Repertorio de recomendaciones prácticas de la O. I. T.

Prevención de los accidentes causados por la electricidad en las labores subterráneas de las minas de carbón

CISDOC

101663 / 61 p.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO
GINEBRA
1959

(e)

IMPRENTA DE «LA TRIBUNE DE GENÈVE», GINEBRA (SUIZA)

INDEX

ÍNDICE

Páginas

INTRODUCCIÓN 1

PARTE I. — **Disposiciones aplicables a todas las minas de carbón**

SECCIÓN 1. — *Disposiciones generales* 11

Definiciones 11

Procedimiento para la autorización de las instalaciones eléctricas 12

Disposición general 12

Notificación 12

Planos 12

Registros 13

Notificación de los accidentes ocurridos a personas y de los siniestros materiales graves 13

Avisos y carteles indicadores 14

Salvamento y primeros auxilios 15

SECCIÓN 2. — *Instalación* 15

Disposiciones generales 15

Equipo de protección personal 16

Identificación 16

Instalaciones existentes 16

Limitación de las tensiones nominales 16

Protección contra la alta tensión en las redes de baja tensión 17

Protección contra los contactos accidentales 17

Protección contra las sobrecargas y los cortocircuitos . . . 18

Protección contra incendios 19

Protección contra las descargas atmosféricas 19

Protección contra los escapes 20

Ventilación 20

Aparatos de interrupción general de corriente en la superficie 21

Aparatos de interrupción de corriente en el interior . . . 21

Espacio de trabajo 21

Medios de comunicación 21

Páginas

Puesta a tierra 21
Disposiciones generales 21
Conductores de puesta a tierra 23
Tomas de tierra 23

Aislamiento 24

Locales que contienen material eléctrico 24
Disposiciones generales 24
Carga de los acumuladores en el interior 25

Material eléctrico 25
Disposiciones generales 25
Transformadores 27
Aparatos de distribución 27
Interruptores 28
Fusibles 29
Motores 30
Aparatos de arranque y de regulación, aparatos con resistencias 31
Soldadura 31
Tomas de corriente con clavija y enchufe 31
Conexiones 32

Canalizaciones y cables 34
Disposiciones generales 34
Cables flexibles 37

Aparatos portátiles o móviles 37

Alumbrado 38
Utilización de lámparas portátiles en el interior 38
Alumbrado fijo 38
Alumbrado de frentes 39

Redes telefónicas y de señalización 40

Tracción con hilo de contacto 41
Disposiciones generales 41
Locomotoras 42
Líneas de contacto y alimentadores 43
Conductores de retorno de corriente 44
Transporte del personal 45

Disposiciones diversas 46
Máquinas con cable alimentador enrollado 46
Polvorines, depósitos de combustibles líquidos y otros locales especiales 46

INDEX

Páginas

SECCIÓN 3. — *Comprobación, ensayo, utilización, conservación y reparación* 46

Comprobación y ensayo 46

Utilización 48

Conservación 49

Reparación 51

Desconexión y aislamiento de la fuente de energía eléctrica 51

Nueva conexión del suministro de energía eléctrica . . . 51

Trabajos en las inmediaciones de partes de la instalación en tensión 52

Cables flexibles 52

Personal del servicio eléctrico 53

PARTE II. — **Disposiciones complementarias aplicables en las minas con grisú y polvo de carbón**

SECCIÓN 1. — *Generalidades* 54

SECCIÓN 2. — *Instalación* 54

Disposiciones generales 54

Canalizaciones y cables 55

Tracción con hilo de contacto 56

Vigilancia de las atmósferas con grisú 57

SECCIÓN 3. — *Reconocimiento, ensayo, utilización, conservación y reparación* 57

ÍNDICE ALFABÉTICO 60

INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años, la Oficina Internacional del Trabajo se viene ocupando activamente de la promoción de la seguridad y de la higiene en las minas de carbón: en 1949, una conferencia técnica tripartita adoptó el « Reglamento-tipo de seguridad para las labores subterráneas en las minas de carbón para guía de los gobiernos y de la industria del carbón »[1]; en 1952 y 1955 tuvieron lugar reuniones de expertos sobre prevención y supresión del polvo en minas, túneles y canteras; en 1953 y 1955 se publicó un estudio en dos tomos sobre la seguridad en las minas de carbón[2], y en 1956 se discutió este asunto en la sexta reunión de la Comisión del Carbón. Sin embargo, pese a los esfuerzos que se despliegan tanto en el ámbito nacional como en el internacional, el índice de los accidentes en las minas de carbón continúa siendo muy elevado, y de vez en cuando el mundo se estremece ante desastres como el que ocurrió el 8 de agosto de 1956 en el centro carbonífero belga de Charleroi, en el que perdieron la vida en el subsuelo 262 mineros al haberse producido un incendio en la mina de Bois du Cazier, en Marcinelle.

No hay duda de que el desastre de Marcinelle ha despertado en todos los países un renovado interés por la prevención

---

[1] Este reglamento sólo se publicó en francés y en inglés, respectivamente, con los títulos siguientes: *Règlement-type de sécurité pour les travaux souterrains dans les mines de charbon, à l'usage des gouvernements et de l'industrie charbonnière* y *Model Code of Safety Regulations for Underground Work in Coal Mines for the Guidance of Governments and of the Coal-Mining Industry* (Ginebra, O.I.T., 1950). La versión española está en preparación.

[2] Solamente en francés y en inglés: *La sécurité dans les mines de charbon* y *Safety in Coal Mines*, Estudios y documentos, nueva serie, núm. 33 (Ginebra, O.I.T., 1955).

de los accidentes en las minas de carbón, y en particular ha dado mayor urgencia al problema de prevenir los desastres graves que puedan costar la vida a gran número de mineros. Uno de los indicios de este interés renovado es la iniciativa que tomó la Alta Autoridad de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero al convocar una conferencia sobre seguridad en las minas de carbón, la cual inició sus labores en septiembre de 1956 y las concluyó en febrero de 1957.

La catástrofe de Marcinelle incitó igualmente a la Oficina a acelerar la ejecución de sus planes de acción destinados a coadyuvar a la reducción de los riesgos de accidente en las minas de carbón. La experiencia adquirida con la compilación del Reglamento-tipo y del estudio sobre la seguridad en las minas de carbón mostró a un tiempo la amplitud y la gran complejidad del tema. En estas condiciones resultaba preferible que la Oficina se ocupara sucesivamente de ciertos aspectos de la cuestión en vez de pretender abarcarlos todos a un tiempo.

Después de consultar a numerosos expertos, la Oficina llegó a la conclusión de que los aspectos que debían estudiarse ahora eran los incendios y la electricidad en las minas. En efecto, las investigaciones hechas por la Oficina habían puesto de manifiesto que gran parte de los desastres ocurridos en los últimos años en las minas de carbón habían sido causados por los incendios y la electricidad.

En noviembre de 1956, el Director General propuso al Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo que convocara a varios expertos debidamente calificados a fin de que formularan recomendaciones para prevenir los accidentes ocasionados por el fuego y por la electricidad en el subsuelo de las minas de carbón. La proyectada reunión, de ser aprobada, podría tener el siguiente orden del día:

1. Incendios en las minas: riesgos, medidas técnicas de prevención, organización de la protección contra incendios en la

INDEX

mina, equipo contra incendios, procedimiento en caso de incendio, organización del salvamento, etc.

2. Uso de la electricidad en las minas: riesgos, procedimiento para autorizar el uso de equipo eléctrico, medidas técnicas preventivas aplicables a las minas de toda clase, medidas técnicas suplementarias para prevenir los accidentes debidos al grisú y al polvo en las minas, organización de la seguridad en el uso de la electricidad en la mina, funcionamiento, control y conservación del equipo eléctrico, etc.

El Consejo de Administración aceptó las proposiciones del Director General, y en su reunión celebrada en mayo-junio de 1957 fijó la fecha de la reunión y designó a los expertos que participarían en ella.

La reunión se celebró en la Oficina Internacional del Trabajo, en Ginebra, del 2 al 18 de octubre de 1957, con la participación de los siguientes expertos:

Sr. E. BERTIEAUX (Francia), ex director de la Oficina Central de Salvamento de las Cuencas Hulleras del Norte y del Paso de Calais, Douai.

Sr. C. BIHL (Francia), director de las Cuencas Hulleras de Lorena, Merlebach.

Sr. W. BLUME (República Federal de Alemania), Sindicato de Mineros, Bochum.

Sr. J. BLUNT (Reino Unido), ingeniero de seguridad de la División del Nordeste, Consejo Nacional del Carbón, Doncaster.

Sr. I. V. BOBROV (U.R.S.S.), director del Instituto Makeyevka de Investigación sobre Seguridad en las Minas de Carbón, Makeyevka.

Sr. J. COWAN (Reino Unido), inspector principal de electricidad en las minas, División de Seguridad e Higiene, Ministerio de Energía, Londres.

Sr. E. DEMELENNE (Bélgica), director de distrito en la Administración de Minas, Lieja.

Sr. A. DENIS (Bélgica), gerente general de la compañía Charbonnages de Monceau-Fontaine, S.A., Roux.

Sr. C. R. DROUARD (Francia), ingeniero general de minas, París.

Sr. E. W. FELEGY (Estados Unidos), inspector de subdistrito, Oficina de Minas de Estados Unidos, San Francisco.

Sr. S. FLOWERS (Australia), ingeniero de minas y jefe de distrito, Junta Paritaria del Carbón, Newcastle.

Sr. G. GECK (República Federal de Alemania), consejero de ministerio, Sección de Minas, Ministerio Federal de Asuntos Económicos, Bonn.

Sr. P. GÉRARD (Bélgica), director de división en la Administración de Minas, Hasselt.

Sr. T. L. GIBBS (Unión Sudafricana), ingeniero general adjunto de minas del Gobierno, Departamento de Minas, Johannesburgo.

Sr. C. GRARD (Francia), ingeniero en jefe de trabajos subterráneos, Cuencas Hulleras del Norte y del Paso de Calais, Lens.

Sr. S. S. GREWAL (India), inspector en jefe de minas de la India, Departamento de Minas, Dhanbad.

Sr. F. HÜLSBERG (República Federal de Alemania), jefe del Departamento Electrotécnico del Centro de Ensayo para las Minas, Dortmund-Derne.

Sr. E. JONES (Reino Unido), vicepresidente del Sindicato Nacional de Mineros, Wrexham.

Sr. D. J. KNUTTEL (Países Bajos), inspector de minas, Servicio Oficial de Inspección de Minas, Heerlen.

Sr. S. KURACHI (Japón), subjefe de la Sección de Minas de Carbón de la Oficina de Seguridad en las Minas, Ministerio de Comercio Internacional e Industria, Tokio.

INDEX

Sr. M. MARRA (Italia), ingeniero en jefe de minas, Dirección General de Minas, Ministerio de Industria y Comercio, Roma.

Sr. S. OSAGAWA (Japón), director del Servicio de Seguridad e Inspección, Mina de Yamano, Compañía Minera Mitsui, circunscripción de Fukuoka.

