

RIESGO ELÉCTRICO^{*/**}

El riesgo de electrocución se produce cuando la corriente eléctrica de una intensidad determinada recorre el cuerpo humano y afecta a órganos vitales del mismo.

La electricidad es un riesgo invisible, ya que, aunque el uso de esta energía es frecuente, su manifestación sólo es perceptible cuando está produciendo el daño. Por ello, al ser invisible se tienen que potenciar las medidas preventivas y protectoras para evitar ese paso de corriente o chispa con potencial de daño.

Las quemaduras eléctricas representan un 2% de los ingresos en las unidades de quemados de los hospitales, el 65% se producen en el lugar de trabajo (normalmente empresas eléctricas), el 32% son domésticos y el 3% de causas varias, caídas de rayos...

A pesar de que representan sólo del 0,5 al 0,8% de los accidentes con baja laboral, este bajo porcentaje se corresponde con el 8% de los accidentes mortales en los centros de trabajo, lo cual indica que se asocian a lesiones mortales o muy graves.

La electricidad, como sobretensión o chispa, es causa de incendios y explosiones, si las medidas de detección y contención son inadecuadas.

La mejor forma de controlar un riesgo eléctrico es aplicando las normas de seguridad, tanto industrial como de prevención, en el diseño y confección de las instalaciones, locales y equipos.

* Las referencias a las ITC-BT que se contienen en este apartado se corresponden con el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), de aplicación a las instalaciones posteriores al 18-9-2003. Para las anteriores a dicha fecha siguen en vigor las ITC-BT de 1973, salvo reparaciones de transcendencia.

** En el diseño de las instalaciones eléctricas y su seguridad intrínseca habrá que tener en cuenta los aspectos que contempla el Código Técnico de la Edificación: RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74, de 28 de marzo.

La posibilidad de que el cuerpo humano sea recorrido por la corriente eléctrica constituye el riesgo de electrocución.

En la sociedad industrial, la electricidad representa un riesgo invisible, pero presente en la mayor parte de las actividades humanas. Su uso generalizado y la propia costumbre hacen que muchas veces nos comportemos como si no representara ningún peligro. Nos olvidamos que la corriente eléctrica siempre comporta un determinado riesgo que nunca hay que despreciar.

Aunque la electricidad no es una causa frecuente de accidentes laborales, solamente un 2%, éstos suelen ser muy graves: del 4 al 8% de los accidentes de trabajo mortales son electrocuciones.

Por otra parte, la electricidad es causa de muchos incendios y explosiones. Se estima que la principal causa de incendios en la industria se debe a un sistema eléctrico en malas condiciones de seguridad.

Sin embargo, es posible controlar el riesgo en las instalaciones eléctricas aplicando las normas de seguridad desde el momento del diseño del equipamiento eléctrico junto con unos buenos sistemas de verificación y control periódicos.

Efectos de la electricidad sobre el organismo humano

Cuando una persona se pone en contacto con la corriente eléctrica no todo el organismo se ve afectado por igual. Hay unas partes del cuerpo que resultan más dañadas que otras. Éstas son:

- La piel.
- El sistema muscular.
- El corazón.
- El sistema nervioso.

Piel: supone el primer contacto del organismo con la electricidad. La principal lesión son las quemaduras debido al efecto térmico de la corriente. En baja tensión se originan unas quemaduras superficiales («manchas eléctricas») en el punto de entrada y salida de la corriente. En alta tensión se pueden llegar a producir grandes quemaduras con destrucción de tejidos en profundidad.

Músculos: cuando un impulso eléctrico externo llega al músculo, éste se contrae. Si los impulsos son continuos, producen contracciones sucesivas

(«tetanización») de forma que la persona es incapaz físicamente de soltarse del elemento conductor por sus propios medios. En esta situación, y dependiendo del tiempo de contacto, la corriente sigue actuando con lo que pueden producirse daños en otros órganos, además de roturas musculares y tendinosas. La tetanización puede provocar además una contracción mantenida de los músculos respiratorios y generar una situación de asfixia que puede dañar irreversiblemente al cerebro y producir la muerte.

Corazón: la corriente eléctrica produce una alteración total en el sistema de conducción de los impulsos que rigen la contracción cardíaca. Se produce así la denominada «fibrilación ventricular», en la que cada zona del ventrículo se contrae o se relaja descoordinadamente. De esta forma, el corazón es incapaz de desempeñar con eficacia su función de mandar sangre al organismo, interrumpiendo su circulación y desembocando en la parada cardíaca.

