



Trabajo

Guía de seguridad en **instalaciones eléctricas** en labores mineras subterráneas

República de Colombia, Bogotá,
Agosto de 2024
Derechos Reservados

Agradecimientos

Gloria Inés Ramírez Ríos

Ministra del Trabajo

Edwin Palma Egea

Viceministro de Relaciones Laborales

Diana Carolina Galindo Poblador

Directora de Riesgos Laborales

Jorge Enrique Fernández Vargas

Coordinador Grupo de Promoción y Prevención

Dirección de Riesgos Laborales

Yolanda Beltrán Barrera

Dirección de Riesgos Laborales

Álvaro Ruiz Tarazona

Docente Univ. Francisco de Paula Santander

- **Comisiones Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo
Sector Minero y Eléctrico**
- **Ministerio de Minas y Energía**
- **Agencia Nacional de Minería**
- **Servicio Nacional de Aprendizaje**

Autores

Ministerio del Trabajo, Comisiones Nacionales de Seguridad y
Salud en el Trabajo del Sector Minero y Eléctrico.

Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Minería.

Servicio Nacional De Aprendizaje SENA.

Diseño y diagramación

Grupo Interno de Comunicaciones, Ministerio del Trabajo

Tabla de contenido

1. Introducción _____	3
2. Glosario _____	4
3. Marco legal _____	8
4. Identificación y gestión del riesgo _____	9
5. Medidas de prevención trabajos sin tensión y con tensión _____	10
6. Grados de protección de equipos IP, IK _____	15
7. Elementos de protección personal _____	17
8. Formación personal instalaciones eléctricas _____	19
9. Bibliografía y Referencias _____	20

1. Introducción

La minería es considerada como una de las actividades más riesgosas y con mayor accidentalidad y mortalidad de acuerdo con los informes de emergencias y fatalidades reportadas por la Agencia Nacional de Minería y Fasecolda en los últimos años. Se evidencia que el riesgo eléctrico se encuentra dentro de las emergencias y mortalidades reportadas por la Agencia Nacional de Minería por tipo de accidente. A corte de 23 julio de 2024, se presentaron tres emergencias y tres víctimas mortales por riesgo eléctrico, y desde el año 2020 al 30 de abril 2024 se reportaron 22 víctimas mortales por este mismo riesgo, donde se hace notorio que del 100% de las emergencias ocurridas en Colombia, tuvo como resultado al menos una mortalidad por año por riesgo eléctrico.

La presente Guía se realizó para orientar a los trabajadores y empleadores mineros sobre los riesgos eléctricos a los que se encuentran expuestos, haciendo especial énfasis en las acciones que se deben tomar al momento de identificarlos y la prevención de estos.

Además, esta Guía ilustrará a los trabajadores en las medidas de prevención con trabajos sin y con tensión, grados de protección IP e IK, uso de los elementos de protección personal y la normatividad vigente para el sector minero.

Esta guía es un trabajo liderado por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo del sector minero con apoyo de la Comisión del sector eléctrico, en donde participa el Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Minas y Energía como entes rectores generadores de políticas públicas en temas de seguridad y salud en el trabajo y seguridad minera; el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y la Agencia Nacional de Minería. Esta guía es de adopción voluntaria para el sector minero y de carácter técnico mas no legal.



2. Glosario

Las siguientes definiciones son tomadas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, Resolución 40117 de 02 de abril de 2024 _ Título 1 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, Decreto 944 de 2022 por el cual se modifica el Decreto 1886 de 2015 y Resolución 40599 de 2015. Glosario Técnico Minero.

- **Aislante Eléctrico:** Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.
- **Análisis de riesgos:** conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo.
- **Arco eléctrico:** haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.
- **Cable:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.
- **Cable Apantallado:** es un cable eléctrico de uno o más conductor es aislados recubiertos por una capa conductora común. Es lo mismo que cable blindado.
- **Cable Portátil De Potencia:** Cable extraflexible, usado para conectar equipos móviles o estacionarios en minas, a una fuente de energía eléctrica.
- **Carga:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.
- **Certificación:** procedimiento mediante el cual un organismo expide por escrito un certificado o un dictamen, para un producto, un proceso o servicio que cumple el reglamento técnico o una norma de fabricación.