Sr. A. S. STUGAREV (U.R.S.S.), presidente de la Comisión del Consejo de Ministros de la U.R.S.S. Encargada de la Inspección de la Seguridad en los Establecimientos Industriales y Mineros, Moscú.

Sr. W. H. TOMLINSON (Estados Unidos), funcionario del Servicio de Capacitación, Oficina de Minas de Estados Unidos, Pittsburgo.

Sr. J. WRONSKI (Polonia), jefe de servicio en el Instituto de Seguridad en las Minas, Mikolow.

Acompañaba al Sr. Bertieaux el Sr. M. AUSSEIL, ingeniero en jefe de la Cuenca Hullera de Aquitania, Decazeville; al Sr. Bihl, el Sr. CŒUILLET, ingeniero principal de Charbonnages de France, París, y el Sr. BRONNER, ingeniero de la Dirección General de la Cuenca de Lorena, Merlebach; al Sr. Jones, el Sr. L. JAMES, jefe de la Sección de Seguridad, Sindicato Nacional de Mineros, Ebbw Vale; al Sr. Knuttel, el Sr. P. DE ZEE, jefe del Servicio Oficial de Seguridad en las Minas, Heerlen, y el Sr. H. L. OMERS, ingeniero en jefe de la mina de Orange Nassau y jefe del Servicio de Electricidad, Heerlen, y al Sr. WRONSKI, el Sr. H. BYSTRON, jefe del Servicio de Ventilación de Minas, Instituto de Seguridad en las Minas, Mikolow.

El Consejo de Administración autorizó igualmente al Director General para invitar a la Alta Autoridad de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero, a la Federación Internacional de Mineros y a la Comisión Electrotécnica Internacional a enviar representantes en calidad de observadores. La Alta Autoridad delegó al Sr. M. GERLACHE, División de Problemas del Trabajo, Luxemburgo;

la Federación Internacional de Mineros, al Sr. N. DETHIER, secretario general de la Central Sindical de Trabajadores de las Minas, Bruselas, y la Comisión Electrotécnica Internacional, al Sr. J. COWAN, uno de los expertos que participaban en la reunión.

El Sr. DROUARD fué elegido por unanimidad presidente de la reunión.

Como posible base de discusión, la Oficina había preparado dos anteproyectos de recomendaciones prácticas para las labores subterráneas en las minas de carbón: uno sobre la prevención de los accidentes causados por el fuego, y otro sobre la prevención de los accidentes causados por la electricidad.

Estos anteproyectos se basaban en el Reglamento-tipo de seguridad para las labores subterráneas en las minas de carbón, en las recomendaciones de la Conferencia sobre Seguridad en las Minas de Carbón, organizada por la Comunidad Europea del Carbón y del Acero y celebrada en Luxemburgo (1956-1957), y en numerosos textos nacionales: reglamentos, normas, instrucciones, directivas, manuales, informes científicos, folletos de seguridad, etc. La Oficina se había esforzado por concretar las recomendaciones a los temas tratados en las directivas que ya eran de aplicación general en los países productores de carbón o a los que parecían merecer la atención de una reunión internacional de expertos.

La reunión estableció dos grupos, uno que se ocuparía de fuego e incendios, y otro, de electricidad. Este último grupo quedó integrado por los Sres. Bihl, Bobrov, Cowan, Demelenne, Denis, Drouard, Felegy, Gibbs, Hülsberg, Osagawa y Wronski, acompañados de los Sres. Bronner, Cœuillet y Omers. El Sr. Drouard fué elegido presidente de su grupo, y el Sr. Cowan, ponente. Se constituyó un comité de redacción compuesto de los Sres. Cowan, Drouard, Felegy y Gibbs, asistidos por los Sres. Bronner y Cœuillet.

INDEX

Los expertos aceptaron como base de discusión el anteproyecto de recomendaciones prácticas para la prevención de los accidentes causados por la electricidad en las labores subterráneas de las minas de carbón.

La Oficina no había incluído en él disposiciones detalladas sobre las características de construcción de las instalaciones eléctricas, que son objeto de precisiones minuciosas en algunos reglamentos nacionales y en muchas series de pautas dictadas por instituciones nacionales, así como en las normas internacionales establecidas por la Comisión Electrotécnica Internacional. Se optó, pues, por aludir sencillamente en las recomendaciones a los reglamentos y normas existentes. Sin embargo, en algunos casos, los expertos consideraron oportuno llamar la atención de los fabricantes sobre ciertas condiciones que debiera llenar el material eléctrico utilizado en el subsuelo de las minas de carbón. En lo que se refiere a los demás aspectos del problema, los expertos opinaron que cada país debería tener en cuenta las especificaciones y recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional sobre los tipos de aparatos eléctricos que se utilizan en las labores subterráneas.

Otra cuestión que la Oficina juzgó inoportuno tratar fué la de la electricidad que no proviene de la red de alimentación de la mina, ya que, de incluirse disposiciones sobre cuestiones tales como detonadores, líneas de pega de barrenos, lámparas eléctricas de casco y baterías, las recomendaciones serían menos homogéneas y, al mismo tiempo, cobrarían demasiada amplitud y volumen.

El texto, después de ser revisado por el grupo, fué examinado, modificado y adoptado definitivamente por la reunión en pleno. A continuación se reproduce tal como fué adoptado, con ligeras modificaciones de estilo introducidas por la Oficina.

Muchas de las disposiciones preparadas por los expertos difieren un tanto de las normas correspondientes del Regla-

mento-tipo de seguridad para las labores subterráneas en las minas de carbón. Se informó a los expertos que el Consejo de Administración de la O.I.T. había reconocido en fecha reciente que convenía modificar las disposiciones del Reglamento-tipo que no se ajustaban ya a las mejores prácticas de seguridad aplicadas actualmente. Los expertos convinieron en que sería necesario proceder a tal revisión en lo que se refería a la electricidad, y que sus recomendaciones podrían ser muy útiles para los expertos que posteriormente tuviesen a su cargo la revisión del Reglamento-tipo.

Los expertos se preocuparon por tener constantemente presente el hecho de que los métodos de trabajo en las minas van mejorando sin cesar, de modo que al redactar las recomendaciones era preciso tener en cuenta tanto las condiciones existentes como las que es de esperar se presentarán en el futuro. Por consiguiente, trataron de elaborar su texto de manera que previera un máximo de protección en las condiciones actuales sin poner obstáculos al progreso técnico.

Los expertos reconocieron con la Oficina que, si bien las recomendaciones parecen ser una serie de preceptos, no tienen el más mínimo carácter obligatorio y son sencillamente un conjunto de pautas prácticas destinadas a todas las personas que, en cualquier calidad que sea, deban ocuparse de seguridad en las minas de carbón. El valor de este compendio de recomendaciones reside en que es el fruto de la labor de un grupo de especialistas, quienes han plasmado en él los conocimientos y la experiencia de muchos países.

Los expertos sabían que no todas las disposiciones podrían ser aplicadas al pie de la letra en todas las minas de carbón de todos los países; algunas deberán ser adaptadas a las condiciones nacionales o locales. Tenían conciencia igualmente de que no sería factible aplicar algunas de las disposiciones a las minas e instalaciones existentes, pero

INDEX

estaban convencidos de que, a reserva de las adaptaciones necesarias, el compendio podría ser una pauta útil para abrir nuevas minas e instalar nuevo material, así como para modificar o ampliar las instalaciones existentes.

Los expertos esperan que sus recomendaciones prácticas sean de utilidad para todos los países, especialmente para aquellos que se están industrializando rápidamente y que no tienen todavía suficiente experiencia en materia de prevención de los accidentes causados por la electricidad en el subsuelo de las minas de carbón.

En vista de ello, los expertos pidieron que se difundan ampliamente sus recomendaciones en los países productores de carbón, a fin de que lleguen a conocimiento de todos los que participan en la lucha contra los accidentes en las minas. Si fueran seguidas como pauta en todas partes, los expertos están convencidos de que se reduciría considerablemente el número de accidentes causados por la electricidad en las minas de carbón.

PARTE I

DISPOSICIONES APLICABLES A TODAS LAS MINAS DE CARBÓN

SECCIÓN 1. — DISPOSICIONES GENERALES

Definiciones

1. En el presente repertorio las expresiones o términos que figuran a continuación se definen de la manera siguiente:

a) la expresión «autoridad competente» designa un ministro, un servicio oficial o una autoridad pública facultados para dictar o aprobar reglamentos o instrucciones sobre la seguridad en la utilización de la electricidad en las labores subterráneas de las minas de carbón, o bien una autoridad encargada de vigilar la aplicación de estos reglamentos e instrucciones;

b) la expresión « director de las labores » designa una persona debidamente calificada y nombrada al efecto, responsable jurídicamente de la dirección técnica de la mina, ya se trate de la persona que explote la mina o de otra persona nombrada por ella;

c) la expresión « aparatos manuales » designa los aparatos que se soportan con las manos mientras están conectados, por ejemplo, las perforadoras de mano;

d) la expresión « aparatos móviles » designa los aparatos que pueden desplazarse estando conectados, por ejemplo, las rozadoras;

e) la expresión « aparatos semifijos » designa los aparatos que se desplazan con frecuencia, pero únicamente desconectados, por ejemplo, las cabezas motrices de los transportadores de los talleres de explotación;

f) la expresión « aparatos fijos » designa los aparatos que se desplazan raras veces y únicamente desconectados, por ejemplo, los transformadores principales y las cabezas motrices de transportadores de galerías principales de arrastre;

g) el término « tensión » designa:

i) tratándose de corriente continua, la tensión entre los dos polos;

ii) tratándose de corriente alterna monofásica, la tensión eficaz entre los dos polos;

iii) tratándose de corriente alterna polifásica, la tensión eficaz entre dos fases cualesquiera.

Procedimiento para la autorización de las instalaciones eléctricas

Disposición general.

2. No debería instalarse material eléctrico en una mina o parte de ella de no estar autorizada su utilización en los reglamentos vigentes, y sólo en las condiciones establecidas en éstos.

Notificación.

3. El director de las labores debería notificar a la autoridad competente su propósito de introducir, o volver a introducir, energía eléctrica en una mina, o en cualquier sector de ella.

Planos.

4. El emplazamiento y las características fundamentales de los principales aparatos y canalizaciones eléctricas deberían

INDEX

figurar en un plano acotado, que se pondría al día periódicamente y se conservaría en las oficinas de la mina.

5. En los locales en que se halle instalado material eléctrico debería conservarse un plano esquemático de los circuitos.

Registros.

6. El director de las labores debería designar a una persona calificada, encargada de llevar en la mina un registro (registro del servicio eléctrico) en la forma que determine la autoridad competente, en el que se consignarían los datos esenciales relativos a los reconocimientos, inspecciones y ensayos reglamentarios, así como cualesquiera otras informaciones que pueda exigir la autoridad competente.

Notificación de los accidentes ocurridos a personas y de los siniestros materiales graves

7. 1) Todo accidente personal y todo siniestro material grave, tal como avería o desperfecto importante en un aparato, deberían ser notificados inmediatamente a un vigilante.

2) El director de las labores debería ordenar que se proceda a una encuesta sobre todo accidente personal y todo acontecimiento peligroso y tomar las medidas pertinentes para impedir su repetición.

