barreno quedado (explosivo o accesorio) sea tronado dentro de un nuevo barreno o bien regresado al almacén, de lo cual deberá quedar registro.

**7.12** Las medidas de seguridad en los equipos e instrumentos, al menos debe contemplar:

- a) Que la barrenación se haga usando perforadora rotatoria, barra tipo gusano y cuchilla conforme al diámetro de los explosivos que se van a utilizar;
- b) Que en caso de efectuar una barrenación en arenisca se permita utilizar una máquina de percusión;
- c) Que se prohíba barrenar en seco con maquinaria de percusión, y
- d) Que para revisar la continuidad del circuito y resistencia de los estopines, se utilicen solamente instrumentos de medición de la resistencia eléctrica, aprobados para trabajos en minas de carbón.

## **8. Ventilación**

El control de la ventilación en las minas de carbón se establece a fin de reducir los contaminantes a niveles que no representen un riesgo de incendio, explosión o daños al personal y a las instalaciones. Para tal efecto, el patrón debe contar con sistemas de ventilación de conformidad con el presente Capítulo, a fin de que se cumpla al menos con las siguientes condicionantes:

- a) En el diseño de minas nuevas se debe determinar al menos lo siguiente:
- 1) Volúmenes de aire en los lugares;
  - 2) Sección de las galerías;
  - 3) Sección y número de entradas a la mina;
  - 4) Número de galerías en los cañones;
  - 5) Distancias máximas entre cruceros y galerías;
  - 6) Tipo de ventilación en la mina y en los desarrollos;
  - 7) Ubicación y número de tiros de ventilación durante la vida de la mina;
  - 8) Especificaciones de los ventiladores principales;
  - 9) Especificaciones de los ventiladores secundarios;
  - 10) Especificaciones de los ductos a emplear con los ventiladores secundarios;
  - 11) Capacidades máximas puntuales en los equipos de corte, y
  - 12) Necesidades de desgasamiento.
- b) Ningún cañón deberá continuar su desarrollo más allá de su primer crucero si no se tiene completamente terminado su puente o puentes correspondientes, cuando éstos sean obligados;
- c) No se permitirá el desarrollo de los cañones, sin tener terminado el tapón del penúltimo crucero con mampostería;
- d) No se permitirá la operación de un circuito, a costa de mantener otro con porcentajes mayores a lo establecido;
- e) Se suspenderá la operación de la mina cuando todos los circuitos de operación, simultáneamente, estén por alcanzar sus límites máximos de gas metano establecidos;
- f) Para la maquinaria, establecer procedimientos que permitan mantener la permisibilidad de éstos durante su operación y después de sus mantenimientos, y
- g) Contar con las memorias de cálculo de la definición de los volúmenes de aire en los lugares de trabajo de acuerdo con un procedimiento que para tal efecto se elabore, contemplando la información del apartado 8.1.a), y el plan de ventilación a que se refiere el apartado 8.1.1, de la presente Norma.
- 8.1** Para el sistema de ventilación, se debe contar al menos con lo siguiente:
- a) Un plan general de ventilación (según lo dispuesto en 8.1.1);
  - b) Los planos del sistema de ventilación (según lo dispuesto en 8.1.2);
  - c) Las condiciones de seguridad para los ventiladores exteriores -principal y secundario- (según lo dispuesto en 8.1.3);
  - d) Las medidas de seguridad para cuando se rebasan los límites de concentraciones de gas metano (según lo dispuesto en 8.1.4);
  - e) Las acciones a desarrollar en caso de paro del ventilador principal (según lo dispuesto en 8.1.5);
  - f) Las acciones para el restablecimiento de la ventilación de la mina (según lo dispuesto en 8.1.6);
  - g) Los procedimientos, instrucciones y otras acciones de seguridad para trabajos de mantenimiento y operación en los abanicos principal y secundario (según lo dispuesto en 8.1.7);
  - h) Las condiciones de seguridad para los motores de combustión diesel en abanicos secundarios o plantas generadoras (según lo dispuesto en 8.1.8);
  - i) Las condiciones de seguridad para los abanicos auxiliares (según lo dispuesto en 8.1.9);
  - j) Las condiciones de seguridad para el control del volumen de aire (según lo dispuesto en 8.1.10);
  - k) Los procedimientos de seguridad para realizar mediciones en el sistema de ventilación (según lo dispuesto en 8.1.11);
  - l) Los requisitos de seguridad para las obras de ventilación (según lo dispuesto en 8.1.12), y
  - m) Los requerimientos para realizar mediciones a la atmósfera de la mina (según lo dispuesto en 8.1.13).

**8.1.1** El plan general de ventilación, al menos debe contener:

- a) El tipo de ventilación a usarse (según sea el caso, desarrollos o frentes largas);
- b) Las características de los ventiladores principales y secundarios;
- c) Las dimensiones de las galerías a desarrollar;
- d) Los circuitos de ventilación;
- e) Los detalles de la ubicación de la taponería de línea y de cierre;
- f) La programación de la instalación de la taponería de línea y de cierre;
- g) El detalle de la ubicación de los puentes de ventilación y la programación para realizarlos;
- h) La firma de aprobación del responsable asignado por el patrón;
- i) Los volúmenes de aire en los lugares;
- j) La sección de las galerías;
- k) La sección y número de entradas a la mina;
- l) El número de galerías en los cañones;
- m) Las distancias máximas entre cruceros entre galerías;
- n) El tipo de ventilación en la mina y en los desarrollos;
- m) La ubicación y número de tiros de ventilación en la vida de la mina;
- o) Las especificaciones de los ventiladores principales;
- p) Las especificaciones de los ventiladores secundarios;
- q) Las especificaciones de los ductos a emplear con los ventiladores secundarios;
- r) Las capacidades máximas puntuales en los equipos de corte, y
- s) Las necesidades de desgasamiento.

**8.1.2** Los planos del sistema de ventilación, al menos deben contener:

- a) Los circuitos de ventilación;
- b) La ubicación de los equipos del sistema;
- c) Las dimensiones de los ductos;
- d) La distribución de las compuertas del ventilador principal, de los ventiladores secundarios y demás elementos requeridos por el sistema;
- e) Las puertas de inspección y puentes;
- f) La taponería de cierre;
- g) El cuadro de desgasamiento, en su caso;
- h) Los puntos de interconexión con otras minas;
- i) El volumen de aire del ventilador principal (gasto);
- j) El volumen y velocidad del aire del sistema;
- k) La dirección del flujo y sus circuitos (aire limpio y viciado);
- l) La ubicación de los reguladores y secciones de lecturas (puntos donde se realiza la medición);
- m) La ubicación de los abanicos auxiliares;
- n) La localización de los equipos mineros;
- o) La fecha del levantamiento o de la más reciente actualización, y
- p) El nombre y firma del responsable del adecuado funcionamiento del sistema.

**8.1.2.1** Los planos con los circuitos de ventilación deben ser dados a conocer a los trabajadores y publicados en la sala de destinada, en los tableros en bocamina y telesillas o en cualquier otro lugar de tránsito frecuente de los trabajadores.

**8.1.2.2** Los planos con los circuitos de ventilación deben ser actualizados al menos cada mes.

**8.1.2.3** En los planos se debe precisar el avance respecto del plan original o indicar cualquier cambio realizado. Para los casos donde se contemple un cambio al diseño original, éstos deberán ser analizados y firmados por el personal designado por el patrón.

**8.1.3** Las condiciones de seguridad para los ventiladores exteriores (principal y secundario), deben contemplar al menos que:

- a) El motor eléctrico del abanico principal se ubique fuera del circuito de ventilación;
- b) La estructura del edificio se construya con materiales incombustibles;
- c) Los ventiladores cuenten al menos con lo siguiente:
  - 1) Un instrumento de monitoreo continuo del gas metano en el área de descarga;
  - 2) Un instrumento de medición de temperatura en las chumaceras (nariz y cople);
  - 3) Un instrumento de medición de vibraciones en las chumaceras (nariz y cople);
  - 4) Un sistema automático para el corte de energía al interior de la mina, cuando los porcentajes de gas metano sean iguales o mayores a 1.5% en la descarga del abanico principal;
  - 5) Un instrumento de medición de la presión del abanico con graficador continuo, y
  - 6) Una alarma audible y visible para indicar el paro del abanico.
- d) Se apliquen los siguientes criterios para accionar los dispositivos de seguridad en el abanico principal y se suspenda automáticamente su operación:
  - 1) Cuando las lecturas de depresión sean mayores a la definida en el diseño del abanico;
  - 2) Cuando las temperaturas mayores a la de diseño en cualquiera de las chumaceras del abanico principal o secundario (con respaldo en las especificaciones del fabricante), y
  - 3) Cuando existan vibraciones mayores a las permitidas por diseño en cualquiera de las chumaceras, del abanico principal o secundario.
- e) El control eléctrico esté calibrado para proteger al motor contra sobrevoltaje, sobrecorriente y cortocircuito, de acuerdo a la especificación del motor;
- f) Se cuente con puestas de explosión en el edificio con un área igual a la salida del tiro y colocadas sobre un plano horizontal perpendicular al eje del tiro y que abran en la misma dirección de la descarga, y
- g) Se cuente con un ventilador secundario alimentado con una fuente de energía independiente a la que alimenta al abanico principal.

**8.1.4** Se deben aplicar medidas de seguridad cuando:

- a) Se alcance en las frentes de trabajo (desarrollos) el 1.0% de concentración de gas metano;
- b) Se alcance en las frentes largas (terminal) el 1.0% de concentración de gas metano;
- c) Se alcance en regresos secundarios y generales el 1.5% de concentraciones de gas metano, y
- d) La concentración de gas metano alcance el 1.5% en las minas donde no exista equipo electromecánico.

**8.1.5** Las acciones a desarrollar en caso de paro del ventilador principal, al menos deben contemplar lo siguiente:

- a) Que se dé la orden en forma inmediata para que todo el personal desaloje la mina, en los casos siguientes:
  - 1) Cuando ocurra un paro del abanico principal y no funcionen simultáneamente los sistemas de comunicación entre el interior y exterior de la mina;
  - 2) Cuando no funcione ningún ventilador (principal y secundario), o
  - 3) Cuando se detecten fallas o averías en el ventilador principal;



- b) Que se aplique un procedimiento de seguridad para casos de paros no programados del abanico principal, a fin de que opere el abanico secundario, que al menos contemple lo siguiente:
  - 1) Al transcurrir cinco minutos del paro del abanico principal, todo el personal deberá dirigirse hacia la entrada de la galería secundaria;
  - 2) Si se prolonga el paro del abanico principal por 15 minutos y se encuentra trabajando el abanico secundario, todo el personal deberá dirigirse hacia la plancha interior;
  - 3) Al prolongarse el paro del abanico principal por un lapso de tiempo igual o mayor a 30 minutos, todo el personal deberá abandonar la mina, y
  - 4) El encargado de la ventilación y seguridad, o los responsables del área de trabajo, deben recorrer los lugares de trabajo para asegurarse de que todo el personal abandonó la mina, verificando en coordinación con el lampistero que todo el personal esté fuera;
- c) Que los responsables de mantenimiento informen al menos a los responsables de seguridad y del turno, el origen de las causas y posible duración de la falla, para transmitir la información al interior de la mina;
- d) Que se verifique que la energía eléctrica al interior de la mina sea interrumpida;
- e) Que todos los equipos de combustión diesel que se encuentren operando en el interior de la mina suspendan la operación de inmediato;
- f) Que para el regreso a condiciones normales de operación, las personas autorizadas para el control de la ventilación y seguridad, comprueben que los regresos están en condiciones seguras, y además confirmen el funcionamiento del abanico principal y las condiciones de seguridad, para estar en posibilidad de solicitar el regreso de la energía eléctrica al interior de la mina;
- g) Que los informes de los cambios en la operación de los abanicos principal y secundario en el tiro vertical, se registren en medios electrónicos indicando los tiempos y las causas, y deberán conservarse al menos por doce meses;
- h) Que antes de iniciar la operación de los equipos eléctricos que se encuentren adelante de los cruceros de aire de una galería, en el área de desarrollo que haya sufrido una suspensión de ventilación, se abran las tapas de los controles eléctricos para desalojar los gases de su interior y se aplique el procedimiento de seguridad que para tal efecto se elabore, considerando los niveles de concentración de gas metano alcanzados y el tiempo de paro, y
- i) Que solamente se permita que la mina se quede sin ventilación durante el tiempo máximo de cinco minutos, tiempo suficiente para que arranque el motor de combustión interna del ventilador secundario. En caso de que se exceda el tiempo señalado, se aplicará la medida del inciso a) de este numeral.

**8.1.6** Las acciones para el restablecimiento de la ventilación de la mina, en caso de que se queden sin funcionar los dos ventiladores, deben ser realizadas por el responsable de ventilación en turno de la mina designado por el patrón, y contemplar al menos lo siguiente:

- a) Al iniciar la ventilación de la mina se hará con el ventilador principal, de tal manera que el porcentaje de gas metano sea menor o igual a 1.5% en la descarga;
- b) Abrir las exclusas o puertas de explosión para permitir la entrada del aire del exterior para diluir la mezcla que pase a través del abanico;
- c) Medir continuamente el porcentaje de gas metano en la descarga del abanico para controlar que la mezcla sea menor o igual a 1.5% de gas metano;
- d) Cerrar las exclusas gradualmente conforme disminuya el porcentaje de gas metano hasta que cierre completamente, asegurando que el porcentaje de gas metano sea menor o igual a 1.5%, y
- e) Verificar en la descarga de la ventilación de cada circuito que el porcentaje de gas metano no exceda de 1.5%, para proceder a restablecer la energía eléctrica al interior.

**8.1.7** En el mantenimiento de los abanicos principal y secundario se debe incluir al menos lo siguiente:

- a) Los procedimientos de seguridad que incluyan al menos:
  - 1) El listado de las herramientas y refacciones a utilizar, y
  - 2) La indicación de revisar que se hayan recogido todos los materiales y herramientas al concluir las actividades dentro de los mecanismos de los abanicos;

- b) Las instrucciones para que se registren las lecturas de vibraciones, temperatura de chumaceras, corriente del motor eléctrico y depresión del abanico de acuerdo al diseño, y
- c) Las revisiones mensuales a:
  - 1) La subestación eléctrica;
  - 2) Los controles y motor eléctrico;
  - 3) Las aspas y tornillería;
  - 4) El sistema de transmisión;
  - 5) El sistema de lubricación, y
  - 6) Las puertas y exclusas.

**8.1.7.1** En el área de abanicos se debe contar con un instructivo que indique las maniobras a seguir por el abaniquero, en caso de paro imprevisto del abanico principal.

**8.1.7.2** Durante las actividades de mantenimiento, en todos los accesos hacia el brocal del tiro vertical, deberán colocarse barandales de protección de al menos 90 cm de altura cuando se efectúen trabajos cerca de él.

**8.1.7.3** Las áreas de los abanicos principales deben estar aisladas mediante una cerca y sus puertas de acceso cerradas con candado.

**8.1.7.4** El tiro general para extracción de aire, no debe usarse para introducir personal, ni materiales al interior de la mina. En casos de emergencias, se podrá usar solamente para salida del personal utilizando los recursos al alcance, tales como: grúas móviles, malacate, tractor, entre otros.

**8.1.7.5** Se debe llevar un registro escrito o electrónico del funcionamiento del equipo, anotando las observaciones y lectura de vibraciones, temperaturas de chumaceras, amperaje del motor y depresión (presión de succión). Todos estos parámetros de acuerdo al diseño del equipo. Además de informar verbalmente a su relevo acerca de las condiciones de los abanicos.

**8.1.7.6** Se debe llevar un registro escrito o electrónico de los valores de gas metano (CH<sub>4</sub>) y de monóxido de carbono (CO), monitoreados a distancia desde una consola exterior o computadora que se encuentre conectada a los instrumentos de medición.

**8.1.7.7** No debe aplicarse cosmético en las bandas de transmisión en movimiento.

**8.1.8** Las condiciones de seguridad para motores de combustión diesel en abanicos secundarios o plantas generadoras deben indicar al menos:

- a) Que se ponga en funcionamiento al menos una vez al día el motor diesel, por un periodo de 15 minutos para verificar su correcto funcionamiento, y que se reporte cualquier variación o falla al área correspondiente;
- b) Que se cuente con un sistema de recarga automática para las baterías, y
- c) Que el depósito de diesel:
  - 1) Sea localizado en la parte externa de la mina;
  - 2) Cuento con la cantidad suficiente para operar el motor de combustión durante al menos ocho horas continuas;
  - 3) Cuento con un indicador de llenado de combustible y que no se rebase el 90% de su capacidad;
  - 4) Cuento con un dique de contención para casos de derrames;
  - 5) Esté conectado a un sistema de tierra física;
  - 6) Cuento con un cable con pinza (tipo caimán), conectado a tierra física para maniobras de llenado;
  - 7) Cuento con la señalización para la identificación del riesgo, e indicar su capacidad ya sea por etiqueta o sobre el cuerpo del contenedor;
  - 8) Cuento con la hoja de datos de seguridad;
  - 9) Cuento con válvula arresta-flama, y
  - 10) Cuento con un extintor al menos de 9 kg de polvo químico seco, tipo ABC, con la finalidad de atacar un posible conato de incendio.

**8.1.9** Los abanicos auxiliares de función aspirante o soplante, accionados por energía eléctrica (opcional neumáticos o hidráulicos), deben cumplir al menos con las siguientes condiciones de seguridad:

- a) Que los motores y cajas de conexión sean a prueba de explosión;
- b) Que los cables que alimentan al motor se encuentren en el aire limpio;
- c) Que los abanicos cuenten con una malla en la entrada del aire para evitar que algún objeto dañe sus componentes;
- d) Que las bases de los abanicos sean metálicas;
- e) Que los abanicos auxiliares se instalen de tal manera que no exista recirculación del aire;
- f) Que los ductos de ventilación sean de materiales antiestáticos y retardantes a la flama o autoextinguibles;
- g) Que los ductos sean ensamblados adecuadamente para evitar fugas;
- h) Que los ductos se acondicionen de tal manera que la corriente de aire llegue siempre hasta el tope de la frente;
- i) Que los abanicos aspirantes cuenten con un monitor de gas metano continuo que suspenda la operación del abanico al medir porcentajes mayores a 1.0%;
- j) Que al parar la operación del abanico auxiliar, se interrumpa automáticamente la energía eléctrica a todo el equipo que se encuentre después del crucero de aire;
- k) Que los abanicos auxiliares cuenten con un control independiente de los otros equipos;
- l) Que cualquier cambio de la posición de las aspas del abanico auxiliar sea avalado y autorizado por el responsable del área de ventilación;
- m) Que la estructura metálica del abanico sea conectada a tierra;
- n) Que al suspender la operación de los abanicos auxiliares, todo el personal sea retirado al menos hasta el crucero de ventilación;
- o) Que para poner en operación los abanicos auxiliares, se aplique un procedimiento que contenga al menos lo siguiente:
  - 1) Evacuar a todos los trabajadores antes del crucero de ventilación;
  - 2) Controlar que el porcentaje de gas metano, en el circuito de regreso del desarrollo, no sea mayor a 1.5% en ventilación soplante y 1.0% para ventilación aspirante, y
  - 3) Que todas las actividades realizadas para poner en operación los abanicos auxiliares sean supervisadas directamente por el encargado de ventilación o el supervisor del lugar responsable del área;
- p) Que la distancia máxima entre los cruceros o diagonales sea de 70 metros. En casos de distancias mayores a los 70 metros, se deberá determinar por la capacidad de ventilación de los abanicos, de la dilución de gas metano en la frente de trabajo y por la capacidad de sostenimiento del tipo de ademe en el desarrollo de la galería, sin exceder de 200 metros;
- q) Que para galerías de una sola obra, los abanicos proporcionen el aire a las frentes de trabajo para mantener los porcentajes de gas metano debajo del 1.0%, sin perjuicio del cumplimiento de las demás condiciones de seguridad establecidas en la presente Norma, y
- r) Que al suspender la operación de los abanicos auxiliares en las galerías de una sola obra, donde los cruceros de ventilación tengan una separación mayor a los 200 metros, se desaloje la galería.

**8.1.10** Las condiciones de seguridad que deben observarse durante el control del volumen de aire deben incluir al menos:

**8.1.10.1** Que los volúmenes de aire suministrados al interior de las minas de carbón, para la dilución de los contaminantes, el control de la temperatura y las necesidades respiratorias de los trabajadores cumplan con lo siguiente:

- a) Calcular la cantidad mínima de aire requerida por la actividad con base en el turno más numeroso a razón de tres metros cúbicos por minuto por cada trabajador, y seis metros cúbicos por minuto por cada HP al freno (en el caso de que se opere con equipo diesel) y para mulas u otros animales de tiro;

- b) Condicionar que el contenido de gas metano de 1.5% en los regresos de cañones en operación sea medido en el cruceo anterior a la frente de operación;
- c) Controlar que el contenido de gas metano en el aire no exceda de 1.0% en las frentes de trabajo medidos a un metro de su tope y a 30 cm del techo y que el sensor que se coloque en esta posición corte la energía eléctrica de la máquina de corte y de los transportadores al llegar a ese límite. En el caso de regresos secundarios y generales. El contenido de gas metano no debe exceder de 1.5%, y
- d) Que el sistema de ventilación se divida en tantos circuitos independientes como áreas de trabajo se establezcan en la mina.

**8.1.10.2** Que la velocidad mínima del aire en los lugares de trabajo sea de 0.5 metros por segundo y la máxima del aire en ningún caso sea mayor de 8.0 metros por segundo, excepto en los tiros verticales y en los lugares por donde no transite personal.

**8.1.10.3** Que los volúmenes de aire en las frentes de trabajo sean establecidos para mantener un porcentaje menor a 1.0% de gas metano.

**8.1.10.4** Que todas las obras que lleguen a su límite o se abandonen, cuenten con un cruceo de ventilación en sus topes respectivos.

**8.1.10.5** Que si se detecta un circuito de ventilación con 1.5% de gas metano o más, se apliquen las medidas conducentes para restablecer la normalidad, sin poner en las mismas condiciones a otro circuito.

**8.1.10.6** Que se mantenga la temperatura en el interior de la mina entre 10 y 37°C y la humedad relativa entre 20 y 95%, con excepción de las entradas de la mina.

**8.1.10.7** Que toda modificación a los circuitos de ventilación sea revisada y aprobada por el responsable de ventilación, y que se haga del conocimiento de todo el personal involucrado en la modificación.

**8.1.10.8** Que se suspenda la energía eléctrica a todas las áreas que sean afectadas cuando se realice una modificación a los circuitos de ventilación.

**8.1.10.9** Que cualquier cambio imprevisto en la ventilación por cualquier causa, sea notificado de inmediato al área responsable de la seguridad/ventilación.

**8.1.10.10** Que para efectuar trabajos en las "campanas", el encargado de ventilación utilice lona minera u otro sistema para el movimiento del aire, para diluir el gas acumulado y reducirlo a niveles menores de 1.0%.

**8.1.10.11** Que se prohíba el uso de aire comprimido de forma directa para la dilución de gas metano, a excepción de cuando se usa en equipos auxiliares de ventilación, como pueden ser ventiladores, cornetas o espreas.

