

Manual de Prevención de Riesgos Eléctricos en Explotaciones Mineras



Región de Murcia

Consejería de Economía, Industria
e Innovación

Dirección General de Industria,
Energía y Minas



contenido

1.	Introducción	3
2.	Conceptos básicos	4
3.	Efectos de la corriente en el cuerpo humano	5
4.	Contactos eléctricos directos	8
5.	Contactos eléctricos indirectos	9
6.	Medidas de prevención y protección	10
7.	Máquinas y equipos eléctricos	15
8.	Revisión y mantenimiento de las instalaciones	17
9.	Legislación de referencia	20
10.	Equipos de Protección Individual (EPI)	21
11.	Las cinco reglas de oro de la electricidad	23
12.	¿Qué hacer ante un accidente eléctrico?	25

1. Introducción

El manual está enmarcado dentro de las actuaciones en prevención de riesgos laborales, que la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Industria e Innovación de la Región de Murcia viene realizando para informar a los trabajadores de las industrias extractivas, de los riesgos en su puesto de trabajo y de las medidas de prevención a tener en cuenta.

Este manual está dirigido a los trabajadores de explotaciones mineras que, sin ser especialistas en electricidad o ejercer funciones específicas en la materia, tienen o pueden tener estos riesgos en el desarrollo de su trabajo habitual.

El uso de la energía eléctrica ha propiciado un desarrollo importante en la mayoría de nuestras actividades, hasta tal punto que no es posible concebir instalaciones industriales o mineras donde su uso no sea necesario.

La electricidad está regida por reglas exactas y conocidas y esta característica ofrece la posibilidad de diseñar, construir e instalar equipos eléctricos y hacerlos funcionar con una seguridad muy elevada, en la que tiene mucho que ver el grado de exigencia de las normas de construcción, el montaje y la instalación de los equipos eléctricos.

Todos asumimos el riesgo elevado que supone la presencia de corriente eléctrica de Alta Tensión, pero se ignora o se desprecia el riesgo derivado de corrientes de Baja Tensión, cuya presencia es mucho mayor en las instalaciones tanto domésticas como mineras. Podría decirse que solamente tensiones por debajo de 24 voltios en corriente alterna pueden considerarse seguras en condiciones normales. En condiciones de humedad o de piso mojado incluso esta tensión puede ser peligrosa.

La presencia de corriente eléctrica en las instalaciones mineras, los riesgos que esta presenta y la nueva normativa específica sobre protección de los trabajadores frente a este riesgo, son justificaciones suficientes para la edición de este manual, con él pretendemos que conozcas:

- Los riesgos derivados de la existencia de corriente eléctrica en las instalaciones mineras.
- Las medidas de prevención que deben adoptarse para evitar los accidentes de trabajo por contacto con la corriente eléctrica.
- Las medidas a tomar en el caso de estar presentes o socorrer a un trabajador accidentado por contacto con la electricidad.
- Las buenas prácticas a observar y las medidas de prevención que debes tener en cuenta cuando manejes equipos eléctricos, para que tu trabajo sea seguro.



La formación e información en seguridad y el conocimiento de las buenas prácticas, es un medio para que puedas conseguir un entorno laboral más seguro y un ambiente más sano e idóneo para desarrollar tu trabajo con calidad.

2. Conceptos básicos

¿Porqué se produce la descarga eléctrica?

Sufrimos una descarga eléctrica cuando nuestro cuerpo cumple con tres condiciones básicas con respecto a la instalación eléctrica:



Entramos a formar parte del circuito eléctrico

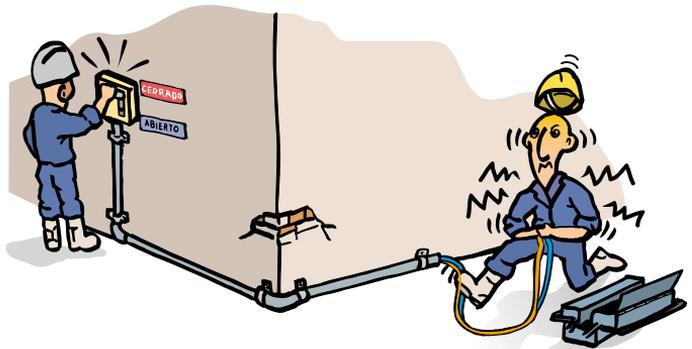
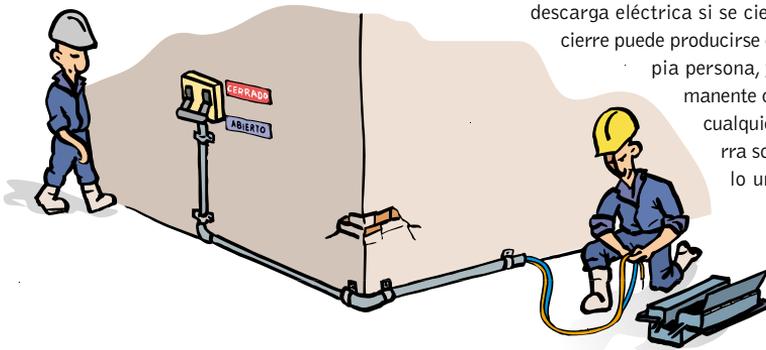
Esta situación puede producirse cuando tocamos directamente una parte conductora de la instalación eléctrica, o bien, cuando tocamos alguna masa metálica que accidentalmente ha pasado a formar parte del circuito eléctrico por un fallo de aislamiento.

El circuito eléctrico tiene tensión

Es obvio que un circuito eléctrico formado por dos cables eléctricos que no estén conectados a nada, será imposible que se produzca una descarga eléctrica, aunque formemos parte de la instalación.

El circuito eléctrico así formado, se cierra por alguna parte

El circuito, como podemos ver en la figura anterior, sólo generará una descarga eléctrica si se cierra en algún momento. Este cierre puede producirse en una instalación por la propia persona, ya que está en contacto permanente con tierra y por lo tanto, entre cualquier circuito con tensión y la tierra solamente falta que la persona lo una por contacto con él.