Sistema nervioso: los impulsos nerviosos son de hecho impulsos eléctricos. Cuando una corriente eléctrica externa interfiere con el sistema nervioso aparecen una serie de alteraciones, como vómitos, vértigos, alteraciones de la visión, pérdidas de oído, parálisis, pérdida de conciencia o parada cardio-respiratoria.

También pueden afectarse otros órganos, como el riñón (insuficiencia renal) o los ojos (cataratas eléctricas, ceguera).

Además, indirectamente, el contacto eléctrico puede ser causa de accidentes por caídas de altura, golpes contra objetos o proyección de partículas.

Factores que condicionan el daño por contacto eléctrico

El cuerpo humano se comporta como un conductor de electricidad cuando se encuentra accidentalmente en contacto con dos puntos de diferente tensión (mano-pie). En esa situación es donde se produce el riesgo eléctrico, ya que existe la posibilidad de que la corriente eléctrica circule a través del cuerpo humano.

Existen diversos factores que pueden modificar las consecuencias del choque eléctrico, con lo que los efectos pueden ser muy diversos. Los principales son:

- a) **Naturaleza de la corriente:** la mayoría de las instalaciones se realizan en corriente alterna, pero también debemos saber que existe la corriente continua. La corriente continua actúa por calentamiento y, aunque no es tan peligrosa como la corriente alterna, puede producir,

a intensidades altas y tiempo de exposición prolongado, embolia o muerte por electrólisis de la sangre.

En la industria se trabaja normalmente con corriente alterna a 50 o 60 Hz; esta medida es lo que llamamos frecuencia. La superposición de la frecuencia al ritmo nervioso y circulatorio puede producir espasmos y fibrilación ventricular. Es interesante saber que las bajas frecuencias son más peligrosas que las altas frecuencias; es decir, valores superiores a 100.000 Hz son prácticamente inofensivos.

b) Intensidad (miliamperios): es una medida de la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor; suele ser el factor determinante de la gravedad de las lesiones, de tal forma que a mayor intensidad, peores consecuencias («lo que mata es la intensidad, no el voltaje»): cuando tocamos un elemento activo de la instalación eléctrica o un elemento puesto accidentalmente en tensión se establece una diferencia de potencial entre la parte de nuestro cuerpo que lo haya tocado y la parte del cuerpo puesta en tierra (normalmente mano-pie). Es lo que llamamos tensión de contacto. Esta diferencia de potencial hace que circule una corriente por nuestro cuerpo que dependiendo de la resistencia de éste puede producir diferentes efectos.

- 0,05 mA cosquilleo en la lengua
- 1,1 mA cosquilleo en la mano
- 10-25 mA tetanización muscular
- 25-30 mA riesgo de asfixia
- > 50 mA fibrilación ventricular
- > 4 A parada cardíaca

Haciendo un símil, la intensidad sería la cantidad de corriente que circularía por nuestro cuerpo que, dependiendo de la resistencia de éste, produciría los efectos anteriormente citados. Una forma de reducir la intensidad será evidentemente reduciendo la diferencia de potencial o bien aumentando la resistencia del cuerpo mediante guantes, calzado adecuado, no de cuero y sin clavos, y aumentando la resistencia del suelo del emplazamiento.

c) Resistencia corporal (ohmios): el cuerpo humano no tiene una resistencia constante; la resistencia de los tejidos humanos al paso de la corriente es muy variable y dependerá mucho de la tensión a la que está sometido y de la humedad del emplazamiento. La piel es la primera resistencia al paso de la corriente al interior del cuerpo. Gran parte de la energía eléctrica es usada por la piel produciendo quemaduras, pero evitando lesiones profundas más graves que si se aplicara la energía eléctrica directamente sobre los tejidos profundos. En la

tabla adjunta se presentan los valores de la resistencia de la piel y otros órganos dependiendo de las condiciones de ésta.