- **Circuito Eléctrico:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos. Pueden ser de modo diferencial (por conductores activos) o de modo común (por conductores activos y de tierra).
- **Condición Insegura:** circunstancia potencialmente riesgosa que esta presentando en el ambiente de trabajo.
- **Corriente Eléctrica:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.
- **Corriente De Contacto:** Corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.
- **Cortocircuito:** Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.
- **Cuarto Eléctrico:** Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control entre otros.
- **Distancia de Seguridad:** Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.
- **Distribución de Energía Eléctrica:** Transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.



- **Electricidad:** El conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos o una forma de energía obtenida del producto de la potencia eléctrica consumida por el tiempo de servicio.
- **Eléctrico:** Aquello que tiene o funciona con electricidad.
- **Electrocución:** Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.
- **Electrodo de Puesta a Tierra:** Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.
- **Emergencia:** situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo trabajo para atenderla.
- **Empalme:** Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.
- **Explotación minería subterránea o de socavón:** Actividad minera encaminada a la extracción de minerales por medio de excavaciones subterráneas, que comprende etapas como: desarrollo y preparación de labores subterráneas; operaciones unitarias de arranque, cargue y transporte; operaciones auxiliares de sostenimiento, ventilación, desagüe, iluminación, entre otras; extracción del mineral y estabilización de las áreas afectadas por la explotación.
- **Fuego:** Combinación de combustible, oxígeno y calor. Combustión que se desarrolla en condiciones controladas.
- **Fuente de Energía eléctrica:** Todo equipo o sistema que suministre energía eléctrica.
- **Generación de Energía Eléctrica:** Proceso mediante el cual se obtiene energía eléctrica a partir de alguna otra forma de energía.
- **Instalación Eléctrica:** montaje de equipos eléctricos que se emplea para la generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.
- **IP (Ingress Protection):** grado de protección certificado contra el ingreso de sólidos (como polvo) y líquidos (como agua) con que está acreditado un determinado aparato, equipo eléctrico o gabinete.
- **Mina Subterránea:** excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral que puede constar como mínimo de dos accesos, pero que en conjunto forman una unidad de explotación técnica o económica.
- **Peligro:** condición no controlada que tiene el potencial de causar lesiones a personas, daños a instalaciones o afectaciones al medio ambiente.
- **Norma de Competencia Laboral:** estándar reconocido por trabajadores y empresarios, que describe los resultados que un trabajador debe lograr en el desempeño de una función laboral, los contextos en que ocurre ese desempeño, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que debe presentar para demostrar su competencia.



- **Prevención:** medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda un riesgo y sus consecuencias. Acciones para mitigar la probabilidad de un accidente.
- **Resistencia de Puesta a Tierra:** Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.
- **Riesgo:** probabilidad de que, en una actividad, se produzca una pérdida determinada, en un tiempo dado.
- **Riesgo de Electrocutión:** Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica mortal a través de un ser vivo.
- **Sistema de Puesta a Tierra (SPT):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.
- **Tablero:** combinación de uno o varios dispositivos de conmutación de baja tensión con los elementos asociados de control, de medición, de señalización, de protección, de regulación con todas sus conexiones internas, mecánicas, eléctricas y sus partes estructurales.
- **Trabajos con tensión:** métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados.

Acrónimos

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

IECEX: International Electrotechnical Commission System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Explosive Atmospheres.

ATEX: Appareils destinés à être utilisés en Atmosphères Explosives

CEC: Código Eléctrico Canadiense.



3. Marco legal

Las normas que rigen la temática sobre la seguridad en las instalaciones y equipos eléctricos utilizadas en el sector de minería se describen a continuación, esta normatividad está sujeta a modificaciones y actualizaciones:

Decreto 1886 de 2015: Título VII. Instalaciones Eléctricas. Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.