3. Efectos de la corriente en el cuerpo humano

La corriente eléctrica a su paso por el cuerpo humano produce siempre algún efecto. En ocasiones efectos que no dejan huella, tal como: contracciones musculares pasajeras, tetanización muscular, en otras ocasiones, los efectos pueden ser mortales o dejar secuelas importantes.

Los efectos de la corriente a su paso por el cuerpo humano van a depender de cuatro variables:

Tiempo de contacto

Es el tiempo que dura el paso de corriente por el cuerpo. La duración del contacto va a depender de la existencia de equipos de protección y corte, la velocidad con la que son capaces a realizar su función, etc.

Tensión de contacto

Es la tensión a que está sometido el trabajador durante el paso de corriente. No debemos confundir esta tensión con la tensión de la instalación, ya que normalmente la tensión de contacto es inferior a la tensión de la instalación. Pero no por ello menos peligrosa.

Resistencia que presenta el cuerpo humano en ese momento

Dependiendo, como ya hemos visto de los dos valores anteriores, del estado de la piel, etc.

La resistencia del cuerpo humano:

- No es homogénea, ya que cada parte del cuerpo humano (músculos, grasa huesos, sangre, etc.) se comporta de diferente forma.
- No es estable, ya que la resistencia del cuerpo varía con la tensión o voltaje y varía en función del tiempo de contacto.
- No es independiente de factores externos al propio cuerpo humano, ya que depende del estado de la piel, de la sudoración, de la situación de mojado en que se encuentre el trabajador, de las callosidades, heridas o cortes que presente la piel.
- No es un valor verdadero, ya que las medidas realizadas en seres muertos no se corresponden con los posibles valores en los seres vivos.

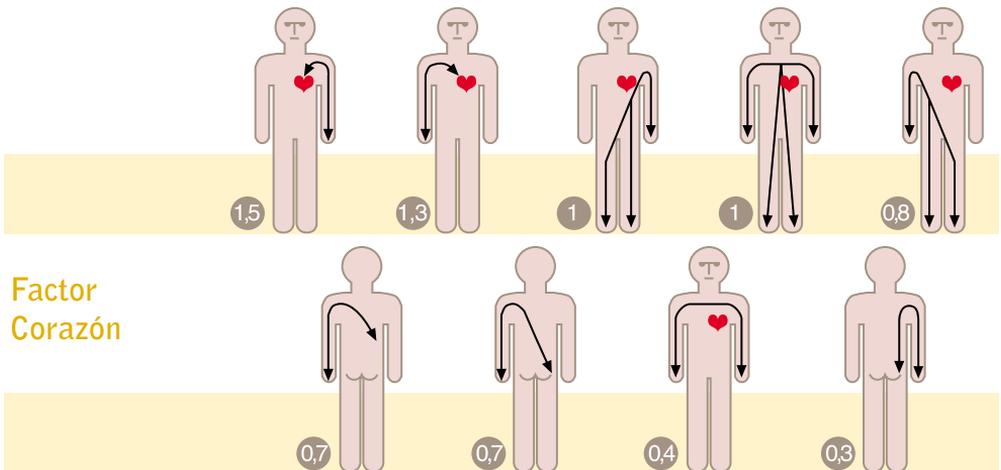


Como norma general se puede decir que el valor de la resistencia del cuerpo humano es aproximadamente de 2.200 a 2.500 Ω (Ohmios)

Trayectoria de la corriente

Es el camino seguido por la corriente a su paso por el cuerpo humano. Dependiendo de la zona de que la trayectoria sea mano-mano, mano-pié, o pié-pié, el efecto de la corriente podrá ser diferente.

Una trayectoria de paso de corriente de mayor longitud, va a tener, en principio, mayor resistencia. Sin embargo, puede afectar en su paso a órganos vitales, provocando lesiones mucho más graves. Para definir esta gravedad, se estableció un factor denominado "factor corazón", cuyos valores podemos ver en la figura siguiente:



Factor Corazón

La regla de aplicación es que a menor valor del "factor corazón", mayor será el riesgo de daños.

Dependiendo pues de estas variables y en un orden de menor a mayor gravedad y de mayor a menor intensidad de paso, algunos de los efectos que pueden producirse serían los siguientes:

- **Hormigueo.** Generado por valores muy pequeños de corriente.
- **Calambre.** Es una contracción involuntaria de los músculos producida por contacto muy breve con la corriente eléctrica. La posible gravedad de este efecto reside en las consecuencias posibles, desde caída de una escalera, golpes contra el suelo, o contactos en otros equipos eléctricos.

- **Tetanización muscular.** Es un proceso en el que el músculo se contrae involuntariamente pero se pierde por completo el control del mismo, quedando sujeto al punto de contacto sin poder soltarse.



- **Asfixia.** Es una variante del anterior efecto, pero que afecta a los músculos del pecho, impidiendo el movimiento de la caja pulmonar y con ello, la respiración. El efecto sería el mismo que cuando está aprisionado el pecho por un peso muy grande que impide cualquier movimiento del mismo.

Los daños causados por la falta de oxigenación, van desde daños al cerebro hasta la muerte. Es muy importante realizar inmediatamente la respiración artificial.

- **Fibrilación Ventricular.** Es una tetanización de músculo cardíaco, esto se traduce en un proceso de movimiento muy rápido del músculo, sin que se llegue a bombear sangre hacia las arterias.

- **Quemaduras.** Como norma general en todas las electrocuciones se producen herida por quemaduras de entrada y salida de la corriente eléctrica. La gravedad de las mismas va a depender del valor de la intensidad de paso, desde pequeñas quemaduras temporales, hasta necrosis masivas de una extremidad, el paso de la corriente puede dañar así mismo los vasos sanguíneos y poner en peligro el resto de la extremidad que ha entrado en contacto con la corriente eléctrica, pudiendo en ocasiones presentarse algún tipo de gangrena.

Las quemaduras también pueden producirse por las salpicaduras de cobre o de metales del equipo eléctrico fundidos y que pueden verse aumentadas en el caso de incendiar la ropa del trabajador.