Resistencia del tejido	Ohm/cm cuadrado
Membranas mucosas	100
Áreas vasculares	300-10.000
Cara anterior brazo e interna muslo	1.200-1.500
Piel húmeda	1.200-1.500
Baño	2.500
Sudor	2.500
Otras zonas de piel	10.000-40.000
Planta del pie	100.000-200.000
Palma callosa	1.000.000-2.000.000

Al bajar la resistencia de la piel, una corriente de bajo voltaje puede convertirse en una amenaza para la vida; por ejemplo, a una tensión de 220 voltios, si la resistencia de la piel es cada vez menor, esto implicará que la intensidad será cada vez mayor porque la intensidad, la resistencia y el voltaje están relacionados a través de la ley de Ohm: $V = I \times R$ (voltaje = intensidad x resistencia).

La corriente continua es un movimiento de electrones. Cuando los electrones circulan por un conductor, debido a una diferencia de potencial entre dos puntos que tienden a igualarse, encuentran una cierta dificultad al moverse. Es el modelo de los vasos comunicantes que igualan su contenido de líquido pasando por un tubo. A esta «dificultad» la llamamos resistencia eléctrica. A menor resistencia mayor intensidad de corriente.

La resistencia eléctrica de un conductor depende de tres factores, que quedan recogidos en la ecuación que hemos visto de la ley de Ohm.

La diferencia de potencial (V) es proporcional a la intensidad, que es la realmente peligrosa, y se ajusta con la resistencia.

- d) Tensión (voltios): es un factor que, unido a la resistencia, provoca el paso de la intensidad por el cuerpo. Es lo que anteriormente hemos llamado diferencia de potencial entre dos puntos. La tensión de contacto es aquella que surge de aplicarse entre dos partes distintas del cuerpo. La tensión de defecto es aquella que surge como consecuencia de un defecto de aislamiento entre dos masas, una masa y el cuerpo, una masa y tierra. Las lesiones por alto voltaje tienen mayor poder de destrucción de los tejidos y son las responsables de las lesiones severas; aunque con 120-220 voltios también pueden producirse

electrocuciones. En circunstancias normales, hasta 50 voltios, las descargas eléctricas no suelen dañar al organismo, porque es una tensión denominada de seguridad. Las llamadas tensiones de seguridad para diferentes resistencias del cuerpo y del emplazamiento son:

- Emplazamientos secos 50 V
- Emplazamientos húmedos o mojados 24 V
- Emplazamientos sumergidos 12 V

Estas tensiones de seguridad son aquellas que pueden ser aplicadas indefinidamente al cuerpo humano sin peligro; deben ser usadas como medidas de protección contra contactos indirectos en aquellos emplazamientos muy conductores o en herramientas o máquinas con aislamientos funcionales; con lo que les dispensaría de tomar otras medidas preventivas.

- e) Tiempo de contacto: es, junto con la intensidad, el factor más importante que condiciona la gravedad de las lesiones (tener en cuenta que en baja tensión el tiempo de contacto se puede alargar debido a la tetanización que se produce a partir de 10 mA).
- f) Recorrido de la corriente: el punto de entrada y de salida de la corriente eléctrica en el cuerpo humano es muy importante a la hora de establecer la gravedad de las lesiones por contacto eléctrico; las lesiones son más graves cuando la corriente pasa a través de los centros nerviosos y órganos vitales, como el corazón o el cerebro. Existe una regla, «la regla de una sola mano», que establece que al trabajar con circuitos eléctricos en tensión se debe emplear una sola mano, manteniéndose la otra apartada hacia otro lado. Con ello se evita que la corriente pase de un brazo a otro y por tanto que afecte a los órganos vitales.
- g) Factores personales: además del sexo y la edad, una serie de condiciones personales pueden modificar la susceptibilidad del organismo a los efectos de la corriente eléctrica (estrés, fatiga, hambre, sed, enfermedades).

Seguridad eléctrica básica

Aunque los profesionales del sector eléctrico conocen el riesgo, y saben cómo evitarlo, hay que tener en cuenta que los problemas suelen surgir cuando, por imposición de ritmos de trabajo en la empresa o por la relajación que produce el convivir a diario con el riesgo —por la confianza en la propia experiencia—, no se adoptan las medidas preventivas que protegen o anulan el riesgo.

LPRL, art. 15.4

Muchos accidentes se deben a esta omisión de precauciones. Sin embargo, siempre coincide un segundo motivo, la inadecuación de la instalación y de los diferenciales; el accidente tiene consecuencias graves si al contacto accidental se suma el fallo (o la ausencia) de los diferenciales, que no cortan la alimentación en un tiempo de seguridad.