8. El director de las labores debería remitir sin demora a la autoridad competente, en la forma y condiciones que ésta prescriba:

a) una notificación de cualquier accidente personal causado por la electricidad que haya provocado una muerte o lesiones graves o que pueda proporcionar información útil;

b) una notificación de cualquier accidente material grave y, en especial, de cualquier inflamación de grisú o de polvo de carbón, o bien de cualquier incendio atribuíble a la electricidad.

9. La autoridad competente debería investigar las causas y circunstancias de cualquier accidente mortal o grave y de cualquier siniestro material de particular gravedad, a fin de reunir datos para evitar su repetición.

Avisos y carteles indicadores

10. Deberían fijarse en lugares apropiados:

a) un aviso prohibiendo a toda persona no autorizada la entrada en locales que contengan material eléctrico;

b) un aviso prohibiendo a toda persona no autorizada que manipule o accione cualquier elemento de la instalación;

c) un aviso indicando las medidas que deben tomarse en caso de incendio;

d) un aviso indicando la manera de prestar auxilio a las personas que se pongan en contacto con conductores en tensión y de reanimar a las víctimas de descargas eléctricas;

e) un aviso indicando la persona a quien debe notificarse cualquier accidente o acontecimiento peligroso de origen eléctrico y la manera de comunicar con ella.

11. Deberían fijarse carteles apropiados en todos los lugares donde el contacto o la proximidad de material eléctrico pueda significar peligro.

12. Todos los avisos y carteles deberían ser legibles, ser hechos de material duradero, estar colocados en lugares visibles y ser conservados en buen estado.

13. El texto y la presentación de los avisos y carteles destinados a fines idénticos deberían ser uniformes.

INDEX

Salvamento y primeros auxilios

14. Para poder desprender a las personas en contacto con aparatos en tensión debería disponerse de material apropiado, en buen estado de conservación y situado en puntos determinados de fácil acceso en las inmediaciones de los aparatos eléctricos cuya tensión exceda de 1.100 V y que no estén blindados ni protegidos contra el grisú.

15. Debería entrenarse al mayor número posible de personas, entre las cuales los capataces y todos los electricistas, en la práctica manual de la respiración artificial, e instruirlos respecto de su aplicación inmediata y prolongada a las víctimas de descargas eléctricas.

SECCIÓN 2. — INSTALACIÓN

Disposiciones generales

16. Todos los elementos de la instalación deberían:

a) ajustarse en su construcción a normas por lo menos equivalentes, desde el punto de vista de la seguridad, a las normas nacionales o internacionales adoptadas por la autoridad competente;

b) tener dimensiones y características suficientes para el fin a que deban aplicarse;

c) construirse, instalarse y conservarse de manera que no presenten peligro de incendio, de explosión exterior o de electrocución;

d) tener resistencia mecánica suficiente para poder soportar las condiciones de servicio en el interior de la mina;

e) resistir la acción del agua y del polvo, así como los efectos eléctricos, térmicos o químicos que deban soportar;

f) aislarse eficazmente, o encapsularse todos sus elementos desnudos bajo tensión, o protegerse mediante otros procedimientos.

Equipo de proteción personal.

17. No debería considerarse que el equipo de protección personal (guantes y botas de caucho, por ejemplo) garantiza por sí solo la protección eficaz contra el peligro de electrocución.

Identificación.

18. El material eléctrico debería llevar las marcas de identificación y las indicaciones imprescindibles para su utilización.

Instalaciones existentes.

19. Los nuevos reglamentos dictados por la autoridad competente deberían estipular en qué medida y plazo razonable se aplicarán a las instalaciones existentes, a sus modificaciones o a sus extensiones.

Limitación de las tensiones nominales.

20. 1) Las tensiones nominales de alimentación de los aparatos eléctricos no deberían ser superiores a los valores indicados a continuación:

	Voltios
Aparatos fijos	12.000
Aparatos semifijos	7.200
Aparatos móviles (salvo los mencionados a continuación)	1.100
Tracción eléctrica con cable de contacto	650
Aparatos manuales, redes de alumbrado (salvo lámparas portátiles) y redes de señalización con conductores aislados	300
Redes telefónicas	65
Redes de señalización con conductores desnudos y lámparas portátiles	42

2) Las tensiones superiores a 1.100 V deberían utilizarse únicamente en los pozos y galerías principales de arrastre.

3) Las tensiones superiores a 7.200 V deberían utilizarse únicamente en los pozos y en las inmediaciones de ellos.

INDEX

Protección contra la alta tensión en las redes de baja tensión.

21. 1) En los transformadores deberían tomarse precauciones para impedir en el circuito de baja tensión toda sobretensión que pueda producirse a consecuencia de una derivación o inducción del circuito de alta tensión.

2) A tal efecto, deberían emplearse uno o varios de los siguientes procedimientos:

a) i) la puesta a tierra permanente de un punto del circuito de baja tensión;

ii) la puesta a tierra automática del punto neutro del circuito de baja tensión, mediante un dispositivo conveniente, mientras persista el defecto;

b) la puesta a tierra de un cuerpo metálico intercalado entre los bobinados primario y secundario de los transformadores;

c) la interrupción automática de la alimentación del transformador en caso de elevarse la tensión en el circuito de baja tensión;

d) cualquier otro medio apropiado.

Protección contra los contactos accidentales.

22. Se debería impedir todo contacto accidental con los elementos de la instalación eléctrica cuya tensión sea superior a 42 V y que no formen parte de un circuito de seguridad eléctrica, ya sea:

a) emplazándolos de manera que no se hallen al alcance del personal;

b) interponiendo obstáculos eficaces;

c) protegiéndolos con envolventes;

d) aislándolos.

23. 1) Las cubiertas, rejillas de protección y envolventes deberían ser de material incombustible, tener resistencia mecánica suficiente y estar sólidamente fijadas.

2) El calibre de las mallas de las rejillas y redes metálicas de protección debería escogerse en función de la distancia hasta las piezas en tensión más cercanas.

Protección contra las sobrecargas y los cortocircuitos.

24. Los aparatos utilizados en la protección contra las sobrecargas y los cortocircuitos deberían instalarse en el punto de arranque de los conductores de alimentación.

25. En caso de cortocircuito en cualquier circuito, se debería cortar la corriente lo antes posible y automáticamente, mediante aparatos disyuntores o fusibles que tengan suficiente capacidad de ruptura, teniendo en cuenta, por una parte, los casos más desfavorables que puedan presentarse y, por otra, la selectividad en el disparo.

26. Los disyuntores utilizados en la protección contra los cortocircuitos deberían ser del tipo de cierre impedido, a menos que sean:

a) o bien accesibles únicamente a las personas autorizadas, en cuyo caso debería ser visible la causa del funcionamiento;

b) o bien empleados en serie con cortacircuitos de fusibles y mediante precauciones especiales.

27. 1) Los órganos de protección automática contra las sobrecargas deberían ser de tal sistema que puedan seguir, en lo posible, la evolución térmica de los elementos que deben protegerse, con objeto de que el corte de la corriente se produzca antes de que los elementos lleguen a una temperatura peligrosa.

2) Todos los aparatos y conductores deberían ser fabricados, instalados, conservados y alimentados de manera que, en servicio, no rebasen la temperatura máxima admisible.

INDEX

Protección contra incendios.

28. Además de las medidas de prevención, detección y lucha contra incendios indicadas en el Repertorio de recomendaciones prácticas para la *Prevención de los accidentes causados por los fuegos e incendios en las labores subterráneas de las minas de carbón* [1], deberían adoptarse las medidas recomendadas en los párrafos 29 a 32 siguientes, en lo que respecta a las instalaciones eléctricas.

29. Debería evitarse en lo posible el empleo de material combustible para la construcción de locales o cámaras destinados a contener aparatos eléctricos.

30. No debería almacenarse ninguna materia inflamable en los anchurones, cámaras o compartimientos que contengan aparatos telefónicos, de alumbrado o de seguridad contra el grisú.

31. En el interior o en las inmediaciones de los anchurones, cámaras o compartimientos que contengan elementos en tensión deberían instalarse, en cantidad suficiente y dispuestos para su utilización, medios de extinción apropiados para su uso en tales lugares.

32. En caso de incendio provocado por un aparato eléctrico, o que pueda alcanzar a una instalación eléctrica, se debería:

a) cortar lo antes posible la alimentación del aparato;

b) combatir el incendio lo antes posible y señalar el accidente al vigilante más cercano.

Protección contra las descargas atmosféricas.

33. En todos los lugares necesarios deberían instalarse pararrayos adecuados en la superficie para proteger las

[1] Ginebra, O.I.T., 1959.

instalaciones del subsuelo contra las sobretensiones debidas a la electricidad atmosférica.

Protección contra los escapes.

34. 1) En las redes de corriente alterna cuyo punto neutro esté conectado a tierra y cuya tensión exceda de 300 V deberían instalarse sistemas eficaces para poner automáticamente fuera de tensión el circuito cuando la corriente de escape a tierra alcance:

a) 15 por ciento de la corriente nominal de ese circuito; o

b) 5 amperios.

2) En las redes de corriente alterna cuyo punto neutro esté aislado y cuya tensión sea superior a 300 V se deberían instalar sistemas eficaces para lograr uno de los dos tipos siguientes de protección:

a) la desconexión automática del circuito cuando se produzca una falla monofásica peligrosa y, en todo caso, antes de que esta falla baje a cero;

b) el control permanente del aislamiento global de la red mediante un aparato insensible a las influencias capacitivas de esta red, a reserva de que este sistema proporcione suficiente seguridad y, en particular, de que los cables flexibles de alimentación de los aparatos móviles estén bien protegidos.

35. Todo sistema de protección contra los escapes a tierra debería ser ideado de tal forma que se pueda comprobar, por lo menos parcialmente, su buen funcionamiento.

Ventilación.

36. En todos los lugares donde haya instalados aparatos eléctricos debería disponerse de ventilación suficiente para enfriar convenientemente estos aparatos.

INDEX

Aparatos de interrupción general de corriente en la superficie.

37. 1) En la superficie deberían instalarse aparatos de interrupción general para poner fuera de tensión todas las instalaciones del interior.

2) A estos aparatos sólo deberían tener acceso las personas autorizadas.

3) Se debería poder recurrir en todo momento y rápidamente a una persona competente y autorizada para accionar estos aparatos mientras se halle en tensión cualquier conductor.

Aparatos de interrupción de corriente en el interior.

38. Debería disponerse de medios eficaces para poner fuera de tensión todo circuito en su origen.

Espacio de trabajo.

39. El material eléctrico debería instalarse de tal forma que se pueda llevar a cabo su vigilancia, conservación y accionamiento con facilidad y seguridad.

Medios de comunicación.

40. 1) Las subestaciones importantes del subsuelo deberían estar conectadas por teléfono, o por análogo medio de comunicación, a la estación principal de los aparatos de distribución de corriente en la superficie, de ser necesario instalando una estación principal en el subsuelo.

2) Estas subestaciones deberían poder comunicar entre sí por este procedimiento.

Puesta a tierra

Disposiciones generales.