Decreto 1072 de 2015: Decreto único reglamentario del sector trabajo.

Decreto 944 de 2022: Por medio del cual se modifica el Decreto 1886 de 2015.

Resolución 5018 de 2019: Por la cual se establecen los lineamientos en SST en los procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica.

Resolución 40117 de 2024: Por el cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Resolución 40150 de 2024: Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

Otras Normas.

Norma UNE EN IEC 62262. IK Grado de protección al impacto Norma europea.

Norma NFPA 70E. Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo. Norma americana.

Norma NEC NFPA 70. Código Eléctrico Nacional. Estados Unidos.

4. Identificación y gestión del riesgo

4.1. Factor de riesgo por condiciones de seguridad

El uso de la electricidad en la minería ha generado accidentes de diferentes tipos, algunos por el contacto con elementos energizados, por incendios o explosiones causadas por cortos circuitos o sobrecargas en los equipos, entre otros. Además, es posible afirmar que cuando las instalaciones eléctricas aumentan, también está aumentando el riesgo eléctrico y a su vez los accidentes que pueden ocurrir; por eso es necesario que conozcamos los principales riesgos asociados a la electricidad, sus causas y la manera de controlarlos.

*Fotografía 1. Instalaciones Eléctricas.
Fuente: SENA.*



Para la identificación y gestión del riesgo eléctrico presente en la minería, se debe establecer una metodología que debe estar conforme a lo establecido en el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE Resolución 40 117 del 2024 vigente (arco eléctrico, contacto indirecto, ausencia de electricidad, cortocircuito), a continuación, se relacionan algunos actos y condiciones inseguras a manera de ejemplo:

Actos Inseguros	Condiciones Inseguras
Trabajar con equipo cargado eléctricamente (motores generadores, líneas).	Uso de métodos y procedimientos peligrosos, cables sin protección en contacto con el agua, desgastado, cuarteado, raído y roto.
No abrir interruptores, uso de corriente eléctrica.	Uso de herramientas o equipo inadecuado
Falta de capacitación del personal que manipula las instalaciones eléctricas.	Cables e instalaciones eléctricas sin protección
Cortocircuitos y violación de distancias de seguridad.	Descargas eléctricas que se pueden originar por malos contactos
Fallas en los aislamientos, deficiencias o ausencia de mantenimiento de los equipos o por defectos en la puesta a tierra.	Equipos defectuosos

Tabla 2. Actos y condiciones inseguras Fuente: Autor

5. Medidas de prevención para trabajos con redes energizadas y desenergizadas (tensión y sin tensión)

En las labores mineras subterráneas en donde se desarrolle la planeación, ejecución, control y seguimiento de las actividades o procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica se debe realizar conforme a la normativa vigente (Resolución 5018/2019) y contemplar y verificar que la identificación de los peligros eléctricos estén dentro de la implementación de Sistema de Gestión de la SST y se tengan los respectivos controles (utilice una metodología de identificación de peligros).

5.1. Medidas de prevención con Tensión

“Se considera trabajo con Tensión, todo aquel que se ejecute sobre una instalación o equipo energizado, con tensión eléctrica igual o superior a 25 voltios; también será considerado con tensión aquel elemento no puesto a tierra en su parte activa antes de ser intervenido, como parte de las reglas de oro de seguridad eléctrica”.²

Solamente se podrá ejecutar trabajos cuando se realicen:

- Mediciones, ensayos y verificaciones.
- Procedimientos para ejecutar trabajos con tensión potencial o a distancia (riesgo inminente).
- Trabajos simultáneos con tensión.
- En trabajos con tensión, se requiere personal habilitado y certificado de acuerdo con la actividad a realizar y con la experiencia en este tipo de labores.

2. Tomado Artículo 6. Resolución 5018 de 2019.



“Recomendación: recuerde que todas las instalaciones eléctricas utilizadas al interior de la mina que están ubicadas en los planos de áreas clasificadas deben ser de seguridad a prueba de explosión contra grisú”.