Ni que decir tiene que los meros usuarios de la electricidad tienen menos conocimientos para defenderse del riesgo, aunque su intervención se limita a la conexión y desconexión de los equipos eléctricos. De forma genérica, a nivel usuario, deberá tenerse en consideración lo siguiente:

1. La instalación: debe ajustarse al servicio que tiene que dar, garantizando el aislamiento de las partes activas eléctricamente y la interrupción automática de la alimentación en caso de peligró.
RD 486/1997, Anexo I.A.12
2. Los aparatos: la conexión de un aparato a la red lleva el riesgo eléctrico al mismo. Para evitar el riesgo, el aparato debe disponer de un correcto aislamiento de sus partes activas que, de forma accidental, puedan estar bajo tensión.
3. La conexión instalación-aparato: ésta es la parte que más depende del usuario para preservar su seguridad; hay que utilizar alargaderas, ladrones y cables que soporten el consumo de los aparatos que se quieren conectar. Las conexiones se efectuarán siempre por medio de clavijas normalizadas (nada de empalmes «caseros»), evitando también que los cableados y las conexiones obstruyan zonas de paso de personas y/o maquinaria.
RD 1215/1997, Anexo I.1.16
4. Las prácticas de trabajo: conocer el riesgo de los trabajos habituales con la electricidad es fundamental para evitar el accidente. Básicamente consistirán en:
 - Siempre que sea posible, desconexión eléctrica previa de los circuitos a manipular.
 - Aunque se efectúe la desconexión previa, considerar la instalación como si estuviese bajo tensión, tomando las precauciones pertinentes.
 - Si no es posible la desconexión previa, asegurarse de que la instalación dispone de los sistemas automáticos de desconexión, utilizar herramientas certificadas y las protecciones colectivas e individuales adecuadas.**RD 614/2001, art. 4**

Algunos conceptos

Conductor activo: en una instalación eléctrica se consideran conductores activos aquellos por los que se transmite la energía eléctrica.

Fase: es un conductor activo.

Neutro: también es un conductor activo a través del cual puede llevarse a cabo una puesta a tierra para proteger contra los contactos indirectos.

Puesta a tierra de protección: es la conexión directa de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos accidentalmente en tensión. Sirve para proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

Puesta a tierra de servicio: es la conexión que tiene por objeto unir a tierra, temporalmente, parte de las instalaciones que están normalmente bajo tensión o, permanentemente, ciertos puntos de los circuitos eléctricos en servicio.

Masas: son las partes metálicas de los aparatos eléctricos, normalmente están sin tensión.

Medidas de seguridad para prevenir contactos eléctricos

1. Contacto directo: es el contacto de personas con partes eléctricamente activas de materiales y equipos.

Se evita colocando fuera del alcance de las personas los elementos ITC-BT 024 conductores bajo tensión mediante alguna de las siguientes medidas:

ITC-BT 024

- Alejamiento de las partes activas de la instalación, de este modo se hace imposible un contacto fortuito con las manos.
- Interposición de obstáculos (p.ej. armarios eléctricos aislantes o barreras de protección), con ello se impide cualquier contacto accidental con las partes activas de la instalación. Si los obstáculos son metálicos, se deben tomar también las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.
- Recubrimiento con material aislante (p.ej. aislamiento de cables, portalámparas...). No se consideran materiales aislantes apropiados la pintura, los barnices, las lacas o productos similares.

Aunque usemos estas protecciones contra los contactos directos, hay ocasiones en las que concurren fallos debido a problemas de mantenimiento, imprudencias...

Para hacer frente a estos errores se introducen los interruptores diferenciales, que facilitan una rápida desconexión de la instalación y reducen el peligro de accidente mortal por contacto eléctrico directo.

Los interruptores diferenciales son dispositivos de corte de corriente por un defecto de aislamiento, que originan la desconexión de la instalación (o parte de la instalación) defectuosa.

Para aplicar una protección diferencial, tanto los aparatos como las bases de los enchufes han de estar puestos a tierra.

2. Contacto indirecto: es el contacto de personas con elementos conductores (masas) puestos accidentalmente bajo tensión por un fallo de aislamiento.

Los sistemas de protección contra estos contactos están fundamentados en estos tres principios:

- Impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementarios.
- Hacer que el contacto eléctrico no sea peligroso mediante el uso de tensiones no peligrosas.
- Limitar la duración del contacto a la corriente mediante dispositivos de corte.