41. En el caso de aparatos alimentados con tensión superior a 42 V (o a 65 V para los teléfonos), deberían ponerse a tierra:

a) las armaduras y las envolventes metálicas exteriores de los cables;

b) las piezas metálicas exteriores que formen parte de un aparato eléctrico y que no se hallen normalmente en tensión;

c) las piezas metálicas que se encuentren en la proximidad de los conductores en tensión.

42. Las instalaciones de puesta a tierra deberían hallarse dispuestas siempre de forma que no pueda desarrollarse tensión peligrosa alguna entre las partes puestas a tierra y la tierra.

43. La puesta a tierra debería realizarse por uno o varios de los elementos enumerados a continuación:

a) los forros o las armaduras conductoras de los cables;

b) unos conductores especiales que formen parte de los cables;

c) unos conductores exteriores instalados de manera visible.

44. Todos los elementos de puesta a tierra deberían:

a) tener una continuidad eléctrica perfecta;

b) hallarse conectados a tierra eléctricamente y de manera eficaz mediante tomas de tierra apropiadas o cualquier otro medio equivalente;

c) tener suficiente resistencia mecánica;

d) ser conservados adecuadamente y revisados con regularidad.

45. 1) Los elementos metálicos de las instalaciones eléctricas que han de conectarse a tierra deberían estar provistos de terminales de tierra claramente visibles, que permitan una conexión segura al conductor de tierra.

2) Cuando un aparato esté provisto de varias terminales de tierra, debería garantizarse una perfecta continuidad eléctrica entre ellos.

INDEX

Conductores de puesta a tierra.

46. Los conductores de puesta a tierra, y en particular sus empalmes y enlaces con las terminales de tierra, deberían hallarse protegidos contra la corrosión en los casos necesarios.

47. Salvo para los ensayos, no debería intercalarse en un conductor de puesta a tierra ningún interruptor, cortacircuitos de fusibles, disyuntor u otro mecanismo que pudiera interrumpir el enlace a tierra.

48. Los elementos de puesta a tierra deberían poseer una conductancia global por lo menos igual al 50 por ciento de la del mayor conductor activo.

49. Todas las conexiones de conductores de puesta a tierra deberían ejecutarse cuidadosamente por procedimientos eficaces.

50. Las canalizaciones de agua y de aire comprimido y los carriles de las vías de tracción, aparte los que sirvan en la tracción eléctrica como conductores de retorno, no deberían utilizarse como conductores de puesta a tierra, pero deberían conectarse a tierra si hubiera riesgo de alcanzar accidentalmente tensión peligrosa.

Tomas de tierra.

51. 1) Las tomas de tierra deberían ser de tal forma que su resistencia de contacto no exceda de 5 ohmios.

2) La red de tierra del interior debería conectarse a una toma de tierra en la superficie si la resistencia de contacto de las tomas de tierra del interior pasara de 5 ohmios.

52. Las tomas de tierra en la superficie no deberían ser las empleadas para los pararrayos y deberían hallarse a suficiente distancia de las tomas de tierra de éstos.

Aislamiento

53. No se debería utilizar madera, pizarra o mármol como soporte de elementos desnudos bajo tensión, a no ser que se los someta a conveniente selección, tratamiento, protección contra la humedad o que se los sumerja en un dieléctrico.

54. Los aparatos de interrupción deberían alojarse en armarios o cajas mecánicamente resistentes, de manera que al accionarlos no haya riesgo de contacto con un elemento en tensión.

Locales que contienen material eléctrico

Disposiciones generales.

55. Todo local, cámara o compartimiento que contenga aparatos eléctricos debería situarse, construirse e instalarse de manera que se proteja lo mejor posible contra el agua, los movimientos del terreno y los desmoronamientos.

56. 1) Los locales importantes que contengan material eléctrico, tales como las salas de bombas o estaciones principales de distribución, deberían estar provistos, como mínimo, de dos salidas distintas y fácilmente accesibles.

2) Las puertas de estas salidas deberían:

a) abrirse hacia el exterior;

b) poder abrirse fácilmente en todo momento desde el interior;

c) no poder abrirse desde el exterior sin una llave especial.

3) Si los aparatos eléctricos de estos locales contienen importantes cantidades de aceite combustible, dichos locales deberían estar dispuestos de manera que en caso de incendio el humo no penetre en las labores.

INDEX

Carga de los acumuladores en el interior.

57. En el interior, los acumuladores deberían cargarse únicamente en los puestos o emplazamientos destinados a tal efecto.

58. 1) Los puestos de carga de acumuladores deberían hallarse bien ventilados mediante una derivación de la corriente de aire devuelta directamente a un retorno de aire principal.

2) Los acumuladores deberían encontrarse siempre en el lado de retorno de la ventilación con relación al material eléctrico instalado en el lugar de carga.

59. Deberían tomarse precauciones para proteger al personal contra los riesgos del electrólito.

60. El material de alumbrado eléctrico de los puestos de carga debería ser de modelo aprobado para este empleo por la autoridad competente.

Material eléctrico

Disposiciones generales.

61. En las instalaciones eléctricas deberían separarse los circuitos alimentados con tensiones diferentes, para evitar toda sobretensión en los circuitos de menor tensión.

62. Los aparatos eléctricos de nueva fabricación que no produzcan arco en servicio normal no deberían contener, en lo posible, sino dieléctricos incombustibles, estables física y químicamente.

63. Los aparatos eléctricos de nueva fabricación que produzcan arco en servicio normal y contengan dieléctrico líquido combustible sólo deberían emplearse cuando se utilice una pequeña cantidad de dieléctrico líquido.

64. 1) Cuando no se pueda evitar la utilización de aparatos que contengan grandes cantidades de dieléctrico líquido combustible, dichos aparatos deberían:

a) ser de construcción muy sólida, para prevenir todo escape de dieléctrico, y utilizarse sólo en los casos prescritos en los reglamentos dictados por las autoridades competentes;

b) estar instalados en locales o cámaras de material incombustible:

i) provistos de puertas herméticas a prueba de llama;

ii) equipados con material de extinción apropiado;

iii) provistos de una zanja de capacidad suficiente para recoger y retener la totalidad del dieléctrico líquido.

2) La ventilación de estos locales se debería desviar o interrumpir automáticamente al declararse un incendio.

65. Los aparatos con dieléctrico líquido combustible que no estén instalados en cámaras deberían construirse e instalarse de manera que incluso en caso de accidente se evite la emisión de vapores o de humos de combustión.

66. Los aparatos con dieléctrico líquido combustible que no produzcan arco en servicio normal deberían estar provistos de un mecanismo de protección para dejarlos sin tensión tan pronto se produzca un defecto que pueda ocasionar un calentamiento anormal.

67. Los dieléctricos líquidos combustibles deberían ajustarse a las características estipuladas en la reglamentación o en las normas nacionales.

68. En los aparatos que contengan dieléctrico líquido o en polvo debería poder comprobarse el nivel del dieléctrico desde el exterior, y esta comprobación debería efectuarse con frecuencia.

69. Los mecanismos de cierre no deberían accionarse violentamente y deberían revisarse con frecuencia para descubrir las piezas rotas o dobladas.

INDEX

Transformadores.

70. 1) Los transformadores deberían estar protegidos contra sobrecargas, cortocircuitos y derivaciones y estar refrigerados convenientemente.

2) La protección contra las sobrecargas debería montarse, en principio, en el lado de servicio.

71. Los transformadores que alimenten aparatos portátiles deberían:

a) ser del tipo de bobinados separados;

b) tener un sistema de protección contra las mezclas de tensiones en las condiciones indicadas en el párrafo 21, 2).

Aparatos de distribución.

72. Los aparatos de distribución deberían instalarse en cajas o armarios cerrados y accesibles únicamente a las personas autorizadas.

73. Los aparatos de distribución deberían hallarse protegidos contra sobrecargas, cortocircuitos, defectos de puesta a tierra y, si no es contraproducente para la seguridad, contra fallas de tensión.

74. Los conductores de tierra que estén dentro de armarios o cajas deberían distinguirse fácilmente por su color o por cualquier otro medio.

75. Los conductores de tensiones distintas emplazados en una misma envolvente deberían diferenciarse claramente.

76. Los aparatos de distribución deberían poder desconectarse de la tensión mediante un aparato de interrupción adecuado.

77. Debería prohibirse la colocación de cualquier objeto extraño sobre los aparatos o a proximidad de ellos.

78. Las separaciones y las líneas de escape entre los elementos en tensión y la envolvente deberían ser suficientes para evitar puestas a masa que pudieran perforar la envolvente.

79. Tratándose de redes anulares, los cuadros de distribución y las entradas de cables deberían llevar una indicación bien visible sobre los peligros particulares de las redes anulares.

Interruptores.

80. Los interruptores deberían:

a) tener una capacidad de ruptura y de cierre que responda a las exigencias de su funcionamiento normal;

b) llevar indicación visible de sus características fundamentales.

81. 1) En los circuitos de tensión superior a 42 V, todo interruptor debería ser omnipolar.

2) Sin embargo, puede dispensarse de esta prescripción a las instalaciones de alumbrado fijo, siempre que se ajusten a las disposiciones de los párrafos 145 y 146.

82. Los interruptores no deberían poder abrirse ni cerrarse accidentalmente por efecto de la gravedad o de choques mecánicos.

83. 1) La continuidad del conductor neutro no debería interrumpirse ni establecerse sino simultáneamente y de la misma manera que para los conductores activos.

2) No debería interrumpirse la continuidad de los conductores de tierra, a no ser excepcionalmente y en caso de necesidad.

3) No debería interrumpirse la conexión entre neutro y tierra más que momentáneamente para hacer ensayos.

84. No debería intercalarse ningún interruptor automático ni ningún cortacircuitos de fusibles en la alimentación

INDEX

de los aparatos de protección contra los defectos de puesta a tierra, ni en los circuitos de protección que alimentan.

85. El sentido de accionamiento de los interruptores manuales debería reconocerse fácilmente.

86. En los armarios y cajas que contengan interruptores automáticos o de telecontrol, o bien fusibles, no debería ser accesible ningún órgano con tensión superior a 42 V sin que antes haya quedado completamente sin tensión:

a) mediante un aparato interruptor colocado en el lado de entrada que impida eficazmente el acceso a los órganos en tensión; o

b) mediante otro sistema análogo.

87. No se deberían montar interruptores automáticos ni fusibles sobre el conductor neutro ni en parte alguna del circuito de protección de los escapes a tierra.

88. La apertura de un seccionador en un circuito en tensión superior a 42 V debería ser claramente visible, o indicarse inconfundiblemente, o manifestarse por la apertura de un enclavamiento mecánico.

89. 1) Todo aparato receptor que no sea de alumbrado no debería poder conectarse más que desde un puesto único de mando.

2) Cuando la alimentación de un aparato eléctrico se pueda cortar desde varios puntos debería ser imposible conectarlo mientras dure la causa de la desconexión.

Fusibles.

90. Los fusibles deberían llevar una indicación clara de su corriente nominal y del tipo de ruptura (rápida o lenta) y, en lo posible, de su capacidad de ruptura.