- Otros efectos secundarios. Después de un accidente grave por contacto eléctrico, los accidentados pueden atravesar periodos de ansiedad, o manifestar dificultades de concentración, trastornos del sueño y otras alteraciones de carácter psicológico.

4. Contactos eléctricos directos

Es el contacto de una persona con un elemento metálico por el que normalmente pasa una corriente eléctrica (conductores desnudos, contactos eléctricos, bornes de aparatos, etc.)

La forma de producirse puede presentar diferentes formas:

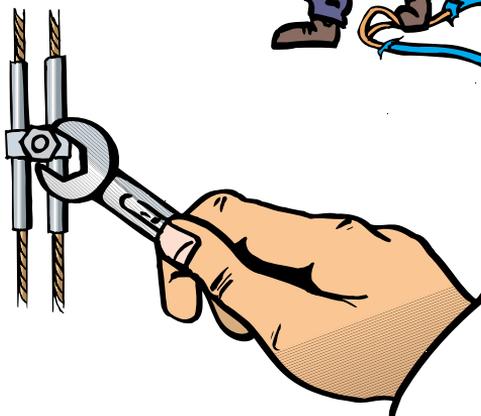
- En el caso de líneas aéreas, pueden producirse bien por contacto con la línea cuando son de Baja Tensión, o incluso, antes de entrar en contacto con la línea en los casos de Alta Tensión, generando un arco eléctrico.



- Cuando las líneas tienen los conductores aislados, la rotura del aislante por el paso de máquinas y vehículos, sean cables aéreos o estén tirados por el suelo, hace que los conductores queden al aire. Si el contacto con esas partes metálicas es posible, bastará pasar por encima de ellos o tocarlos para que se produzca el contacto eléctrico.



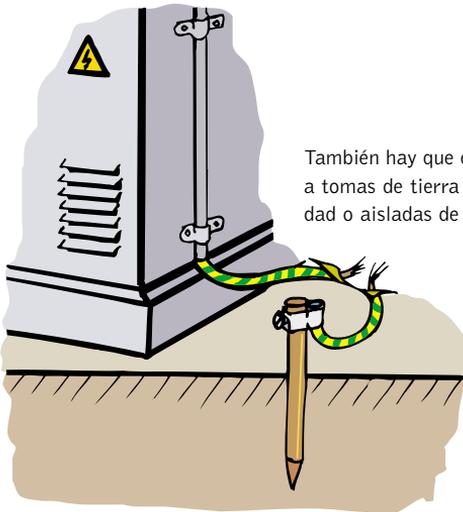
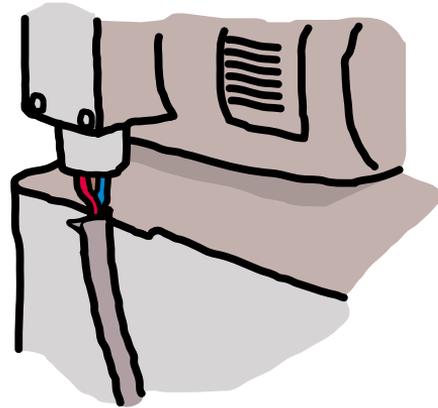
- En el caso de bornes o elementos conductores en tensión, al entrar en contacto con alguna parte del cuerpo o entrar en contacto con alguna herramienta o elemento metálico.



5. Contactos eléctricos indirectos

Es el contacto de una persona con un elemento metálico que se ha puesto en tensión accidentalmente por un fallo de aislamiento (carcasa de un motor eléctrico, estructuras metálicas, cubiertas de equipos, soportes, etc.)

La forma más común de presentarse es por humedades, rotura de aislamientos de los motores, golpes o rotura de las conducciones eléctricas y de los aislantes de los cables, que entran en contacto con las partes metálicas o dejan los cables al descubierto para que en otro momento se deteriore o rompa el aislante y entren en contacto con elementos metálicos de la instalación.



También hay que considerar dentro de este tipo de contactos, los debidos a tomas de tierra mal instaladas, que han quedado rotas en su continuidad o aisladas de tierra.

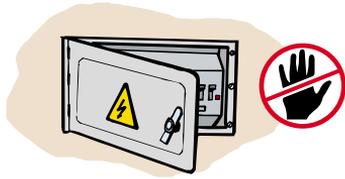
6. Medidas de prevención y protección

Debemos distinguir entre las medidas destinadas a proteger contra contactos directos y las destinadas a proteger contra contactos indirectos.

Medidas contra contactos directos

Consiste en tomar todas las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con partes normalmente bajo tensión.

Siempre que te encuentres con un cuadro o registro eléctrico abierto, no manipules en él y da parte de la situación a tu encargado.



Los cuadros eléctricos solamente podrán ser abiertos por personal autorizado.

Además deberán existir algunas de las siguientes medidas de seguridad o la combinación de dos o más de ellas:

- Dispositivos de enclavamiento, que impidan la apertura de la puerta mientras que la instalación no esté desconectada e impidan la reconexión mientras que la puerta esté abierta.
- Dispositivos de desconexión automática, que desconecten la tensión al intentar la apertura de la puerta o de la envolvente, y no pueda repararse el servicio hasta que la puerta o la envolvente haya sido cerrada o repuesta en su lugar.
- Pantallas protectoras internas, que impidan el contacto con los elementos en tensión (conductores, aparatos, bornes, etc.) y que solamente puedan ser abiertas mediante llaves o herramientas especiales.

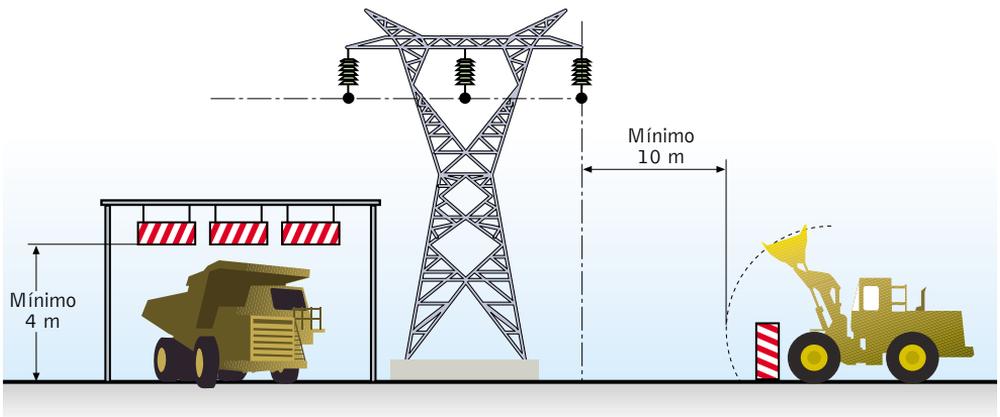
Deberá señalizarse cada puerta o tapa de una caja o tapa de una caja con equipos o conexiones eléctricas.