5.2. Medidas de prevención sin Tensión

Todos los trabajos que se realicen en equipos o instalaciones eléctricas que conlleven a un peligro eléctrico se deben realizar sin tensión. (Artículo 2. Resolución 5018 de 2019).

Para desenergizar o dejar sin tensión un equipo o instalación eléctrica se deben incorporar a los procedimientos técnicos y las medidas de seguridad para prevención de peligro eléctrico.

Se deben aplicar las siguientes **5 reglas de oro**:

1. Efectuar corte visible de todas las fuentes de tensión.
2. Efectuar condenación o bloqueo y etiquetado de los aparatos de corte.
3. Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases.
4. Instalar puesta a tierra y poner corto circuito.
5. Señalizar y delimitar la zona de trabajo.



5.3. Recomendaciones generales en labores mineras subterráneas para cuando se presente riesgo eléctrico

- ✓ Reporte los cables que observe descubiertos o pelados.
- ✓ NO toque el cableado eléctrico.
- ✓ Para toda intervención en equipo eléctrico que requiera, apóyese siempre en el técnico electricista o electromecánico.
- ✓ NO RECOJA y NO PISE cables que encuentre en el piso repórtelos de inmediato, no intente conectar o reparar cables rotos que se han desprendido de los tableros.
- ✓ Si va a utilizar EXTENSIONES, revise que NO tenga puntos descubiertos. Son un riesgo de electrocución para usted.
- ✓ Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 944 de 2022 en cuanto a INSTALACIONES ELÉCTRICAS bajo tierra, equipos protegidos anti explosión. Artículo 19 y 21.

5.4 Recomendaciones para equipos e instalaciones eléctricas en la superficie de la mina

- ✓ Si encuentra una puerta abierta de un tablero eléctrico repórtelo de inmediato al técnico electricista o electromecánico.
- ✓ NO manipule cables conductores de electricidad sin autorización.
- ✓ NO manipule, NO accione estos equipos sin autorización
- ✓ NO conecte equipos o cables a los tableros



5.5 Conexiones Eléctricas Seguras

Corresponden a todo el cableado eléctrico de una empresa, o dentro de una mina. Son los cables que llevan la electricidad y los tableros asociados a estos cables o redes eléctricas.

Fotografía 2. Conexiones Eléctricas.

Fuente: UFPS

5.6 Protecciones Eléctricas

Son los equipos o dispositivos, que sirven para interrumpir el fluido eléctrico cuando hay fallos en las redes de energía. Son los llamados interruptores “breakers”, disyuntores y fusibles, que pueden ser mono-polares, bipolares, o tripolares.

Fotografía 3. Conexiones Eléctricas.

Fuente: UFPS



5.7 Motores, Ventiladores, Bombas Eléctricas de Succión

Son los equipos o aparatos que sirven para producir un movimiento por ejemplo un ventilador, una bomba para extraer agua de un foso.



MOTORES ELECTRICOS



VENTILADORES MINEROS



BOMBAS SUMERGIBLES
MINERAS

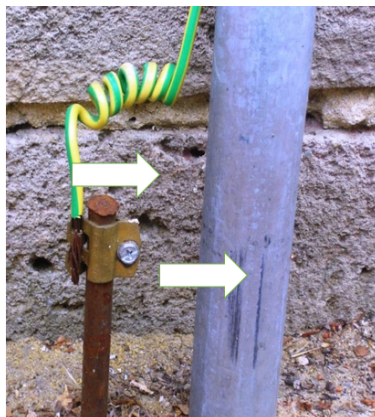
Fotografías 4, 5 y 6: Motores, Ventiladores, Bombas Eléctricas De Succión.

Fuente: UFPS.

5.8 Puestas A Tierra

Corresponden a los conductores o cables que van conectados desde un tablero eléctrico o un aparato, o equipo, hasta la tierra de forma directa.