**8.1.10.12** Que para garantizar la distribución de aire en el interior de la mina, se conserven en buen estado las puertas de los tapones, codos, ductos y demás instalaciones de ventilación.

**8.1.10.13** Que todos los accesos de inspección para la ventilación tengan dos puertas, para evitar que al momento de abrir una, provoque un cortocircuito en la ventilación.

**8.1.10.14** Que los materiales utilizados para el manejo de la ventilación en tapones definitivos sean autoextinguibles, así como que los tapones de línea y cierre cuenten con propiedades incombustibles.

**8.1.10.15** Que el control de la ventilación se haga por medio de tapones, puertas y reguladores de área variable.

**8.1.10.16** Que todas las áreas minadas sean selladas con tapones resistentes a la presión del terreno de materiales incombustibles, tomando como base 0.84 kg/cm<sup>2</sup>, sostenido durante 250 milisegundos.

**8.1.10.17** Que la taponería de cierre cuente con dispositivos para el muestreo de los gases del interior del área minada.

**8.1.10.18** Que en las frentes de trabajo, los ductos de ventilación se conserven a distancias tales que se cumpla con lo previsto en esta Norma Oficial Mexicana para controlar las concentraciones de gas metano.

**8.1.10.19** Que los ductos que conducen el aire del abanico auxiliar, no se regulen colocando objetos sueltos, tales como madera, lona o banda.

**8.1.10.20** Que el diseño y la fabricación de los ductos cuenten con las aprobaciones para uso en minas de carbón, ofreciendo propiedades antiestáticas, retardantes a la flama o autoextinguibles.

**8.1.11** Que en los procedimientos de seguridad para realizar mediciones en el sistema de ventilación, se tome en consideración las acciones a realizar en función de los resultados obtenidos previamente a fin de corregir errores anteriores y evitar que se vuelvan a presentar. Tales procedimientos al menos deben contemplar lo siguiente:

**8.1.11.1** Que las mediciones de todos los circuitos de ventilación de la mina se realicen al menos una vez por semana.

**8.1.11.2** Que al menos se registren los siguientes datos de las mediciones a que se refiere el inciso anterior:

- a) Lugar y su área en m<sup>2</sup>;
- b) Volumen;
- c) Velocidad;
- d) Temperatura;
- e) Humedad relativa;
- f) % de O<sub>2</sub>;
- g) % de gas metano, y
- h) Emisión de gas en litros por segundo.

Los datos de las mediciones deben ser firmados por el responsable de ventilación.

**8.1.11.3** Que la cantidad mínima aceptable de oxígeno en cualquier sitio donde se localice el personal sea de 19.5%.

**8.1.11.4** Que las mediciones de las frentes de trabajo en operación se realicen cada turno y sus resultados sean registrados en bitácoras o medios electrónicos.

**8.1.11.5** Que las lecturas de las mediciones de ventilación se tomen y registren en bitácoras o medios electrónicos por el responsable de la ventilación de la mina al menos en:

- a) Las galerías de desarrollo;
- b) Las frentes largas;
- c) Los cañones generales;
- d) La entrada del aire por la o las galerías;
- e) La salida del aire por los regresos, y
- f) Las áreas que se consideren necesarias para especificar fugas.

**8.1.11.6** Que para la medición de ventilación se prepare el lugar o sección donde se tomarán las lecturas de la siguiente manera:

- a) Seleccionar un lugar donde se presente una sección regular, sin obstáculos cercanos y colocar nomenclatura dejando espacio para anotar el valor del área;
- b) Preparar la sección elegida tapando con madera los huecos entre tablas y pies derechos, así como entre ademe y techo para mantener un área regular;
- c) Tomar tres lecturas para la medición de las velocidades de aire, con duración de un minuto, cada una de las cuales debe cubrir toda la sección a medir;
- d) Aplicar el factor de corrección correspondiente, y
- e) Promediar las lecturas, y el resultado será considerado como la velocidad real.

**8.1.11.7** Que al detectar anomalías en los volúmenes de aire, se proceda a la detección de la causa y de inmediato se corrija, y se registren las acciones ejecutadas para volver a las condiciones normales y, en su caso, prevenir su repetición.

**8.1.11.8** Que los datos registrados se transcriban al plano de ventilación, el cual debe estar actualizado mensualmente, o antes si se efectúan cambios importantes en los circuitos de ventilación;

**8.1.11.9** Que después de cada avance de equipo en desarrollos y antes de poner en operación los abanicos auxiliares, o cuando se requiera la instalación de otro abanico auxiliar, se tomen lecturas del volumen de aire efectivo antes del cruce de aire, con la finalidad de prevenir la posibilidad de recirculación de los abanicos.

**8.1.11.10** Que los circuitos de ventilación en desarrollos tengan un excedente de volumen para la ventilación de los abanicos auxiliares.

**8.1.12** Los requisitos de seguridad para las obras de ventilación al menos deben contemplar lo siguiente:

**8.1.12.1** Que los tapones definitivos sobre los cruceros que separarán las entradas de aire limpio de los regresos de aire viciado, se construyan con materiales incombustibles, como concreto, piedra, block o tabique y, en su caso, enjarrados para evitar fugas de aire y con suficiente resistencia para soportar presiones. La resistencia de los tapones será estimada con base en un estudio del diseño local de mecánica de rocas.

**8.1.12.2** Que durante el desarrollo de los cañones principales o secundarios, se construyan los tapones definitivos en tal forma que entre el último de éstos y el tope de las frentes, no exista más de un tapón provisional.

**8.1.12.3** Que se construyan tapones al menos cada 200 metros (o más frecuentemente si las necesidades de la mina lo requieren), con puertas de inspección en los cruceros entre las galerías de entrada y de regreso del aire. Los tapones deben construirse en parejas, para evitar cortocircuitos del aire durante la utilización de las puertas de inspección.

**8.1.12.4** Que toda área minada se aisle inmediatamente después de la recuperación de equipos, mediante tapones de cierre definitivo, que cumplan con lo siguiente:

- a) Las cárceles deben construirse amplias, hasta encontrar terreno no intemperizado;
- b) Los tapones deben construirse con concreto armado o con block sólido, de un espesor mínimo de un metro;
- c) Se debe proteger el tapón construido, de la presión del terreno, mediante la colocación de huacales de madera por ambos lados. Por la parte de la galería activa debe dejarse suficiente espacio entre huacales y tabla para permitir el libre acceso a los trabajadores encargados de revisar o reparar estos tapones;
- d) Se debe contar con tubos que permitan el muestro de los gases, y
- e) Debe colocarse tubería de diámetro apropiado para el desagüe en caso necesario.

**8.1.12.5** Que todo tapón de cierre definitivo sea enjarrado, prestando especial atención en las juntas de su perímetro.

**8.1.12.6** Que la construcción de los tapones provisionales en las áreas de desarrollos se hagan de acuerdo a lo siguiente:

- a) Seleccionar el lugar adecuado para la construcción de las cárceles;
- b) Construir dos en serie para formar esclusas, con puertas que cierren por sí mismas, y
- c) En caso de que el tapón sea de madera, debe ser enlonado, cachiruleado y enjarrado para lograr sellar y controlar el aire.

**8.1.12.7** Que los reguladores para el control de cada circuito de ventilación sean construidos de acuerdo a lo siguiente:

- a) Seleccionar un lugar apropiado para la construcción de las cárceles;
- b) Construir invariablemente dos en serie de tal manera que su ubicación quede entre dos cruceros continuos de la galería;
- c) Los reguladores de circuitos de aire que operen por más de dos meses, se deben construir de material incombustible, y
- d) Los reguladores de circuitos de aire que sean utilizados por un lapso menor a dos meses, se pueden construir de madera, tapizados con lona minera, cachiruleados y, en su caso, enjarrados.

**8.1.12.8** Que no se usen cortinas en los lugares donde sea necesario el uso de puertas.

**8.1.12.9** Que los cuadros de desgasamiento se construyan con material incombustible.

**8.1.12.10** Que los puentes para conducción de aire se construyan con materiales incombustibles y con la sección calculada en el plan de ventilación.

**8.1.12.11** Que las galerías de la mina se mantengan limpias y libres de obstáculos que impidan la libre circulación del aire y permitan conservar el área seccional adecuada para una eficiente ventilación.

**8.1.12.12** Que la operación de los mineros continuos en desarrollos y las máquinas cortadoras en frente larga se interrumpa cuando se alcance un porcentaje de 1.0% de gas metano en el aire.

**8.1.12.13** Que en lugares donde existan concentraciones superiores a 50 partes por millón (ppm) de monóxido de carbono no se permita la exposición del personal.

**8.1.13** Los requerimientos para realizar mediciones a la atmósfera de la mina deben contemplar al menos lo siguiente:

**8.2.13.1** Que la operación de los equipos para el tumbado de carbón en las frentes de trabajo, sólo se inicie hasta que sea realizada una constatación de las condiciones de la atmósfera por el personal encargado de la ventilación o responsable del lugar en el turno.

**8.2.13.2** Que las mediciones de concentraciones de gas metano se realicen invariablemente al inicio, durante y al finalizar cada turno en todas las frentes de trabajo con metanómetros portátiles.

**8.2.13.3** Que en la maquinaria de combustión diesel o de baterías y en la de tumbado de carbón, las mediciones de concentraciones de gas metano se realicen de manera continua con metanómetros fijos instalados y conectados en la maquinaria, con sensores que solamente personal autorizado pueda accionar para mantenimiento o ajuste, con dispositivos que suspendan de manera automática la operación al detectar concentraciones de gas metano igual o mayor al nivel permisible (1%).

**8.2.13.4** Que para realizar las mediciones a la atmósfera de la mina se cuente con instrumentos aprobados para uso en minas de carbón, que permitan determinar los valores de las condiciones atmosféricas.

**8.2.13.5** Que se cuente con procedimientos por escrito para operar y realizar las mediciones a la atmósfera de la mina.

**8.2.13.6** Que la medición del volumen de aire se realice con un anemómetro que determine la velocidad del aire. En caso de ser electrónico, éste debe ser intrínsecamente seguro al gas metano.

**8.2.13.7** Que para la determinación del gas metano se utilice un instrumento que pueda registrar el porcentaje en volumen de gas metano en el aire, de preferencia en un rango de 0-5%.

**8.2.13.8** Que los instrumentos para registrar el oxígeno, de preferencia, midan en un rango de al menos 0-25%, para monóxido de carbono en rango de 0-100 ppm, y el de hidrógeno sulfurado en rango de 0-100 ppm.

## **9. Instalaciones eléctricas**

**9.1** Se debe contar con planos de las operaciones mineras que indiquen la identificación y ubicación, al menos, de transformadores, interruptores, controles eléctricos, celdas de distribución, bombas, cargadores de baterías, circuitos eléctricos de telefonía y comunicaciones. Los generadores de emergencia deben estar ubicados en el exterior de las minas.

**9.1.1** Los planos de las instalaciones eléctricas deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Estar en idioma español y especificar la capacidad al menos de los transformadores, cargadores de baterías y protecciones de los circuitos;
- b) Ser actualizados mensualmente y cuando existan cambios o nuevas instalaciones en la distribución de la energía eléctrica;
- c) Contar con el nombre y firma de los encargados del área de mantenimiento, seguridad y operación;
- d) Ser conservados al menos por un periodo de dos meses en documento y doce meses en registros electrónicos, y
- e) Estar disponibles en las subestaciones y cuartos de control para consulta de los trabajadores.

**9.2** Se debe contar con el diagrama unifilar actualizado de las instalaciones eléctricas que al menos contenga:

- a) El cuadro general de cargas;
- b) El tipo de conexiones en los devanados primario y secundario de cada transformador;
- c) El número de fases;
- d) Las longitudes de cableado entre elementos del circuito;
- e) Los calibres de los conductores, incluyendo los de puesta a tierra en mm<sup>2</sup> o mcm (circular mil x10<sup>3</sup>);
- f) Las tensiones de los devanados primario y secundario de los transformadores;
- g) Las impedancias y características nominales en kV o MVA de los transformadores;
- h) Las corrientes de los interruptores de circuito (protecciones por circuitos derivados);
- i) Las plantas de emergencia (localizadas en el exterior);

- j) Los centros de medición (localizados en el exterior);
- k) Los centros de carga o tableros (localizados en el exterior);
- l) Los conmutadores de transferencia (localizados en el exterior);
- m) La firma del responsable del área de mantenimiento;
- n) Los dispositivos o sistemas de detección de defectos a tierra, y
- o) La memoria de cálculo con las características de los equipos eléctricos que se deben utilizar en las instalaciones eléctricas en el interior y exterior de la mina y los cálculos que respalden el calibre de conductores que se deben usar, la capacidad de las protecciones, el balanceo de las fases, la capacidad de los circuitos y las protecciones contra sobrecarga y por cortocircuito.

**9.2.1** El diagrama unifilar debe:

- a) Ser actualizado mensualmente o cuando existan nuevas instalaciones o cambios en la distribución de la energía eléctrica;
- b) Contar con el nombre y firma de los encargados del área de mantenimiento;
- c) Ser conservado al menos por un periodo de dos meses en documento y doce meses en registros electrónicos, y
- d) Estar disponible en las subestaciones y cuartos de control para consulta de los trabajadores.

**9.3** Se debe contar con un ingeniero electricista o, en su caso, el patrón designará a personal capacitado en instalaciones eléctricas de baja y alta tensión para minas subterráneas de carbón.

**9.3.1** El electricista o la persona designada tendrá las siguientes funciones:

**9.3.1.1** Coordinar la planeación, proyección, instalación y modificación a las instalaciones eléctricas, y efectuar las pruebas a los equipos instalados y por instalar en la mina subterránea de carbón.

**9.3.1.2** Elaborar el listado actualizado de todos los equipos eléctricos que funcionan en las frentes de trabajo, incluidos los que se encuentren fuera de operación.

**9.3.1.3** Contar con los procedimientos de seguridad para realizar actividades de conexión y desconexión de circuitos eléctricos; de empalme de conductores; de ampliaciones de circuitos derivados; de mantenimiento a equipos e instalaciones eléctricas, y de todas aquellas actividades relacionadas con el uso y manejo de la energía eléctrica en el interior y exterior de las minas subterráneas de carbón.

**9.3.1.4** Elaborar y supervisar la ejecución de los programas anuales de:

- a) Mantenimiento a los equipos eléctricos e instalaciones eléctricas, y
- b) Revisión a los equipos y material eléctrico de acuerdo a las especificaciones del fabricante, para comprobar que continúan siendo, según aplique, “a prueba de explosión”, “intrínsecamente seguro” o “antideflagrante”, y elaborar el reporte correspondiente, conservando la evidencia documental de la última revisión.

**9.3.1.5** Evaluar la capacidad técnica de los trabajadores que realicen las actividades de conexión y desconexión de circuitos eléctricos; de empalme de conductores, y de ampliaciones de circuitos derivados de mantenimiento a equipos e instalaciones eléctricas.

**9.3.1.6** Seleccionar el equipo eléctrico que se deba utilizar en las instalaciones eléctricas de las minas subterráneas de carbón, incluyendo los tipos de protección contra sobrecarga y corte de energía de todos y cada uno de los circuitos derivados.

**9.3.1.7** Actualizar al menos una vez por mes los planos de las operaciones mineras con la identificación y ubicación de equipos e instalaciones eléctricas.

**9.3.1.8** Proporcionar el visto bueno del responsable de seguridad a todo equipo que provenga del taller por reparaciones, y que sea programado para ser instalado en el interior de la mina. Guardar la evidencia documental de la última reparación.

**9.4** Condiciones de seguridad.

**9.4.1** Se debe contar con un listado actualizado al menos una vez por mes de todos los equipos eléctricos que funcionan en las frentes de trabajo, incluidos aquellos que no se utilizan.



**De las prohibiciones:**

**9.4.2** Queda prohibido introducir a las minas cables de telefonía y comunicaciones por los mismos barrenos por donde se introducen los cables de los circuitos eléctricos de fuerza.

**9.4.3** No deben usarse acumuladores y motores diesel más allá del último crucero de aire, salvo una emergencia y previa autorización del departamento de seguridad, de acuerdo a un procedimiento que para tal efecto se establezca.

**9.4.4** Ninguna persona debe trabajar en circuitos eléctricos energizados en lugares del interior de la mina donde se utilicen o manejen explosivos, o sustancias inflamables o combustibles.

**9.4.5** Sólo personal autorizado puede entrar a las áreas donde se ubica la subestación o los transformadores y modificar el funcionamiento de aparatos o equipos en esos lugares.

**9.4.6** No se debe permitir que los trabajadores realicen actividades de revisión o mantenimiento en equipos energizados.

**9.4.7** No se deben utilizar empaques de ningún tipo en las uniones del control eléctrico, excepto entre las partes de metal y cristal. En estos casos, los empaques deben estar recubiertos de metal y mecánicamente adheridos al vidrio.

**Para el sistema de puesta a tierra:**

**9.4.8** Las instalaciones mineras deben contar en el exterior de las minas subterráneas de carbón, con un sistema de puesta a tierra que sirva para la descarga de las corrientes de falla de la red eléctrica subterránea.

**9.4.9** Las instalaciones mineras deben contar en el interior de las minas subterráneas de carbón con un sistema de puesta a tierra para descargar la electricidad estática generada por los procesos y para descargar las corrientes generadas por fallas de aislamiento o por otro tipo de fallas eléctricas que requieran drenarse para evitar riesgos eléctricos a los trabajadores, riesgos de incendio o riesgos de explosión.

**Para los equipos:**

**9.4.10** Los equipos eléctricos (interruptores, controles de energía, motores, celdas de distribución y bombas con motor eléctrico, entre otros), utilizados en las instalaciones eléctricas las minas subterráneas de carbón, deben contar con las certificaciones correspondientes de que son a prueba de explosión, de conformidad con lo que establezcan las normas oficiales mexicanas o normas mexicanas que para tal efecto emita la Secretaría de Energía. En caso de no existir normas oficiales mexicanas o normas mexicanas, el patrón debe contar con los documentos de los fabricantes que garanticen que los equipos son a prueba de explosión.

**9.4.11** Los equipos eléctricos, materiales y dispositivos de protección contra sobrecorrientes o por cortocircuito, deben ser los adecuados para las tensiones de las líneas de alimentación de cada circuito derivado donde se instalen.

**9.4.12** Los equipos eléctricos tales como transformadores, celdas, controles e interruptores, que se utilicen en las minas subterráneas de carbón, deben contar con una identificación sobre el propio equipo, pintada o por medio de etiquetas autoadheridas, que indiquen sus características eléctricas, al menos el voltaje de operación, así como el circuito o equipo que alimentan.

**9.4.13** Los transformadores que se utilicen en las minas subterráneas de carbón, deben contar con protecciones físicas que impidan que los trabajadores no autorizados entren en contacto con la superficie y palancas de accionamiento externo.

**9.4.14** Se debe contar con dispositivos que interrumpan la energía de toda la instalación eléctrica de la mina y con dispositivos que interrumpan la energía por cada uno de los circuitos derivados.

**9.4.15** En los equipos mecanizados para el tumbado de carbón se debe contar con dispositivos de monitoreo de gas metano y con dispositivos de corte de la energía eléctrica, para cuando el nivel de la concentración de gas metano monitoreado sea de 1% o más.

**9.4.16** En las uniones planas en contacto para un equipo a prueba de explosión, deben estar las piezas maquinadas, de tal forma que ya atornilladas no sea posible introducir la hoja de calibración más allá de lo establecido en las especificaciones del fabricante. Las superficies dañadas de las uniones planas, deberán ser retiradas de la operación.

**9.4.17** Cuando las uniones se realicen por medio de juntas roscadas a prueba de explosión, por lo menos deben estar en contacto directo el número de hilos que establezca el fabricante para que puedan ser aceptadas.

**9.4.18** Todos los equipos eléctricos en el interior de la mina alimentados por cables, deben tener las bridas en condiciones tales que le permitan conservar sus características de diseño (ejemplo: que no se encuentren rotas, flojas, deformadas, sueltas, entre otros), empacadas y sujetadas mediante tornillería completa a la base del equipo y que tengan un tamaño (diámetro interno) de acuerdo con el tamaño del cable eléctrico (diámetro externo), permitiendo que el compartimiento conserve sus propiedades antideflagrantes o a prueba de explosión.

**Para los motores:**

**9.4.19** Los motores eléctricos de equipos controlados a distancia deben contar con paros de emergencia con enclavamiento mecánico, localizados junto a los propios equipos y al alcance de los trabajadores.

**9.4.20** Los motores eléctricos instalados en el interior de la mina deben cumplir con lo siguiente:

- a) Las conexiones de los cables eléctricos deben contar con una brida adecuada a las características del diámetro del cable;
- b) El dispositivo para monitorear la continuidad del cable eléctrico se debe colocar en la caja de conexiones del motor;
- c) Se debe contar con sistema de enfriamiento;
- d) Las cajas de conexión de los motores deben protegerse contra la humedad, la caída de materiales y contra maniobras operativas de las máquinas;
- e) El circuito o los circuitos de arranque y paro de los motores deben estar ubicados en la misma área donde se encuentren los motores, y
- f) El área circundante a los motores eléctricos deberá mantenerse limpia y ordenada.

**Para los equipos portátiles:**

**9.4.21** Los equipos eléctricos portátiles que se utilicen con potenciales de alimentación de 440 volts o mayores, deben contar con sistemas de corte automático de energía al presentarse una falla a tierra.

**9.4.22** Los equipos eléctricos instalados en la mina subterránea de carbón deben contar con protecciones contra sobrecarga, contra cortocircuito, falla a tierra y pérdida de fase. Los tipos de protecciones para cada equipo serán los indicados en la memoria de cálculo del diagrama unifilar.

**Para las subestaciones eléctricas de transformación:**

**9.4.23** Las subestaciones eléctricas de transformación instaladas en el interior de las minas subterráneas de carbón deben:

- a) Estar a distancias mayores a 100 metros de cualquier cantidad de explosivos para uso inmediato;
- b) Contar al menos con un extintor de 9 kg de polvo químico seco, tipo ABC o su equivalente;
- c) Estar en lugares ventilados;
- d) Estar conectadas a una puesta a tierra, y
- e) Contar con barandales de protección de al menos 90 cm de altura, para evitar el paso del personal, equipo o materiales.

**9.4.24** Los transformadores que se utilicen en las minas subterráneas de carbón deben ser diseñados y aprobados para uso en el interior de las minas subterráneas y ser a prueba de explosión. Se prohíbe utilizar transformadores con sistema de enfriamiento por medio de aceite.

**9.4.25** Los transformadores instalados en las minas subterráneas de carbón deben estar ubicados en lugares ventilados para que el calor que desprenden sea disipado.

**9.4.26** Los transformadores de distribución deben contar permanentemente con dispositivos automáticos de control del aislamiento, que desconecten la alimentación de energía eléctrica cuando detecten defectos de aislamiento.

**9.4.27** Cada transformador debe contar con una puesta a tierra que cumpla con lo siguiente:

- a) Tener una resistencia igual o menor de diez ohms, y
- b) Ser de cobre, con sección transversal de al menos 40 mm<sup>2</sup>.