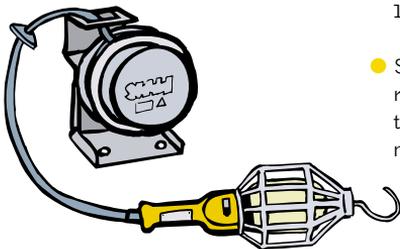
Recuerda que la señal normalizada que corresponde con esa advertencia es la que figura a la izquierda.

Cuando trabajes en las cercanías de líneas eléctricas debes cumplir las siguientes normas básicas de seguridad:

- Los pasos por debajo de las líneas eléctricas no pueden realizarse por cualquier parte. Si has de cruzar una línea eléctrica utiliza las zonas destinadas para ello, que deben estar correctamente señalizadas.
- Durante los trabajos mantén siempre una distancia de seguridad. Nunca trabajes dentro del área delimitada por una distancia de 10 metros a cada lado de la línea, si está en tensión.

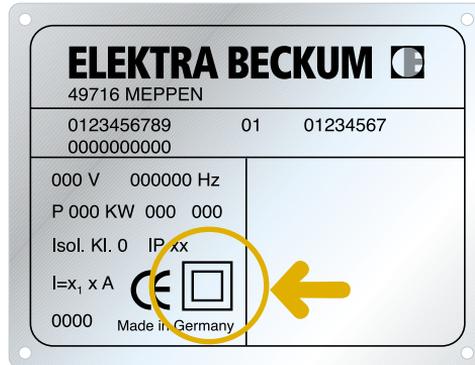


- Si trabajas con un dúmper o un camión y debes cruzar por debajo de una línea eléctrica aérea, asegúrate que la caja está bajada. Si lo haces con una pala o una retroexcavadora mantén siempre bajada la cuchara, eso evitará que se produzca un arco eléctrico, entre la caja del camión o la cuchara de la pala y los conductores de la línea.
- En el caso de que las pistas o los pasos habituales de la maquinaria vayan paralelos a las líneas, comprueba que exista una distancia mayor de 15 metros entre el borde de la calzada y la línea eléctrica.
- Si realizas un trabajo puntual debajo de la línea o en la zona de seguridad, asegúrate que la línea eléctrica está sin tensión y que se va a mantener en esa situación mientras duren los trabajos, si esto no es posible, nunca te acerques a menos de 5 metros de la línea y asegúrate que todas las maniobras sean dirigidas por una persona responsable.



Utiliza alumbrados portátiles de 12 voltios con transformador de seguridad. Esta tensión es lo suficientemente segura para evitar los efectos de un contacto directo con la electricidad

Comprueba que todas las herramientas eléctricas portátiles (taladros, amoladoras, etc.) poseen doble aislamiento, lo reconocerás por el símbolo siguiente que deberá aparecer marcado en la carcasa.



Comprueba además, que los cables de conexión están en perfectas condiciones y sin salirse de las protecciones de conexión a la herramienta. Si los cables están fuera de las protecciones entrégala para su revisión y reparación por el taller de mantenimiento o por el servicio de asistencia de la herramienta.

Medidas contra contactos indirectos.

Consiste en tomar todas las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que puedan resultar de un contacto con partes metálicas (masas) puestas accidentalmente bajo tensión, a raíz de una fallo de aislamiento del aparato o equipo.

Existen varios tipos de medidas de protección contra este tipo de contactos, pero la que podemos destacar como principal, es la existencia de puestas a tierra de todos los elementos metálicos de la instalación.

La existencia de puestas a tierra es fundamental, ya que permite limitar la corriente que pasa por el cuerpo humano, caso de existir un contacto eléctrico indirecto, haciendo que la mayor parte de la corriente se derive por la puesta a tierra.



Otro de los sistemas empleados es la utilización de interruptores diferenciales. Su función consiste en detectar la existencia de corrientes de derivación a tierra y abrir el circuito eléctrico, para eliminar el riesgo de un accidente por contacto indirecto.

Comprueba la existencia del interruptor diferencial en la línea que alimenta a la máquina o máquinas con las que trabajas diariamente.

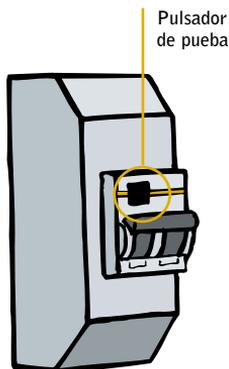
Verifica periódicamente su funcionamiento, pulsando sobre el botón de prueba del interruptor.

Si el interruptor diferencial se dispara, pueden existir corrientes de fuga. Rearma el aparato una sola vez. Si vuelve a dispararse, avisa al encargado de dicha situación.

En algunos tipos de instalación, no es posible la utilización de interruptores diferenciales, utilizándose para la protección de los trabajadores otras medidas, tales como fusibles o detectores de tensión o intensidad.

Normalmente estos equipos están situados en el cuadro principal de la instalación, por lo que el acceso a los mismos estará permitido solamente a trabajadores especializados.

Vigila que los cables eléctricos no estén en contacto con charcos de agua. Los cables, aunque lo parezcan, no son impermeables y una exposición prolongada al agua puede producir daños irreparables por falta de aislamiento y con ello, aumentar el riesgo de contacto eléctrico.