Básicamente, el riesgo de contacto indirecto se evitaría mediante la toma de tierra y/o dispositivos de corte automático de la tensión o de la intensidad de la corriente (magnetotérmicos y diferenciales).

Los magnetotérmicos actúan interrumpiendo el paso de la corriente cuando hay sobrecargas en la red o bien cuando hay cortocircuitos. Tanto en un caso como en otro, el magnetotérmico actúa produciendo un corte en el suministro eléctrico a la instalación. Pasados unos segundos, y comprobado que la causa que ha motivado el corte se ha subsanado, se puede volver a conectar.

Los diferenciales son también unos dispositivos de protección que actúan desconectando el suministro de electricidad a la instalación cuando se establece un contacto con un equipo con defecto eléctrico. El funcionamiento de los diferenciales se debe comprobar periódicamente a través del botón de TEST.

Las tomas de tierra tienen como objetivo evitar que cualquier equipo descargue su potencial eléctrico a tierra, a través de nuestro cuerpo. En condiciones normales, cualquier equipo puede tener en sus partes metálicas una carga eléctrica bien por electricidad estática o bien por una derivación, para evitar precisamente una descarga eléctrica cuando tocamos dicho equipo se exige que éste tenga sus partes metálicas con toma de tierra.

Trabajos en instalaciones eléctricas

Las técnicas o procedimientos para trabajar en instalaciones eléctricas o en sus proximidades se establecerán teniendo en cuenta que deben efectuarse siempre sin tensión.

¿Cómo dejamos sin tensión una instalación?

La primera norma de seguridad es la desconexión del circuito eléctrico antes de intervenir sobre una instalación.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación se harán por personal autorizado y por personal cualificado en trabajos de alta tensión.

Una vez identificada la zona donde se va a proceder al trabajo se seguirán las cinco etapas que corresponden a las «cinco reglas de oro», que son:

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de cierre intempestivo, es decir desconectar.
2. Enclavamiento o bloqueo de los elementos de corte, es decir prevenir cualquier retroalimentación.
3. Reconocimiento de ausencia de tensión; el operario utilizará pértiga y se aislará mediante guantes y banqueta.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Colocar señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

**RD 614/2001, art. 4.2
y Anexo. II.A. 1**

¿Cómo reponemos la tensión?

La reposición de la tensión sólo comenzará una vez finalizado el trabajo, se hayan retirado los trabajadores y trabajadoras y se hayan recogido las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprende:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización de los límites de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Como excepción a la regla general, en los siguientes casos se podrán realizar trabajos con la instalación en tensión:

- Operaciones elementales en baja tensión, con material eléctrico concebido para tal utilización y sin riesgo para el personal en general.
- Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad.

- Operaciones que por su propia naturaleza, como mediciones, ensayos y verificaciones, requieran estar en tensión.
- Trabajos en instalaciones cuyas condiciones no permitan dejarlas sin suministro eléctrico.

**RD 614/2001,
arts. 4.3, 4.4 y 4.5,
Anexo II.A. 2**

La realización de trabajos en tensión deberá ajustarse a los procedimientos que se detallan a continuación, dependiendo de las características de la instalación.

1. Trabajos en instalaciones de baja tensión

- El personal debe ser cualificado; en aquellos casos donde la comunicación sea difícil, deberán concurrir por lo menos dos trabajadores.
- Los métodos de trabajo, equipos y materiales deben asegurar la protección del trabajador o trabajadora frente a riesgos eléctricos; esto es, utilizar pantallas o cubiertas, herramientas, pértigas, banquetas, todo ello aislante, y EPI contra riesgo eléctrico.
- Se prestará especial atención a los apoyos estables y sólidos; a la buena iluminación y a la posibilidad de que el trabajador lleve objetos conductores (pulseras, relojes, cadenas...).
- La zona se debe señalizar.
- Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales y climatológicas si el trabajo se realiza al aire libre.

**RD 614/2001, art. 4.5
y Anexo III.A**

2. Trabajos en instalaciones de alta tensión

Los riesgos de este tipo de instalaciones son básicamente los mismos que para la baja tensión; aunque existe un caso especial para alta tensión, que es que en algunas ocasiones no es necesario un contacto físico con los elementos de la instalación, sino que por el simple hecho de acercarse al elemento en tensión se establece el arco eléctrico (más adelante se habla de ello en «Trabajos en proximidad»).