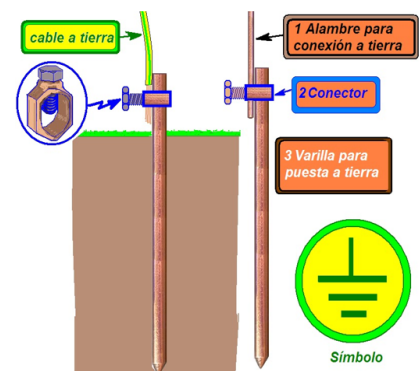
Verificar visualmente si existe ausencia física del polo a tierra ya que se puede existir riesgo al tocar equipos eléctricos.



Fotografía 7 y 8:

Puestas a tierra.

Fuente: UFPS



5.9 Tableros Eléctricos

Son cajas metálicas, con tapa frontal, que sirven para alojar equipos o aparatos eléctricos. Los equipos alojados allí sirven como protecciones o como controles para accionar motores.



Fotografías 9 y 10: Tableros Eléctricos.

Fuente: SENA y UFPS.

Recomendaciones para tableros eléctricos

- ✓ Reporte todo daño que observe en los tableros, sin manipularlos.
- ✓ NO intente conectar cables que se han desprendido de los tableros.
- ✓ NO permanezca al lado de los tableros.
- ✓ NO introduzca elementos metálicos en los tableros, NO introduzca las manos dentro de los tableros.
- ✓ NO tocar las partes internas de los tableros.
- ✓ Sólo toque el botón que le han autorizado oprimir.
- ✓ NO recoja tableros caídos o desprendidos de las paredes, repórtelos de inmediato



Este símbolo indica que existe un **ALTO RIESGO ELÉCTRICO** dentro del equipo.

Símbolo 1. Señalización Riesgo Eléctrico.

Fuente: Autor

6. Grados de protección de equipos IP, IK

6.1 Grado de protección IP

El grado de protección IP se refiere a la hermeticidad que los equipos o encapsulados (carcasas) poseen desde su fabricación para evitar el ingreso de partículas de polvo y fluidos. Para ello, se utiliza el índice de protección IP.

La norma UNE-EN 60529:2018 se refiere a los grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP) norma europea y NEMA (norma americana).

Primera cifra	IP5X		Malla sin recuadro
	IP6X		Malla con recuadro
Segunda cifra	IPX1		Una gota
	IPX3		Una gota dentro de un cuadrado
	IPX4		Una gota dentro de un triángulo
	IPX5		Dos gotas, cada una dentro de un triángulo
	IPX7		Dos gotas
	IPX8		Dos gotas seguidas de una indicación de la profundidad máxima de inmersión en metros
	NOTA: Los grados de protección no incluidos en esta tabla no tienen símbolo para su representación.		

PROTECCIÓN ANTE CUERPOS SÓLIDOS		PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA	
	Sin protección	0	Sin protección 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 50mm	1	Protección ante un goteo vertical 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 12mm	2	Protección contra goteo con inclinación de 15° 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 2.5mm	3	Protección ante pulverización 
	Protección contra objetos con diámetro superior a 1mm	4	Protección ante salpicaduras 
	Protección ante el polvo	5	Protección ante chorros de agua 
	Protección totalmente estanco ante el polvo	6	Protección ante chorros continuos de agua 
		7	Protección contra inmersiones temporales 
		8	Protección contra inmersiones permanentes 

Figura 1: Grados de Protección IP

Fuente:

https://www.google.com/imgres?imgurl=https://ingemecanica.com/tutoriales/objetos/utilidades/utilidad001.jpg&imgrefurl=https://ingemecanica.com/tutoriales/grado_proteccion_ip.html&docid=CnQToOswqb9aWM&tbnid=OUDkXHKMnRgziM&vet=1&w=700&h=625&itg=1&hl=es-ES&source=sh/x/im

Figura 2: Grados de Protección IP

Fuente:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://elblogenergia.com/sites/elblogenergia.com/files/2020-02/unnamed.jpg&imgrefurl=https://elblogenergia.com/decoracion/iluminacion/grados-proteccion-ip&docid=698Ou5WTEgBj9M&tbnid=7UoyKQ7wyllawM&vet=1&w=512&h=435&hl=es-ES&source=sh/x/im>

6.2 Grado de protección IK

El grado de protección IK se refiere al sistema de codificación que indica el grado de protección mecánica de los equipos eléctricos contra impactos nocivos.