91. 1) Los fusibles de un circuito con tensión superior a 42 V (que no sea de seguridad) no deberían poder inter-

calarse en el circuito ni retirarse de él antes de que quede fuera de tensión mediante el interruptor montado en el lado de entrada.

2) Los fusibles de un circuito de esta índole deberían ser accesibles únicamente a las personas autorizadas.

92. Deberían adoptarse medidas eficaces de protección para evitar que las personas que quiten o pongan fusibles corran peligro, entre otras causas, por cualquier elemento cercano en tensión.

Motores.

93. Todo motor cuya tensión de alimentación sea superior a 42 V debería estar provisto de un interruptor, a menos que se trate de una máquina con varios motores con un interruptor único que los desconecte simultáneamente.

94. No debería existir sino un solo órgano de mando para poner en marcha un motor.

95. Cuando un motor pueda ser parado desde varios lugares, debería existir en las inmediaciones del motor un sistema de parada, salvo en caso de imposibilidad.

96. Los motores deberían instalarse de manera que puedan ser enfriados convenientemente.

97. Todo motor debería protegerse eficazmente contra las sobretensiones.

98. Después de una falla de la corriente debería evitarse mediante aparatos automáticos todo arranque intempestivo del motor que pudiera representar un peligro.

99. Los aparatos eléctricos de distribución y de mando, así como los motores, deberían protegerse eficazmente contra el goteo y las proyecciones de agua, sobre todo en las salas de bombas.

INDEX

Aparatos de arranque y de regulación, aparatos con resistencias.

100. Los aparatos de arranque, los de regulación y otros aparatos con resistencias deberían construirse e instalarse de manera que respondan a las exigencias de su servicio.

101. Los aparatos con resistencias deberían construirse e instalarse de manera que puedan ser enfriados satisfactoriamente.

Soldadura.

102. La soldadura eléctrica no debería utilizarse en el interior más que en las condiciones prescritas por la autoridad competente.

103. La tensión para soldadura no debería exceder de 65 V en corriente continua y de 80 V en corriente alterna, salvo permiso expreso de la autoridad competente.

104. Debería prohibirse la soldadura eléctrica con derivación de los hilos de contacto por intermedio de resistencias montadas en serie.

105. Si un convertidor de soldadura se alimenta por hilo de contacto, debería conectarse la masa al conductor de retorno mediante un conductor especial al potencial de tierra.

106. El aparato de soldadura debería conectarse eléctricamente y de modo eficaz a la pieza que ha de soldarse, mediante un conductor sujeto de manera segura.

Tomas de corriente con clavija y enchufe.

107. Salvo para los circuitos intrínsecamente seguros, las tomas con clavija deberían estar montadas de manera que las piezas bajo tensión sean inaccesibles cuando la clavija se halle fuera del enchufe.

108. 1) Cuando se utilice una toma de corriente de clavija y enchufe, un prolongador de enchufe o un órgano de conexión análogo en un circuito en tensión superior a 42 V, debería impedirse la apertura o el cierre del circuito principal fuera del recinto cerrado constituído por el órgano de conexión, mediante un enclavamiento eléctrico o mecánico.

2) En caso de enclavamiento eléctrico por circuito piloto, incluído en el cable, este circuito debería ser intrínsecamente seguro o alimentarse con tensión inferior a 42 V.

3) En ningún caso debería interrumpirse la continuidad del conductor de tierra en el órgano de conexión sin desconectar antes los conductores en tensión, y la continuidad debería restablecerse antes de conectarse cualquier otro conductor.

109. 1) Las clavijas construídas para una tensión dada no deberían poder introducirse en los enchufes previstos para una tensión diferente.

2) Además, las clavijas utilizadas para los circuitos de señalización no deberían poder introducirse en los enchufes de líneas telefónicas, e inversamente.

110. Las tomas de corriente con clavija y enchufe para tensiones superiores a 42 V deberían hallarse provistas de buena conexión de puesta a tierra.

Conexiones.

111. En sus conexiones, derivaciones o entradas en los aparatos, los cables y los conductores deberían hallarse:

a) protegidos mecánicamente;

b) aislados de manera eficaz y duradera.

112. 1) Para el empalme, derivación y entrada de los conductores y cables convendría utilizar cajas de empalme, manguitos, terminales perforados pasantes, arandelas herméticas o sistemas análogos de conexión.

INDEX

2) Las cajas de empalme u otros sistemas de conexión deberían ser de tal índole:

a) que haya un enlace eléctrico eficaz entre los conductores;

b) que haya suficiente distancia de aislamiento entre los conductores, por una parte, y entre los conductores y la masa, por otra;

c) que no sea excesiva la tracción mecánica en los empalmes;

d) que no penetre agua;

e) que se puedan amarrar los revestimientos de los cables a las envolventes de los aparatos de empalme;

f) que los cables no se estropeen al rozar contra aristas o bordes cortantes, etc.

3) Para empalmar los cables deberían utilizarse cajas de empalme o aparatos de enchufe.

4) Cuando se hallen empalmadas entre sí secciones de cables o de conductores, o si existen cables o conductores conectados entre sí o derivados a aparatos, convendría:

a) que el empalme se efectúe por tornillos, mordazas, remachado, soldadura con latón, engaste o cualquier otro procedimiento análogo;

b) que los hilos de cada conductor estén soldados entre sí en cada extremo del cable, o que se empleen guardacabos u otros dispositivos para evitar que se deshagan las trenzas de los cables;

c) que los pernos, clavijas y otras piezas semejantes se sujeten con tuercas, arandelas elásticas, por soldadura con latón o por otros medios eficaces.

113. Las cajas de empalme y las conexiones deberían protegerse en todo lo posible contra el tráfico, la caída de piedras, el goteo de agua y demás causas de averías.

114. En todo empalme de cables blindados, las cajas de empalme deberían hallarse shuntadas por una conexión conductora conveniente entre las armaduras.

115. Cuando los cables flexibles tengan que desconectarse frecuentemente en servicio, deberían utilizarse aparatos de enchufe o sistemas equivalentes.

Canalizaciones y cables

Disposiciones generales.

116. Los cables utilizados en el interior deberían ser de los mejores modelos conocidos, dadas las condiciones en que serán utilizados en el interior.

117. Cuando la parada de los motores eléctricos situados en las inmediaciones de un pozo, como los de los ventiladores subterráneos o los de las bombas de desagüe, pueda hacer peligrar la seguridad, convendría doblar el cable principal de alimentación.

118. Los revestimientos exteriores de los cables deberían ser de tal naturaleza que no propaguen los incendios.

119. El fabricante debería consignar en un certificado extendido por él las características técnicas esenciales de todo cable nuevo y proporcionar cualquier otro dato necesario para utilizarlo en buenas condiciones de seguridad.

120. 1) Deberían prohibirse los conductores desnudos con tensión superior a 42 V fuera de armarios o cajas blindadas, salvo para la tracción con hilo de contacto, para las barras de los cuadros de distribución y las puestas a tierra.

2) A menos que la autoridad competente lo permita expresamente, no deberían utilizarse los hilos de contacto como fuente de corriente para los aparatos móviles o portátiles.

121. Para los cables flexibles deberían utilizarse colores o signos distintivos, o bien cualquier otro procedimiento, con objeto de poder:

INDEX

a) distinguir los cables de tensión de servicio inferior o superior a 1.100 V;
b) identificar los conductores de cada fase;
c) identificar el conductor de tierra, de estar incluído.

122. La armadura exterior de todo cable blindado debería:
a) estar exenta en toda su longitud de solución alguna de continuidad eléctrica;
b) estar puesta a tierra;
c) hallarse eficazmente protegida contra la corrosión dondequiera que sea necesario;
d) no utilizarse como conductor activo.

123. 1) Los cables deberían colocarse y sujetarse de manera que queden protegidos en lo posible contra averías de origen mecánico, debidas, en particular, a su propio peso, a la flexión o torsión, al tráfico o a movimientos del terreno.

2) Debería evitarse todo aplastamiento o deterioración de los cables en los puntos de sujeción.

124. Los aparatos de sujeción de los cables deberían:
a) tener adecuada resistencia mecánica;
b) permitir el deslizamiento del cable cuando sea sometido a un esfuerzo de tracción anormal, salvo si se trata de un cable situado en un pozo, en una balanza o en un plano inclinado de más de 45 grados de pendiente;
c) hallarse suficientemente cerca unos de otros para evitar todo pandeo peligroso.

125. Las entradas de los cables, las tomas de corriente y otros órganos de enlace deberían construirse y montarse de manera que los esfuerzos de tracción sobre el cable se transmitan en lo posible a los forros exteriores de los cables flexibles o a las armaduras de los cables semiflexibles o blindados.

126. 1) La utilización de conductores aislados y colocados en tubos metálicos sólo debería autorizarse excepcionalmente y para cortas distancias.

2) Los tubos utilizados deberían:

a) ser del mismo tipo y del mismo metal en toda su longitud, poniéndose sumo cuidado en la ejecución de los empalmes;

b) ser resistentes a la corrosión.

127. 1) Los cables, colocados o no en canales, deberían suspenderse, colocarse o disponerse de manera que sea fácil su inspección.

2) No deberían enterrarse más que en casos excepcionales y, de ser así, deberían estar colocados en conductos de materiales incombustibles que los protejan eficazmente contra toda avería de origen mecánico.

128. 1) Los cables de pozos, balanzas o planos inclinados de más de 45 grados deberían tener una armadura suficientemente resistente para soportar sin deformación peligrosa los esfuerzos debidos a su propio peso.

2) Esta armadura debería tener un coeficiente de seguridad por lo menos igual a 3, teniendo en cuenta la separación máxima de los aparatos de sujeción.

129. En todos los casos en que los cables puedan deteriorarse por voladura de barrenos en las minas u otras causas pasajeras deberían protegerse especialmente durante todo el tiempo necesario.

130. Al atravesar barreras, puertas de ventilación, etc., los cables deberían estar protegidos eficazmente contra el peligro de aplastamiento.

131. El diámetro de los tambores de arrollamiento de los cables debería ser suficiente para evitar cualquier avería en los aislantes, forros, pantallas y armaduras.

INDEX

Cables flexibles.

132. Los cables flexibles que alimentan aparatos portátiles o móviles con tensión mayor de 42 V, y cuyos circuitos no sean en su totalidad intrínsecamente seguros, deberían:

a) contener un conductor de tierra de conductancia por lo menos igual a 50 por ciento de la del mayor conductor activo;

b) hallarse protegidos, a menos que la autoridad competente disponga otra cosa, por lo menos mediante una pantalla conductora continua que permita la puesta automática fuera de tensión en caso de avería importante del cable;

c) ser arrollados preferentemente en forma de « 8 ».

133. Los aparatos portátiles, y cuando sea posible los aparatos móviles, no deberían alimentarse más que por un solo cable flexible.

134. Todo cable flexible para tensión superior a 42 V, cuyos circuitos no sean todos intrínsecamente seguros, debería tener un forro exterior muy resistente al fuego y a los desperfectos de origen mecánico.

135. Deberían preverse sistemas automáticos para desconectar y mantener desconectado todo aparato portátil o móvil alimentado por un cable flexible cuando el conductor de tierra incluído en ese cable sufra roturas.