**RD 614/2001,
Anexo III.B**

- Los trabajos en alta tensión se realizarán bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo (una persona cualificada que asume la responsabilidad directa del trabajo), el personal autorizado para este tipo de trabajos estará capacitado y será habilitado por el empresario tras superar una prueba de evaluación.
- Los procedimientos de trabajo indicando las medidas de seguridad, materiales y medios de protección, y todas aquellas circunstancias

que pudieran exigir la interrupción del trabajo, deberán figurar por escrito.

De forma pormenorizada, y en aplicación de las normas de riesgo eléctrico para alta tensión, se observará el cumplimiento de los siguientes reglamentos:

- Centrales generadoras de energía eléctrica.
- Líneas eléctricas de alta tensión.
- Estaciones de transformación.
- Condiciones técnicas y garantías de seguridad.
- Instrucciones técnicas complementarias MIE–RAT.

3. Trabajos en proximidad

Se conoce como trabajo en proximidad aquel durante el cual el trabajador no entra físicamente en contacto con la fuente generadora de riesgo eléctrico, pero sí que está lo suficientemente próximo a ella como para que los efectos de la corriente eléctrica produzcan un efecto sobre él.

Para efectuar los trabajos en proximidad se adoptarán medidas que reduzcan al máximo las zonas de peligro, así como los elementos en tensión; para ello se deberá:

- Limitar la zona de trabajo mediante barreras, envolventes o protectores, de manera que aseguren la protección.
- Formar e informar al personal directa e indirectamente implicado no sólo de los riesgos existentes, sino también de la necesidad de informar sobre insuficiencia de medidas adoptadas.

RD 614/2001, art. 4.7
y Anexo V

Si las medidas apuntadas anteriormente no suponen una significativa protección para los trabajadores y trabajadoras, dichos trabajos se tendrán que realizar por personal autorizado o bajo la vigilancia de alguno de ellos.

Como ejemplo de trabajo en proximidad en el que se aplicarían los preceptos anteriormente comentados, serían trabajos cerca de líneas aéreas o subterráneas en edificación, obra pública o trabajos agrícolas.

4. Trabajos en instalaciones con riesgo de incendio o explosión

Para la realización de trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos de este tipo se deberán seguir unos procedimientos que reduzcan al máximo el riesgo, tales como:

- Limitar y controlar la presencia de sustancias inflamables.
- Evitar la aparición de focos de ignición.
- Prohibir realizar trabajos en tensión, salvo si los equipos están concebidos para poder trabajar en atmósfera explosiva.
- Adecuar los medios y equipos de extinción al tipo de fuego y estar disponibles.
- Los trabajos con riesgo de incendio los llevarán a cabo trabajadores autorizados y los trabajos en atmósferas explosivas los realizarán trabajadores o trabajadoras cualificados.

RD 614/2001,
Anexo VI.A

5. Trabajos con electricidad estática

Se debe prestar especial atención y evitar tanto las descargas peligrosas como las chispas en trabajos donde haya una fricción continuada de materiales aislantes así como procesos donde se almacenen, transporten o transvasen líquidos o polvos inflamables.

Como medidas preventivas para evitar la acumulación de cargas electrostáticas:

- Eliminar los procesos de fricción.
- Evitar la caída libre, pulverización o aspersion.
- Utilizar materiales antiestáticos.
- Conexión a tierra y entre sí de los materiales susceptibles de adquirir carga.
- Utilizar dispositivos específicos para eliminar las cargas electrostáticas.

RD 614/2001,
Anexo VI.B

Normas para trabajar en instalaciones eléctricas

1. Nadie que no esté debidamente formado debe realizar trabajos eléctricos. En las empresas con riesgo debe existir un plan de formación con actualización periódica sobre seguridad, normativa y primeros auxilios. Los trabajadores o trabajadoras formados recibirán la correspondiente acreditación.