Los grados de protección IK para minería subterránea son:

IK 09: para equipos eléctricos destinados a frente de arranque, preparación y en general cualquier labor de interior que implique proximidad con maquinaria pesada. RETIE Resolución 40117/2024. Art. 3.28.6.4.1

IK07: para otros equipos eléctricos alumbrado en general, señalización, gasometría. RETIE Resolución 40117/2024. Art. 3.28.6.4.1.

Ejemplo IP de placa tablero eléctrico.

GRADO DE PROTECCIÓN IK Según normativa IEC EN 62262



El grado de protección IK se refiere a la resistencia que los equipos o encapsulados de materiales eléctricos ofrecen contra golpes mecánicos externos. La clasificación se hace de acuerdo a una escala que mide la energía del impacto

EJEMPLOS



Código	Energía del impacto (Joules)	Masa y altura de la pieza de golpeo
IK 00	Sin protección	-
IK 01	0.15	0.2 kg / 70 mm
IK 02	0.20	0.2 kg / 100 mm
IK 03	0.35	0.2 kg / 175 mm
IK 04	0.50	0.2 kg / 250 mm
IK 05	0.70	0.2 kg / 350 mm
IK 06	1.00	0.5 kg / 200 mm
IK 07	2.00	0.5 kg / 400 mm
IK 08	5.00	1.75 kg / 295 mm
IK 09	10.00	5.0 kg / 200 mm
IK 10	20.00	5.0 kg / 400 mm

Figura 3: Grados de Protección IK

Fuente:

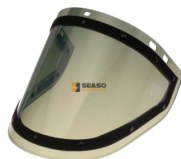
<https://www.facebook.com/grupogenelec/photos/a.181379090080648/228362732048950/?type=3>



7. Elementos de protección personal y equipos

7.1. Generalidades elementos de protección personal y equipos

Los elementos de protección personal son aquellos elementos diseñados para proteger o aislar las diferentes partes del cuerpo de los riesgos a los que estamos expuestos. Es obligación de los trabajadores mineros, utilizar los elementos y equipos de protección individual que estén certificados para su uso por parte de organismos reconocidos a nivel nacional y si no los hubiere por organismos a nivel internacional. A continuación, vamos a conocer los elementos de protección personal – EPP para reducir el riesgo eléctrico en la actividad minera:

EPP	RIESGOS A CUBRIR	REQUISITOS MÍNIMOS	ESQUEMA DEL EPP
PROTECCIÓN CABEZA: CASCO DIELÉCTRICO CON BARBUQUEJO	Golpes, caídas de objetos y contacto eléctrico.	Cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismos directos en la cabeza es necesario contar con protección de cráneo, visual y de rostro. En trabajos eléctricos como en subestaciones eléctricas, gabinetes, interruptores y otros espacios de manejo de baja, media o alta tensión, el casco debe ser aislante con barbuquejo bien ajustado (clase B). <i>Nota: Por ningún motivo se debe perforar el casco para obtener ventilación, colocarle remaches, ya que reduce la resistencia eléctrica y la resistencia mecánica.</i>	
PROTECCIÓN FACIAL CONTRA ARCO ELÉCTRICO	Golpes, caídas de objetos y contacto eléctrico.	Protección facial contra arco eléctrico (careta). Gafas con cubierta laterales.	 
PROTECCIÓN AUDITIVA	Permite reducir los efectos perjudiciales del sonido en el sistema auditivo.	Protector o tapón de inserción. Estos dispositivos se pueden insertar en el canal auditivo, pueden fabricarse en silicona moldeable, premoldeados, espuma o plástico. Protector de orejera. También pueden ser adaptables a los cascos de seguridad.	
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Sirven para impedir la inhalación de sustancias como gases, polvos, humos o incluso vapores.	Mascarillas desechables. Respiradores.	