**Para la maquinaria:**

**9.4.28** La maquinaria móvil o portátil impulsada por energía eléctrica debe cumplir con lo siguiente:

- a) Sus cables de alimentación deben:
  - 1) Ser del tipo flexibles;
  - 2) Ser de uso rudo;
  - 3) Sujetarse firmemente a la maquinaria para evitar que se dañen sus terminales o se desconecten accidentalmente;
  - 4) Colocarse de tal forma que no se tensen mecánicamente;
  - 5) Colocarse sobre soportes para evitar que se mojen, y
  - 6) Mantenerse en soportes diseñados para tal fin cuando se trate de extensiones adicionales;
- b) Los controles eléctricos que alimentan la maquinaria con 440 volts o más, deben instalarse sobre bastidores metálicos ubicados en las galerías de las frentes de trabajo;
- c) Las cajas de empalme deben estar colgadas de manera firme y no estar expuestas a golpes y agua;
- d) Las alimentaciones (salidas) de cualquier nivel de tensión no deben ubicarse en las torres de extracción, en las estaciones o ventanillas, ni a lo largo de los tiros;
- e) En los lugares donde se ubiquen equipos o accesorios eléctricos se debe controlar la posibilidad de aumentar su grado de explosividad por partículas suspendidas de carbón a través de la aplicación de polvo inerte;
- f) Se debe contar con dispositivos que corten la energía eléctrica en los lugares de trabajo donde se realicen actividades de mantenimiento, operación o pruebas de equipo eléctrico, cuando las concentraciones de gas metano lleguen al 1%, y
- g) Queda prohibida la utilización de equipos que tomen su alimentación de cables desnudos (trole).

**Para los cables de distribución de energía eléctrica:**

**9.4.29** Los cables utilizados en las minas subterráneas de carbón deben ser diseñados para uso en este tipo de minas, con aislamiento del tipo retardante a la flama o auto-extinguibles, y cumplir con las características eléctricas indicadas en la memoria de cálculo anexa a los diagramas unifilares.

**9.4.30** Los cables eléctricos usados para conectar equipo eléctrico portátil deben ser del tipo flexible, aislamiento resistente a las llamas y del calibre adecuado para evitar sobrecalentamiento por carga eléctrica.

**9.4.31** El aislamiento de los cables eléctricos que se instalen en las minas debe ser del tipo retardante a la flama o auto-extinguible.

**9.4.32** Los cables eléctricos utilizados en las minas subterráneas de carbón deben:

- a) Contar con los elementos de protección como: pantallas por fase, pilotos y conexiones a tierra;
- b) Estar protegidos de la humedad y alejados del contacto de canalizaciones de agua;
- c) Estar separados de las tuberías de aire comprimido y de las líneas de comunicación, y
- d) Estar instalados de tal manera que no sufran tracciones anormales.

**9.4.33** Los cables eléctricos en las minas subterráneas de carbón deben estar soportados de tal manera que no se encuentren sobre el piso de la mina subterránea. Los que se instalen en tiros o barrenos inclinados cuyos conductores o fundas no puedan sostener su propio peso, deben contar con soportes que resistan su peso a distancias no mayores a 10 metros.

**9.4.34** Los empalmes de los cables en el interior de la mina solamente estarán permitidos para realizarse a través de cajas de conexión a prueba de explosión o cajas con relleno de resinas dieléctricas, así como empalmes aprobados para realizarse en frío. Las cajas de conexión para empalmes deben estar indicadas en el diagrama unifilar.

**9.4.35** Los cables flexibles utilizados en los aparatos de mano o portátiles deben ser de varios hilos y contar con cable de puesta a tierra de sección transversal acorde con la energía que conduzcan y una línea piloto.

**9.4.36** Los cables de las instalaciones eléctricas que se encuentren en desuso deben ser forrados en sus extremos con cinta aislante.

**Para telefonía y comunicaciones:**

**9.4.37** Los sistemas de telefonía y comunicación deberán de ser del tipo intrínsecamente seguros.

**9.4.38** Los circuitos eléctricos de telefonía y comunicaciones en el interior de las minas de carbón no deben instalarse del mismo lado (misma pared) que los conductores de los circuitos eléctricos de fuerza.

**9.4.39** Todas las partes de la red eléctrica de la mina subterránea de carbón deben estar eficazmente aisladas de una tierra física, salvo las estructuras de los equipos y conductores de puesta a tierra. La resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra debe ser igual o menor a 10 ohms.

**9.4.40** Las mediciones de la resistencia de las puestas a tierra deben ser realizadas cada seis meses y cuando se efectúen cambios o nuevas instalaciones, y registradas en una bitácora o en registros electrónicos. Los registros de las mediciones de las puestas a tierra se deben conservar al menos por doce meses. Cuando las resistencias medidas sean superiores a 10 ohms, se deben realizar actividades de mantenimiento extraordinario para lograr que la resistencia quede en un valor igual o menor a 10 ohms.

**9.4.41** Todos los conductores de la red de tierras en el interior de las minas subterráneas de carbón deben estar colocados de tal forma que el personal no tenga contacto con ellos.

**De los señalamientos de seguridad:**

**9.4.42** Los equipos tales como transformadores, motores, controles, interruptores y cables de energía eléctrica que se encuentren en desuso deben contar con señales que indiquen que se encuentran fuera de servicio.

**9.4.43** Los equipos eléctricos, tales como transformadores, controles e interruptores que se utilicen en las minas subterráneas de carbón, deben contar con señales de seguridad que indiquen durante su operación que se encuentran energizados, por ejemplo a través de una lámpara de presencia, indicadores de carátula de voltaje o letrero.

**9.4.44** Los equipos eléctricos tales como transformadores y celdas que se utilicen en las minas subterráneas de carbón, deben contar con señales de seguridad de restricción para el personal no autorizado a las áreas donde se encuentran ubicados.

**9.4.45** A la entrada de las áreas donde se ubican las subestaciones o los transformadores, se deben colocar señales para prohibir el paso a personas no autorizadas. Las señales utilizadas deben cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

**Procedimientos de seguridad:**

**9.4.46** Se debe contar con procedimientos de seguridad para:

- a) La instalación de conductores y equipo eléctrico;
- b) El empalme o conexión de cables;
- c) La revisión de las instalaciones eléctricas, incluyendo la verificación del buen estado de las protecciones de los circuitos derivados;
- d) La descarga de tensiones residuales de los equipos instalados;
- e) La verificación de la continuidad eléctrica y medición de la resistencia de los conductores de puesta a tierra;
- f) La colocación de tarjetas y candados de seguridad, y
- g) La medición de resistencia de aislamiento de cables.

**9.4.47** Los procedimientos de seguridad deben contar al menos con:

- a) Las instrucciones para aplicar medidas de seguridad;
- b) La secuencia de acciones que el personal debe desarrollar para la actividad;
- c) El tipo de herramientas, instrumentos o equipos a utilizar;
- d) El equipo de protección personal que, en su caso, deba portar el trabajador, y
- e) Las instrucciones para actuar en caso de emergencia.

**9.4.48** Los equipos eléctricos tales como transformadores, que se utilicen en las minas subterráneas de carbón, deben contar con programas anuales de mantenimiento que al menos incluya: actividad, fecha de inicio y conclusión, frecuencia, responsable, medidas de seguridad y el procedimiento para la colocación de tarjetas de seguridad y candados de seguridad.

**9.4.49** Los resultados de los programas de mantenimiento, deben registrarse en libros bitácoras o en medios electrónicos y guardarse al menos por doce meses. Los registros deben contar al menos con la siguiente información:

- a) Fecha en que se programa la actividad;
- b) Fecha en que se realiza la actividad;
- c) Nombre de quien realiza la actividad;
- d) Tipo de actividad que se desarrolló, y
- e) Resultados de la actividad desarrollada.

#### **10. Calentamiento, corte y soldadura**

**10.1** Sólo se permiten las actividades de soldadura y corte en el interior de las minas subterráneas de carbón para equipos o maquinarias utilizadas para el corte o tumbe de carbón, siempre y cuando se cumpla con lo siguiente:

- a) Que no sea posible trasladar a la superficie el equipo, maquinaria, sus piezas o partes, por dimensiones, peso o por la distancia de traslado;
- b) Que se cuente con el análisis de riesgos indicado en el numeral 10.6 de esta norma;
- c) Que se implementen las medidas de seguridad en el área de aire limpio, y
- d) Que se cuente con la autorización del encargado de seguridad.

En caso de que el resultado del análisis de riesgo no sea favorable, la soldadura y corte debe hacerse en el exterior de la mina.

**10.2** Se prohíbe utilizar gas licuado de petróleo para las actividades de soldadura y corte tanto en el interior como en el exterior de las minas subterráneas de carbón.

**10.3** En las frentes largas, las actividades de soldadura y corte sólo se permiten en donde exista aire limpio.

**10.4** Cuando haya paros del abanico principal, todo trabajo de soldadura y corte con equipos eléctricos y de oxígeno-acetileno, en cualquier lugar de la mina, debe suspenderse y aplicar agua a las partes calientes.

**10.5** Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y corte en áreas de regreso de aire y después del último cruce de aire en el área de desarrollo de las galerías.

**10.6** Para realizar actividades de soldadura y corte, se debe contar con un análisis de riesgos de la actividad específica que se vaya a efectuar, que sirva para establecer las medidas preventivas antes, durante y después de su desarrollo. El análisis de riesgos debe contener al menos lo siguiente:

- a) Las características del equipo o maquinaria de soldadura o corte a utilizar;
- b) La relación de los materiales, elementos y aleaciones empleados como material base y, en su caso, de aporte para la soldadura y corte;
- c) El listado de todos los factores o agentes y condiciones peligrosas, que puedan afectar su seguridad, la del personal y la de la mina durante la operación de soldadura y corte, como son:
  - 1) Las concentraciones de gas metano en el lugar donde se vayan a realizar las actividades;
  - 2) La cantidad de polvo de carbón que se encuentre, tanto en el piso como en el ambiente en el lugar donde se vayan a realizar las actividades;
  - 3) Los humos y gases provenientes de los arcos eléctricos y de las llamas;
  - 4) Las radiaciones (infrarroja, ultravioleta y la luz brillante, entre otras) provenientes de las elevadas temperaturas de las llamas y los arcos eléctricos;
  - 5) El ruido producido por las llamas y por los arcos eléctricos;
  - 6) Las descargas eléctricas, y
  - 7) Las salpicaduras y chispas;
- d) Las medidas de control del riesgo para minimizarlo o eliminarlo, y
- e) El tipo de equipo de protección personal obligatorio que los trabajadores deben usar. El equipo de protección personal debe ser seleccionado de acuerdo con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-017-STPS-2001.

**10.7** Los trabajadores que vayan a realizar actividades de soldadura y corte en el interior de las minas subterráneas de carbón, deben contar con la autorización por escrito del encargado de seguridad de la mina, para lo cual deben:

- a) Llenar el formato de autorización;
- b) Recabar las autorizaciones correspondientes;
- c) Adjuntar al formato los resultados y recomendaciones del análisis de riesgos, y
- d) Entregar copias con todas las firmas a los responsables de su autorización.

La autorización debe incluir copias para todos los que firman. La copia del trabajador se debe colocar en un lugar visible durante la realización del trabajo y la copia del responsable de la autorización la debe conservar el patrón, al menos, durante un año.

**10.8** Antes de iniciar la actividad, el responsable de la seguridad en la mina, el responsable de la actividad, la comisión de seguridad e higiene y los supervisores de operación y mantenimiento del lugar, deben verificar que se cumple con todas las condiciones aplicables y registrarlo en una lista de verificación.

**10.9** En el área donde se desarrollen las actividades de soldadura y corte se debe contar con:

- a) Un botiquín de primeros auxilios que incluya materiales de curación para quemaduras por salpicaduras de escoria, cortaduras, machucones, golpes y los que se determinen derivado del análisis de riesgos;
- b) Un manual de primeros auxilios y, en su caso, de operaciones de rescate;
- c) Un extintor de 9 kg, o dos extintores de 6 kg (al menos) de polvo químico seco tipo ABC. Los extintores deben cumplir con lo establecido en la NOM-002-STPS-2000, y
- d) Un metanómetro portátil o un monitor de medición continua, o ambos.

**10.10** Se debe contar con procedimientos de seguridad para realizar las actividades de soldadura y corte en el interior de las minas subterráneas de carbón que al menos contengan lo siguiente:

- a) Que el contenido de gas metano no exceda de 0.5% en volumen. Esto implica la evaluación del área antes y durante la realización de la actividad, de conformidad con los procedimientos establecidos para tal efecto;
- b) Que el área donde se van a desarrollar las actividades de soldadura y corte cuente con señales de prohibición del paso a personas no autorizadas. La señalización debe cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
- c) Que el área donde se van a desarrollar las actividades de soldadura y corte se encuentre regada con agua en el piso, techo y paredes;
- d) Que el área donde se desarrollará la actividad de soldadura y corte se cubra con polvo inerte en un radio mínimo de 10 metros a partir del lugar de la actividad;
- e) Que el piso del lugar del trabajo de soldadura y corte, quede cubierto con una capa gruesa de polvo inerte para evitar que el metal fundido haga contacto con el polvo de carbón;
- f) Que en el área donde se desarrollará la actividad se cuente con una reserva de al menos 250 kg de polvo inerte;
- g) Que en el área donde se desarrollará la actividad de soldadura y corte se cuente con un hidrante con manguera;
- h) Que en el área donde se vaya a efectuar el trabajo de soldadura y corte, se haga limpieza general en el equipo, elimine el material en desuso y el polvo de carbón;
- i) Que la maquinaria, equipo o instalaciones a reparar se limpien previamente para retirar la acumulación de polvo de carbón o grasa;
- j) Que no haya depósitos abiertos de lubricantes ni de sustancias inflamables próximos a la actividad, al menos a una distancia de 10 metros, y
- k) Que en el área o distrito de trabajo de la mina donde se lleve a cabo la actividad de soldadura y corte, se suspendan las actividades y se desaloje de esa área o distrito al personal, y que permanezca solamente un representante del área de seguridad y ventilación, otro del área responsable de mantenimiento y al menos un representante de la comisión de seguridad e higiene, quienes deben supervisar la actividad y permanecer en el lugar, al menos, 30 minutos después de su terminación, para verificar que no queden riesgos derivados de dicha actividad.

**10.11** Al finalizar o cancelarse la actividad, el trabajador autorizado, bajo la supervisión del responsable de la actividad y la comisión de seguridad e higiene, debe:

- a) Regar el área abundantemente con agua;
- b) Trasladar la máquina de soldar y el equipo de corte al exterior de la mina;
- c) Tramitar las firmas de autorización, y
- d) Turnar copias a los responsables de la autorización.

**10.12** El encargado de seguridad de la mina debe analizar los resultados de la actividad y determinar si las condiciones, procedimientos y recomendaciones brindan la suficiente seguridad a los trabajadores y, en su caso, proponer modificaciones al patrón.

**10.13** Antes y durante la actividad de soldadura y corte se debe:

- a) Monitorear el área de trabajo para comprobar que no existen concentraciones de gas metano iguales o superiores a 0.5%;
- b) Supervisar que se cuente con ventilación permanente;
- c) Supervisar, durante los trabajos, que el calentamiento generado por la flama, así como las chispas o metal fundido no se transmitan a otras áreas o materiales, debiendo enfriarlos las veces que sea necesario, y
- d) Realizar una prueba de aislamiento al circuito eléctrico que alimente la máquina de soldar. Este inciso sólo aplica antes de energizar la máquina de soldar.

**10.14** Antes de bajar al interior de la mina de carbón el equipo, la maquinaria, accesorios y materiales que se vayan a utilizar en las actividades de soldadura y corte, el responsable de seguridad de la mina, el responsable de la actividad y el trabajador responsable, deben revisar que dichos equipos cuenten con las medidas de seguridad indicadas en los manuales del fabricante.

**10.15** Sólo se debe contar con el equipo, maquinaria, materiales y sustancias requeridas para realizar la actividad específica de soldadura y corte en el interior de las minas. Al terminar las actividades deben ser retirados y devueltos a la superficie de la mina.

**10.16** Se prohíbe el almacenamiento del equipo de soldadura y corte en el interior de la mina.

**10.16.1** Para el manejo de cilindros de gases comprimidos, se debe cumplir con lo siguiente:

- a) Que se sujeten durante su manejo, para evitar caídas o el contacto violento entre ellos;
- b) Que se mantengan en todo momento en posición vertical durante su utilización;
- c) Que se protejan contra riesgos mecánicos tales como cortes o abrasiones;
- d) Que no se mezclen gases en los cilindros, ni se utilicen para fines distintos a los previstos por el proveedor;
- e) Que los cilindros que se vayan a bajar a la mina cuenten con su etiqueta de identificación del gas contenido;
- f) Que todos los cilindros de acetileno que se utilicen en el interior de la mina, cuenten con la válvula de seguridad colocada en la parte superior;
- g) Que los cilindros cuenten con su capuchón de seguridad puesto;
- h) Que cuando a un cilindro de gas combustible se le detecte un golpe o una fuga, se realice lo siguiente:
  - 1) Se cierre la válvula;
  - 2) Se lleve el cilindro a un lugar ventilado, lejos de cualquier fuente de ignición;
  - 3) Se bloquee provisionalmente, cuando sea posible, la fuga de gas del cilindro;
  - 4) Se ponga el cilindro fuera de servicio inmediatamente;
  - 5) Se marque o etiquete con la leyenda "cilindro con fuga", y
  - 6) Se notifique de inmediato al proveedor para su devolución;

- i) Si se produce una fuga en un tapón fusible u otro dispositivo de seguridad, se realice lo siguiente:
- 1) Se lleve el cilindro a un lugar ventilado lejos de cualquier fuente de ignición;
  - 2) Se abra libremente la válvula del cilindro y se deje escapar el gas combustible lentamente;
  - 3) Que un supervisor permanezca en la zona hasta que se libere la presión del cilindro, con el fin de asegurarse que no se produzca fuego;
  - 4) Se ponga el cilindro fuera de servicio inmediatamente;
  - 5) Se marque o etiquete con la leyenda "cilindro con fuga", y
  - 6) Se notifique de inmediato al proveedor para su devolución.

**10.16.2** Para el manejo y operación de válvulas, se debe contar con instrucciones para que:

- a) No se abran cerca de chispas, llama abierta u otras fuentes de ignición;
- b) Se verifique que las roscas del regulador o su unión correspondan a las de la salida de la válvula, y no se fuercen las conexiones que no concuerden;
- c) No se utilice aceite ni grasa como lubricantes en las válvulas y accesorios de cilindros de oxígeno;
- d) No se utilice un cilindro sin estar colocado el regulador reductor de presión en la válvula del mismo, excepto cuando esté conectado a un distribuidor, en cuyo caso el regulador debe estar acoplado al colector del distribuidor;
- e) Al terminar la tarea se cierren las válvulas de los cilindros y se coloquen las cubiertas de protección;
- f) Si una válvula de salida se obstruye con hielo o se congela, se descongele con agua aplicada únicamente a la válvula, y no se utilice llama abierta;
- g) Las válvulas se abran lentamente;
- h) Sólo se permita bajar al interior de la mina los cilindros que cuenten con válvulas;
- i) Antes de efectuar la conexión a una válvula de salida del cilindro, se abra ligeramente para que se desprendan las partículas de polvo o suciedad que haya en la abertura;
- j) No se debe apuntar la válvula ni su abertura en dirección a sí mismo o hacia otra persona;
- k) Cuando el cilindro no esté conectado para su uso, se debe mantener colocado el capuchón metálico para proteger la válvula, y
- l) Cuando la válvula haya sido cerrada, se debe revisar que no exista fuga de gas entre el cilindro y el regulador.

**10.16.3** Para los reguladores, se debe contar con instrucciones para que:

- a) Sólo se usen los cilindros de gases para lo que han sido diseñados, y no se intercambien los reguladores de un cilindro que contenga un gas a otro;
- b) Se verifique que todo regulador de oxígeno o de gas combustible, esté equipado con un manómetro y que éstos se encuentren en buen estado (aguja que no esté rota, pegada o con libre movimiento; carátula fija y visible; cristal transparente; entre otros);
- c) Se verifique que los manómetros de oxígeno de alta presión, cuenten con tapas de seguridad y estén marcados con la palabra "oxígeno" en color verde;
- d) Se verifique que los manómetros para acetileno estén marcados con la palabra "gas combustible" en color rojo;
- e) Las conexiones para los reguladores de oxígeno, sean con rosca derecha y para los reguladores de acetileno con rosca izquierda;
- f) Se verifique que los reguladores de oxígeno sean de color verde y los de acetileno de color rojo;
- g) Antes de quitar el regulador de una válvula del cilindro, se cierre la válvula y se libere el gas del regulador;
- h) Si hay un escape en el regulador, se cierre la válvula del cilindro y sustituya el regulador;
- i) Se siga un procedimiento de operación, de acuerdo a las instrucciones del proveedor o fabricante del equipo, y
- j) Las válvulas de antirretorno de flama estén colocadas entre el regulador y las mangueras, tanto del oxígeno como del acetileno.



**10.16.4** En mangueras y sus conexiones, se cuente con las instrucciones para que:

- a) Se purguen las mangueras y los conductos de oxígeno y acetileno, antes y después de terminada la actividad;
- b) Se verifique antes de iniciar la actividad, que las mangueras y conexiones no tengan fugas;
- c) Las fugas detectadas en mangueras se reparen, cortándolas e introduciendo un empalme, con excepción de las de acetileno que deben sustituirse por mangueras nuevas sin empalmes;
- d) Cuando se produzca un retroceso de flama y se queme la manguera, se reponga por otra en buen estado y se purgue nuevamente;
- e) Se verifique que las mangueras sean de color rojo para el acetileno, verde para el oxígeno, y azul para aire y gases inertes;
- f) Las conexiones para unir la manguera al mango de los sopletes y reguladores, sean del tipo abrazadera o mango. En estas conexiones, no se deben utilizar juntas;
- g) No se empleen mangueras con revestimiento exterior metálico;
- h) Las válvulas de antirretorno de flama estén colocadas entre el maneral del soplete y las mangueras, tanto del oxígeno como del acetileno, y
- i) No se utilice ni acetileno ni oxígeno para limpieza.

**10.16.5** En máquinas de soldar eléctricas, contar con las instrucciones para que:

- a) Se mantenga el equipo, cables y accesorios en buen estado, de tal forma que no representen ningún riesgo para los trabajadores;
- b) Se manipulen las conexiones con guantes secos, con las herramientas adecuadas y en pisos secos;
- c) Se mantengan los cables de soldar secos, sin grasa ni aceite;
- d) Se utilicen sólo cables de una sola pieza, sin uniones;
- e) La conexión del cable de tierra de las máquinas de soldar se ubique en la misma pieza a soldar;
- f) Se conecte a tierra la carcasa de la máquina soldadora;
- g) Antes de empezar la actividad de soldadura y corte, se tenga la certeza de que se conoce el funcionamiento del equipo;
- h) Al terminar de soldar, se apague la fuente de poder;
- i) Si el circuito de soldadura se encuentra energizado todo el tiempo, se tenga precaución con las descargas eléctricas y los arcos que se formen accidentalmente;
- j) El sistema para soldar se instale con cuidado. No se deben juntar los componentes del equipo;
- k) No se usen electrodos que estén mojados o húmedos;
- l) Cuando se utilicen electrodos revestidos, se revise que la corriente y la polaridad sean correctas;
- m) En la soldadura eléctrica se verifique la sujeción del neutro o tierra a la pieza por soldar, mediante una pinza accionada por resorte y conectada firmemente a tierra o neutro de la máquina;
- n) No se use soldadura eléctrica de metales blandos como plomo, estaño y zinc, entre otros, y
- o) Se lleve a cabo el bloqueo de energía, maquinaria y equipo relacionado con la maquinaria o equipo donde se hará la actividad de soldadura o corte; se coloquen las tarjetas de seguridad que indiquen la prohibición de usarlos mientras se efectúa la actividad, así como también se haga uso de los candados de seguridad.