LPRL, art. 15.3
RD 614/2001,
Anexos

2. Los trabajos eléctricos requieren la utilización de distintos equipos de protección personal: guantes o calzado aislantes, casco, pértigas aislantes, alfombras aislantes, etc. Estos equipos, así como las herramientas eléctricas, deben ser revisados antes de cada uso con el fin de detectar cualquier anomalía que afecte a su capacidad de aislamiento.
3. Se debe disponer de una normativa interna de seguridad eléctrica, en la que se detallarán los trabajos con riesgo, los procedimientos a utilizar, las prohibiciones, las actuaciones en caso de anomalías o accidentes, etc. Es conveniente la instauración de un «permiso para trabajos especiales» cuando se asigne una tarea con riesgo eléctrico, así como evitar la ejecución de tareas con claro riesgo en solitario.
4. Se utilizará un método de trabajo seguro y una buena señalización de seguridad, debiendo haber una persona encargada o jefe de obra que asegure la coordinación entre todos los intervinientes (sobre todo cuando intervienen varias subcontratas y trabajadores que no son electricistas, como pintores, albañiles, etc.).

LPRL, art. 17.2
RD 614/2001,
Anexos

LPRL, art. 16.2
RD 614/2001,
Anexos

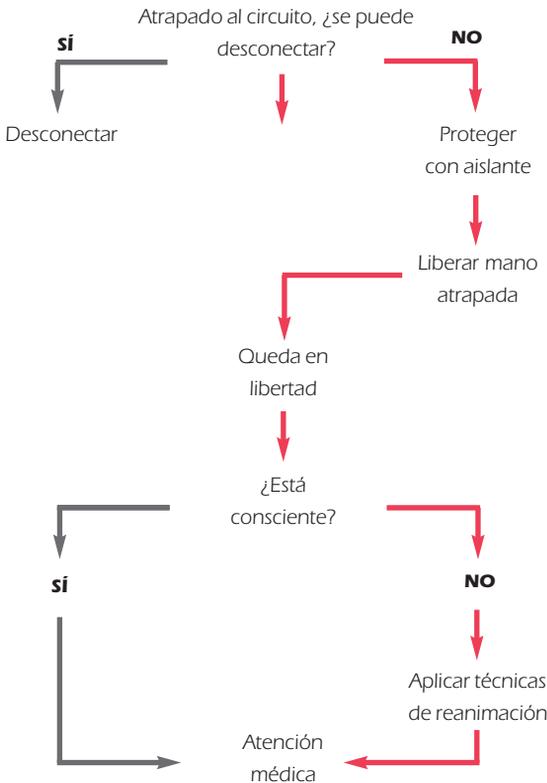
LPRL, art. 16.2
RD 614/2001,
Anexos

Primeros auxilios

Si hay alguna actividad laboral en la que la formación en primeros auxilios sea realmente vital es en aquellos trabajos que producen, transportan o manejan electricidad. En 4-5 minutos pueden producirse daños irrecuperables, por lo que una actuación a tiempo puede salvar una vida.

Tiempo en el que se empieza a reanimar	Porcentaje de recuperaciones
1 minuto	95%
2 minutos	90%
3 minutos	75%
4 minutos	50%
5 minutos	25%
6 minutos	1%

Salta a la vista que es imprescindible una actuación inmediata en los primeros tres minutos para tener cierta garantía de recuperación. Para que se pueda actuar rápidamente es fundamental tener claro qué es lo que se debe hacer. El siguiente esquema puede ayudar a saber cuáles son los pasos a dar en caso de accidente eléctrico:



Guía de control sindical

1. ¿Se revisan regularmente por personas competentes todos los equipos eléctricos?
2. ¿Constan por escrito los resultados de estas revisiones? ¿Se corrigen las situaciones inseguras detectadas?
3. En condiciones de humedad, ¿se reduce el voltaje de los equipos?
4. ¿Están claramente identificados todos los cables eléctricos?
5. ¿Las intervenciones sobre instalaciones eléctricas se efectúan en ausencia de tensión?
6. ¿Existe en la empresa normativa interna escrita que regule las actuaciones en casos de corte y reposición de tensión?
7. ¿Fija específicamente quién, cómo y con qué pasos previos se ha de proceder?
8. ¿El personal que interviene sobre instalaciones eléctricas ha recibido una formación específica debidamente acreditada?
9. ¿Dichos trabajadores disponen del equipo adecuado: herramientas aisladas, protección personal, equipos para verificación de tensión?
10. ¿Está el personal debidamente adiestrado en técnicas de asistencia de urgencia ante un eventual accidente eléctrico?
11. ¿En las zonas bajo tensión se dispone de extintores adecuados para un incendio eléctrico? ¿Y en las zonas de alta tensión, de mantas de protección de quemados?
12. ¿Están presentes, de forma habitual, los mandos y/o técnicos de la empresa durante la realización de trabajos con riesgo eléctrico crítico?
13. ¿Existe en la empresa un programa de inversiones anual para corregir situaciones peligrosas detectadas con anterioridad, aunque no sean de riesgo inminente?
14. ¿Los armarios, equipos y zonas o salas de alta tensión disponen de puertas, cierres, armarios, etc., provistos de llave o candado? ¿Si es así, se controla la posesión de la clave suficientemente y bajo responsabilidad individual?