PROTECCIÓN EXTREMIDADES SUPERIORES: GUANTES DIELÉCTRICOS	Salpicaduras químicas, de material fundido, cortes con objetos, y contacto eléctrico. • Guantes de cuero o textiles. • Guantes de Carnaza. • Guantes de Hule. En trabajos eléctricos se deben usar guantes de hule, los cuales se deben probar permanentemente ya que un poro puede permitir el paso de la corriente eléctrica.
PROTECCIÓN CUERPO: OVEROL DE DRIL	Quemaduras, contacto eléctrico. En baja tensión se utilizan fundamentalmente en gran porcentaje en algodón o mezclas algodón-poliéster. La ropa antiestática se utiliza en situaciones en las que las descargas eléctricas debidas a la acumulación de electricidad estática en la ropa pueden resultar altamente peligrosas (atmósferas explosivas).
PROTECCIÓN EXTREMIDADES INFERIORES: CALZADO DE SEGURIDAD	Golpes o caídas de objetos, resbalones, contacto eléctrico. En minería para proteger los pies se deben llevar botas con puntera de acero. Cuando exista exposición a riesgo eléctrico, las botas deben ser dieléctricas y con puntera con materiales como (composite o fibra de vidrio).
AUTO RESCATADORES	Son equipos que brindan una protección por un determinado tiempo (30 a 120 min) cuando las condiciones de atmósfera respirable no son las adecuadas o son limitantes. Provee en caso de emergencias, protección respiratoria contra el Monóxido de Carbono (CO) y otros gases producidos como resultado de incendios o explosiones en minería subterránea.



El empleador garantizará de manera oportuna que se entreguen los elementos de protección personal, realizando inspección continua del estado y funcionamiento de los EPP, las reposiciones de los elementos conforme a lo establecido en los Decretos 1886 de 2015 y Decreto 944 de 2022.

¡Recuerde! cuando se desarrollen trabajos eléctricos en atmósferas contaminadas o irrespirable, por encima del 1% de metano solo se permiten trabajos con circuitos desenergizados.

8. Formación personal instalaciones eléctricas

8.1 Perfil Trabajadores en Instalaciones Eléctricas

Para el trabajo en labores mineras subterráneas que impliquen *“actividades de construcción, operación y mantenimiento en donde se intervengan equipos e instalaciones eléctricas debe ser planeada, programada, supervisada por personal competente y la ejecución debe ser por personal debidamente habilitado”*. Res. 5018/2019

Para la ejecución de actividades complementarias relacionadas con instalaciones o equipos eléctricos, las podrá ejecutar personal competente, con supervisión de personal habilitado. Tomado Resolución 5018 de 2019. Artículo 2 y 33.