## **11. Prevención y protección contra incendios y explosiones**

**11.1** Se debe contar con un análisis de riesgos de incendio que incluya:

- a) Las áreas, actividades, equipos, maquinaria y materiales con riesgo de incendio;
- b) La descripción de los medios materiales y humanos para prevenir y controlar el incendio;
- c) La necesidad de apoyo interno o externo de la empresa y la forma en que será requerido;
- d) Las acciones a desarrollar durante la emergencia de incendio;
- e) Las acciones y actos que deban prohibirse en condiciones normales o durante la emergencia;
- f) Nombre y firma de quien elaboró el análisis de riesgo, y
- g) Fecha de elaboración y revisión del análisis de riesgo de incendio.

**11.2** El análisis de riesgos se debe revisar y, en su caso, actualizar al menos cada año, además de indicar lo siguiente:

- a)** El tipo de sistema o mecanismo general de alarma que utilizará para los casos de incendios. Puede emplear cualquiera de los siguientes tipos o combinación de ellos:
  - 1)** Auditivo;
  - 2)** Luminoso;
  - 3)** Olfativo, o
  - 4)** Por comunicación alámbrica o inalámbrica;
- b)** La cantidad y tipo de extintores portátiles o móviles a colocarse estratégicamente en:
  - 1)** Los sitios donde se almacenen materiales inflamables;
  - 2)** Los sistemas principales de distribución de energía eléctrica;
  - 3)** Los accesos a la mina, y
  - 4)** Las instalaciones fijas electromecánicas;
- c)** La cantidad de polvo inerte distribuida y colocada estratégicamente en:
  - 1)** Los sitios donde se almacenen materiales inflamables;
  - 2)** Los sistemas principales de distribución de energía eléctrica;
  - 3)** Los accesos a la mina, y
  - 4)** Las instalaciones fijas electromecánicas.

**11.3** Las áreas para recarga de baterías deben estar ventiladas para disipar el hidrógeno que se genera durante la recarga y las corrientes de ventilación deben ser dirigidas al cañón de regreso.

**11.4** Todo trabajador que baje a la mina debe contar con respiradores de autosalvamento (autorrescatadores), que garanticen un suministro de oxígeno para la salida de los trabajadores hasta la superficie de la mina.

**11.5** Se debe contar al menos con dos extintores de 9 kg, de polvo químico seco tipo ABC o su equivalente en capacidad, en las transferencias de banda, en los equipos electromecánicos y en áreas donde existan equipos de control y distribución de energía eléctrica.

**11.6** Las áreas de la unidad motriz (cabeza) y las terminales de los transportadores de banda deben mantenerse limpias de acumulación de carbón, libres de material inactivo y de depósitos de lubricantes.

**11.7** Todos los transportadores de carbón deben contar con paro de secuencia, con cable de paro de emergencia a lo largo de la banda y señal de alarma audible de prearranque.

**11.8** En los tambores de los equipos para el corte y tumbé del carbón se debe:

- a)** Mantener completas las picas;
- b)** Contar con la pastilla de corte, y
- c)** Contar con aspersores de agua, con la distribución y tipo de espreas que permitan el control del polvo y el enfriamiento de las picas.

**11.9** Los equipos con motor de diesel se deben mantener libres de fugas de combustible y lubricante y deben contar con sistema de enfriamiento del motor y de los gases del escape.

**11.10** Los equipos y/o materiales utilizados en el sistema de aire comprimido y de ventilación, deben ser de materiales con propiedades antiestáticas y/o estar conectados a tierra.

**11.11** En las transferencias del transporte del carbón debe contarse con guardapolvos y aspersores de agua.

**11.12** En frentes de trabajo, en ademes, en galerías y en todas las obras del interior de la mina, se debe:

- a)** Verificar, al menos una vez por turno de trabajo, que el porcentaje de gas metano se encuentre en valores menores a 1% en las frentes de trabajo y menores de 1.5% en los regresos;
- b)** Aplicar polvo inerte en techo, paredes y pisos en el desarrollo de galerías, de conformidad con un procedimiento que al menos considere:
  - 1)** El ciclo operativo "corte, ademe, polveo";
  - 2)** La cantidad de polvo a aplicar por corte o metro avanzado, y
  - 3)** La técnica o forma de aplicar el polvo inerte (este inciso no aplica para frentes largas);

- c) Verificar al menos una vez por mes, que la incombustibilidad se encuentre al menos en 85%, de conformidad con un procedimiento que para tal efecto se establezca y que al menos considere:
- 1) Que las tomas de muestras (mezclas de polvo de carbón y de polvo inerte) sean en las paredes, el techo y el piso;
  - 2) Que del tope de las frentes de desarrollo hacia atrás se tomen las muestras cada 25 metros hasta una distancia de 300 metros, y
  - 3) Que en las demás áreas de la mina, las muestras se tomen al menos cada 100 metros.

Las áreas verificadas donde se identifique que la incombustibilidad es menor de 85%, deben ser las primeras a las que les realice repolvo.

**11.13** Se debe contar con sistemas fijos contra incendio, que en el exterior de la mina cumplan al menos con lo siguiente:

- a) Que se cuente con depósitos de agua;
- b) Que el suministro de agua a la mina sea exclusivo para el servicio contra incendios, e independiente de la alimentación de agua que se utilice para el proceso;
- c) Que el abastecimiento de agua garantice al menos dos horas de suministro continuo a un flujo de 946 litros por minuto;
- d) Que el sistema de bombeo sea automático y que cuente con al menos dos fuentes de energía, una eléctrica y otra de combustión interna, y que garantice una presión mínima de 7 kg/cm<sup>2</sup> al abrir los hidrantes;
- e) Que la red se encuentre presurizada con 2 kg/cm<sup>2</sup> permanentemente;
- f) Que cuente con una conexión siamesa para el servicio de bomberos, conectada a la red hidráulica y no a la cisterna o fuente de suministro de agua, y
- g) Que cuente con elementos que permitan la prueba del sistema, sin activar los elementos supresores de incendio.

**11.14** Se deben instalar en el interior de la mina hidrantes que cumplan con las siguientes condiciones:

- a) Que se encuentren al menos cada 200 metros en las galerías, con 100 metros de manguera de 3.81cm (1.5") de diámetro; con boquilla para chorro, chiflón de niebla y con llave para su ajuste;
- b) Que cuenten con salidas tipo "T" a cada 100 metros en las galerías donde existan bandas transportadoras;
- c) Que se instalen a distancias de 20 metros antes de los controles eléctricos en las frentes de corte y tumba de carbón con maquinaria, y
- d) Que garantice una presión mínima de 7 kg/cm<sup>2</sup> en la salida de los hidrantes.

**11.15** Se debe contar con reservas de 400 Kg de polvo inerte en lugares secos a una distancia:

- a) Máxima de 50 metros de la entrada de cualquier galería;
- b) Máxima de 15 metros de las frentes de trabajo, y
- c) No mayor de 5 metros de las transferencias de bandas y de los lugares donde se encuentren instalados equipos electromecánicos.

Para las operaciones a menor escala la cantidad de polvo inerte debe ser de 250 Kg.

**11.16** Se debe mantener una reserva permanente de polvo inerte en el exterior de la mina de al menos 5 toneladas para casos de emergencia. Para las operaciones a menor escala, la reserva debe ser de 750 Kg.

**11.17** Se deben instalar detectores contra incendio de monóxido de carbono calibrados a 15 ppm, en los siguientes lugares:

- a) Donde termina el carro tensor de las bandas transportadoras;
- b) En los puntos de transferencia, posterior al conjunto motriz;
- c) En las subestaciones eléctricas del interior de la mina;
- d) En cada uno de los circuitos de ventilación posterior al crucero de aire, por el lado del regreso a una distancia no mayor de 20 metros, y
- e) A la salida del regreso general del tiro vertical.

**11.18** Se debe contar con un plano con la ubicación del equipo (extintores, hidrantes y detectores), de los materiales (reservas de polvo inerte) disponibles para el control de incendios en el interior de la mina, y del equipo de comunicación para dar aviso del incendio.

**11.19** Se debe revisar la funcionalidad del sistema o mecanismo general de alarma de incendio al menos cada seis meses y darle el mantenimiento necesario para garantizar su funcionamiento adecuado. Los resultados de las verificaciones deben registrarse en una bitácora o en medios electrónicos. Los registros deben contar al menos con el tipo de verificación realizada y sus resultados, el nombre y firma de la persona encargada de realizar la revisión, así como sus comentarios, en caso de existir.

**11.20** Se deben realizar revisiones mensuales a los hidrantes, extintores, detectores y autorrescatadores, de conformidad con procedimientos que para tal efecto se elaboren. Los resultados de las revisiones se deben registrar en una bitácora o en medios electrónicos. El registro al menos debe contener la identificación del equipo revisado, el nombre y firma del responsable de realizar la revisión, la fecha de la revisión y el seguimiento a las anomalías detectadas. Para los extintores, las anotaciones deben precisar las fechas de los mantenimientos y recargas realizadas.

Todos los equipos de medición utilizados para realizar mediciones de la atmósfera de la mina, deben contar con los certificados de calibración o con los procedimientos de comparación con patrones calibrados, que describan los ajustes de campo que justifiquen la confiabilidad de las lecturas.

**11.21** En los lugares del interior de la mina donde se le dé servicio de mantenimiento preventivo a los equipos e instalaciones, los aceites, grasas y otras sustancias inflamables que se utilicen para estas actividades deben:

- a) Almacenarse en recipientes o alacenas a prueba de fuego, sólo en cantidades limitadas para consumo semanal;
- b) Acumularse, sus residuos, en recipientes cerrados y transportarse al exterior de la mina al menos dos veces por semana, y
- c) Mantenerse cerrados sus contenedores mientras no se usen.

**11.22** Para mantenimientos donde se utilicen cantidades de sustancias superiores al consumo semanal, se debe contar con la autorización del área de seguridad de la mina.

**11.23** Verificar antes de iniciar las actividades (después de un día no laborable, de una emergencia o de un corte de energía eléctrica, entre otros) que el porcentaje de gas metano se encuentre en valores menores a 1% en los lugares de trabajo y en las galerías de la mina.

**11.24** Se debe prevenir la combustión del polvo de carbón en los lugares donde se pretenda efectuar disparadas, mediante:

- a) La aplicación de polvo inerte de conformidad con un procedimiento que al menos considere la cantidad de polvo a utilizar y la técnica o forma de aplicarlo;
- b) La humidificación del área donde se van a realizar las disparadas mediante aspersión de agua a una distancia de al menos 10 metros del tope de la galería, y
- c) La verificación de que los niveles de gas metano se mantengan en valores de concentración de 0.5% o menores.

**11.25** Toda mina subterránea de carbón debe contar con dos obras generales de ventilación separadas de forma tal que, si una de ellas resulta contaminada u obstruida a consecuencia de un incendio, la otra puede servir como medio de escape.

**11.26** En todas las minas deben preverse, para cada sitio de trabajo en el interior de la mina, dos salidas, cada una de las cuales deberá estar conectada a medios distintos, en la salida, a la superficie, a excepción de las frentes de desarrollo después del último cruce de aire.

**11.27** Los materiales de las bandas transportadoras para el desalojo de carbón de la mina deben ser de materiales autoextinguibles o retardantes al fuego.

**11.28** La maquinaria de arranque de carbón de las frentes de operación debe contar con aspersores de agua en condiciones de uso.

**11.29** El material de las bases y soportes de los motores eléctricos, de los transformadores y de cualquier otro equipo eléctrico debe ser de materiales incombustibles.

**11.30** Las subestaciones eléctricas deben mantenerse limpias y libres de acumulamientos de materiales combustibles tales como papeles, polvo de carbón, residuos de madera, lubricantes o trapos.

**11.31** Las galerías donde están instalados los sistemas de transporte de carbón, principalmente las bandas transportadoras, deben estar limpias y libres de acumulamientos de materiales combustibles como pueden ser papeles, polvo de carbón, residuos de madera, lubricantes o trapo con lubricante.

**11.32** Las aspas de los abanicos utilizados para la ventilación de la mina y de los motores de los equipos, deben ser de materiales con propiedades de antichispa.

**11.33** Las zonas minadas se deben aislar con tapones de materiales incombustibles que soporten las presiones ejercidas por el área aislada. Los tapones deben contar con registros para muestreo de gases. Los muestreos se deben realizar de acuerdo con un programa que para tal efecto se establezca. Los resultados deben ser registrados en una bitácora o en medios electrónicos, incluyendo las deficiencias o anomalías detectadas, las medidas de prevención realizadas y el nombre y firma del responsable del área de ventilación.

**11.34** Se debe prohibir el uso de equipos o dispositivos de llama abierta y aparatos eléctricos o electrónicos. Se exceptúa lo previsto en el capítulo 10 de la presente Norma para las actividades de soldadura y corte previstos. Se debe señalar esta prohibición a la entrada de la mina. Las señales deben cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

**11.35** Se debe prohibir que los trabajadores bajen a la mina con latas de aluminio, papel o envolturas de aluminio, cigarrillos, cerillos, encendedores y similares. Se debe supervisar que se cumpla con esta prohibición.

**11.36** Se debe prohibir que en el interior de la mina se tengan depósitos fijos de combustible diesel. Se debe bajar únicamente la cantidad necesaria para el consumo del turno y sacar al exterior de la mina el excedente.

**11.37** Se debe prohibir que se tenga carbón apilado en las galerías, especialmente en regresos, para evitar la combustión espontánea.

## **12. Desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón**

**12.1** En las minas subterráneas de carbón se debe contar con un estudio geológico que incluya un plano indicando las concentraciones de gas metano en los mantos de carbón a explotar, así como en los mantos superior e inferior a explotar.

**12.2** En las minas subterráneas de carbón se debe elaborar un análisis de riesgos para determinar e identificar las áreas propensas a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón.

**12.3** El análisis de riesgos debe contar, al menos, con los siguientes indicadores:

- a) Los antecedentes de desprendimientos en explotaciones realizadas en la región;
- b) El tipo de carbón a explotar (bituminoso o hulla, sub-bituminoso, antracita, lignitos, entre otros);
- c) Los tipos de desprendimientos posibles;
- d) Los planos geológicos estructurales (isopacas, fallas, deformaciones, entre otras);
- e) La distribución de los contenidos de gas metano en el manto de carbón, en m<sup>3</sup>/Ton;
- f) La presencia de milonita (capa reactiva) en la estratigrafía del manto;
- g) Las estructuras geológicas en parte superior e inferior del manto a explotar;
- h) La profundidad del manto a explotar;
- i) La determinación del rumbo del fracturamiento principal del manto de carbón a explotar, y
- j) Las estadísticas de las concentraciones de gas metano en el (los) manto(s) de carbón por m<sup>3</sup>/Ton.

**12.3.1** Para las operaciones a menor escala se exceptúa el cumplimiento de los incisos siguientes:

- a) Los planos geológicos estructurales (isopacas, fallas, deformaciones, entre otras);
- b) La distribución de los contenidos de gas metano en el manto de carbón, en m<sup>3</sup>/Ton, y
- c) La presencia de milonita (capa reactiva) en la estratigrafía del manto.

**12.4** Si como resultado del análisis de riesgos se determina que las áreas a explotar mediante cualquier sistema de minado son susceptibles a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón, se debe aplicar un plan de desgasamiento.

**12.5** Durante las actividades de barrenación y extracción del gas hacia el exterior, mediante aplicación de vacío, se deben adoptar al menos las siguientes medidas de seguridad:

- a) Evitar fugas en los barrenos mediante su cementación;
- b) Instalar en el cabezal del barreno válvulas, trampas, tipo de mangueras, entre otras;
- c) Identificar la tubería para la extracción del gas;
- d) Colocar bombas en el exterior de la mina que operen mediante la implementación de un procedimiento de seguridad, que inicie con el paro de las bombas cuando la concentración del gas metano durante la extracción sea menor al 30%;
- e) Colocar los dispositivos de seguridad necesarios en las instalaciones (trampas, corta flamas, manómetros, monitores de gas y contar con conexiones de puesta a tierra), y
- f) Mantener en condiciones de operación segura el sistema de vacío mediante un programa de mantenimiento que al menos considere la periodicidad de la ejecución, el personal responsable y las rutinas establecidas.

**12.6** Toda mina subterránea de carbón que de acuerdo a los resultados del análisis de riesgos sea susceptible a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón, debe contar con un plan de trabajo que le permita administrar las acciones para prevenir los posibles riesgos derivados de este evento y continuar con la explotación de los mantos de carbón. El plan al menos debe incluir:

- a) Las medidas de seguridad que aplicarán durante la explotación de los mantos de carbón reconocidos;
- b) La información de los indicadores de riesgo, la capacitación que todos los trabajadores de las frentes de trabajo deban recibir para controlarlos, la forma segura para realizar sus actividades, el tipo de herramientas y, en su caso, la maquinaria que deben utilizar, y
- c) La metodología para definir o determinar las dimensiones de las barreras de protección que se deben conservar en las frentes de desarrollo, antes de continuar con su avance en las zonas susceptibles de desprendimientos instantáneos.

**12.7** Se debe contar con registros actualizados, en bitácoras o medios electrónicos, del comportamiento de los indicadores de las frentes de trabajo referidos en el análisis de riesgos de las áreas en proceso de explotación, que al menos consideren:

- a) Las observaciones, desviaciones y acciones tomadas durante el turno de trabajo;
- b) El análisis e interpretación de las condiciones geológicas, reportes, cambios en las estructuras geológicas, entre otras;
- c) El análisis de gases de los barrenos de exploración desde la superficie o desde el interior de la mina, y
- d) Los registros, mismos que pueden tenerse en bitácoras o en medios magnéticos. El análisis e interpretación debe realizarse por personal capacitado para estas tareas, designado por el patrón.

### **13. Maquinaria y equipo**

**13.1** Se debe contar un listado actualizado de la maquinaria y equipo utilizado para la exploración, explotación, extracción y transporte, instalado en el interior de las minas subterráneas de carbón, que al menos indique para cada uno de ellos:

- a) El número económico o de identificación;
- b) La descripción general de su uso;
- c) La ubicación (área o lugar);
- d) El tipo de combustible o energía utilizada, y
- e) El tipo de uso.

**13.2** Se debe contar con un programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo utilizado en las minas subterráneas de carbón, que al menos contemple:

- a) El número económico o de identificación;
- b) Las fechas programadas para realizar el mantenimiento, y
- c) Las rutinas de mantenimiento, que contemplen la verificación a los dispositivos de seguridad. El resultado de las rutinas debe ser firmada por el responsable de la actividad.

**13.3** Se debe contar con los procedimientos de seguridad para realizar las actividades de mantenimiento a los equipos y maquinarias utilizados en las minas subterráneas de carbón, que al menos contemplen:

- a) Los equipos, herramientas y sustancias a utilizar;
- b) Las medidas de seguridad a adoptar en el área donde se realice el mantenimiento (acordonar y señalizar el área, entre otras);
- c) El equipo de protección personal que deba portar el trabajador que realice el mantenimiento;
- d) Las medidas de seguridad a aplicar en el equipo o en la maquinaria durante el mantenimiento (corte de energía, colocación de candados y etiquetas de seguridad, entre otras), y
- e) Las autorizaciones que el trabajador deba tramitar previo a la ejecución.

**13.4** Se debe contar con un análisis de riesgos de la operación de la maquinaria y equipo en uso en el interior de las minas subterráneas de carbón, que al menos contemple la descripción general y, en su caso, especificación de los riesgos y las condiciones de seguridad que se deben adoptar para eliminarlos, reducirlos o controlarlos.

### **13.5** Condiciones de seguridad

**13.5.1** La maquinaria de corte de carbón debe contar con:

- a) Un dispositivo de interrupción automática de la energía eléctrica, cuando se detecten porcentajes de gas metano superiores a 1%, y
- b) Un sistema de irrigación de agua en la maquinaria de corte de carbón.

**13.5.2** En las minas de carbón en las que se utilice como ademe el tornillo de techo en la operación normal del desarrollo, o mineros continuos en explotación formal (con mineros continuos o con frente larga), todo el equipo de corte (eléctrico o autopropulsado por motor diesel), así como los carros transportadores y atornilladores de techo deben estar provistos de capacetes o cabinas de protección.

**13.5.3** En el sistema de operación de explotación formal (como cuartos y pilares o espigas) con mineros continuos se debe contar con un control remoto para la operación del minero continuo.

**13.5.4** Todos los equipos que se utilicen para el ademe con tornillos de techo, máquinas rozadoras y de minería continua, y máquinas cargadoras, deben tener instalados detectores de gas metano. En los equipos de arranque de frente larga, al menos se debe instalar un detector de gas metano en la salida del aire de la frente y uno en los ventiladores cuando se utilicen como extractores de aire. En todos los casos, deben estar conectados de tal modo que se interrumpa la energía eléctrica cuando el nivel de la concentración de gas metano monitoreado sea de 1% o más.

**13.5.5** Tanto el equipo utilizado para el atornillamiento de techo, como la maquinaria de minería continua, los carros transportadores del carbón y las locomotoras, deben estar equipados con luces.

**13.5.6** Todo equipo de corte utilizado para extraer carbón o efectuar barrenos para apuntalar las bóvedas deben contar con dispositivos técnicos de prevención de riesgos, tales como pulverizadores de agua, colectores de polvo o sistemas de depuración del aire, para controlar el volumen de polvo respirable en las minas de carbón.

**13.5.7** Todas las poleas, engranajes, sistemas de transmisión, ejes rotatorios y demás partes móviles de las máquinas y equipos mecánicos de una mina, deben contar con guardas o cubiertas de protección fijas para evitar lesiones al personal.

**13.5.8** Cuando los trabajadores tengan que acceder a determinadas áreas o espacios confinados dentro de una máquina con partes en movimiento, para realizar actividades relacionadas con la operación o el mantenimiento de tales equipos o maquinarias, se debe aplicar un procedimiento de bloqueo o corte de energía y señalización que para tal efecto se desarrolle, que garantice que la máquina no pueda ponerse en marcha inadvertidamente hasta que el propio trabajador que la bloqueó retire la protección.

**13.5.9** Se deben mantener todos los resguardos y dispositivos de protección de las maquinarias y equipos, incluyendo los de paro de emergencia, en condiciones operativas.

**13.5.10** Se debe contar con procedimientos de trabajo que contengan las medidas de seguridad y prohibiciones aplicables en la operación, de acuerdo al análisis de riesgo correspondiente.