Aparatos portátiles o móviles

136. Ningún aparato portátil debería alimentarse con tensión superior a 300 V.

137. Las máquinas y aparatos portátiles o móviles deberían estar provistos de un interruptor incorporado.

138. Las herramientas portátiles eléctricas deberían tener un interruptor incorporado que corte automáticamente la corriente cuando las manos del operador abandonen la herramienta.

Alumbrado

139. Las disposiciones de los párrafos 140 a 156 no conciernen más que al alumbrado alimentado por la red eléctrica de la mina.

Utilización de lámparas portátiles en el interior.

140. Las lámparas portátiles deberían autorizarse únicamente con tensión inferior a 42 V.

141. La utilización de lámparas portátiles debería reducirse a lo estrictamente necesario y limitarse a lugares tales como salas de bombas y talleres de reparación y conservación.

142. Las lámparas portátiles deberían:

a) estar provistas de globos resistentes de vidrio o de otra materia transparente;

b) formar un conjunto estanco al polvo y al agua;

c) estar provistas de una rejilla resistente que proteja al globo.

Alumbrado fijo.

143. Las instalaciones de alumbrado fijo deberían tener bombillas o tubos incandescentes o fluorescentes alimentados con tensión inferior a 300 V.

144. 1) Las lámparas de alumbrado fijo empleadas en el interior deberían estar provistas de una envoltura o de un globo protector resistente, de vidrio o de cualquier materia transparente.

2) Si la envoltura o el globo no fueren particularmente resistentes a los choques, deberían hallarse provistos de protección.

3) Cuando las condiciones locales lo exijan, las lámparas deberían ser estancas al polvo y al agua.

INDEX

145. En el elemento de apertura de las lámparas debería incorporarse un sistema de cierre que no pueda abrirse más que con una llave especial.

146. Las lámparas de alumbrado fijo deberían construirse de manera que se pueda cambiar la bombilla o el tubo sin riesgo de descarga eléctrica, a menos que haya suficientes interruptores para cortar la corriente en todos los conductores de alimentación de la lámpara.

147. Cuando una instalación se alimente por hilo de contacto, el alumbrado debería limitarse únicamente a los sectores de galería provistos de hilo de contacto y a su proximidad inmediata.

148. Cuando una instalación se alimente con hilo de contacto, cada lámpara debería:

a) protegerse mediante un fusible insertado en el circuito entre la lámpara y el hilo de contacto;

b) tener un conductor de tierra separado del conductor de retorno;

c) estar suficientemente aislada de las fortificaciones metálicas de la galería.

Alumbrado de frentes.

149. El alumbrado de los frentes debería consistir en bombillas o tubos incandescentes o fluorescentes alimentados con tensión inferior a 300 V.

150. Las lámparas de las redes de alumbrado de los frentes deberían:

a) ser sumamente sólidas;

b) adaptarse bien a las condiciones de utilización;

c) llenar, por lo menos, las exigencias requeridas para las lámparas de alumbrado fijo.

151. Las lámparas de alumbrado de frentes deberían llevar una indicación indeleble de la potencia y tensión

máximas de las bombillas y tubos que se pueden utilizar en dichas lámparas.

152. Los órganos componentes de las lámparas de alumbrado de frentes, especialmente los elementos de empalme de las bombillas o tubos, deberían ser especialmente sólidos y resistentes a los choques, de modo que se reduzcan los riesgos de cortocircuitos internos, a menos que se adopten disposiciones especiales contra estos cortocircuitos.

153. En el elemento de apertura de la lámpara debería incorporarse un sistema de cierre que no pueda abrirse sin una llave especial.

154. 1) Debería dedicarse atención especial al material de empalme, tomándose precauciones, entre otras cosas, contra la deterioración del aislador de los conductores en el interior de las lámparas.

2) Los empalmes de los cables a las terminales deberían librarse de todo esfuerzo mecánico exterior.

155. 1) Las instalaciones de alumbrado de frentes deberían alimentarse mediante un transformador reservado exclusivamente al circuito de alumbrado.

2) Las lámparas deberían ponerse convenientemente a tierra y proveerse de un sistema apropiado de protección contra los escapes a tierra.

156. El alumbrado de frentes no debería excluir el alumbrado personal de cada minero.

Redes telefónicas y de señalización

157. Las instalaciones telefónicas deberían alimentarse con tensión inferior a 65 V.

158. 1) Las instalaciones de señalización con conductores aislados deberían alimentarse con una tensión inferior a 300 V.

INDEX

2) En caso de utilizarse conductores desnudos, la tensión de alimentación no debería exceder de 42 V.

159. Las instalaciones telefónicas y de señalización deberían protegerse automáticamente contra los cortocircuitos.

160. Los transformadores de alimentación de las instalaciones telefónicas y de señalización deberían ser de bobinados separados y tener:

a) el primario y el secundario en núcleos diferentes y convenientemente puestos a tierra; o

b) el primario y el secundario en un mismo núcleo, en cuyo caso los bobinados deberían separarse mediante una pantalla o un bobinado metálico convenientemente aislado y puesto a tierra.

161. Los conductores de las instalaciones telefónicas y de señalización deberían hallarse protegidos contra todo contacto con otras canalizaciones y otros aparatos y contra todo efecto de inducción.

162. 1) En los pozos deberían utilizarse únicamente cables de las mejores calidades para telefonía y señalización.

2) Los cables utilizados para circuitos de señalización no deberían tener más conductor suplementario que los de telefonía.

3) En las salas de máquinas de extracción debería haber un aparato que indique claramente toda falla en la instalación de señalización utilizada para la extracción.

Tracción con hilo de contacto

Disposiciones generales.

163. Toda nueva instalación de tracción con hilo de contacto y toda extensión de una instalación existente deberían ser notificadas previamente a la autoridad competente.

164. La tensión de alimentación de los hilos de contacto debería ser inferior a 650 V.

165. Se deberían colocar avisos bien visibles o señales luminosas para prevenir contra la existencia de líneas de contacto, en los cruces y bifurcaciones de las galerías de tracción con hilos de contacto, así como en los puntos de éstas donde desemboque cualquier otra galería.

166. Dondequiera que sea necesario, las galerías de tracción con hilo de contacto deberían sanearse y disponerse de manera que el agua procedente del techo se desvíe de los hilos de contacto y de los alimentadores.

Locomotoras.

167. Los aparatos de toma de corriente deberían construirse de forma que:

a) puedan bajarse sin peligro y bloquearse en la posición baja desde el puesto de conducción de la locomotora;

b) las partes en tensión del aparato de toma de corriente hasta la pieza de contacto se protejan contra los contactos accidentales;

c) la formación de chispas en el hilo de contacto sea lo más débil posible.

168. Debería instalarse un sistema de interrupción entre el aparato de toma de corriente y el resto de la instalación eléctrica de las locomotoras.

169. En caso de falla de corriente debería contarse con un alumbrado de socorro suficiente.

170. Deberían adoptarse las precauciones materiales necesarias para que el maquinista se halle protegido contra todo contacto con un conductor con tensión.

171. Las manivelas del combinador no deberían poderse quitar si no se hallan en la posición de parada.

INDEX

172. Los conductores y elementos instalados en las locomotoras alimentadas con hilo de contacto deberían protegerse contra toda deterioración de sus aisladores debida al aceite, al calor o a otras causas.

173. 1) Los circuitos eléctricos de los frenos por donde no pasa la corriente de los motores:

a) no deberían tener ningún órgano de ruptura automática;

b) no deberían poderse desconectar si no es por intermedio de los combinadores;

c) no deberían poderse desconectar mientras el combinador esté en posición « cero ».

2) Los sistemas de freno eléctrico deberían completarse en todos los casos con un freno manual potente que pueda bloquearse.

174. Las locomotoras deberían hallarse provistas de extintores de incendios de modelo tal que puedan utilizarse con toda seguridad sobre elementos en tensión.

Líneas de contacto y alimentadores.

175. Los conductores desnudos utilizados para la línea de contacto o para los alimentadores deberían instalarse de forma tal:

a) que estén protegidos al máximo posible contra el riesgo de rotura;

b) que no puedan provocar incendios en las entibaciones;

c) que en lo posible estén emplazados lejos del lado de la galería por donde circule personal.

176. El punto más bajo de los hilos de contacto y de los alimentadores desnudos debería estar a una altura mínima de 2 m por encima de la cabeza de los carriles cuando el personal tenga que pasar por debajo.

177. Si la altura de los hilos de contacto y de los alimentadores desnudos por encima de los carriles es inferior

al valor indicado en el párrafo 176, deberían tomarse precauciones especiales, tales como la protección por pantallas o cualquier otra medida análoga, para evitar todo contacto accidental con los elementos en tensión.

178. Los hilos de contacto y los alimentadores deberían estar:

a) fijados a soportes aisladores convenientemente espaciados;

b) doblemente aislados con respecto al anclaje del sistema de suspensión.

179. Los hilos de contacto y los alimentadores deberían protegerse colectivamente mediante un disyuntor.

180. 1) Deberían instalarse interruptores de sección a intervalos convenientemente escogidos para desconectar en caso necesario los hilos de contacto y los alimentadores.

2) Los interruptores de sección deberían:

a) ser muy visibles;

b) poderse bloquear en la posición de apertura mediante una llave especial;

c) tener un mecanismo que indique si están en posición abierta o cerrada.

3) Las soluciones de continuidad de la línea en los puntos de seccionamiento deberían ser de tal naturaleza que no puedan ser ponteadas por los aparatos de toma de corriente de las locomotoras.

181. Las galerías de tracción con hilo de contacto deberían hallarse libres de hilos colgantes o de cualquier otra pieza metálica desprendida de su soporte.

Conductores de retorno de corriente.

182. Cuando se utilicen los carriles como conductores de retorno:

a) deberían hallarse soldados, embridados o conectados de tal manera que la resistencia eléctrica del empalme

INDEX

entre dos carriles consecutivos no sea superior a la de un carril de longitud normal;

b) los carriles de una misma vía deberían hallarse unidos entre sí a intervalos máximos de 100 m por enlaces transversales de conductancia apropiada, a menos que los circuitos de la vía obliguen a establecer distancias superiores;

c) las agujas, cruces y otros elementos que presenten soluciones de continuidad en la vía deberían hallarse provistos, longitudinal y transversalmente, de conexiones eléctricas eficaces, a menos que el equipo de los circuitos de la vía lo impida.

Transporte del personal.

183. 1) El transporte del personal en los trenes movidos por lomotoras alimentadas por hilo de contacto sólo debería permitirse en las condiciones fijadas por la autoridad competente.

2) Este transporte debería efectuarse en vehículos especiales, provistos de un techo convenientemente puesto a tierra y que ofrezca una protección adecuada contra todo contacto con conductores en tensión, a menos que se hayan instalado sistemas eficaces de protección.

184. En toda estación en que haya personas que entren en vehículos no provistos de techo o que salgan de ella:

a) debería instalarse un interruptor para poner fuera de tensión el hilo de contacto en toda la longitud del estacionamiento;

b) debería indicarse, por medio de señales luminosas, si el hilo de contacto se halla o no en tensión, colocándose estas señales de forma que en cualquier lugar del tren se vea una de ellas, como mínimo;

c) debería disponerse de un alumbrado fijo suficiente.