Otras medidas de seguridad

La normativa actual establecida en el RD 614/2001 de protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, define las actividades eléctricas que pueden realizarse, en función de los conocimientos y preparación de cada trabajador, de manera que distingue entre:

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, teniendo en cuenta su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto citado.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Dentro de la propia normativa 614/2001, se definen los trabajos que pueden realizarse en tensión, y son los siguientes:

● Trabajadores en general

Las operaciones elementales. Por ejemplo, conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión, con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte de cualquier trabajador.

● Trabajadores autorizados

Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija. Por ejemplo, la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases, siempre que dichos trabajos se realicen en Baja Tensión.

● Trabajadores cualificados

Los mismos trabajos que los trabajadores autorizados, especialmente los correspondientes a Alta Tensión. Pueden ser auxiliados por trabajadores autorizados.

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, establece en la I.T.C. 09.0.10. los requisitos que debe de cumplir el personal que maneje y mantenga las instalaciones eléctricas. Estableciendo las siguientes categorías, ordenadas aquí de mayor a menor responsabilidad:

Responsable del Mantenimiento Eléctrico, que deberá ser un técnico titulado nombrado por el Director Facultativo.

Personal de mantenimiento. Deberá tener una formación profesional especializada en electricidad, estar autorizado por el Director Facultativo de la explotación. Entre sus funciones está las labores de mantenimiento de todas las instalaciones eléctricas y equipos existentes en las explotaciones.

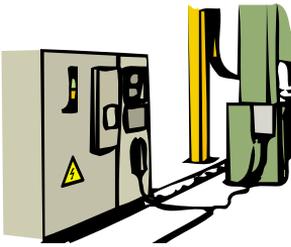
Personal de explotación. Deberá tener una Formación Básica en Electricidad, en Riesgos eléctricos y en Primeros auxilios a electrocutados; Estará autorizado por el Director Facultativo, para el desempeño de sus funciones.

Sólo los dos primeros podrán acceder al interior de los cuadros eléctricos.

7. Máquinas y equipos eléctricos

Actualmente, casi todas las máquinas utilizadas en la industria extractiva, especialmente en la parte correspondiente a tratamiento de los minerales extraídos, se mueven mediante energía eléctrica, bien aplicada directamente (caso de maquinaria como machacadoras, molinos, cintas transportadoras), o bien, moviendo un sistema de energía hidráulica que actúa sobre los accionamientos de la máquina (sierras de corte, telares, etc.)

Los cuadros eléctricos estarán obligatoriamente cerrados con llave y solo podrán ser abiertos por trabajadores autorizados, debiendo estar accesibles, únicamente, los mandos de aquellos equipos eléctricos necesarios para el funcionamiento de las máquinas (pulsadores, mandos de interruptores, paradas de emergencia, etc.)



Todos ellos se controlan mediante cuadros eléctricos centralizados en una sala específica, caso de las plantas de machaqueo de áridos, o en cuadros a pié de máquina, en el caso de máquinas específicas de tratamiento de rocas ornamentales.

Para la protección de los motores contra sobrecargas, se dispone de relés térmicos que se disparan cuando la intensidad con la que debe trabajar el motor eléctrico es mayor de la permitida. Con esta protección se evita el calentamiento del motor y la degradación de los aislantes.

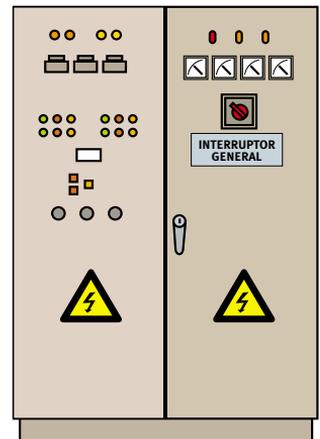
Además, para proteger la instalación y los equipos contra cortocircuitos, se instalan fusibles e interruptores magnetotérmicos.



Interruptor magnetotérmico.

Estas protecciones pueden estar instaladas en el interior de los cuadros eléctricos, de forma que hay que abrir el cuadro para poder rearmarlos o reponerlos. Si no estás autorizado para ello no abras el armario. Informa a tu superior de la situación.

La instalación en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en

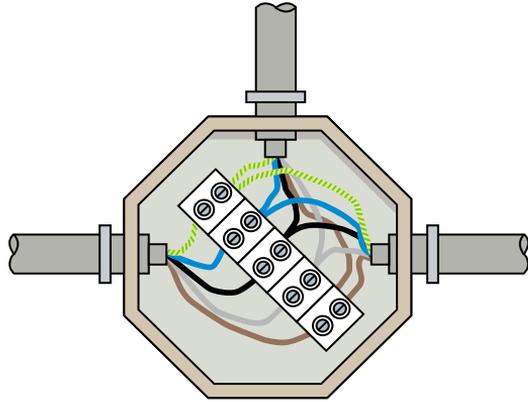




lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

En ningún caso está permitida la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores.

Deben realizarse siempre, utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión y siempre se realizarán en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.



Las conducciones de cables podrán ser metálicas o de materiales plásticos aislantes. En este último caso, deberán cumplir, además, con la condición de no ser propagadoras de la llama.

Han de ser resistentes a los posibles impactos debidos a los materiales que se manejen.

No deberán estar instaladas por debajo de lugares donde puedan existir fugas de agua o de líquidos que caigan sobre ellas.

Si encuentras una canalización de cables abierta o algún tubo deteriorado, avisa de tal circunstancia a tu superior, no trates de arreglarlo tú mismo, puedes sufrir una descarga eléctrica.

8. Revisión y mantenimiento de las instalaciones

Generalmente, asumimos que la instalación eléctrica es un tipo de instalación que una vez realizada y puesta en funcionamiento, no precisa más cuidados que un mantenimiento sustitutivo de los elementos fungibles (fusibles, lámparas, relés, etc.).

Nada más lejos de la realidad. Las instalaciones eléctricas y, especialmente, los elementos de protección contra contactos eléctricos, requieren de un proceso de revisión periódica que permita conocer el estado de los equipos y subsanar las faltas, averías o fallos en los mismos.

Existen dos tipos de revisiones:

- Revisiones a realizar por los trabajadores de la empresa en el entorno de su puesto de trabajo.
- Revisiones a realizar periódicamente por técnicos cualificados.