**13.5.11** La maquinaria impulsada por motores diesel debe contar con una alarma audible y visible que le avise al operador y que suspenda automáticamente la operación del equipo, cuando se detecten porcentajes de gas metano superiores al 1% en volumen.

**13.5.12** Los sistemas de bandas transportadoras deben contar con sistemas de paro de secuencia con cable de paro de emergencia a lo largo de la banda, señal de alarma audible de prearranque, y con sensores de baja velocidad calibrados a 10 % menos de la velocidad normal de operación colocados en cualquiera de las poleas no motrices (poleas locas).

**13.5.13** Debe prohibirse que los vehículos impulsados por motores de combustión diesel queden trabajando cuando el operador los abandone.

**13.5.14** El área del interior de la mina donde los vehículos impulsados por motores de combustión diesel sea sometida a mantenimiento preventivo y programado, deben contar con dos salidas y que estén construidas con materiales no inflamables y ventiladas de manera que el aire viciado pase directamente a un regreso de aire.

**13.5.15** Condiciones de seguridad en motores de combustión interna:

- a) 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 con catalizador y para funcionar únicamente con combustible diesel;
- b) Los equipos con motor diesel deben estar equipados con dispositivo para enfriamiento de los gases y con control de chispas provenientes del tubo de escape;
- c) El combustible diesel utilizado no debe contener más del 1.5% de azufre por peso;
- d) En caso de que un vehículo accionado por motores de combustión interna presente anomalías en la marcha, ruido adicional en el motor, emisiones de humo en forma notoria, fuga de agua o de combustible, o proyecte chispas, se debe detener el motor en forma inmediata y retirarlo del servicio, y
- e) En los lugares donde operen motores de combustión de diesel, se deben realizar evaluaciones de las concentraciones de los gases de escape, al menos de manera quincenal, o cuando haya evidencia de un mal funcionamiento, después de cada mantenimiento mayor o afinación, y a una distancia máxima de 30 centímetros de la salida del tubo de escape, de tal manera que la concentración de gases no exceda de los siguientes límites en volumen:
  - 1) Monóxido de carbono: 0.0025%;
  - 2) Bióxido de nitrógeno: 0.10%;
  - 3) Bióxido de azufre: 0.10%, y
  - 4) Aldehídos: 0.001%;

**13.5.16** Los resultados de las concentraciones de gases detectados y las fechas de las evaluaciones deben quedar registrados en las bitácoras o registros correspondientes.

**13.5.17** Las estaciones de abastecimiento de combustible se deben localizar fuera de la mina y a una distancia no menor a 50 metros de la bocamina, o cumplir con:

- a) Estar equipadas con sistemas de aprovisionamiento que eviten el derrame del combustible y con un sistema de recolección, y
- b) Estar rodeadas por un borde para que en caso de derrame de combustible, se evite que éste se extienda a otras áreas. El volumen de recolección por el borde debe ser al menos de 1.5 el volumen del contenedor.

**13.5.18** No se debe exceder del consumo de un turno, la cantidad de combustible almacenado en el interior de la mina, debiendo sacar el excedente.

**13.5.19** Sólo se debe introducir el combustible a la mina subterránea en barriles metálicos.

#### **14. Excavaciones y fortificaciones**

**14.1** De las galerías, cañones u otro tipo de túnel, frentes y desarrollos de cualquier mina subterránea de carbón, se debe contar con los estudios geológicos, hidrogeológicos y de mecánica de rocas, preliminares a la explotación del manto. Los estudios deben ser actualizados permanentemente para permitir la explotación de las minas subterráneas de carbón en condiciones de seguridad.

**14.2** Con base en los resultados de los estudios a que se refiere 14.1, se deben establecer al menos:

- a) Los criterios de diseño y selección del ademe a utilizar, entre otros los de:
  - 1) Arcos o marcos metálicos o de madera;
  - 2) Ademes de concreto lanzado, armado o precolado;
  - 3) Perno, tornillo o cable de confinamiento del piso, techo y tablas;
  - 4) Sistemas de preesfuerzo del techo;
  - 5) Puntales metálicos o de madera y huacales;
  - 6) La combinación de cualquiera de los tipos anteriores, y



- b) Los materiales a emplear en el soporte estructural;
- c) Los planos, secciones y diagramas del soporte estructural de la mina;
- d) Los procedimientos de seguridad para realizar la excavación;
- e) Los procedimientos de seguridad para realizar la fortificación y las condiciones de seguridad para evitar riesgos mecánicos a los trabajadores, y
- f) El diseño o dimensiones de los pilares de carbón que servirán de protección y a la vez formarán las galerías.

**14.3** Los resultados de los estudios deben registrarse en medios impresos o electrónicos y conservarse al menos por doce meses.

**14.4** Los procedimientos de seguridad para realizar la excavación deben incluir:

- a) La maquinaria y equipo a utilizar;
- b) Las características de los materiales de excavación;
- c) Las medidas de seguridad para evitar que las excavaciones puedan conectar a una fuente de agua o de material saturado, de acuerdo a lo que establece el Capítulo 15 de la presente norma;
- d) Que cuando la explotación se realice con un sistema mecanizado de extracción de carbón, se cuente con:
  - 1) Un tipo de ademe específico a las características particulares del bloque de explotación;
  - 2) El espacio mínimo para operar con seguridad el equipo de soporte de techo, tumba y transporte de material y que ningún caso debe ser menor a 40 centímetros, y
  - 3) Las instrucciones para la instalación y desmontaje de la maquinaria y equipos utilizados;
- e) Las instrucciones para activar el plan de atención de emergencias.

**14.5** Los procedimientos de seguridad para realizar la fortificación deben incluir al menos:

- a) Un método de control de orientación para mantener la dirección proyectada de las galerías, cuando se está fortificando una obra de desarrollo;
- b) Las instrucciones de seguridad para cuando se realicen rompimientos de crucero o diagonal, previo cumplimiento del plan de control de la estabilidad de los techos y las paredes;
- c) Las instrucciones para colocar ademes adicionales a los techos cuando se tengan galerías de dimensiones superiores a las del diseño original;
- d) Los materiales a utilizar para la construcción de los ademes;
- e) Los tipos de instalación de los ademes, manual o mecanizada;
- f) La maquinaria, el equipo o la herramienta a utilizar;
- g) La secuencia de las actividades en la instalación de los ademes;
- h) Las instrucciones de cómo colocar el ademe en caso de identificar fallas geológicas y defectos como: cambios de suelo o roca, tapones, troncos petrificados o humedad excesiva;
- i) La periodicidad con que se deben realizar las revisiones del ademe en las minas subterráneas de carbón, y
- j) Los registros de las revisiones realizadas, que al menos incluyan la ubicación del ademe revisado, la fechas de las revisiones, el estado que presenten los ademes, las recomendaciones para subsanar las deficiencias encontradas, y el nombre del responsable de realizar la revisión.

**14.6** Se debe contar con un plan de fortificación que al menos considere:

- a) El control de los desplazamientos y mantenimiento de la estabilidad de los estratos de la mina, a través de la fortificación de techos y paredes de las galerías, para proteger de los peligros a los trabajadores y conservar la seguridad en el interior de la mina;
- b) Que la fortificación sea de acuerdo a las condiciones geológicas predominantes para el sistema de trabajo utilizado en la mina, y que sea modificada cada vez que cambien las condiciones geológicas predominantes;

- c) El control de los techos para fijar las fortificaciones, según el método de soporte que aplique:
  - 1) El espaciamiento o densidad de las fortificaciones;
  - 2) El diámetro y el tipo del perno de consolidación de los techos (tornillos de cielo), incluidos los pernos mixtos de anclaje y la profundidad del anclaje;
  - 3) La carga admisible del puntal, del tipo de marco y otras fortificaciones de techos utilizadas;
  - 4) El tamaño y la distribución de las fortificaciones, los bloques de hormigón y otras fortificaciones de este tipo, y
  - 5) Las características del enrejado de madera o metálica para cubrir los techos y las paredes entre ademe y ademe;
- d) Las dimensiones de la galería;
- e) El tamaño o dimensiones de los pilares;
- f) Los métodos de recuperación de los pilares, y
- g) Los sistemas de fortificación para la frente larga y las fortificaciones específicas para las obras de desarrollo y excavaciones.

**14.7** Contar con un procedimiento de fortificación para las zonas de alto riesgo de caída de rocas, previa consulta y visto bueno de los ingenieros de minas, que al menos incluya:

- a) Las instrucciones para recobrar los materiales utilizados para sostener y fortificar los techos y tablas de las minas cuando se produzcan derrumbes;
- b) Las indicaciones del uso de herramientas, dispositivos de seguridad y la ubicación en lugar seguro de las personas que intervengan en la operación, y
- c) Las instrucciones para llevar a cabo inspecciones visuales en cada turno para evaluar el comportamiento y deformaciones de las fortificaciones derivados de esfuerzos adicionales a la resistencia del mismo, para que tomen las medidas correctivas correspondientes.

**14.8** Se deben adoptar las siguientes condiciones de seguridad en la instalación de fortificaciones:

- a) Todos los puntales utilizados en la fortificación de los techos o las paredes de las frentes o galerías, deben estar colocados de forma segura y descansar sobre terreno firme;
- b) Se deben asegurar mediante tirantes o separadores al elemento de fortificación contiguo;
- c) El sistema de ademe debe estar a tope (azotado) con el techo, de tal manera que las cargas sean distribuidas en la estructura;
- d) En las capas inclinadas, el ademe debe instalarse de manera que asegure el soporte de las cargas, tomando en cuenta el buzamiento de las capas o la inclinación de las galerías y los posibles movimientos de los estratos;
- e) Debe instalarse fortificación adicional para proteger la taponaría de cierre de zonas minadas instalándose a ambos lados de los taponés;
- f) La profundidad de corte debe ser la determinada en el estudio de mecánica de rocas;
- g) El procedimiento de trabajo debe considerar el ciclo operativo de corte dado corte ademado, y
- h) Para desarrollos donde la separación de los cruceros sea mayor a 70 metros, debe efectuarse un estudio especial de mecánica de rocas, donde se considere al menos:
  - 1) La sección de la galería;
  - 2) La densidad del ademe;
  - 3) El tipo y capacidad del ademe;
  - 4) El reforzamiento adicional;
  - 5) La profundidad del corte, y
  - 6) La calidad del techo inmediato.

**14.9** En las zonas con escurrimientos de agua del techo o tablas que afecte la estabilidad del terreno, deben realizarse verificaciones permanentes de su comportamiento para prevenir deslaves y deterioro de los sistemas de sostenimiento de la mina. Los resultados de las verificaciones se deben registrar en medios electrónicos; mantenerse al menos por doce meses; y contener al menos la fecha de la verificación, la descripción del lugar verificado, las condiciones detectadas, así como nombre y firma de quien realizó la verificación.

**14.10** Se deben realizar reforzamientos a los sistemas de sostenimiento en los lugares donde existan escurrimientos de agua.

## **15. Inundaciones**

**15.1** Se debe contar con un estudio geohidrológico que al menos contenga lo siguiente:

- a) Los planos de las operaciones de extracción de carbón con la localización de acuíferos próximos al lugar de la operación minera y de depósitos de aguas superficiales (ríos, lagos, entre otros);
- b) La localización de minados antiguos o abandonados, próximos a la zona a minar, y
- c) La determinación de los límites mínimos permitidos de proximidad a los minados antiguos o abandonados, para minar en función del estudio de mecánica de rocas, la topografía y geología del lugar.

**15.2** El estudio se debe actualizar cuando:

- a) Se modifiquen los procesos de extracción del carbón;
- b) Se evalúen nuevas zonas por minar, y
- c) Los resultados de las revisiones indiquen frecuencias y cantidades elevadas de filtraciones de agua a la mina.

**15.3** Derivado de los resultados del estudio geohidrológico, se deben determinar, en su caso, las medidas de prevención y control de los riesgos que al menos contengan:

- a) Las características de las barreras o pilares de protección entre la explotación y el minado antiguo o del cuerpo de agua;
- b) Los procedimientos operativos de avance de extracción y de conservación de la barrera o pilar de protección;
- c) La barrenación de reconocimiento en la cercanía de fallas geológicas que conecten a algún acuífero o mina inundada;
- d) Las características del sistema de bombeo, y
- e) El plan de atención de emergencias, de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.27 de la presente norma.

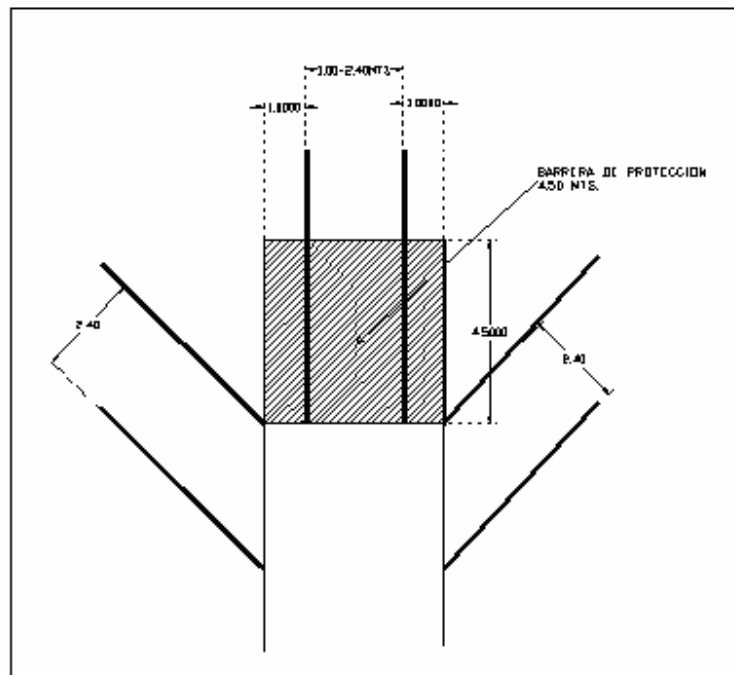
**15.4** Dar a conocer a los trabajadores los lugares de riesgo marcados en los planos de localización de las zonas de acumulación de agua cercanos a las áreas de explotación.

**15.5** Los pozos y barrenos de servicio se deben ademar.

**15.6** Cuando existan en el área minados antiguos y no exista información relacionada con dichos minados, se deben realizar las siguientes actividades (ver figura 1):

- a) Barrenar en el tope de la obra barrenos paralelos a las tablas, separados un metro de las mismas y colocados en el manto de carbón. La separación entre barrenos no debe ser mayor a 2.40 metros ni menor a un metro;
- b) Mantener siempre una barrera de protección de al menos 4.5 metros en las obras de minado, debiendo volverse a barrenar al llegar a la barrera. La longitud máxima de la barrenación no es limitativa, y
- c) Realizar barrenos a 45° con respecto a las tablas con una longitud mínima de tres metros y a una separación de no más de 2.40 metros entre sí.

Figura 1



15.7 Se debe contar con registros de los trabajos de barrenación horizontal de reconocimiento que al menos contengan:

- a) La plantilla de barrenación;
- b) Las fechas de ejecución;
- c) Las longitudes de la barrenación;
- d) La longitud de la barrera de protección dejada después de la explotación (antes de la barrenación);
- e) El diámetro del barreno;
- f) Los turnos;
- g) Los nombres del trabajador y supervisor, y
- h) En su caso, la presencia de agua o de gas por los barrenos.

15.8 Después de realizadas las actividades de explotación de cada turno se debe registrar en el reporte de operación la longitud de la barrera de protección dejada.

15.9 Se debe contar con sistemas de bombeo disponible para controlar la afluencia del agua en el interior de la mina, mismo que se debe ubicar en un plano que al menos contenga: ubicación de las bombas; diámetros de las tuberías; tipos y capacidades de las bombas, así como los puntos de descarga del agua bombeada.

15.10 En las zonas donde la barrenación de superficie conecte con el manto de carbón, los barrenos deben cementarse para prevenir fugas de agua hacia el interior de la mina.

15.11 Proteger las entradas de las obras mineras con brocales y fuera del alcance de las avenidas de aguas superficiales.

## 16. Transporte de personal y de materiales de operación

16.1 Las instalaciones y operaciones que utilicen sistemas de transporte de personal y materiales sobre riel, deben contar al menos con:

- a) Descarriladores en los ramales que conduzcan a almacenes, talleres, brocales o que se conecten con el tramo 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 los rieles;

**c)** Un código de señales para las banderillas o linternillas, que debe ser:

- 1)** Rojo: peligro, alto total;
- 2)** Ambar: precaución, despacio, y
- 3)** Verde: paso libre.

**16.2** Se debe contar con un procedimiento de trabajo seguro para el transporte de equipo mayor (partes de frentes largas o equipo de desarrollo), que al menos contenga:

- a)** La condición de que el equipo transportado sobresalga dejando un espacio libre de al menos 40 cm a cada lado;
- b)** No permitir que haya personal a lo largo de la vía entre el origen y el destino;
- c)** Limitar la velocidad de la locomotora a las condiciones del recorrido, y
- d)** Supervisar la operación por el encargado del tráfico.

**16.3** Se debe contar con las reglas más usuales del manual de operación de transportes de personal o materiales sobre neumáticos, riel o sobre orugas y difundirlas. La difusión puede ser por medio de señales, avisos y carteles ubicados en forma estratégica en las áreas de destinada del personal, a la entrada de la mina, para su cumplimiento.

**16.4** Para permitir el uso de botes (medios alternativos al uso de jaulas) para el traslado del personal a través de pozos, se debe contar con un estudio en el que se indique, al menos, la siguiente información:

- a)** El diámetro de los tambores del malacate;
- b)** El diámetro de los cables;
- c)** Las velocidades de ascenso y descenso controladas;
- d)** El tipo de motor a utilizar;
- e)** El diámetro de los tiros;
- f)** Las características de las guías de frenado del malacate, y
- g)** Las características de los botes (diámetro, capacidad en volumen y peso).

**16.5** Todos los vehículos de transporte de materiales, motorizados sobre neumáticos, sobre riel 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 active automáticamente cuando el vehículo se mueva en reversa;
- d)** En caso de que se usen para el transporte de personal, tener una cabina construida o reforzada de tal forma que pueda resistir el daño causado por caída de piedras o de materiales que vaya a transportar, así como protegerse de golpes en el ademe;
- e)** Evitar que se disminuya la visibilidad del conductor cuando se modifique o se equipe la cabina de estos vehículos;
- f)** Cuando se utilicen equipos con motores diesel, colocar la salida del escape del motor lejos del operario y de la toma del aire acondicionado (locomotoras diesel);
- g)** Contar con asiento confortable y que reduzca las vibraciones del equipo para el conductor, controles de mando con dispositivos adecuados y entradas de acceso;
- h)** Contar con al menos un extintor de polvo químico seco tipo "ABC" de 4.5 kg, y
- i)** Tener una caja para el transporte de materiales reforzada de tal forma que resista la carga y el impacto de rocas o materiales.

**16.6** Los vehículos empleados en el transporte habitual del personal deben contar con asientos funcionales.

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

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

**16.8** 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, y
- b) Dispositivos que permitan que los trabajadores se sujeten adecuadamente.

**16.9** 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.

**16.10** 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) Extintor portátil de polvo químico seco tipo ABC de al menos 4.5 kg, y una lámpara minera;
- c) Faro frontal, cuyo alcance efectivo sea de cuando menos 60 m;
- d) En su caso, asiento confortable y que reduzca las vibraciones del equipo para el conductor, y
- e) Controles de mando dispuestos de tal manera que el conductor pueda accionarlos sin distraer su atención hacia la dirección de avance.

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

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

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

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

**16.15** 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.

**16.16** Las vías y rutas donde circulen vehículos deben estar señalizadas, indicando las intersecciones, los cambios de dirección y las pendientes pronunciadas. La señalización debe cumplir con lo que establece la NOM-026-STPS-1998.

**16.17** 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) Los carros para el transporte de trabajadores deben estar acondicionados con techos de lámina resistentes, protección perimetral y barras o pasamanos para asirse;
- c) Los trenes deben contar con un sistema de transmisión de señales entre el ayudante y el operador de la locomotora, y
- d) Cuando se utilicen dispositivos de control remoto para operar los vehículos motorizados, se debe capacitar y adiestrar a los operadores.

**16.18** Cuando se empleen bandas transportadoras 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, y
  - 2) Se debe contar al menos con un extintor portátil de 9 kg o su equivalente.
- b) En las bandas transportadoras:
  - 1) Se debe contar con cable de paro de emergencia a todo lo largo de las bandas;
  - 2) Se deben colocar puentes en las zonas de cruce de personal, y
  - 3) Se debe colocar protección de seguridad en las poleas de la unidad motriz y terminal, hacer limpieza y dar mantenimiento a las bandas, sólo cuando no estén funcionando.

**16.19** 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, iluminadas, señalizadas y el piso llano y antiderrapante;
- d) Se debe contar con un programa de mantenimiento que considere la limpieza y eliminación de fugas, la revisión y pruebas al cable de acero, y
- e) Se debe contar en las áreas de descenso con paros de emergencia del tipo interruptor de límite.

**16.20** Las bandas transportadoras deben contar con:

- a) Cable de paro de emergencia a todo lo largo de las bandas;
- b) Pasabandas o puentes en las zonas de cruce de personal, y
- c) Protección de seguridad en las poleas de la unidad motriz y en la sección terminal.

**16.21** Se debe contar con un procedimiento de transporte de materiales que considere, al menos:

- a) El equipo a utilizar;
- b) Los materiales a transportar;
- c) La forma de cargar y descargar los materiales;
- d) Los sistemas de comunicación a utilizar, y
- e) Las instrucciones de circulación.

**16.22** Los trabajadores sólo se pueden trasladar en vehículos diseñados para ese fin o en vehículos de carga sin materiales, que cuenten con dispositivos de seguridad que permitan que los trabajadores se sujeten, y que sean plataformas con protecciones laterales o cajas que no tengan mecanismo de volteo.

**16.23** Las bandas para traslado de trabajadores deben estar equipadas con estaciones de ascenso y descenso, deben operar a una velocidad menor o igual a 2 metros/segundo, y deben contar con un sistema de paro de emergencia a todo lo largo del trayecto.

**16.24** Cuando se cuente con jaulas para traslado de trabajadores, éstas deben cumplir con lo siguiente:

- a) Contar con techo de lámina metálica resistente;
- b) Estar forradas de lámina metálica hasta una altura de, al menos, 1.50 metros a partir de su piso. La parte restante hasta el techo, con malla metálica;
- c) Contar con barras o pasamanos donde puedan asirse los trabajadores, y
- d) Contar con puertas que se puedan asegurar durante el movimiento de la jaula para evitar que se abran por sacudidas o impactos.