Disposiciones diversas

Máquinas con cable alimentador enrollado.

185. Los aparatos de enrollamiento del cable deberían reunir las condiciones estipuladas en los párrafos 163, 164, 171 y 174.

186. Todos los aparatos de enrollamiento del cable deberían alimentarse, en lo posible, mediante un cable único.

Polvorines, depósitos de combustibles líquidos y otros locales especiales.

187. Toda instalación eléctrica o elemento de equipo eléctrico de estos locales debería ajustarse a las reglas dictadas por la autoridad competente.

SECCIÓN 3. — COMPROBACIÓN, ENSAYO, UTILIZACIÓN, CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN

Comprobación y ensayo

188. El jefe electricista de la mina o la persona delegada por éste debería proceder a un minucioso examen de todo material eléctrico destinado a utilizarse en el interior antes de que se ponga en servicio, con objeto de cerciorarse de que está en condiciones de servir para la utilización prevista.

189. No debería ponerse en servicio ningún material eléctrico en el interior antes de corregirse cualquier anomalía comprobada.

190. 1) Toda persona que utilice material eléctrico en el interior debería proceder, al comienzo de cada relevo, al examen exterior minucioso de todos los aparatos a su cargo y, de manera más especial, al de los cables flexibles.

INDEX

2) Toda anomalía notable descubierta en el material debería ser notificada inmediatamente a un vigilante.

191. Los electricistas de la mina designados especialmente a este efecto por el jefe electricista del interior deberían proceder:

a) por lo menos una vez por relevo, a la lectura de los aparatos que haya para el control permanente del aislamiento de las redes con neutro aislado;

b) por lo menos una vez al mes, a una inspección de todas las instalaciones eléctricas fijas del interior;

c) por lo menos una vez a la semana, a una inspección de todas las demás instalaciones eléctricas del interior.

192. 1) Una vez al año, por lo menos, el jefe electricista del interior debería proceder personalmente al examen minucioso de todas las instalaciones eléctricas del interior, o mandar hacer dicho examen, bajo su propia responsabilidad, a uno o varios agentes competentes designados por él.

2) De ser más apropiado, este examen podrían efectuarlo los agentes de un organismo aprobado por la autoridad competente.

193. A intervalos apropiados deberían llevarse al taller los aparatos portátiles y los aparatos móviles utilizados en los talleres de arranque, junto con sus cables flexibles, para proceder a su comprobación y conservación.

194. Todas las instalaciones eléctricas en que se descubra un desperfecto que pudiera comprometer la seguridad deberían ser retiradas del servicio inmediatamente y repararse antes de utilizarlas de nuevo.

195. Todos los defectos y anomalías notables comprobados, así como las medidas que se adopten a este respecto, deberían ser notificados y registrados.

Utilización

196. El material eléctrico debería ser utilizado únicamente por personas autorizadas.

197. No se debería utilizar el material eléctrico en tensiones más elevadas, ni someterlo permanentemente a corrientes más intensas, que aquellas a que se destina.

198. Las personas no autorizadas para ello deberían abstenerse de modificar elemento alguno del material eléctrico.

199. Las mediciones eléctricas deberían efectuarse con todas las precauciones necesarias contra los riesgos que pudieran derivarse de la producción de chispas.

200. Salvo con autorización especial o en caso de urgencia, ninguna persona debería penetrar en locales que contengan material eléctrico.

201. Las personas encargadas del manejo de máquinas portátiles o móviles deberían:

a) abstenerse de abandonar la máquina en marcha;

b) antes de abandonar la máquina, cerciorarse de que se ha cortado la corriente de alimentación del cable flexible que alimenta la máquina, y de que el medio por el que se ha cortado no ha sido el mando incorporado;

c) retirar el cable del servicio tan pronto como presente un desperfecto de importancia.

202. Después de cualquier disparo de un interruptor automático como consecuencia de un cortocircuito no se debería enganchar de nuevo antes de que se descubra y elimine la causa del disparo.

203. Deberían prohibirse:

a) el bloqueo de cualquier forma en posición cerrada de un automático o la anulación de un enclavamiento de protección;

INDEX

b) la modificación indebida del ajuste de un automático o de un relé de protección.

204. Se debería prohibir la utilización de fusibles que no hayan sido reparados o shuntados debidamente.

205. Las tomas de corriente de clavija y enchufe para tensiones superiores a 300 V no provistas de un sistema de enclavamiento ni protegidas eficazmente de otra manera no deberían poderse conectar o desconectar cuando el circuito se halle bajo tensión.

206. Los mecánicos encargados de conducir locomotoras eléctricas alimentadas por hilo de contacto no deberían abandonar la máquina sin haber parado previamente los motores, apretado los frenos, bajado y cerrado los aparatos de toma de corriente y adoptado todas las medidas que se puedan exigir razonablemente para evitar que la locomotora se ponga en marcha extemporáneamente o sea puesta en marcha por una persona no autorizada.

207. Los hilos de contacto deberían desconectarse mientras haya en las galerías de arrastre personas que estén haciendo reparaciones u otros trabajos, cuando estas operaciones presenten un peligro de electrocución.

Conservación

208. Todas las partes de las instalaciones eléctricas deberían conservarse de manera que, en lo posible, no ofrezcan ningún peligro.

209. Los trabajos de conservación, limpieza o reparación de las instalaciones eléctricas deberían ser efectuados únicamente por personas competentes designadas a este efecto.

210. En caso de anormalidad notable en la instalación eléctrica, por ejemplo, su excesivo recalentamiento, olor a quemado, desprendimiento de humo o de chispas:

a) debería notificarse inmediatamente el hecho a un vigilante o a un electricista;

b) debería dejarse sin corriente, en caso necesario, la parte del circuito en cuestión, no conectándose nuevamente hasta que se descubra y elimine la causa de la anomalía.

211. Deberían adoptarse precauciones particulares para proteger el material eléctrico durante determinadas operaciones, tales como la pega de barrenos y la reparación de las galerías.

212. Debería mantenerse correctamente el ajuste de los aparatos automáticos, de ruptura de los termostatos, de los relés y demás dispositivos automáticos de protección.

213. Al efectuar los trabajos de conservación de los interruptores automáticos y la limpieza de sus partes interiores deberían comprobarse el buen estado y la seguridad de funcionamiento de sus diversos mecanismos, de acuerdo con las instrucciones del jefe electricista de la mina.

214. Los aparatos portátiles, tales como las lámparas de mano, no deberían suspenderse por su cable flexible.

215. 1) Los cables flexibles deberían:

a) mantenerse constantemente apartados de las aristas cortantes y de las piezas en movimiento;

b) substraerse a toda tracción excesiva;

c) cuando no se hallen en servicio, guardarse convenientemente en lugar seguro.

2) Deberían mantenerse en reserva en la mina trozos suficientes de cada tipo de cable flexible en servicio.

3) Las clavijas de conexión no deberían retirarse de las tomas de corriente tirando del cable flexible.

216. Las bombillas o tubos de alumbrado con tensión superior a 42 V sólo deberían ser cambiados por personas autorizadas.

INDEX

Reparación

Desconexión y aislamiento de la fuente de energía eléctrica.

217. Antes de comenzar un trabajo en un conductor o en un elemento de aparato, excluídos los circuitos en tensión inferior a 42 V o intrínsecamente seguros:

a) se debería avisar al personal interesado;

b) se deberían dejar primeramente sin tensión las partes de la instalación en que se haya de ejecutar el trabajo;

c) si se trata de tensión superior a 300 V, se deberían descargar los cables por conexión a tierra, mediante un sistema seguro y eficaz;

d) las partes en cuestión de la instalación deberían conectarse a tierra y ponerse en cortocircuito;

e) si fuere necesario, se deberían desconectar entonces las partes de la instalación en que deba ejecutarse el trabajo;

f) el aislamiento de la fuente de energía eléctrica y la desconexión deberían comprobarse cuidadosamente e indicarse en forma adecuada.

218. 1) Deberían adoptarse las medidas necesarias (remoción de los fusibles, puesta en cortocircuito de las fases, cierre del mando a distancia, etc.) para impedir, durante toda la duración del trabajo, que vuelvan a ponerse en tensión los elementos que se hayan de reparar.

2) Debería prohibirse terminantemente todo acuerdo previo sobre la hora de desconexión o de nueva conexión.

219. Toda comprobación de la supresión de corriente debería efectuarse únicamente mediante aparatos aprobados y previamente comprobados.

Nueva conexión del suministro de energía eléctrica.

220. Después de cada reparación:

a) todas las conexiones, incluídas las de los conductores

permanentes de puesta a tierra, deberían ser objeto de comprobación;

b) deberían colocarse nuevamente en su sitio todas las envolventes protectoras.

221. El material eléctrico desconectado por razones de reparación o conservación no debería ser puesto en tensión nuevamente sino por persona designada a este efecto, quien antes de proceder a esta maniobra debería cerciorarse de que no existe ningún peligro.

Trabajos en las inmediaciones de partes de la instalación en tensión.

222. No deberían ejecutarse trabajos en las inmediaciones de las instalaciones en tensión más que en caso de necesidad absoluta.

223. Si fuera preciso ejecutar trabajos que presenten riesgos de contacto con partes de la instalación en tensión, ya sea directa o indirectamente (mediante herramientas, etc.), debería cerrarse la zona de peligro mediante barreras, tabiques u otros medios eficaces.

224. Las personas que ejecuten un trabajo en la proximidad de partes de la instalación que estén en tensión superior a 42 V, y que no formen parte de circuitos intrínsecamente seguros, deberían:

a) llevar ropas bien ajustadas;

b) colocarse en postura de equilibrio estable;

c) precaverse constantemente contra cualquier contacto con partes en tensión.

Cables flexibles.

225. 1) Los cables deteriorados deberían repararse debidamente lo antes posible.

INDEX

2) Sólo debería autorizarse el mantenimiento en servicio de un cable flexible provisionalmente reparado si se hace responsable de ello una persona competente.

226. Una vez reparados, los cables flexibles deberían comprobarse antes de ponerlos nuevamente en servicio.

Personal del servicio eléctrico

227. Todas las instalaciones eléctricas del interior de cada mina deberían hallarse bajo la responsabilidad de un jefe electricista designado por el director de las labores.

228. Todo jefe electricista debería poseer por lo menos las calificaciones exigidas por la autoridad competente y ser titular de un certificado de aptitud.

229. El director de las labores debería designar un número suficiente de electricistas, convenientemente instruídos, para que conserven, comprueben y mantengan en buenas condiciones de seguridad las instalaciones eléctricas.

230. Todos los obreros que utilicen aparatos eléctricos en el interior deberían recibir instrucción previa y convenientemente sobre la correcta utilización de esos aparatos y sobre los peligros inherentes a su trabajo.

PARTE II

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS APLICABLES EN LAS MINAS CON GRISÚ Y POLVO DE CARBÓN

SECCIÓN 1. — GENERALIDADES

231. 1) La expresión « mina con grisú » designa toda mina, parte de ésta o sector clasificado como tal por la autoridad competente.