Las dos son obligaciones hacia el empresario, prescritas en el RD 1389/1997 de "Actividades Mineras"



“Se establecerá un plan adecuado que deberá prever la inspección sistemática, el mantenimiento y en su caso la comprobación de los equipos e instalaciones mecánicos y eléctricos”

Revisiones a realizar por los trabajadores de la empresa en el entorno de su puesto de trabajo

La revisión periódica de las instalaciones y de los equipos eléctricos es una de las mejores medidas preventivas existentes, su importancia es tal que, como ya hemos dicho, la legislación recoge la obligación de revisarlas periódica y sistemáticamente. Por ello:

- Realiza una revisión diaria de funcionamiento al comenzar el trabajo. Te permitirá conocer la situación de los equipos.
- Una lectura de consumo exagerado de una máquina puede indicar una posible avería eléctrica por sobrecarga del equipo. Verifica las lecturas de los amperímetros de los cuadros durante los procesos de trabajo.



- Si detectas algún defecto o anomalía en un equipo eléctrico o en la instalación, informa a tu superior inmediatamente.
- No olvides que un pequeño defecto de aislamiento puede dar lugar a un accidente por contacto con la electricidad que puede ser mortal en el peor de los casos.
- Cuando observes un defecto que pueda ser causa de electrocución en un equipo de trabajo, avisa a tu superior. Señaliza el equipo y el mando de arranque para evitar que otro compañero lo ponga en marcha.
- Después de cualquier reparación, asegúrate de que las conducciones, bandejas, cajas, etc. estén cerradas. Con ello evitarás riesgos de roturas de aislamientos de los conductores o conexiones que pueden dar lugar a accidentes por contactos eléctricos.
- Periódicamente, realiza una revisión de todas las protecciones eléctricas, comprobando que funcionan correctamente.
- Comprueba la continuidad de los cables de puesta a tierra, una rotura en los mismos puede generar diferencias de tensión (voltios) entre toma de tierra e instalación, que pueden dar lugar a una accidente.
- Realiza mediciones periódicas de la resistencia de tierra. Estas mediciones deberán realizarse en la época más seca del año para determinar el verdadero valor de la resistencia de tierra.
- Los conductores eléctricos, con el paso del tiempo, pierden parte de la resistencia de aislamiento. Una verificación periódica de su estado de aislamiento evitará daños a la instalación y eliminará riesgos de contactos eléctricos.

Revisiones a realizar por técnicos cualificados

Hemos de tener en cuenta en este punto lo que dicen dos Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión (REBT), ya que a este respecto son válidos los dos, dependiendo de la fecha de puesta en funcionamiento de la instalación.

- **REBT 1973** aplicable a instalaciones eléctricas anteriores a 18 de septiembre de 2003.
- **REBT 2003** aplicable a instalaciones eléctricas posteriores a la fecha anterior.

Tanto en el REBT de 1973 cómo en el REBT de 2003 se establece que las revisiones han de ser realizadas por técnicos cualificados, que deberán extender un Boletín de reconocimiento, indicando además en el mismo si las instalaciones están o no correctas y en este último caso las actuaciones que deben llevarse a cabo para que las instalaciones ofrezcan las garantías de seguridad debidas.

Con la entrada en vigor del nuevo REBT (18-9-2003), estas inspecciones deberán ser realizadas por Organismos de Control:

- Cada 5 años
- Para las instalaciones industriales de más de 100 Kw, puestas en funcionamiento después del 18 de Septiembre de 2003.

La Consejería de Economía, Industria e Innovación de la Región de Murcia, además, ha establecido mediante la Orden de 11 de septiembre de 2.003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, los procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y de los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y locales de características especiales. (B.O.R.M. nº 222, de 25 /09/2003).

Entre los locales de características especiales están las canteras (considerados como locales mojados por estar al exterior) y para ellos esta Orden establece la obligatoriedad de contratar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de B.T. con Instalador Autorizado de B.T., además de regular las inspecciones iniciales y periódicas de los Organismos de Control y los resultados de todas estas actuaciones (de mantenimiento e inspecciones iniciales y periódicas) en relación con los defectos encontrados.

Además de esto, el mantenimiento de las instalaciones de Alta Tensión, están reguladas en la Orden de 8 de marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión (B.O.R.M. nº 65, de 18/03/1996). Que establece la obligatoriedad de suscribir un contrato de mantenimiento con Empresa Mantenedora de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión para todo titular de centros de transformación y regula las comprobaciones mínimas anuales que deben realizar estas empresas en las instalaciones.

9. Legislación de referencia.

A continuación se exponen las normas legales más importantes que afectan a las instalaciones eléctricas en el entorno de la Región de Murcia:

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (BOE 140 de 12 de junio)

Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre. Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. (BOE 240 de 7 de octubre)

Real Decreto 614/2001 de 8 de junio. Sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.(BOE 148 de 20 de junio)

Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Complementarias MIE-RAT. (BOE 288, de 1 de diciembre)

Decreto 3151/1968 Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre. (BOE 311, de 27 de diciembre)

Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (BOE 242 de 9 de octubre)

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE 224 de 18 de septiembre)

Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, los procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y de los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y locales de características especiales. (B.O.R.M. nº 222, de 25 /09/2003)

Orden de 8 de marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión (B.O.R.M. nº 65, de 18/03/1996)

10. Equipos de Protección Individual. (EPI)

Los equipos de protección no eliminan los riesgos, pero son muy eficaces para la disminución de las consecuencias.



Todos ellos deben de cumplir con las siguientes condiciones:

- Deberán estar fabricados de acuerdo con una norma UNE - EN, o norma EN específica.
- La norma que cumplan deberá estar marcada en el propio equipo, junto con la marca CE
- Junto con el equipo de protección individual deberá entregarse al trabajador una hoja informativa sobre su utilización y mantenimiento. Si lo van a utilizar diferentes trabajadores, la hoja informativa deberá estar a disposición de todos ellos, junto con el epi.

