

**MANUAL DE PREVENCIÓN DE**

**RIESGOS LABORALES**

**ELECTRICIDAD**

# CONTENIDO

## MODULO I DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Generación
- 1.3.- Transporte
- 1.4.- Distribución
  - 1.4.1.- Subestaciones eléctricas
  - 1.4.2.- Centros de transformación
- 1.5.- Líneas generales
  - 1.5.1.- Trabajos que deben realizarse sin tensión
  - 1.5.2.- Trabajos que pueden realizarse con tensión
- 1.6.- Instalaciones provisionales de obra

## MODULO II TÉCNICAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

- 2.1.- Riesgos específicos
- 2.2.- Medidas preventivas
  - 2.2.1.- Contra el riesgo de caída al mismo nivel
  - 2.2.2.- Contra el riesgo de caída a distinto nivel
  - 2.2.3.- Contra el riesgo de caída de objetos pesados
  - 2.2.4.- Golpes y cortes por objetos o herramientas
  
  - 2.2.5.- Quemaduras / contacto térmico
  - 2.2.6.- Contra el riesgo eléctrico
  - 2.2.7.- Contra el riesgo de incendio
  - 2.2.8.- Contra el riesgo químico
  - 2.2.9.- Contra los sobreesfuerzos y malas posturas
- 2.3.- Protecciones en instalaciones
  - 2.3.1.- Protecciones para evitar consecuencias
  - 2.3.2.- Conclusiones
- 2.4.- Equipos de Protección Individual
  - 2.4.1.- Definición de equipo de protección individual (EPI)
  - 2.4.2.- Criterios de utilización de los EPI's
  - 2.4.3.- Condiciones que deben reunir los EPI's
  - 2.4.4.- Tipos de categoría de EPI
  - 2.4.5.- Obligaciones de trabajadores y mandos

**MODULO I**  
**DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS**

## 1.1.- Introducción

La electricidad es un agente físico presente en todo tipo de materia que bajo ciertas condiciones especiales se manifiesta como una diferencia de potencial entre dos puntos de dicha materia.

Su uso es habitual, se transforma, se transporta y uno de sus mayores inconvenientes es que se almacena con dificultad. Es muy peligrosa y puede originar accidentes muy graves. La causa principal de los accidentes que tienen que ver con la electricidad son contactos eléctricos con las diferentes partes del cuerpo, manos, pies, cráneo, tórax,...



Estos contactos eléctricos se deben generalmente a:

- ➔ Desconocimiento o despiste.
- ➔ Manipulaciones incorrectas.
- ➔ Uso de herramientas sin aislantes adecuados.

**RECUERDA:** Un aspecto importante que se debe tener en cuenta en relación a los accidentes eléctricos, es que éstos son mortales en la mayor parte de los accidentes.

Entre los **tipos de electricidad** existentes nos encontramos con la electricidad estática y la electricidad en movimiento (corriente eléctrica):

- **Electricidad estática:** Se produce por interacción entre sus cargas eléctricas en reposo y para que se produzca, los materiales aislantes como vidrio, teflón, goma, cabello,..., tienen que entrar en contacto con otros objetos. La disipación de esta electricidad estática depende directamente de la conductividad. Los riesgos más importantes que se nos pueden presentar ante este tipo de electricidad son principalmente el de incendio y el de explosión de atmósferas explosivas.
  
- **Electricidad en movimiento o Corriente eléctrica:** Se produce por cargas eléctricas, electrones en movimiento. Existen dos tipos de corriente eléctrica:
  - ▶ **Corriente Continúa,** no presenta variación ni en la magnitud ni en el sentido de circulación. Este tipo de corriente va del polo negativo al polo positivo y siempre en una única dirección. En este tipo de corriente eléctrica la tensión, intensidad de corriente y resistencia no varían. Su uso es reducido.
  
  - ▶ **Corriente Alterna,** presenta variaciones en magnitud y en el sentido de circulación en intervalos periódicos. En este tipo de corriente eléctrica la tensión y la corriente varían en forma periódica a lo largo del tiempo. Su uso está generalizado.

Los sistemas que utilizan corriente alterna son:

- Monofásicos
- Monofásicos trifilares
- Bifásicos
- Trifásicos

**La Tensión** la definimos como la **cantidad de energía eléctrica acumulada en un conductor** o elemento de una instalación eléctrica.

Se mide en voltios y podemos distinguir entre **tres tipos** de tensiones:

- **Baja tensión (BT):** La tensión nominal no puede ser superior a 1000 V de corriente alterna ni a 1500 V de corriente continúa.
- **Alta Tensión (AT):** La tensión nominal es superior a 1000 V de corriente alterna.
- **Tensión de Seguridad:** La tensión nominal es de 24 V para ambientes húmedos y de 50 V para ambientes secos, respecto a tierra.

**La Intensidad** de corriente la definimos como el desplazamiento de cargas eléctricas negativas (electrones), en un conductor en la unidad de tiempo. Se mide en amperios.

**La Resistencia** eléctrica la definimos como la dificultad al paso de la corriente eléctrica en un circuito/ conductor. Se mide en ohmios.