**16.25** En los malacates, al menos se deben adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- a) Contar con señalización que prohíba el paso a personal no autorizado la entrada al cuarto de control del malacate;
- b) Estar provistos de un indicador de profundidad y un timbre que funcione al llegar a cada estación, que se vea y escuche fácilmente por el operador;
- c) Contar con señales de profundidad;
- d) En caso de que se empleen poleas de adherencia, deben ser revisadas para verificar que se encuentren en buenas condiciones la polea y los insertos y, cuando sea necesario, se debe ajustar la tensión del cable cada vez que se ajuste el recorrido o se cambie el cable, o su amarre;
- e) Los malacates que puedan desembragar los tambores, deben contar con un sistema que evite desembragar el tambor sin que se accionen completamente los frenos y que a su vez impida la liberación de éstos, cuando el mecanismo no esté aplicado completamente;
- f) Los controles de embrague y de desembrague deberán estar protegidos permanentemente para evitar así su accionamiento accidental;

- g) Los malacates con velocidad superior a los 4 metros/segundo deben contar con un control automático de velocidad, que lo frene antes de que las jaulas, carros o botes rebasen la estación superior o inferior, y que impida que éstos lleguen a la estación inferior o superior con una velocidad mayor de 1.5 metros/segundo;
- h) 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;
- i) El extremo del cable debe quedar sólidamente fijo al tambor y deben quedar siempre sobre éste, al menos tres vueltas, cuando la jaula o calesa se encuentre en el extremo más profundo del tiro;
- j) El diámetro de los tambores de enrollamiento del cable debe ser, al menos, 30 veces el diámetro del cable;
- k) 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 no debe ser menor que 30 veces el diámetro del cable;
- l) Los frenos de los malacates empleados para el ascenso y descenso de trabajadores, deben:
  - 1) Contar con dos sistemas independientes que actúen sobre el tambor o polea o sobre sus ejes, capaces de detener la jaula, carro o bote a un ritmo retardado, no superior a 5 metros/segundo, ni a la aceleración máxima que pueda producir el malacate cuando se tenga la carga máxima, y
  - 2) Accionarse automáticamente si falla la fuerza motriz o disminuye la presión del sistema de frenado y, que en caso de falla de uno de los sistemas, quede disponible la capacidad de frenado del otro sistema para poder controlar las jaulas, carros o botes;
- m) Tratándose de las jaulas o carros soportados por un solo cable o con un solo punto de unión al cable, éstos 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.

**16.26** Se debe contar con procedimientos de seguridad que, al menos consideren lo siguiente:

- a) Al inicio de cada turno y después de cada paro por reparaciones, se debe mover la jaula vacía a lo largo del tiro, a fin de asegurar que no existan obstáculos ni defectos en su operación;
- b) No permitir el descenso o ascenso de material simultáneo con los trabajadores en el mismo piso de una jaula;
- c) Las instrucciones para actuar en caso de duda de alguna señal;
- d) Las instrucciones para cuando exista agua en el fondo de un tiro;
- e) Las precauciones o medidas que el operador del malacate debe tomar antes de abandonar los controles;
- f) Que las revisiones y pruebas las realicen sólo trabajadores capacitados y autorizados por el patrón, en periodos de:
  - 1) Un día: para 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;
  - 2) Una semana: para la inspección visual de los elementos exteriores de las máquinas, la torre de extracción, las calesas y otros elementos requeridos en estos tiros;
  - 3) Dos semanas: para la inspección visual del ademado y de las paredes de los tiros, y
  - 4) Un mes: para la revisión de los motores, frenos, embragues y la prueba a los dispositivos de seguridad que eviten la caída de las calesas o carros en caso de ruptura del cable;
- g) La forma de registrar los resultados de las revisiones, pruebas y mantenimiento de los tiros, malacates, cables, jaulas, carros, botes de manto, dispositivos de seguridad y demás accesorios;
- h) La forma para proceder cuando el tambor o polea esté desembragado en caso de utilizar malacates de dos puntas, y
- i) La periodicidad para cortar las puntas de los cables en sus dos extremos conforme al programa de revisiones y pruebas.



**17. Unidades de verificación**

**17.1** El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar la presente norma.

**17.2** Para obtener el directorio vigente de las unidades de verificación acreditadas y aprobadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el patrón puede consultar la siguiente página Web: [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

**17.3** Las unidades de verificación que verifiquen o evalúen esta norma, deben aplicar los criterios de cumplimiento establecidos en el procedimiento de evaluación de la conformidad del Capítulo 18.

**17.4** Las unidades de verificación acreditadas y aprobadas que evalúen el cumplimiento de esta norma deben emitir un dictamen, mismo que deberá contener:

- a) Datos del centro de trabajo:
  - 1) Nombre, denominación o razón social;
  - 2) Domicilio completo, y
  - 3) Nombre y firma del representante legal;
- b) Datos de la unidad de verificación:
  - 1) Nombre, denominación o razón social;
  - 2) Número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
  - 3) Número de aprobación otorgado por la STPS;
  - 4) Fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
  - 5) Determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente norma oficial mexicana y en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
  - 6) Resultado de la verificación;
  - 7) Nombre y firma del representante legal;
  - 8) Lugar y fecha de la firma del dictamen, y
  - 9) Vigencia del dictamen.

**17.5** La vigencia del dictamen emitido por las unidades de verificación será de cinco años, a menos que se modifiquen las áreas de trabajo.

**18. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

**18.1** Este procedimiento para la evaluación de la conformidad aplica tanto para las visitas de verificación que realicen las unidades de verificación como para las visitas de inspección desarrolladas por la autoridad laboral.

**18.2** Los aspectos a verificar durante la evaluación de la conformidad de la presente norma se realiza, según aplique, mediante la constatación ocular, revisión documental y comprobación a través de entrevista, de conformidad con lo siguiente:

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones
5.2	Documental y física	Cumple el patrón cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta evidencias documentales de que no se encuentran trabajando menores de 18 años y mujeres gestantes o en periodo de lactancia en el interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas, y</li> <li>- Al realizar un recorrido por el interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas, se constata que no laboran menores de 18 años y mujeres gestantes o en periodo de lactancia.</li> </ul>	

5.4	Documental y entrevista	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta los registros de los reconocimientos realizados;</li> <li>- Los registros consideran al menos las condiciones de ventilación, fortificación, equipo y polveo;</li> <li>- Los registros se conservan al menos doce meses, y</li> <li>- Se constata, mediante entrevista, al menos a un trabajador por cada turno de trabajo, que se le autoriza el inicio de actividades en las operaciones a menor escala o minas subterráneas, una vez que se ha realizado el reconocimiento de las condiciones de seguridad.</li> </ul>	<p>Los registros pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Es permitido para demostrar el cumplimiento de esta obligación, llevar concentrados de registros de los reconocimientos realizados a las frentes de trabajo de la mina, con la periodicidad que el propio empleador determine. Es válido que presenten concentrados por día, semana o mes.</p>
5.5	Documental	<p>Cumple el patrón cuando presenta las constancias de habilidades laborales de la capacitación y adiestramiento que se proporcionó a todos los trabajadores de las operaciones a menor escalas o minas subterráneas, para realizar sus actividades en condiciones de seguridad, de acuerdo a los procedimientos a que se refieren los capítulos de la presente norma, y cada vez que se modifiquen los procesos o equipos de trabajo.</p>	<p>La evidencia documental se puede complementar cuando se entreviste a algunos trabajadores sobre la capacitación y adiestramiento que ampare la constancia de habilidades laborales.</p>
5.6	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta los registros de que se informa a los trabajadores de las operaciones a menor escala o minas, sobre los riesgos a los que están expuestos;</li> <li>- El registro contiene al menos: fecha en que se dio la información; nombre; puesto de los trabajadores a los que se les transmitió la información, y nombre del instructor, y</li> <li>- Los registros se conservan por doce meses.</li> </ul>	<p>Los registros pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>La evidencia documental se puede complementar al interrogar a algunos trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos.</p>
5.7	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta los registros de que informa a los trabajadores que no realicen actividades dentro de las minas subterráneas pero que ingresan por alguna razón a ellas, y a las personas que por alguna razón ingresen a las mismas, información general de seguridad y salud contenidos en la presente norma oficial mexicana y sobre los riesgos a los que están expuestos, y</li> <li>- Los registros se conservan por doce meses</li> </ul>	<p>Los registros pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>La evidencia documental se puede complementar al entrevistar a algunos trabajadores que no laboran en el interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas, sobre la información general proporcionada.</p>

5.8	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta las autorizaciones que otorgó a los trabajadores capacitados y adiestrados, para que operen y den mantenimiento a las locomotoras, maquinaria, vehículos, instalaciones y equipos, y/o para que almacenen, transporten o usen explosivos;</li> <li>- Presenta el registro de las autorizaciones otorgadas;</li> <li>- El registro se conserva por doce meses, y</li> <li>- Presenta las constancias de habilidades laborales de los trabajadores que han sido autorizados para realizar estas actividades.</li> </ul>	<p>Las autorizaciones, registros y constancias de habilidades laborales pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>La evidencia documental se puede complementar al entrevistar a algunos trabajadores autorizados, sobre la capacitación y adiestramiento que reciben.</p> <p>Los sujetos obligados pueden demostrar la capacitación brindada a sus trabajadores mediante la presentación de las credenciales que identifique a los trabajadores como personal autorizado en su centro de trabajo para desarrollar el tipo de actividades para los que fueron capacitados o una cartilla interna que incluya los antecedentes de la capacitación que los trabajadores recibieron.</p>
5.9	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el registro, por cada turno, de las personas que entran y salen de las operaciones a menor escala o mina subterránea;</li> <li>- El registro se conserva por tres meses, y</li> <li>- Presenta un plano que indique la ubicación de las áreas de desarrollo o zonas de trabajo.</li> </ul>	<p>Los registros y el plano pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Los planos servirán de referencia para ubicar a los trabajadores.</p>
5.10	Física y documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el procedimiento de seguridad para el manejo manual de materiales, de acuerdo a lo establecido en la NOM-006-STPS-2000, y</li> <li>- El procedimiento incluye al menos instrucciones para que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La carga manual máxima que levanten sea de 50 Kg para hombres y 20 Kg para mujeres;</li> <li>b) Cuando se carguen objetos de longitud mayor de 4 m, se emplee al menos un trabajador por cada 4 m o fracción que exceda esa longitud;</li> <li>c) Cuando carguen materiales cuyo peso o longitud sea superior a 50 kg o 4 m, se realice integrando grupos de carga manual, de tal manera que haya coordinación entre los miembros del grupo;</li> <li>d) La carga que sea mayor de 200 kg, con el empleo de diablos o patines, se realice al menos con dos trabajadores;</li> </ul> </li> </ul>	<p>La comprobación del cumplimiento de esta obligación, correspondiente al manejo de materiales con maquinaria y equipo, se verifica al cumplir con el capítulo 16 de la presente Norma.</p>

		<p>f) Para impulsar diablos, patines y carretillas, en piso plano, se empuje de frente al camino y no se tire o jale dando la espalda al mismo;</p> <p>g) Para impulsar diablos, patines y carretillas, en pendientes, se cuide la estabilidad de la carga y se adopten las medidas de seguridad necesarias para evitar que ésta represente un riesgo para los trabajadores, y</p> <p>h) Cuando se bascule una carretilla para descargarla al borde de una zanja, se coloque un tope en la zona de descarga, y</p> <p>- A través de un recorrido por el interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas, se constata que se aplican las instrucciones de seguridad para el manejo manual de materiales.</p>	
5.11	Documental	Cumple el patrón cuando, en caso de haber tenido accidentes, presenta evidencia documental de que avisó a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social sobre los mismos.	Las evidencias pueden presentarse impresas o en medios electrónicos.
5.12	Documental	Cumple el patrón cuando presenta evidencia documental de que realizó la investigación de las causas de los accidentes o siniestros, en caso de haber ocurrido éstos.	Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos. Debe conservar los documentos de todos los accidentes que ocurran.
5.13	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <p>En caso de haber ocurrido un siniestro:</p> <p>- Presenta los registros de las evaluaciones sobre las condiciones de la mina para autorizar el ingreso de las brigadas;</p> <p>- Los registros incluyan que los trabajadores regresaron a laborar sólo cuando se tuvieron las condiciones que garantizaban su seguridad, y</p> <p>- Los registros se conservan por doce meses.</p>	<p>Esta disposición sólo será aplicable en caso de haber ocurrido un siniestro.</p> <p>Los registros pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p>
5.14	Física y documental	<p>Cumple el patrón cuando, al realizar un recorrido por el interior de las operaciones a menor escalas o minas subterráneas, comprueba que:</p> <p>- Los trabajadores cuentan con el equipo de protección personal específico para el desempeño de sus actividades, y</p> <p>- Presenta las siguientes evidencias documentales y/o físicas:</p> <p>a) Determinación del equipo de protección personal que proporciona a los trabajadores y/o</p> <p>b) Certificado de un organismo de certificación, acreditado y aprobado, o garantía de que el equipo cubre los riesgos para los cuales fue adquirido.</p>	Las evidencias documentales pueden presentarse impresas o en medios electrónicos.

5.15	Física	<p>Cumple el patrón cuando al realizar un recorrido por el interior de las operaciones a menor escalas o minas subterráneas, comprueba que las personas (trabajadores o visitantes), portan al menos el siguiente equipo de protección personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) cascos de protección;</li> <li>b) lámpara minera con batería recargable de duración mínima de 1.25 veces el turno del trabajador;</li> <li>c) cinturón portalámpara;</li> <li>d) botas de hule con puntera o calzado de protección con puntera;</li> <li>e) tapones o conchas auditivas;</li> <li>f) lentes de seguridad;</li> <li>g) guantes;</li> <li>h) respiradores contra partículas;</li> <li>i) ropa de trabajo de algodón o de materiales que no generen electricidad estática,</li> <li>j) autorrescatador, y</li> <li>k) ficha metálica de identificación.</li> </ul>	<p>Para comprobar la especificación de la duración de la batería, se puede consultar la información proporcionada por el fabricante.</p>
5.16	Física y entrevista	<p>Cumple el patrón cuando, al realizar un recorrido por las instalaciones de las operaciones a menor escala o mina subterránea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los trabajadores usan el equipo de protección personal mientras realizan sus actividades o en actividades de emergencia, y</li> <li>- Al entrevistar a los trabajadores se constata que le dan mantenimiento, lo resguardan, limpian, y en su caso se los reemplazan, de conformidad con las instrucciones correspondientes.</li> </ul>	<p>Las instrucciones correspondientes se refieren al uso, daño o vida útil del equipo de protección personal.</p>
5.17	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con las hojas de datos de seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas peligrosas utilizadas en las operaciones a menor escala o mina subterránea;</li> <li>- Los depósitos, recipientes y áreas que contienen las sustancias químicas peligrosas o sus residuos, se encuentren identificados de acuerdo con la NOM-018-STPS-2000, y</li> <li>- Cuenta con evidencias documentales de que comunicó los peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas a todos los trabajadores que estén expuestos a ellas, de acuerdo con el sistema establecido en la NOM-018-STPS-2000.</li> </ul>	<p>Las hojas de datos de seguridad pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Las evidencias documentales de la comunicación de los riesgos pueden ser listas de asistencia, carteles o letreros en las áreas donde se encuentren las sustancias, folletos o boletines, entre otros.</p>

5.18	Documental y entrevista	<p>El patrón cumple cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el acta de integración de la(s) comisión(es) de seguridad e higiene, su programa de actividades y los resultados de las verificaciones, y</li> <li>- Mediante entrevista a los integrantes de la(s) comisión(es) de seguridad e higiene, se constata que reciben capacitación y que funcionan de acuerdo a lo establecido en la NOM-019-STPS-2004.</li> </ul>	Las actas pueden presentarse impresas o en medios electrónicos.
5.19	Documental y/o física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta evidencias documentales de que se da seguimiento a las recomendaciones emitidas por la(s) comisión(es) de seguridad e higiene, y/o</li> <li>- Al realizar un recorrido por la mina se constata visualmente su ejecución (en su caso).</li> </ul>	
5.20	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el listado de equipos y/o en su caso, las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión o calderas que operan en las operaciones a menor escala o mina subterránea;</li> <li>- Al realizar un recorrido por las instalaciones de las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que los recipientes sujetos a presión o calderas cuentan, según aplique, con la autorización provisional o el número de control, y</li> <li>- Presenta evidencias de que cumple con lo establecido en la NOM-020-STPS-2002 para el funcionamiento seguro de los recipientes sujetos a presión y calderas.</li> </ul>	<p>Las evidencias pueden presentarse impresas o en medios electrónicos.</p> <p>Puede presentar dictamen favorable emitido por una unidad de verificación acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para evaluar la conformidad con la NOM-020-STPS-2002.</p>
5.21	Física	<p>Cumple el patrón cuando al realizar un recorrido por las instalaciones de las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La señalización que se utiliza cumple con los colores, figuras geométricas, dimensiones y pictogramas establecidos en la NOM-026-STPS-1998, y</li> <li>- Las tuberías empleadas se encuentran pintadas y señalizadas como lo establece la NOM-026-STPS-1998.</li> </ul>	
5.22	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta evidencias documentales de que se realizaron los exámenes médicos a los trabajadores ocupacionalmente expuestos, y</li> <li>- Los exámenes médicos realizados incluyen, al menos: tele de tórax, audiometría y espirometría.</li> </ul>	<p>Los exámenes pueden ser de ingreso o periódicos según aplique.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p>

5.23	Documental	Cumple el patrón cuando presenta evidencias documentales de que se aplica la NOM-030-STPS-2006.	Puede presentar dictamen favorable emitido por una unidad de verificación acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para evaluar la conformidad con la NOM-030-STPS-2006.
5.24	Documental	El patrón cumple cuando: - Presenta el análisis de riesgos potenciales vigente; - El análisis está disponible para los trabajadores, y - El análisis fue aprobado y firmado por el patrón y por los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo.	El análisis puede presentarse impreso o en medios electrónicos. El análisis de riesgo se considera actualizado, cuando la versión presentada corresponde a la última modificación realizada a los procesos, materiales, equipos, maquinarias o instalaciones.
5.25	Documental	Cumple el patrón cuando: - Presenta el análisis de riesgos potenciales, realizado por áreas, procesos y actividades en toda la mina, y - El análisis incluye al menos lo siguiente: a) El análisis de las áreas de trabajo; b) La identificación de los trabajadores y sus actividades por puesto de trabajo; c) La identificación de los riesgos de mayor impacto; d) El impacto posible; e) La probabilidad de ocurrencia de los riesgos; f) El número de eventos por unidad de tiempo que puedan llegar a ocurrir; g) La jerarquización de los riesgos, y h) La propuesta de los procedimientos y condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Para mayor precisión del contenido de los elementos a que se refieren los incisos del a) al h), es conveniente revisar este apartado de la norma. El análisis de riesgos puede presentarse impreso o en medios electrónicos.
5.27	Documental	Cumple el patrón cuando: - Presenta el plan de atención de emergencias, - El plan se encuentra a disposición de los trabajadores, y - El plan incluye al menos lo siguiente: a) La integración de las brigadas para combatir emergencias; b) Los procedimientos de: alerta y alarma; atención de la emergencia; evacuación de la mina; primeros auxilios; rescate y salvamento; coordinación de las brigadas; control de acceso a la mina, y reingreso a la mina u operaciones a menor escala; c) Programa de revisión del equipo y material requerido;	La evidencia documental se puede complementar cuando se interrogue a algunos trabajadores sobre la ubicación y disposición del plan de atención de emergencias. Para mayor precisión del contenido de los elementos a que se refieren los incisos del a) al l) y sus respectivos subincisos, es conveniente revisar este apartado de la norma. La ubicación del plan de atención de emergencias puede ser en lugares de asistencia frecuente, por ejemplo el área de destinada o plancha.

		<p>d) Equipo de protección personal para las brigadas;</p> <p>e) Contenido del botiquín de primeros auxilios;</p> <p>f) Inventario y copia de la última revisión de los equipos de rescate y salvamento;</p> <p>g) Señalización de los equipos de rescate;</p> <p>h) Ubicación de los centros de operaciones y de socorro;</p> <p>i) La capacitación recibida;</p> <p>j) Las prácticas de atención de emergencias y simulacros;</p> <p>k) Los exámenes médicos, y</p> <p>l) Información específica y acciones a desarrollar en minas susceptibles de desprendimientos de gas metano.</p>	<p>El plan de atención de emergencias puede presentarse impreso o en medios electrónicos.</p>
5.27.1	Documental	<p>Cumple el patrón cuando los procedimientos de alerta y alarma por emergencia, incluyen al menos los criterios para:</p> <p>a) Activar la alarma, y</p> <p>b) Aplicar acciones inmediatas en caso de incendio.</p>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos a que se refieren los incisos a) y b), es conveniente revisar este apartado de la norma.</p> <p>Los procedimientos de alerta y alarma de emergencia, pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p>
5.28	Documental o física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el estudio que garantiza que los autorrescatadores con que cuentan los trabajadores, les permiten salir desde el lugar más alejado de las operaciones a menor escala o mina subterránea o, hasta la superficie, o</li> <li>- Cuenta con autorrescatadores de reserva o adicionales, en caso de no tener el estudio, o de que los resultados del mismo indiquen que éstos no permiten a los trabajadores salir desde el lugar más alejado de las operaciones a menor escala o mina subterránea, hasta la superficie.</li> <li>- Los autorrescatadores se proporcionan bajo las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Uno por cada uno de los trabajadores que se encuentren en las frentes largas y de desarrollo;</li> <li>b) Distribuidos en lugares estratégicos;</li> <li>c) Señalizados con materiales reflejantes o fluorescentes, e</li> <li>d) Identificados en un plano difundido para todo el personal.</li> </ul> </li> </ul>	<p>El estudio y el plano pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p>
5.29	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p>	<p>Es válido que presenten constancias de habilidades</p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta las evidencias documentales o registros de la capacitación y adiestramiento proporcionados a los trabajadores para el uso y reemplazo de los autorrescatadores en situaciones de emergencias;</li> <li>- La capacitación y adiestramiento se proporcionan cada seis meses, y</li> <li>- Los registros se conservan por doce meses.</li> </ul>	<p>laborales o diplomas, entre otros.</p> <p>Los registros pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p>
5.30	Física	<p>Cumple el patrón cuando al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, las rutas de evacuación se encuentran señalizadas a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Líneas de vida con elementos que indiquen el sentido de la salida, y</li> <li>b) Señales de seguridad y letreros que tengan materiales reflejantes o fluorescentes.</li> </ul>	<p>Las características de las señales de seguridad para rutas de evacuación se establecen en la NOM-026-STPS-1998.</p> <p>Los elementos para indicar el sentido de la salida pueden ser etiquetas o calcomanías reflejantes, entre otros.</p>
5.31	Documental o física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el estudio de evaluación actualizado de los niveles de ruido de las operaciones a menor escala o mina subterránea, cuyos valores no excedan el límite establecido en el Apéndice A de la NOM-011-STPS-2001, realizado por un laboratorio acreditado o por personal del centro de trabajo, o</li> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que proporciona a los trabajadores expuestos a ruido, el equipo de protección personal auditivo específico, cuando los resultados del estudio demuestran que los niveles de ruido de las operaciones a menor escala o mina subterránea, exceden el límite establecido en el Apéndice A de la NOM-011-STPS-2001.</li> </ul>	<p>El estudio puede presentarse impreso o en medios electrónicos.</p> <p>El estudio se considera actualizado, cuando la versión presentada corresponde a la última modificación realizada a los procesos, materiales, equipos, maquinarias o instalaciones.</p>
5.32	Documental	<p>Cumple el patrón cuando determina el índice de viento frío y el índice de Temperatura de Globo bulbo húmedo en las frentes de trabajo y presenta evidencias documentales del registro de las condiciones térmicas extremas, además de incluir los certificados de calibración de los equipos de medición empleados conforme a la NOM-015-STPS-2001.</p>	<p>Puede presentar dictamen favorable emitido por una unidad de verificación acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para evaluar la conformidad con la NOM-015-STPS-2001.</p> <p>Incluir los resultados del informe de evaluación de las condiciones térmicas extremas del laboratorio de prueba que realizó la evaluación.</p>
5.33	Documental	<p>Cumple el patrón cuando:</p>	<p>Puede presentar dictamen</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el estudio, según aplique, de los niveles de vibraciones a que están expuestos los trabajadores, a cuerpo entero o en extremidades superiores, en las operaciones a menor escala o mina subterránea, cuyos valores no excedan los límites establecidos en el Capítulo 7 de la NOM-024-STPS-2001, realizado por un laboratorio acreditado o por personal del centro de trabajo, o</li> <li>- Controla los tiempos y frecuencia de exposición de los trabajadores expuestos a vibraciones, cuando los resultados del estudio demuestran que los niveles de vibraciones en las operaciones a menor escala o mina subterránea, exceden los límites establecidos en el Capítulo 7 de la NOM-024-STPS-2001.</li> </ul>	<p>favorable emitido por una unidad de verificación acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para evaluar la conformidad con la NOM-024-STPS-2001.</p>
5.34	Física	<p>Cumple el patrón cuando al realizar un recorrido por el interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas, se comprueba que el personal encargado de la seguridad de la mina (personal de la línea de mando) cuenta con detectores de gas metano individuales.</p>	
Capítulo 7	Documental y entrevista	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el procedimiento de seguridad para la recepción, almacenamiento, transporte interno, manejo y uso de los explosivos;</li> <li>- El procedimiento incluye, al menos las siguientes medidas de seguridad para: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El control de explosivos;</li> <li>b) Obtener el material explosivo;</li> <li>c) El transporte de explosivos;</li> <li>d) Usar, cargar, y atacar barrenos;</li> <li>e) Las disparadas de barrenos;</li> <li>f) La revisión y tratamiento de barrenos fallados, y</li> <li>g) Los equipos e instrumentos;</li> </ul> </li> <li>- Presenta evidencia documental de que designa a los responsables de otorgar las autorizaciones para la recepción, transporte interno, almacenamiento, manejo y uso de los explosivos;</li> <li>- Presenta evidencia documental de que designa a un encargado del almacén;</li> <li>- Presenta el informe mensual de recepción, entrega y vigilancia de los explosivos, así como de sus entradas, consumos y salidas;</li> <li>- Presenta las autorizaciones de los trabajadores que usen los explosivos en el interior de la mina;</li> <li>- Presenta la evidencia documental de que entrega copias de las autorizaciones para los</li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos a que se refieren los incisos del a) al g), es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>La autorización para la recepción, transporte interno, almacenamiento, uso y manejo de los explosivos, no requiere de un formato o contenido específico, sin embargo podría incluir, entre otros: nombre y firma del trabajador autorizado y del personal designado por el patrón para otorgarla, actividad a realizar, fecha de emisión de la autorización, y turno de trabajo.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Se puede complementar la comprobación del cumplimiento con esta disposición, al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, para constatar que se cumple con lo establecido en este capítulo.</p>