Casco de seguridad



El uso del casco es obligatorio para cualquier persona con riesgo de sufrir una descarga eléctrica. Comprueba que tu casco de seguridad está certificado y que cumple con la norma UNE - EN 397

Pantalla de protección contra proyecciones y anti-flash

En caso de cortocircuito, protegen los ojos y la cara del trabajador de proyecciones de metales incandescentes, especialmente de cobre y de hierro de los componentes de los equipos eléctricos y de los conductores. Además deberán filtrar las radiaciones ultravioletas generadas en un cortocircuito. Su fabricación estará de acuerdo con la norma UNE - EN 166



Gafas de seguridad

Protegen los ojos del trabajador de proyecciones de metal fundido debidas al cortocircuito, su utilización se aconseja para el manejo de equipos de Baja Tensión de pequeña potencia, ya que no cubren por completo al trabajador (dejan al descubierto la cara). Deben estar fabricadas de acuerdo con la norma UNE - EN 166



Guantes

En los trabajos eléctricos se utilizan tres tipos básicos de guantes:

Guantes aislantes. Se utilizan para manejar equipos eléctricos de Alta Tensión, junto con pértigas aislantes de maniobra.

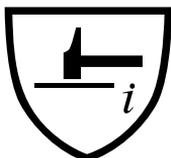
Su finalidad es protegerte contra las posibles descargas eléctricas por contacto con las manos. Su fabricación se realizará, de acuerdo con la norma UNE - EN 60903.

Guantes ignífugos. Estos guantes se ponen debajo de los guantes aislantes para protegerte caso de producirse una fusión del aislante, debido a un arco eléctrico. Son muy resistentes al calor y evitan quemaduras. Su fabricación estará de acuerdo con la norma UNE - EN 420 y la norma UNE - EN 407 para la protección contra calor y fuego.



Guantes de usos generales de protección mecánica.

Su uso está indicado para los trabajos mecánicos donde no exista riesgo de electrocución, para el montaje y desmontaje de equipos eléctricos se recomienda que sean del tipo cuero-flor. Se fabrican, de acuerdo con la norma UNE - EN 420 y con la norma UNE - EN 388 respecto a su protección mecánica



Ropa de trabajo no inflamable

Es de gran importancia para los trabajadores autorizados, especializados, ya que una proyección de metal incandescente, debida generalmente a un cortocircuito, puede hacer que la ropa de trabajo normal se incendie, produciendo quemaduras al trabajador. Su fabricación deberá de realizarse de acuerdo con la norma UNE - EN 531, que deberá aparecer marcada en la propia ropa de trabajo.



Botas de seguridad

Aunque no está considerado como un elemento aislante, aumenta la protección de la resistencia de la persona al paso de corriente eléctrica, siempre que:

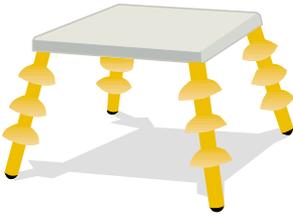
Su puntera sea de fibra en lugar de metálica

Los ojales y hebillas no sean metálicos.

Deberán llevar marcada, al menos la norma UNE-EN 345

Herramientas especiales para trabajos en Alta Tensión

Aunque no tiene la consideración de equipo de protección individual, su uso es obligatorio para el manejo de equipos eléctricos de Alta Tensión, especialmente en el caso de centros de transformación.



Banquetas aislantes

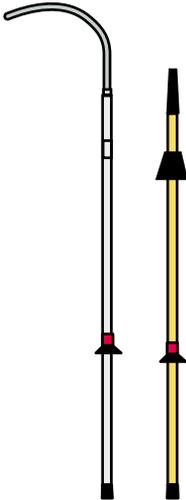
Las banquetas aislantes son plataformas aislantes que se montan sobre cuatro patas con el objeto de aislarla al trabajador de tierra.

Pértigas de maniobra

Se denomina así a un tubo fabricado con capas de vidrio y resinas, relleno de espuma aislante, que sirven para accionar los mandos de los equipos eléctricos, su longitud y forma varía en función de la tensión. Normalmente llevan un aislador que sirve de freno a una de las manos en caso de deslizarse hacia adelante.

Pértigas de salvamento

Las pértigas de salvamento tienen la misma constitución que las anteriores, pero en su parte delantera llevan una especie de gancho abierto, que permite retirar al trabajador accidentado del contacto eléctrico, o bien, retirar los conductores eléctricos del cuerpo del trabajador.



11. Las cinco reglas de oro de la electricidad.

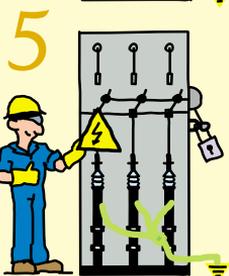
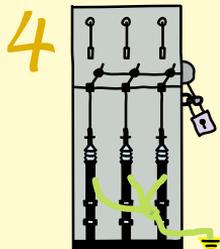
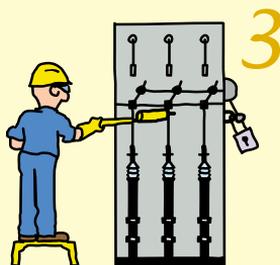
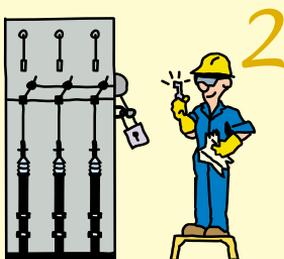
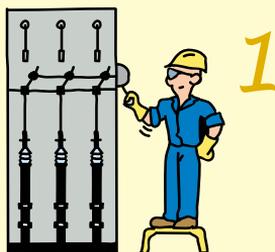
Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el "trabajo sin tensión" y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados en instalaciones de Baja Tensión.

En el caso de instalaciones de Alta Tensión, deberán ser realizadas por trabajadores cualificados.

Una vez identificada la zona y los equipos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá un proceso, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas.