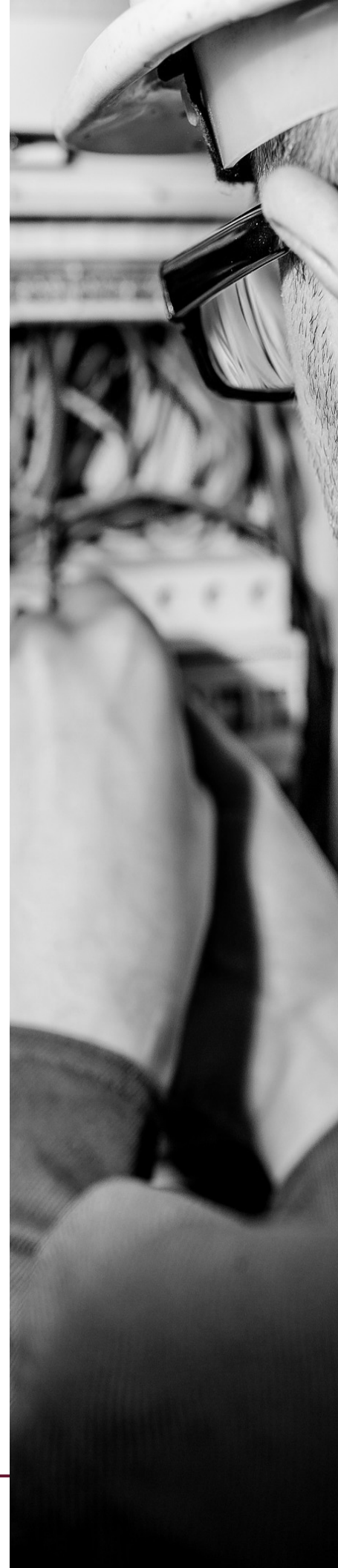
La habilitación de personal para prevenir el riesgo eléctrico debe contemplar como mínimo lo siguiente:

- Formación.
- Experiencia.
- Capacitación.
- Entrenamiento.
- E incluir la exigencia de certificación de las Normas de Competencia Laboral vigentes según el alcance de las mismas.

Quien tiene la formación, la capacitación y el entrenamiento estaría habilitado a desarrollar las actividades, sin embargo, quien tiene la experiencia y una formación empírica deberá incluir la certificación de normas por competencia laboral, para quedar habilitado al desarrollo de sus actividades para trabajos con exposición a riesgo eléctrico.

Las empresas podrán ejecutar los programas de formación, capacitación y entrenamiento, en Unidades Vocacionales de Aprendizaje Empresarial -UVAES- de acuerdo con la normatividad vigente.

Tenga en cuenta lo estableció en el Art 172 del Decreto 1886/2015 en cuanto *“los trabajos en actividades eléctricas deberán ser ejecutados por técnicos, tecnólogos o ingenieros electricistas o electromecánicos con matrícula profesional vigente. Por tratarse de instalaciones especiales de alto riesgo, los técnicos y los tecnólogos deben actuar bajo la supervisión de un ingeniero para labores mineras subterráneas”* y a lo definido Decreto 944/2022. Artículo 22.



9. Bibliografía y referencias

- Agencia Nacional de Minería. (2024). Estadísticas de Emergencias y Fatalidades Mineras corte 23/07/2024. https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras
- Cortés, J. M. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo - Técnicas de prevención de riesgo laboral. Tébar Flores, S.L., 798.
- Decreto 1072, 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (pp. 1–386).
- Decreto 1886, 2015. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas (p. 82).
- Decreto 944, 2022. Por el cual se modifica el Decreto 1886 de 2015.
- Resolución 5018 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamientos en SST en los procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica.
- Resolución 40117. (2024). Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas- RETIE.

Fuentes Web:

https://www.google.com/imgres?imgurl=https://ingemecanica.com/tutoriales/objetos/utilidades/utilidad001.jpg&imgrefurl=https://ingemecanica.com/tutoriales/grado_proteccion_ip.html&docid=CnQToOswqb9aWM&tbnid=OUDkXHkMnRqiM&vet=1&w=700&h=625&itq=1&hl=es-ES&source=sh/x/im

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://elblogenergia.com/sites/elblogenergia.com/files/2020-02/unnamed.jpg&imgrefurl=https://elblogenergia.com/decoracion/iluminacion/grados-proteccion-ip&docid=698Ou5WTEgBj9M&tbnid=7UoyKQ7wyllawM&vet=1&w=512&h=435&hl=es-ES&source=sh/x/im>

<https://www.facebook.com/grupogenelec/photos/a.181379090080648/228362732048950/?type=3>



Trabajo



Guía de seguridad en **instalaciones eléctricas** **en labores mineras** **subterráneas**

Ministerio del Trabajo

2024

www.mintrabajo.gov.co

@MinTrabajoCol