		<p>trabajadores que usen los explosivos en el interior de la mina:</p> <p>a) A la comisión de seguridad e higiene;</p> <p>b) Al trabajador autorizado, y</p> <p>c) A los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta la solicitud de explosivos realizada al almacén;</li> <li>- Presenta registros de consumo de explosivos;</li> <li>- Presenta registros de las mediciones de gas metano;</li> <li>- Presenta registros de las mediciones de la resistencia eléctrica, de los estopines, y</li> <li>- Al realizar una entrevista a todos los trabajadores que realizan estas actividades, al momento de practicar la verificación, se constata que los trabajos con explosivos se inician cuando se cuenta con la autorización por escrito y con las medidas de seguridad para la actividad a desarrollar.</li> </ul>	
Capítulo 8	Documental, física y entrevista	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta, al menos, como elementos que condicionan o determinan el diseño de minas nuevas: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) los volúmenes de aire en los lugares sección de las galerías;</li> <li>2) la sección de las galerías;</li> <li>3) la sección y número de entradas a la mina;</li> <li>4) el número de galerías en los cañones;</li> <li>5) las distancias máximas entre cruceros entre galerías;</li> <li>6) el tipo de ventilación en la mina y en los desarrollos;</li> <li>7) la ubicación y número de tiros de ventilación en la vida de la mina;</li> <li>8) las especificaciones de los ventiladores principales;</li> <li>9) las especificaciones de los ventiladores secundarios;</li> <li>10) las especificaciones de los ductos a emplear con los ventiladores secundarios;</li> <li>11) las capacidades máximas puntuales en los equipos de corte, y</li> <li>12) las necesidades de desgasamiento.</li> </ol> </li> <li>- Presenta evidencias de que ningún cañón continúa su desarrollo más allá de su primer crucero si no se tiene completamente</li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos a que se refieren los incisos del a) al m), es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad de los sistemas de ventilación que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, sin necesidad de utilizar equipos de medición.</p> <p>Las operaciones a menor escala se exceptúan de cumplir con las condiciones de seguridad relativas a los criterios para los dispositivos de seguridad en el abanico principal para proteger al motor contra sobrevoltaje, sobre corriente y corto circuito; la colocación de puertas de explosión y la obligación de contar con un ventilador secundario alimentado con una fuente de energía independiente.</p>

		<p>terminado su puente o puentes correspondientes, cuando éstos sean obligados.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presenta evidencias de que no se permite el desarrollo de los cañones, sin tener terminado el tapón del penúltimo crucero con mampostería.</li><li>- Presenta evidencias de que no se permite la operación de un circuito, a costa de mantener otro con porcentajes mayores a lo establecidos.</li><li>- Presenta evidencias de que se suspende la operación de la mina cuando todos los circuitos de operación simultáneamente estén por alcanzar sus límites máximos establecidos de gas metano.</li><li>- Presenta evidencias de que para la maquinaria utilizada se establecen procedimientos que permitan mantener la permisibilidad de éstos durante su operación y posterior a sus mantenimientos.</li><li>- Presenta las memorias de cálculo de la definición de los volúmenes de aire en los lugares de trabajo, de acuerdo con un procedimiento que para tal efecto se elabore.</li><li>- Presenta los siguientes documentos del sistema de ventilación:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Un plan general de ventilación;</li><li>b) Los planos del sistema de ventilación;</li><li>c) Las condiciones de seguridad para los ventiladores exteriores -principal y secundario;</li><li>d) Las medidas de seguridad para cuando se rebasan los límites de concentraciones de gas metano;</li><li>e) Las acciones a desarrollar en caso de paro del ventilador principal;</li><li>f) Las acciones para el restablecer la ventilación de la mina;</li><li>g) Los procedimientos, instrucciones y otras acciones de seguridad para trabajos de mantenimiento y operación en los abanicos principal y secundario;</li><li>h) Las condiciones de seguridad para los motores de combustión diesel en abanicos secundarios o plantas generadoras;</li><li>i) Las condiciones de seguridad para los abanicos auxiliares;</li><li>j) Las condiciones de seguridad para el control del volumen de aire;</li><li>k) Los procedimientos de seguridad para realizar mediciones en el sistema de</li></ul></li></ul>	
--	--	---	--

		<p>ventilación;</p> <p>l) Los requisitos de seguridad para las obras de ventilación, y</p> <p>m) Los requerimientos para realizar mediciones a la atmósfera de la mina;</p> <p>- Al interrogar a los trabajadores se constate que se les dan a conocer:</p> <p>a) Los planos con los circuitos de ventilación, y</p> <p>b) El origen de las causas del paro del ventilador principal, y su posible duración;</p> <p>- Presenta planos con los circuitos de ventilación actualizados cada mes;</p> <p>- Presenta planos con los circuitos de ventilación, que precisan los avances respecto del plan original o indican los cambios realizados;</p> <p>- Presenta planos con los circuitos de ventilación, analizados y firmados por personal designado por el patrón, en caso de que se haya modificado el diseño original;</p> <p>- Presenta evidencias documentales que demuestren que los instrumentos de medición de la atmósfera de las operaciones a menor escala o mina subterránea, son específicos para minas de carbón;</p> <p>- Presenta los procedimientos de seguridad para:</p> <p>a) Operar el abanico secundario, en caso de paros no programados del abanico principal;</p> <p>b) Para desalojar los gases antes de iniciar la operación de los abanicos;</p> <p>c) Realizar trabajos de mantenimiento en los abanicos, que incluya el listado de herramientas y refacciones, y las indicaciones para recoger materiales y herramientas al concluir los trabajos; y que se realiza cada mes;</p> <p>d) Poner en operación los abanicos auxiliares, y</p> <p>e) Realizar mediciones al sistema de ventilación;</p> <p>- Presenta los registros de:</p> <p>a) Los cambios en la operación de los abanicos principal y secundario en el tiro vertical, que indiquen sus tiempos y causas;</p> <p>b) Las lecturas, en los abanicos, de vibraciones, temperaturas, corrientes del motor eléctrico, y de la presión de succión;</p> <p>c) Las mediciones de gas metano y monóxido de carbono, monitoreados a distancia, y</p>	
--	--	--	--

		<p>d) Las mediciones de la atmósfera de la mina, en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los circuitos de ventilación, firmados por el responsable de ventilación y efectuadas por semana;</li> <li>2. Las frentes de trabajo, por cada turno;</li> <li>3. Las galerías de desarrollo;</li> <li>4. Las frentes largas;</li> <li>5. Los cañones generales;</li> <li>6. La entrada de aire por las galerías;</li> <li>7. La salida de aire por los regresos;</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el instructivo para que el abaniquero realice maniobras en caso de paros imprevistos del abanico principal, y</li> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se comprueba físicamente que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad para los sistemas de ventilación.</li> </ul>	
Capítulo 9	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta planos de las instalaciones eléctricas;</li> <li>- Los planos incluyen la identificación y ubicación del equipo eléctrico;</li> <li>- Los planos están en idioma español y especifica las capacidades, al menos de, transformadores; cargadores de baterías, y protecciones de los circuitos eléctricos;</li> <li>- Los planos se actualizan cada mes o cuando existen cambios o nuevas instalaciones;</li> <li>- Los planos cuentan con el nombre y firma de los encargados del área de mantenimiento, seguridad y operación;</li> <li>- Los planos se conservan dos meses en documento y doce meses en registros electrónicos;</li> <li>- Los planos están disponibles en las subestaciones y cuartos de control;</li> <li>- Presenta el diagrama unifilar actualizado de las instalaciones eléctricas, que incluye: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cuadro general de cargas;</li> <li>b) Tipo de conexiones de los devanados y número de fases;</li> <li>c) Longitudes del cableado y sus calibres;</li> <li>d) Tensiones, impedancias y corrientes de los transformadores;</li> <li>e) Plantas de emergencia;</li> <li>f) Centros de medición y de carga;</li> </ol> </li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en los procedimientos, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad de las instalaciones eléctricas que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, sin necesidad de utilizar equipos de medición.</p> <p>En las operaciones a menor escala, donde no se utilizan instalaciones eléctricas, no se requerirá el cumplimiento de este capítulo, ni la obligación de contar con un ingeniero electricista o personal encargado del manejo de las instalaciones eléctricas.</p>

		<p>g) Conmutadores de transferencia;</p> <p>h) Dispositivos de detección y defectos a tierra;</p> <p>i) Memoria de cálculo, y</p> <p>j) Firma del responsable del área de mantenimiento;</p> <p>- El diagrama unifilar se actualiza cada mes, o cuando existen nuevas instalaciones o cambios en la distribución de la energía;</p> <p>- El diagrama unifilar cuentan con el nombre y firma del encargado del área de mantenimiento;</p> <p>- El diagrama unifilar se conserva dos meses en documento y doce meses en registros electrónicos;</p> <p>- Los planos están disponibles en las subestaciones y cuartos de control;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que cuenta con un ingeniero electricista o de que el patrón designa a personal responsable, capacitado en instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, para el manejo de la energía eléctrica en las minas subterráneas de carbón;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que el Ing. electricista o la persona designada, coordina la planeación, proyección, instalación, y modificación de las instalaciones eléctricas;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que el electricista realiza las pruebas a los equipos instalados y por instalar;</p> <p>- Presenta el listado de todos los equipos eléctricos de la mina, elaborado por el electricista;</p> <p>- Presenta los procedimientos de seguridad para:</p> <p>a) Conexión y desconexión de circuitos;</p> <p>b) Empalme de conductores;</p> <p>c) Ampliación de circuitos;</p> <p>d) Mantenimiento a equipos e instalaciones eléctricas;</p> <p>e) Instalación de conductores y equipo eléctrico;</p> <p>f) Revisión de instalaciones eléctricas;</p> <p>g) Descarga de tensiones residuales;</p> <p>h) Verificar la continuidad eléctrica y medir la resistencia de los conductores de puesta a tierra;</p> <p>i) Colocación de tarjetas y candados de seguridad, y</p>	
--	--	--	--

		<p>j) Medición de resistencia de aislamiento;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presenta los procedimientos de seguridad con al menos la siguiente información:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Las instrucciones para aplicar medidas de seguridad;</li><li>b) La secuencia de acciones del personal para realizar la actividad;</li><li>c) El tipo de herramientas, instrumentos o equipos a utilizar;</li><li>d) El equipo de protección personal, y</li><li>e) Las instrucciones para actuar en caso de emergencia;</li></ul></li><li>- Presenta los programas anuales de mantenimiento a los equipos e instalaciones eléctricas, y de revisión a los equipos y material eléctrico;</li><li>- El programa anual de mantenimiento incluye:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Actividad;</li><li>b) Fecha de inicio y conclusión;</li><li>c) Frecuencia;</li><li>d) Responsable;</li><li>e) Medidas de seguridad, y</li><li>f) Procedimiento para colocación de tarjetas y candados de seguridad;</li></ul></li><li>- El programa de revisión a los equipos y material eléctrico, está de acuerdo a las especificaciones del fabricante, para comprobar que continúan siendo intrínsecamente seguros; a prueba de explosión, o antideflagrantes</li><li>- Presenta evidencia documental de que el equipo que proviene del taller de reparaciones y se va a instalar en la mina, cuenta con el visto bueno del responsable de seguridad, y guarda la evidencia de la última reparación;</li><li>- Presenta evidencia documental de que se prohíbe:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Introducir por el mismo barreno cables de telefonía y fuerza;</li><li>b) Usar acumuladores y motores diesel más allá del último cruce de aire, sin autorización del departamento de seguridad;</li><li>c) que trabajen personas en circuitos eléctricos energizados en las áreas donde existan explosivos, o sustancias inflamables o combustibles;</li><li>d) El ingreso de personal no autorizado a las áreas de subestaciones o transformadores, y</li></ul></li></ul>	
--	--	---	--



		<p>modificar el funcionamiento de aparatos y equipos;</p> <p>e) Realizar actividades de revisión o mantenimiento en equipos energizados, y</p> <p>f) Utilizar empaques en las uniones de control eléctrico, excepto entre las partes de metal y cristal;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que los equipos eléctricos cuentan con certificaciones o la garantía del fabricante de que son a prueba de explosión;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que realiza las mediciones de la resistencia de puesta a tierra cada seis meses, o cuando se efectúan cambios o nuevas instalaciones;</p> <p>- Las mediciones de la resistencia de puesta a tierra se conservan por doce meses;</p> <p>- Presenta el registro de los resultados del programa de mantenimiento;</p> <p>- El registro cuenta al menos con la siguiente información:</p> <p>a) Fecha en que se programe y realice la actividad;</p> <p>b) Nombre de quien realiza la actividad;</p> <p>c) Tipo de actividad que se desarrolló, y</p> <p>d) Resultados de la actividad;</p> <p>- El registro se conserva por doce meses, y</p> <p>- Al realizar un recorrido por la mina, se verifica que los equipos eléctricos cuentan con identificación pintada o etiqueta adherida, que indique al menos, el voltaje de operación y el circuito al que alimenta.</p>	
Capítulo 10	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <p>- Presenta evidencias documentales de que sólo se permiten las actividades de soldadura y corte para los equipos o maquinarias utilizadas para el corte de carbón, en el interior de las minas, cuando se presentan las siguientes condiciones:</p> <p>a) Que no sea posible trasladar a la superficie el equipo o maquinaria, sus piezas o partes;</p> <p>b) Que se cuente con los resultados favorables del análisis de riesgos;</p> <p>c) Que se cuente con las medidas de seguridad en el área de aire limpio, y</p> <p>d) Que se cuente con la autorización del encargado de seguridad;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que las actividades de soldadura y corte en las</p>	<p>Se puede complementar la comprobación del cumplimiento con este capítulo, al realizar un recorrido por la mina para constatar que se cumplen las condiciones y medidas de seguridad establecidas en el mismo.</p> <p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en el análisis de riesgos, los procedimientos e instrucciones, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de</p>

	<p>frentes largas, sólo se realizan donde existe aire limpio;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presenta evidencia documental de que se prohíbe realizar trabajo de soldadura y corte en las áreas de regreso de aire y después del último cruce de aire en áreas de desarrollo de las galerías;</li><li>- Presenta el análisis de riesgos de las actividades específicas de soldadura y corte que se realizan;</li><li>- El análisis de riesgos incluye al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Las características del equipo de soldadura o corte a utilizar;</li><li>b) La relación de materiales empleados como material base y, en su caso, los de aporte;</li><li>c) El listado de los factores, agentes o condiciones peligrosas que pueden afectar las condiciones de seguridad;</li><li>d) Las medidas de control del riesgo, y</li><li>e) El equipo de protección personal obligatorio que deben utilizar los trabajadores que realizan las actividades de soldadura y corte;</li></ul></li><li>- Presenta la evidencia documental de que el equipo de protección personal de los trabajadores que realizan las actividades de soldadura o corte, se selecciona de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-2001;</li><li>- Presenta las autorizaciones para los trabajadores que realizan las actividades de soldadura y corte en el interior de la mina;</li><li>- Las autorizaciones:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Cuentan con las firmas de todos los responsables;</li><li>b) Cuentan con los resultados y recomendaciones del análisis de riesgos;</li><li>c) Se entregan (copia) a los responsables de firmarla;</li><li>d) La copia del trabajador se coloca en un lugar visible durante la realización del trabajo, y</li><li>e) La copia del responsable de la autorización se conserva por doce meses;</li></ul></li><li>- Presenta lista de verificación que incluye todas las condiciones aplicables;</li><li>- Presenta evidencia documental de que el responsable de seguridad en la mina, el responsable de la actividad, la comisión de seguridad e higiene y los supervisores de operación y mantenimiento del lugar, constatan que se cumple el contenido de la lista de verificación antes de iniciar la actividad;</li><li>- Presenta el procedimiento de seguridad para realizar las actividades de soldadura y</li></ul>	<p>seguridad para las actividades de soldadura y corte que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p>
--	--	--

		<p>corte en el interior de las minas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta evidencia documental que el encargado de seguridad de la mina analiza los resultados de la actividad y determina si las condiciones, procedimientos y recomendaciones brindan la suficiente seguridad a los trabajadores;</li> <li>- Presenta evidencia documental de que se realiza la prueba de aislamiento al circuito eléctrico que alimenta la máquina de soldar, antes de energizarla;</li> <li>- Presenta evidencias de que se prohíbe almacenar equipo de soldadura y corte dentro de la mina;</li> <li>- Presenta, en su caso, las notificaciones de devolución de cilindros de gases comprimidos con fuga, a los proveedores;</li> <li>- Presenta el procedimiento para la operación de los reguladores de acuerdo a las recomendaciones del fabricante;</li> <li>- Presenta instrucciones para: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Manejo y operación de válvulas;</li> <li>b) Reguladores;</li> <li>c) Mangueras y sus conexiones, y</li> <li>d) Máquinas de soldar, y</li> </ul> </li> <li>- Al realizar un recorrido por la mina, se constate que en las áreas donde se realizan las actividades de soldadura y corte, se cuenta con: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Botiquín de primeros auxilios;</li> <li>b) Manual de primeros auxilios;</li> <li>c) Un extintor de 9 kg o dos de 6 kg, y</li> <li>d) Metanómetro portátil y/o monitor de medición continua.</li> </ul> </li> </ul>	
Capítulo 11	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el análisis de riesgos de incendio;</li> <li>- En análisis de riesgos de incendio incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Areas, equipos, maquinaria y materiales con riesgo de incendio;</li> <li>b) Descripción de los medios materiales y humanos para prevenir y controlar incendios;</li> <li>c) La necesidad de apoyo interno o externo y la forma de requerirlo;</li> <li>d) Acciones a desarrollar durante la emergencia;</li> <li>e) Prohibiciones de acciones o actos en condiciones normales y de emergencia;</li> <li>f) Nombre y firma de quien elaboró el análisis de riesgos,</li> <li>g) Fecha de elaboración y revisión del</li> </ul> </li> </ul>	<p>Se puede complementar la comprobación del cumplimiento con este capítulo, al realizar un recorrido por la mina para constatar que se cumplen las condiciones y medidas de seguridad establecidas en el mismo.</p> <p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en el análisis de riesgos de incendio, los procedimientos e instrucciones, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de</p>

	<p>análisis de riesgo;</p> <p>h) Sistema o mecanismos general de alarma;</p> <p>i) Cantidad y tipo de extintores portátiles o móviles, y</p> <p>j) Cantidad de polvo inerte distribuido y colocado estratégicamente;</p> <p>- El análisis de riesgos de incendio se actualiza cada doce meses;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que los autorrescatadores garantizan el suministro de oxígeno a los trabajadores, hasta la salida a la superficie de las operaciones a menor escala o mina subterránea;</p> <p>- Presenta los procedimientos para:</p> <p>a) Aplicar polvo inerte en techos, pisos y paredes,</p> <p>b) Verificar el porcentaje de incombustibilidad;</p> <p>c) Aplicar polvo inerte, y</p> <p>d) Revisar los hidrantes, extintores, detectores y autorrescatadores;</p> <p>- Presenta evidencias de que verifica el porcentaje de incombustibilidad cada mes;</p> <p>- Presenta plano con la ubicación del equipo y materiales disponibles para el control de incendios, y del equipo de comunicación para dar aviso del incendio;</p> <p>- Presenta los certificados de calibración de los equipos, o los procedimientos de comparación con patrones calibrados que describan los ajustes de campo que justifiquen la confiabilidad de las lecturas;</p> <p>- Presenta el programa para muestrear los gases en los tapones de las zonas minadas;</p> <p>- Presenta los registros de los resultados del muestreo de gases, de acuerdo al programa;</p> <p>- Presenta evidencia documental de que se realiza el mantenimiento para garantizar el funcionamiento del sistema o mecanismo general de alarma;</p> <p>- Presenta evidencias documentales de que:</p> <p>a) Las verificaciones de la funcionalidad del sistema o mecanismos general de alarma se realizan cada seis meses, y</p> <p>b) Las revisiones a los hidrantes, extintores, detectores y autorrescatadores se realizan cada mes;</p> <p>- Presenta los registros de:</p>	<p>seguridad para la prevención y protección contra incendios y explosiones que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquéllas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p>
--	---	---