Por su importancia en garantizar la seguridad de los trabajadores, estas cinco etapas son ya conocidas desde hace tiempo como "las cinco reglas de oro de la electricidad"

Las 5 reglas de oro



Estas cinco reglas o etapas son las siguientes:

- 1. Desconectar.** La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación.
- 2. Prevenir cualquier posible realimentación.** Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferiblemente, por bloqueo del mecanismo de maniobra. Cuando sea necesario, debe colocarse una señalización para prohibir la maniobra.
- 3. Verificar la ausencia de tensión.** La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo.
- 4. Poner a tierra y en cortocircuito.** Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:
 - A- En las instalaciones de Alta Tensión.
 - B- En las instalaciones de Baja Tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión
- 5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.**

Ten en cuenta que los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Una vez realizadas estos cinco pasos la instalación o el equipo eléctrico correspondiente, puede considerarse "sin tensión" y se podrá trabajar en el mismo.

Cuando se haya finalizado el trabajo se podrá realizar la reposición de la tensión en las siguientes condiciones:

La reposición de la tensión sólo comenzará una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y una vez retirados de la zona de trabajo las herramientas y los equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión se realizará según el siguiente orden:

1. Retirada de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. Retirada de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. Desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. Cierre de los circuitos para reponer la tensión.

12. ¿Qué hacer ante un accidente eléctrico?

La primera actuación en caso de accidente eléctrico es separar al trabajador de la corriente eléctrica, para ello:

No intentes separar al trabajador tocándolo directamente con las manos. Si hacemos tal cosa es muy posible que nosotros también suframos el mismo accidente eléctrico.

Desconecta el interruptor general de la instalación.

La actuación sobre una parada de emergencia, para la máquina en la que está instalada,, pero no elimina el paso de corriente eléctrica.

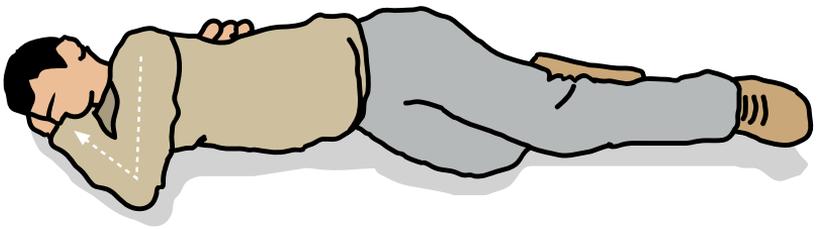
Ten en cuenta que en el momento de suprimir la corriente eléctrica el trabajador accidentado puede caer al suelo.

Después de un accidente eléctrico, el trabajador puede estar en estado de muerte aparente debido fundamentalmente a las siguientes causas:

● Pérdida de conocimiento debido al paso de corriente eléctrica

Comprobar que el trabajador accidentado está en estado de inconsciencia, pero respira y tiene pulso.

Poner al accidentado en posición lateral de seguridad, volviéndolo recostado del lado derecho, tal como puede verse en la figura.



Separa al trabajador del contacto eléctrico, mediante un objeto aislante (palo de madera o pértiga especial aislante).

● Paro respiratorio

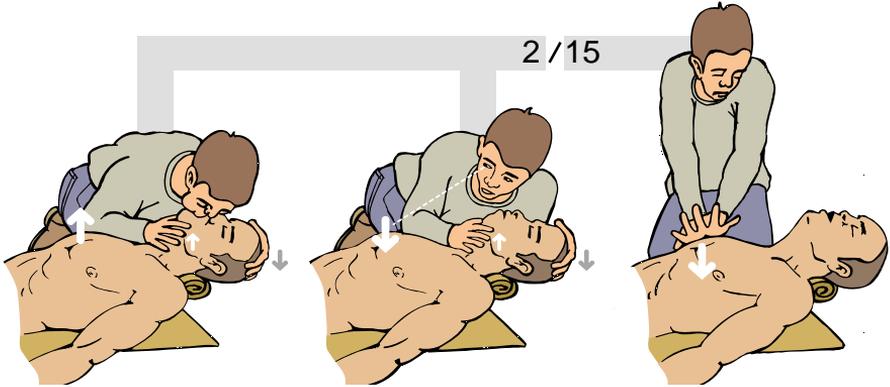
El trabajador en este caso tiene pulso, pero existen claros síntomas de parada respiratoria.

Si tenemos conocimientos de primeros auxilios, deberemos de aplicar inmediatamente la reanimación respiratoria, mediante el método boca a boca.

● Paro cardíaco

Se detecta esta situación porque el trabajador ha perdido el pulso y su piel está pálida.

En este caso deberemos aplicar lo que en términos médicos se llama un RCP, es decir una Reanimación Cardio-Respiratoria, bien hasta su reanimación o hasta la llegada de una ambulancia que lo traslade a un centro hospitalario.



En cualquiera de las tres causas deberemos de trasladar al trabajador a un hospital lo más rápidamente posible, incluso para una simple observación de su estado de salud. No debemos de hacer caso a su negativa de no ser hospitalizado.

● Quemaduras

Además del posible estado de muerte aparente, una de las consecuencias del paso de la electricidad por el cuerpo son las quemaduras, bien producidas por la electricidad o por las proyecciones de metales incandescentes sobre la ropa del trabajador.

Las actuaciones a realizar son:

- No quitar la ropa del trabajador, ya que puede estar pegada a la piel.
- Cubrir con una manta específica de gel antiquemaduras, que impide el paso de infecciones a las heridas abiertas.
- Trasladar al accidentado lo más rápidamente posible a un centro hospitalario.

Promovido por:



Región de Murcia

Consejería de Economía, Industria
e Innovación

Dirección General de Industria,
Energía y Minas

Realización técnica: **ESM**



Entidad autorizada con el N° 33/0002/97
por el Ministerio de Trabajo y Asuntos
Sociales para desarrollar y certificar
actividades formativas en materia de
prevención de riesgos laborales.

Telfs.: 985 235 854 / 985 235 934 - Fax 985 273 832

E.Mail: esm@esm.es • www.esm.es

Coordinador: **Carlos Pérez Montoto**

Dirección técnica y redacción: **Isaac González**

Diseño e ilustraciones: **CISF · Pedro Fernández**

Imprime: **Asturprint**

D.L.: AS/0000/04



Región de Murcia

Consejería de Economía, Industria
e Innovación

Dirección General de Industria,
Energía y Minas

ESM

Investigación
y Formación
en Seguridad y
Factores Humanos