2) La expresión « mina con polvo de carbón » designa toda mina, parte de ésta o sector clasificado como tal por la autoridad competente.

3) La expresión « mina con desprendimientos instantáneos de grisú » designa toda mina, parte de ésta o sector que la autoridad competente considere que pertenece al tipo de desprendimientos instantáneos de grisú.

232. 1) Solamente se debería utilizar energía eléctrica en las minas con grisú o polvo de carbón en las condiciones determinadas por la autoridad competente.

2) Solamente se debería utilizar energía eléctrica en las minas con desprendimientos instantáneos de grisú previo permiso especial, en cada caso particular, de la autoridad competente y en las condiciones fijadas por ésta.

SECCIÓN 2. — INSTALACIÓN

Disposiciones generales.

233. Todo material eléctrico instalado en una mina con grisú debería:

INDEX

a) ser de tipo aprobado por la autoridad competente, conforme a un certificado extendido por una estación de ensayo oficialmente reconocida en que conste que el material es de seguridad contra el grisú;

b) ir acompañado, para cada unidad, de una declaración de conformidad con el tipo aprobado expedida por el constructor;

c) llevar:

i) indicación del tipo de protección contra el grisú;

ii) referencia a la decisión por la que se aprobó;

iii) una marca individual de identificación, por ejemplo, el número de fabricación.

234. A menos que forme parte de un circuito intrínsecamente seguro, no debería instalarse ningún aparato eléctrico en lugar cuya atmósfera tenga un contenido en grisú superior habitualmente al 1 por ciento, salvo que la autoridad competente hubiere fijado un valor más elevado.

235. Cuando se deban instalar ventiladores eléctricos en lugares cuya concentración de grisú en la atmósfera pueda rebasar ocasionalmente este 1 por ciento, no deberían instalarse, salvo autorización especial de la autoridad competente, en lugares en que el contenido en grisú pueda rebasar el valor límite señalado en el párrafo 250.

236. Todo aparato eléctrico debería instalarse en un lugar por donde pase una corriente de ventilación regular y suficiente.

Canalizaciones y cables.

237. Sólo deberían instalarse cables en las galerías si están convenientemente ventiladas y evitando, en lo posible, que sean colocados en la parte alta, cerca del techo.

238. En las minas con grisú o polvo de carbón sólo deberían utilizarse conductores desnudos para circuitos

intrínsecamente seguros o como conductores de puesta a tierra.

239. Cuando se utilice en cualquier circuito una toma de corriente de clavija y enchufe, un prolongador de este sistema o cualquier otro tipo de conexión análogo, debería evitarse, por medio de un enclavamiento eléctrico o mecánico, que se abra o cierre el circuito principal fuera de un recinto antideflagrante.

240. En las minas con grisú no deberían colocarse los cables eléctricos adosados a las canalizaciones de metano.

Tracción con hilo de contacto.

241. No debería instalarse la tracción eléctrica con hilo de contacto:

a) en galerías de retorno de la ventilación;

b) a menos de 50 m de cualquier explotación en actividad;

c) en las galerías de ventilación de retorno de minados antiguos que puedan desprender grisú;

d) en la zona de influencia de labores recientes donde, como consecuencia de grietas, puedan producirse emanaciones anormales de grisú;

e) en galerías en fondo de saco;

f) en galerías que no estén ventiladas abundante y constantemente con aire fresco.

242. Cuando se compruebe en la corriente de ventilación de las galerías de tracción con hilo de contacto un contenido en grisú superior al valor límite, que será fijado por la autoridad competente, deberían desconectarse inmediatamente todas las instalaciones de tracción con hilo de contacto que puedan ser alcanzadas por esa corriente de contenido elevado.

243. El polvo de carbón que pueda producir una explosión debería neutralizarse eficaz y constantemente en todas las galerías equipadas con tracción por hilo de contacto.

INDEX

Vigilancia de las atmósferas con grisú.

244. 1) En todas las minas con grisú donde haya instalaciones eléctricas debería vigilarse atentamente la atmósfera para determinar el contenido en grisú.

2) A este efecto, debería disponerse en todo momento de suficientes aparatos de control y de medición del grisú.

SECCIÓN 3. — RECONOCIMIENTO, ENSAYO, UTILIZACIÓN, CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN

245. El reconocimiento, ensayo, utilización, conservación y reparación del material eléctrico de seguridad contra el grisú deberían ajustarse no sólo a las disposiciones de la presente sección, sino también a las de la sección 3 de la parte I.

246. El material de seguridad contra el grisú debería:

a) ser reconocido por el personal encargado de él por lo menos una vez cada relevo;

b) ser examinado minuciosamente por un electricista de la mina por lo menos una vez al año o en cada revisión que se efectúe en el taller.

247. Los aparatos portátiles de seguridad contra el grisú deberían ser objeto de revisión adecuada en el taller por lo menos una vez al año.

248. Los reconocimientos y ensayos eléctricos deberían ser efectuados por personal competente, con todas las precauciones necesarias contra los riesgos que pudieran originar esos ensayos, entre otros el peligro de explosión.

249. La autoridad competente debería fijar las condiciones de apertura de las protecciones de seguridad antigrisú.

250. 1) Cuando se compruebe en la corriente de ventilación, en un lugar cualquiera de la mina, un contenido en grisú que exceda del valor límite fijado por la autoridad

competente, deberían desconectarse inmediatamente todas las instalaciones eléctricas que pudieran ser alcanzadas por esa corriente de contenido elevado, exceptuando las instalaciones telefónicas y de señalización cuya seguridad en caso de grisú haya sido reconocida, así como las instalaciones de ventilación cuyo funcionamiento constante sea indispensable para la seguridad.

2) El valor límite mencionado en el subpárrafo 1) no debería rebasar en ningún caso el 2 por ciento.

251. Asimismo deberían desconectarse inmediatamente:

a) toda instalación cuyas condiciones antigrisú acusen fallas por cualquier causa;

b) toda instalación o canalización donde se produzca un desprendimiento de chispas al exterior.

252. En caso de efectuarse la desconexión para evitar un peligro, sólo debería ponerse nuevamente en tensión la instalación previa adopción de las medidas de protección apropiadas a las circunstancias.

253. 1) Las caperuzas destinadas a proteger las cabezas de los pernos y las tuercas deberían mantenerse perfectamente limpias.

2) En ningún caso deberían ser quitadas ni deterioradas intencionadamente.

254. No debería introducirse modificación alguna en la construcción de las cubiertas protectoras de material de seguridad contra el grisú, por ejemplo, por perforación de nuevos orificios.

255. Toda pieza de repuesto fundamental para las características antigrisú de las cubiertas o envolventes debería ajustarse exactamente al modelo aprobado.

256. El material de seguridad contra el grisú debería conservarse de manera que se ajuste constantemente al modelo aprobado.

INDEX

257. Antes de poner en marcha nuevamente un aparato que haya sido abierto, deberían adoptarse todas las precauciones necesarias para que este aparato recobre sus cualidades antigrisú.

258. El interior de las cajas de terminales no compundadas debería conservarse constantemente en buen estado.

259. Debería comprobarse con frecuencia el amarre de los cables.

260. Las juntas del material antideflagrante deberían ser objeto de conservación y comprobación particularmente esmeradas.

261. No debería procederse a la substitución de acumuladores en el interior a no ser en los puestos o emplazamientos destinados a tal fin, a menos que haya dispositivos especiales que impidan hacer la substitución mientras pase corriente por los circuitos.

ÍNDICE ALFABÉTICO [1]

A

Acumuladores, 57-60, 261
Aislamiento, 53-54
Alumbrado, 139-162
— de frentes, 149-156
— fijo, 143-148
— (Material de), 60
Antigrisú (Material aprobado), 233, 254-260
Aparatos de arranque, 100
— de distribución, 72-79, 99
— de interrupción general, 37-38
— fijos, 1, 20
— manuales, 1, 20
— móviles, 1, 20, 137, 193, 201
— portátiles, 133, 136-138, 193, 201, 214
— semifijos, 1, 20
Armadura de cables, 128
Arranque (Aparatos de), 100
Avisos, 10-13, 165, 184

C

Cables, 162
— eléctricos, 116-135, 237-240
— — (conexiones), 111-115, 152, 154, 259-260
— flexibles, 132-135, 215, 225-226
Canalizaciones (*véase* Cables eléctricos)
— de metano, 240
Carteles indicadores, 10-13, 165, 184
Combustible líquido (Depósitos de), 187
Comprobación, 188-195, 245-246, 248
Comunicación, 40, 157-162
Conductores de retorno (tracción con hilo de contacto), 182
— desnudos, 238
Conexiones, 111-115, 152, 154, 259-260
Conservación, 208-216, 245, 247
Cortocircuitos, 24-27

D

Descargas atmosféricas (Protección contra las), 34-35
Desconexión, 217-219, 250-253
Dieléctricos, 62-68
Disyuntores, 80-89, 179-180, 202-203, 212-213

E

Enclavamiento (Dispositivos de), 69
Encuestas, 7, 9
Ensayo, 188-195, 245, 248
Equipo de protección personal, 17
Explosivos (Depósitos de), 187

F

Fusibles, 90-92, 204

G

Grisú, 231-261
— (valor límite), 234-235, 242, 244, 250

H

Hilos de contacto, 120, 147-148, 163-184, 206-207, 241-243

[1] Los números se refieren a los párrafos.

INDEX

I

Identificación del material eléctrico, 18, 233
Incendios (Protección contra los), 28-32, 64, 174
Interruptores, 80-89, 179-180, 202-203, 212-213

L

Lámparas portátiles, 140-142
Líneas de contacto, 175-181
Locales, 36, 55-60
Locomotoras eléctricas alimentadas por hilo de contacto, 167-174, 206

M

Máquinas con cable alimentador enrollado, 185-186
Material aprobado, 233, 254-260
— eléctrico (Identificación del), 18, 233
Minas con grisú y polvo de carbón, 231-261
Motores, 93-99

N

Neutralización del polvo de carbón, 243
Notificación, 3, 163
— de accidentes, 7-9
Nueva conexión, 220-221

P

Personal del servicio eléctrico, 227-230
— (Equipo de protección), 17
Plano acotado, 4
— esquemático, 5
Polvo de carbón, 231-261
— — (Neutralización del), 243
Polvorines, 187
Primeros auxilios, 14-15
Protección personal (Equipo de), 17
Puesta a tierra, 21, 41-52, 132

R

Redes telefónicas y de señalización, 40, 157-162
Registro, 6
Reparación, 217-226
Resistencias, 100-101

S

Salvamento, 14-15
Seccionador, 80-89, 179-180, 202-203, 212-213
Sobrecargas, 24-27
Sobretensión, 21
Soldadura, 102-106

T

Tensión, 1
— nominal, 20-21
Toma de corriente, 107-110, 112, 115, 239
— — de clavija, 205
Trabajos de conservación, 208-216, 245, 247
Tracción con hilo de contacto, 163-184, 206-207, 241-243
Transformadores, 70
— para comunicación, 160
Transporte del personal, 183-184
Tubos para conductores eléctricos, 126

V

Ventiladores, 235