		<p>a) Los resultados de las verificaciones de la funcionalidad del sistema o mecanismos general de alarma, e incluyen: tipo de verificación; resultados; nombre y firma de la persona encargada de la revisión, en su caso, comentarios;</p> <p>b) Las revisiones a los hidrantes, extintores, detectores y autorrescatadores, e incluyen: el equipo revisado; nombre y firma del responsable de realizar la revisión; fecha de la revisión, y seguimiento a las anomalías detectadas. Para los detectores se deben anotar las fechas en que se realizaron los mantenimientos y recargas;</p> <p>c) Los resultados del muestreo de gases, e incluyen: deficiencias o anomalías detectadas; medidas de prevención realizadas, y nombre y firma del responsable de las áreas de ventilación;</p> <p>- Al realizar un recorrido por el interior de las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que:</p> <p>a) todos los trabajadores cuentan con autorrescatadores;</p> <p>b) Se prohíbe el uso de equipos o dispositivos de llama abierta y aparatos eléctricos o electrónicos;</p> <p>c) Se cuenta con una reserva de polvo inerte de 400 Kg. en lugares secos. Para las operaciones a menor escala se deben tener 250 kg, y</p> <p>d) Se mantiene una reserva permanente de polvo inerte en el exterior de la mina de al menos 5 toneladas. Para las operaciones a menor escala la reserva deben tener 750 kg.</p>	
Capítulo 12	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el estudio geológico;</li> <li>- El estudio geológico incluye un plano que indica las concentraciones de gas metano en los mantos de carbón a explotar;</li> <li>- Presenta el análisis de riesgos para identificar y determinar las áreas propensas a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón;</li> <li>- El análisis de riesgos incluye al menos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Antecedentes de desprendimientos en explotaciones realizadas en la región;</li> <li>b) Tipo de carbón a explotar;</li> <li>c) Tipos de desprendimientos posibles;</li> <li>d) Planos geológicos estructurales;</li> <li>e) Distribución de los contenidos de gas metano en el manto de carbón;</li> <li>f) Presencia de milonita;</li> <li>g) Estructuras geológicas en las partes superior e inferior del manto a explotar;</li> </ul> </li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en el análisis de riesgos, los procedimientos, planes y programas, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad para prevenir riesgos por desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón, que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p> <p>Para las operaciones a menor</p>

	<p>h) Profundidad del manto a explotar;</p> <p>i) Rumbo del fracturamiento principal del manto de carbón a explotar, y</p> <p>j) Estadísticas de las concentraciones de gas metano en el manto de carbón.</p> <p>En las operaciones de menor escala no aplican los incisos d), e) y f);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presenta el plan de desgasamiento, cuando los resultados del análisis de riesgo determinan que las áreas a explotar son susceptibles a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón;</li><li>- Presenta el programa de mantenimiento del sistema de vacío;</li><li>- El programa de mantenimiento considera al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Periodicidad de la ejecución;</li><li>b) Persona responsable, y</li><li>c) Rutinas establecidas;</li></ul></li><li>- Presenta un plan de trabajo, cuando los resultados del análisis de riesgo determinan que las minas de carbón son susceptibles a desprendimientos instantáneos de gas metano y carbón, que le permita administrar acciones para prevenir riesgos;</li><li>- El plan de trabajo incluye al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Medidas de seguridad;</li><li>b) Información de los indicadores de riesgo;</li><li>c) Capacitación que deben recibir los trabajadores de las frentes de trabajo para controlarlos;</li><li>d) Instrucciones de seguridad para realizar las actividades;</li><li>e) Tipo de herramientas a utilizar y, en su caso, maquinaria, y</li><li>f) Metodología para determinar las dimensiones de las barrenas de protección;</li></ul></li><li>- Presenta los registros actualizados del comportamiento de los indicadores de riesgo de las frentes de trabajo, de las áreas en proceso de explotación;</li><li>- Los registros incluyen al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Observaciones, desviaciones y acciones tomadas durante el turno de trabajo;</li><li>b) Análisis e interpretación de las condiciones geológicas, reportes, cambios de la estructura geológica, entre otros;</li><li>c) Análisis de gases de los barrenos de exploración, y</li><li>d) Registros;</li></ul></li><li>- Presenta evidencia documental de que los</li></ul>	<p>escala, no se requerirán los antecedentes de desprendimientos instantáneos en explotaciones realizadas en la región; los tipos de desprendimientos posibles; la distribución de los contenidos de gas metano en el manto de carbón; la presencia de milonita en la estratigrafía del manto, ni las estadísticas de las concentraciones de gas metano en el manto de carbón.</p>
--	---	--

		<p>análisis e interpretación se realizan por personal capacitado para esas tareas, designado por el patrón, y</p> <p>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad establecidas en el presente capítulo.</p>	
Capítulo 13	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <p>- Presenta el listado actualizado de la maquinaria y equipo utilizados para la exploración, explotación, extracción y transporte, instalado en las minas subterráneas de carbón;</p> <p>- El listado indica, para cada uno de los equipos, al menos lo siguiente:</p> <p>a) Número económico o de identificación;</p> <p>b) Descripción general de su uso;</p> <p>c) Ubicación;</p> <p>d) Tipo de combustible o energía utilizada, y</p> <p>e) Tipo de uso;</p> <p>- Presenta el programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo utilizados en las minas subterráneas de carbón;</p> <p>- El programa de mantenimiento incluye al menos:</p> <p>a) Número económico o de identificación;</p> <p>b) Fechas programadas para realizar el mantenimiento;</p> <p>c) Rutinas de mantenimiento que considere la verificación de los dispositivos de seguridad, y</p> <p>d) Las rutinas son firmadas por el responsable de la actividad;</p> <p>- Presenta los procedimientos de seguridad para realizar actividades de mantenimiento a los equipos o maquinarias utilizados en las minas subterráneas de carbón;</p> <p>- Los procedimientos de seguridad incluyen al menos:</p> <p>a) Equipos, herramientas y sustancias a utilizar;</p> <p>b) Medidas de seguridad para realizar el mantenimiento;</p> <p>c) Equipo de protección personal del trabajador que realice el mantenimiento;</p> <p>d) Medidas de seguridad a aplicar en la maquinaria y equipo durante el mantenimiento, y</p> <p>e) Autorizaciones que el trabajador debe tramitar previo a la ejecución del mantenimiento;</p> <p>- Presenta el análisis de riesgos de la operación de la maquinaria y equipo en el</p>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en el análisis de riesgos, los procedimientos y programas, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad para la operación de maquinaria y equipo en las minas subterráneas de carbón, que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p>

		<p>interior de las operaciones a menor escala o minas subterráneas de carbón, que incluya al menos la descripción general o específica, según sea el caso, de los riesgos y condiciones de seguridad;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el procedimiento de bloqueo o corte de energía y señalización, en la maquinaria y equipo;</li> <li>- Presenta los procedimientos de trabajo que incluyan las medidas de seguridad y prohibiciones aplicables en la operación de la maquinaria y equipo, de acuerdo al análisis de riesgo;</li> <li>- Presenta el registro de los resultados de las evaluaciones de las concentraciones de gases de escape de los motores de combustión diesel;</li> <li>- Las evaluaciones se realizan cada quince días, y</li> <li>- Los registros incluyen las fechas en que se realizaron las evaluaciones, y</li> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad establecidas en el presente capítulo.</li> </ul>	
Capítulo 14	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta, los estudios realizados antes de la explotación del manto: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) de mecánica de rocas;</li> <li>b) geológicos, e</li> <li>c) hidrogeológicos;</li> </ul> </li> <li>- Los estudios son actualizados permanentemente;</li> <li>- Presenta, con base en los resultados de los estudios: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Los criterios de diseño y selección del ademe;</li> <li>b) Los materiales a emplear en el soporte estructural;</li> <li>c) Los planos, secciones y diagramas del soporte estructural;</li> <li>d) Los procedimientos de seguridad para realizar la excavación;</li> <li>e) Los procedimientos de seguridad para realizar la fortificación;</li> <li>f) Las condiciones de seguridad para evitar riesgos mecánicos a los trabajadores, y</li> <li>g) El diseño o dimensiones de los pilares de carbón;</li> </ul> </li> <li>- El registro de los resultados de los estudios se conserva por doce meses;</li> <li>- Los procedimientos de seguridad para</li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en los estudios, procedimientos, planes y registros, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad para la realización de excavaciones y fortificaciones en las minas subterráneas de carbón, que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p> <p>En las operaciones a menor escala no se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que incluyan la maquinaria a utilizar ni las condiciones de seguridad para cuando la explotación se realice con un sistema mecanizado de extracción de carbón;</li> <li>b) Que no incluya el equipo y maquinaria a utilizar en los</li> </ul>



	<p>realizar la excavación incluyen:</p> <p>a) Maquinaria y equipo a utilizar;</p> <p>b) Características de los materiales de excavación;</p> <p>c) Medidas de seguridad para evitar que las excavaciones conecten a una fuente de agua;</p> <p>d) Tipo de ademe; el espacio mínimo para operar el equipo de soporte de techo, tumbe y transporte de personal, y las instrucciones para la instalación y desmontaje de la maquinaria y equipo, cuando la explotación se realice con un sistema mecanizado;</p> <p>e) Prohibición de retirar la fortificación de las galerías, operaciones a menor escalas o cualquier otro tipo de túnel, a menos que la sea rellenada o soportada por otro tipo de ademe, y</p> <p>f) Instrucciones para activar el plan de atención de emergencias;</p> <p>- Los procedimientos de seguridad para realizar la fortificación incluyan al menos:</p> <p>a) Método de control de orientación para mantener la dirección proyectada de las galerías;</p> <p>b) Instrucciones de seguridad para rompimientos de crucero o diagonal;</p> <p>c) Instrucciones para colocar ademes adicionales;</p> <p>d) Materiales para la construcción de ademes;</p> <p>e) Tipos de instalaciones de ademes;</p> <p>f) Maquinaria, equipo o herramienta a utilizar;</p> <p>g) Secuencia de actividades en la instalación de ademes;</p> <p>h) Instrucciones para colocar ademes en caso de identificar fallas geológicas o defectos;</p> <p>i) Periodicidad en que se deben realizar las revisiones del ademe, y</p> <p>j) Registros de las revisiones realizadas;</p> <p>- Los registros de las revisiones realizadas incluyen al menos:</p> <p>a) Ubicación del ademe revisado;</p> <p>b) Fechas de las revisiones;</p> <p>c) Estado que presentan los ademes;</p> <p>d) Recomendaciones para subsanar las deficiencias encontradas, y</p> <p>e) Nombre del responsable de realizar la revisión;</p> <p>- Presenta el plan de fortificación;</p>	<p>procedimientos de seguridad para realizar la fortificación, cuando solamente se utilice pala, mazo, carretilla y serrucho.</p> <p>c) Que no se requiera considerar en la elaboración del plan de fortificación, el diámetro y el tipo de perno de consolidación de los techos, la profundidad de anclaje, los sistemas de fortificación para la frente larga, ni las fortificaciones específicas para las obras de desarrollo y excavaciones.</p> <p>d) No se requerirá de la elaboración de un estudio especial de mecánica de rocas para cuando la separación de los cruceros sea mayor a 70 metros, cuando las dimensiones de crucero a crucero o de diagonal a diagonal sea de 20 a 25 metros,</p>
--	---	---

		<p>- El plan de fortificación considere al menos:</p> <p>a) El control de los desplazamientos y mantenimiento de la estabilidad de los estratos de la mina;</p> <p>b) Que la fortificación esté de acuerdo a las condiciones geológicas predominantes del sistema de trabajo utilizado en la mina, y que sea modificada cada vez que cambien las condiciones geológicas predominantes;</p> <p>c) El control de los techos para fijar las fortificaciones;</p> <p>d) Las dimensiones de la galería;</p> <p>e) El tamaño o dimensiones de los pilares;</p> <p>f) Los métodos de recuperación de los pilares, y</p> <p>g) Los sistemas de fortificación para la frente larga y las fortificaciones específicas para las obras de desarrollo y excavaciones;</p> <p>- Presenta un procedimiento de fortificación para las zonas de alto riesgo de caída de rocas, que incluya al menos:</p> <p>a) Instrucciones para recobrar materiales utilizados para sostener y fortificar techos;</p> <p>b) Indicaciones para el uso de herramientas y dispositivos de seguridad;</p> <p>c) Indicaciones para ubicar a las personas que intervengan en la operación en lugar seguro, e</p> <p>d) Instrucciones para llevar a cabo inspecciones visuales en cada turno, para evaluar el comportamiento y deformaciones del sistema de ademe;</p> <p>- Presenta el procedimiento de trabajo para la instalación de fortificaciones, que considere el ciclo operativo de corte dado corte ademado;</p> <p>- Presenta un estudio especial de mecánica de rocas, cuando la separación de los cruceros sea mayor a 70 metros;</p> <p>- El estudio especial de mecánica de rocas considere al menos:</p> <p>a) La sección de la galería;</p> <p>b) La densidad del ademe;</p> <p>c) El tipo y capacidad del ademe;</p> <p>d) El reforzamiento adicional;</p> <p>e) La profundidad del corte, y</p> <p>f) La calidad del techo inmediato;</p> <p>- Presenta los registros de los resultados de las verificaciones permanentes del comportamiento de la estabilidad del terreno, en las zonas con escurrimientos de agua del techo o tablas;</p>	
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los registros incluyan al menos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Fecha de verificación;</li> <li>b) Descripción del lugar verificado;</li> <li>c) Condiciones detectadas, y</li> <li>d) Nombre y firma de quien realizó la verificación;</li> </ul> </li> <li>- Los registros se mantienen por doce meses, y</li> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad establecidas en el presente capítulo.</li> </ul>	
Capítulo 15	Documental, física y entrevista	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el estudio hidrogeológico;</li> <li>- El estudio hidrogeológico contiene al menos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Los planos de las operaciones de extracción de carbón con la localización de acuíferos y depósitos de aguas superficiales próximos al lugar de la operación;</li> <li>b) La localización de minados antiguos o abandonados próximos a la zona a minar, y</li> <li>c) La determinación de los límites mínimos permitidos de proximidad a minados antiguos o abandonados;</li> </ul> </li> <li>- Presenta el estudio actualizado cuando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se modifiquen los procesos de extracción del carbón;</li> </ul> </li> </ul> <p>Se evalúen nuevas zonas por minar, y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Los resultados de las revisiones indiquen frecuencias y cantidades elevadas de filtraciones de agua a la mina o operaciones a menor escala;</li> <li>- Presenta los registros de los trabajos de barrenación horizontal de reconocimiento;</li> <li>- Los registros contengan al menos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La plantilla de barrenación;</li> <li>b) Las fechas de ejecución;</li> <li>c) Las longitudes de barrenación;</li> <li>d) La longitud de la barrena de protección dejada después de la explotación;</li> <li>e) El diámetro del barreno;</li> <li>f) Los turnos;</li> <li>g) Los nombres del trabajador y supervisor, y</li> <li>h) En su caso, la presencia de agua o gas por los barrenos;</li> </ul> </li> <li>- Presenta el reporte de operación, después de realizadas las actividades de explotación de cada turno, donde esté registrada la longitud de la barrera de protección dejada;</li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en los estudios y registros, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad para prevenir inundaciones en las minas subterráneas de carbón, que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta el plano donde se ubiquen los sistemas de bombeo;</li> </ul> <p>Los planos de los sistemas de bombeo incluyan al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La ubicación de las bombas;</li> <li>b) Los diámetros de las tuberías;</li> <li>c) Tipos y capacidades de las bombas, y</li> <li>d) Puntos de descarga del agua bombeada;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad establecidas en el presente capítulo; y</li> <li>- Al interrogar a los trabajadores, se constata que se les dan a conocer los lugares de riesgo marcados en los planos de localización de las zonas de acumulación de agua cercanos a las áreas de explotación.</li> </ul>	
Capítulo 16	Documental y física	<p>Cumple el patrón cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta un procedimiento de trabajo seguro para el transporte de equipo mayor;</li> <li>- El procedimiento de trabajo seguro para el transporte de equipo mayor, al menos contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que los equipos transportados sobresalgan dejando un espacio libre de 40 cm a cada lado;</li> <li>b) Que no haya personal a lo largo de la vía entre el origen y el destino;</li> <li>c) El límite de velocidad de la locomotora, y</li> <li>d) Que se supervise la operación por el encargado del tráfico;</li> </ul> </li> <li>- Presenta el manual de operación de transporte de personal o de materiales sobre neumáticos o sobre orugas;</li> <li>- Al realizar un recorrido por la mina se constata: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que se difunden las reglas más usuales del manual a través de señales, avisos o carteles, o</li> <li>b) A través de una entrevista que los trabajadores reciben la información;</li> </ul> </li> <li>- Presenta, en caso de utilizar este método alternativo al uso de jaulas, el estudio para permitir el uso de botes para el traslado de personal a través de operaciones a menor escalas;</li> </ul>	<p>Para mayor precisión del contenido de los elementos requeridos en los procedimientos y programas, es conveniente revisar este capítulo de la norma.</p> <p>Los documentos pueden presentarse impresos o en medios electrónicos.</p> <p>Para evaluar el cumplimiento de las condiciones y medidas de seguridad para el transporte de personal y de materiales de operación en las minas subterráneas de carbón, que establece este capítulo, se puede elaborar una lista de verificación que incluya todas aquellas disposiciones que se puedan constatar de manera física, incluyendo aquellas donde se requiera utilizar equipos de medición, en caso de que aplique.</p>

		<ul style="list-style-type: none"><li>- El estudio traslada a personal en botes a través de operaciones a menor escalas, contiene al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) El diámetro de los tambores del malacate;</li><li>b) El diámetro de los cables;</li><li>c) Las velocidades de ascenso y descenso;</li><li>d) El tipo de motor a utilizar;</li><li>e) El diámetro de los tiros;</li><li>f) Las características de las guías de frenado del malacate, y</li><li>g) Las características de los botes;</li></ul></li><li>- Presenta evidencias documentales de la capacitación y adiestramiento que se proporciona a los operadores de dispositivos de control remoto para los vehículos motorizados, o constata a través de una entrevista a los trabajadores que fueron capacitados y adiestrados;</li><li>- Presenta el manual de procedimientos de seguridad para la operación de las telesillas;</li><li>- Presenta el programa de mantenimiento para las telesillas;</li><li>- El programa de mantenimiento considera:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Limpieza y eliminación de fugas, y</li><li>b) Pruebas al cable de acero;</li></ul></li><li>- Presenta el procedimiento de transporte de materiales;</li><li>- El procedimiento de transporte de materiales contiene al menos:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Equipo a utilizar;</li><li>b) Materiales a transportar;</li><li>c) Forma de cargar y descargar materiales;</li><li>d) Sistemas de comunicación a utilizar, y</li><li>e) Instrucciones de circulación;</li></ul></li><li>- Presenta los procedimientos de seguridad para la operación de los malacates, que al menos consideren:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Que al inicio de cada turno y después de cada paro por reparaciones, se mueva la jaula vacía a lo largo del tiro;</li><li>b) Que no se permita el descenso o ascenso simultáneo de materiales y trabajadores en una misma jaula;</li><li>c) Las instrucciones para actuar en caso de duda de una señal;</li><li>d) Las instrucciones para cuando existe agua en el fondo de un tiro;</li><li>e) Las precauciones o medidas que debe</li></ul></li></ul>	
--	--	--	--

	<p>tomar el operador antes de abandonar los controles;</p> <p>f) Que las revisiones y pruebas se realicen sólo por trabajadores capacitados y autorizados por el patrón;</p> <p>g) La forma de registrar los resultados de las revisiones, pruebas y mantenimiento del tiro, equipo y accesorios;</p> <p>h) La forma de proceder cuando el tambor o polea está desembragado, en caso de que utilice malacates de dos puntas, y</p> <p>i) La periodicidad para cortar las puntas de los cables en sus dos extremos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta programa de revisiones y pruebas;</li> <li>- El programa de revisiones y pruebas incluye la periodicidad de acuerdo a lo siguiente:</li> </ul> <p>a) Un día para inspección visual de accesorios y dispositivos de seguridad que eviten la caída libre de calesas o carros en caso de ruptura de los cables;</p> <p>b) Una semana para la inspección visual de elementos exteriores de las máquinas, torre de extracción, y elementos requeridos en los tiros;</p> <p>c) Dos semanas para la inspección visual del ademado y de las paredes de los tiros, y</p> <p>d) Un mes para la revisión de motores, frenos, embragues, y prueba a dispositivos de seguridad que eviten la caída libre de calesas o carros en caso de ruptura de los cables;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al realizar un recorrido por las operaciones a menor escala o mina subterránea, se constata que se cumplen las medidas y condiciones de seguridad establecidas en el presente capítulo.</li> </ul>	
--	--	--

Para determinar el número de trabajadores a interrogar en los casos donde se requiera, a excepción de aquéllos donde se especifique el número, se debe aplicar la siguiente tabla:

No. de trabajadores en el centro de trabajo	No. de trabajadores a entrevistar
0-30	1
31-100	2
101-500	4
Más de 500	5

#### 19. Vigilancia

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

## 20. Bibliografía

- Proyecto de Repertorio de Recomendaciones Prácticas sobre Seguridad en las Minas de Carbón Subterráneas. Organización Internacional del Trabajo. Ginebra, 2006.
- Real Decreto 863, Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid, España, 1995.
- Directiva 92/91/CEE del Consejo, de 3 de noviembre de 1992, Relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas por sondeos.
- Directiva 92/104/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1992, Relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. Ministerio de Industria y Energía de España.
- Convenio 176 de la Organización Internacional del Trabajo sobre seguridad y salud en las minas. Ginebra, 1995.
- R-183, Recomendación sobre Seguridad y Salud en las Minas. Ginebra, 1995.
- Decreto número 1335 (julio 15 de 1987), Seguridad en la industria minera, mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas. República de Colombia.
- Regulation respecting occupational health and safety in mines. Canadá, 1993.
- MSHA, USA, part 70--Mandatory health standards - Underground coal mines subchapter o- Coal mine safety and health.
- Reglamentos de Obras Mineras en las Minas de MICARE y MIMOSA, Grupo Acerero del Norte.
- NOM-121-STPS-1996, Seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas, Diario Oficial de la Federación, 21 de julio de 1997.
- NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, Diario Oficial de la Federación, 2 de octubre de 2003.

## 21. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

## TRANSITORIOS

**PRIMERO.** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa naturales siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** Durante el periodo de tiempo señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con las disposiciones específicas para minas subterráneas de carbón que se prevén en la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de octubre de 2003, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán, a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

**TERCERO.** A partir de la fecha en que entre en vigor la presente Norma Oficial Mexicana, quedarán sin efectos las disposiciones específicas para minas subterráneas de carbón que se prevén en la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Dado en la Ciudad de México, a los veintidós días del mes de diciembre de dos mil ocho.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Lozano Alarcón.**- Rúbrica.