¿Qué dice la ley?

Al contrario de lo que ocurre con otros riesgos, en materia de electricidad contamos con una legislación muy concreta, muy pormenorizada y que permite exigir una protección muy eficaz. No deja mucho espacio para interpretaciones subjetivas, y la Inspección de Trabajo no suele permitir aplicaciones laxas de la norma.

El Real Decreto sobre Riesgo Eléctrico (RD 614/2001) se ocupa de las técnicas y procedimientos de trabajo seguros, que se desarrollan en diferentes anexos (el INSHT publicó la *Guía Técnica para la prevención y evaluación del riesgo eléctrico*).

ANEXOS REAL DECRETO RIESGO ELÉCTRICO (614/2001)	
I.	DEFINICIONES
II.	TRABAJO SIN TENSIÓN
	A. Disposiciones generales
	B. Disposiciones particulares
III.	TRABAJO EN TENSIÓN
	A. Disposiciones generales
	B. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión
	C. Disposiciones particulares
IV.	MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES
	A. Disposiciones generales
	B. Disposiciones particulares
V.	TRABAJO EN PROXIMIDAD
	A. Disposiciones generales
	B. Disposiciones particulares
VI.	TRABAJO EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Se desarrolla la idea general que, siempre que sea posible, se deberá trabajar sin tensión, generalizando el recurso a las llamadas cinco reglas de oro, que la antigua OGSHT sólo requería para trabajos en alta tensión.

Para los trabajos en tensión, la realización de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones y los trabajos en proximidad se extreman los requerimientos en materia de formación del personal, y utilización de métodos y equipos que garanticen la máxima seguridad.

La seguridad de las instalaciones se regula en la reglamentación electrotécnica y otras normativas específicas (art. 3.4 del RD 614/2001). En el ámbito de la baja tensión, esto nos remite al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a sus numerosas Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se trata de un conjunto de normas de elevado contenido técnico, por lo que lo ideal sería contar con el asesoramiento de un experto, que reconozca las instalaciones y las prácticas de trabajo, detecte los fallos de seguridad existentes e informe sobre las soluciones técnicas y legales que pueden corregir dichos fallos. A partir de este informe, y si es posible siempre con el asesoramiento del técnico, los pasos siguientes son los de negociar con la empresa, y, si no queda otro remedio, denunciar ante Inspección.

Para quienes no cuenten con asesoramiento técnico resumimos lo esencial de la normativa:

- La idea fundamental es impedir el contacto, directo o indirecto, entre la persona y la corriente. Para ello se dictan normas estrictas sobre aislamiento de los conductores, interrupción de la alimentación antes de cualquier manipulación de elementos activos y puesta a tierra de las masas.
- El otro gran recurso para evitar accidentes son los dispositivos de corte automático (diferenciales), que desconectan la instalación cuando se produce un contacto. Los diferenciales aseguran que si falla el primer objetivo y hay contacto con la corriente, los daños serán limitados porque la descarga será muy breve.
- Ambas medidas deben usarse simultáneamente.
- Es importante quedarse con la idea que la legislación es muy completa: donde se cumple no queda riesgo, y donde hay riesgo es porque no se cumple. Por ello, se puede exigir de la empresa la corrección inmediata de cualquier situación de riesgo que detectemos (o nos denuncien los compañeros/as), y si ésta no actúa de inmediato denunciar sin más trámites.

Advertencia: aunque es una línea jurisprudencial más que discutible, se debe tener en cuenta que muchas sentencias mantienen que si el trabajador o trabajadora accidentado era un profesional de la electricidad y conocía el peligro de no observar las buenas prácticas de trabajo, la culpa del accidente es suya y nada se puede reclamar al empresario.