**LEY DE OHM**

$$I = U/R$$

La intensidad de corriente circulante por un circuito eléctrico es proporcional a la diferencia de potencial aplicado e inversamente proporcional a la resistencia que se opone al paso de la corriente.

A Continuación desarrollaremos las etapas necesarias para que la energía eléctrica generada, dada su dificultad de almacenamiento, se distribuya conforme vaya siendo solicitada.

Tendremos tres etapas fundamentales:

- ▶ Generación
- ▶ Transporte
- ▶ Distribución

## 1.2.- Generación

Como ya sabemos, la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma, por ello entenderemos como generación a la etapa de **transformación de energías no eléctricas** (química, térmica,...), **en energía eléctrica**.

Para la generación, proceso de transformación, **se usan las centrales eléctricas**, entre las que existen diferentes **tipos**:

➔ **Central Térmica:** Energía eléctrica obtenida a partir del calor de combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón, o de la fisión nuclear de materiales nucleares como el uranio.

➔ **Central Hidroeléctrica:** Energía eléctrica obtenida de la energía potencial del agua embalsada a un nivel más alto que el de la propia central. Aprovechando esta diferencia de potencial del agua, se produce el movimiento de los alabes de las turbinas que producen la electricidad en los alternadores.



➔ **Central Eólica:** Se obtiene energía eléctrica del viento. En la actualidad se utilizan aerogeneradores en zonas con vientos frecuentes, como costas, montañas, islas, ...

➔ **Centrales Fotovoltaicas:** Energía eléctrica obtenida mediante paneles fotovoltaicos que al recibir radiación solar generan una pequeña diferencia de potencial entre sus extremos.

➔ **Grupo Electrónico:** Se obtiene energía eléctrica por medio de motor de combustión. Se usa cuando no hay suministro eléctrico y es necesario mantener la actividad.

### 1.3.- Transporte

La electricidad se transporta **a través de redes eléctricas desde las centrales eléctricas** comentadas en el anterior punto hasta los puntos de consumo.

Las partes **principales de las líneas de transporte** son:

- ➔ Las propias líneas
- ➔ Los conductores
- ➔ Las torres
- ➔ Los soportes

Para transportar la energía eléctrica a largas distancias es necesario subir la tensión para transportarla, así se reducirán las pérdidas resistivas derivadas del efecto "joule" las cuales dependen directamente de la intensidad de corriente.

Los elementos utilizados para el transporte de energía eléctrica deben encontrarse correctamente colocados y señalizados sino, pueden suponer en grave riesgo para los vehículos (camiones, aviones,...) o personas.

## 1.4.- Distribución

Esta etapa es responsabilidad de las compañías eléctricas distribuidoras y se realiza generalmente en **dos tipos de redes**:

- ▶ **Red de reparto:** parten de las subestaciones de transformación hasta las estaciones transformadoras de distribución, las cuales son las encargadas de reducir las tensiones desde el nivel de reparto hasta el de distribución en media tensión.
- ▶ **Red de distribución:** une las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación.

Las **líneas eléctricas son utilizadas para transportar la corriente eléctrica desde los puntos de generación hasta los puntos de uso o consumo**. Para poder realizar este proceso, se precisa de una serie de infraestructuras tales como subestaciones, centros de transformación,...

Principalmente, distinguimos entre **dos tipos de líneas eléctricas**:

- ▶ **Líneas eléctricas aéreas.** Normalmente se usan para **Alta Tensión (AT)** y **Media Tensión (MT)**. Están formadas por cables de cobre o aluminio y sus elementos de soporte, las torres. El tamaño de estas líneas depende del voltaje a transmitir desde los puntos de generación hasta las subestaciones.
- ▶ **Líneas eléctricas subterráneas.** Normalmente se usan para **Baja Tensión (BT)** y **Media Tensión (MT)**. Normalmente van desde las subestaciones hasta los centros de transformación más próximos a las edificaciones o puntos de consumo. Estas líneas eléctricas subterráneas pueden ser de media tensión o de baja tensión.

Existen también líneas aéreas en media tensión, pero es normal encontrarlas ya que al estar próximas a los puntos de consumo son más molestas. Generalmente se opta por soluciones enterradas.

### 1.4.1.- Subestaciones eléctricas.

**Transforman el voltaje de la corriente eléctrica.** Se ubican cerca de las centrales eléctricas. Su componente principal es el transformador que es el elemento que permite aumentar o disminuir el voltaje en un circuito de corriente alterna, manteniendo la frecuencia.



Existen varios **tipos** de subestaciones eléctricas.

1. **Elevadoras:** elevan la tensión generada de media tensión a alta tensión y de esta forma poder transportarla. Se encuentran al aire libre y se ubican junto a centrales generadoras de electricidad para elevar la tensión de salida de sus generadores.



2. **Reductoras:** reducen la tensión de alta tensión a media tensión para poderla distribuir. Se encuentran cerca de poblaciones y de los consumidores.



3. **Blindadas GIS (Gas Insulated Switchgear):** el fluido aislante es gas hexafluoruro de azufre que ayuda a la eliminación del arco eléctrico. Se caracterizan por necesitar poco espacio para su instalación, altos niveles de tensión a los centros urbanos y menores pérdidas en la línea.



Los **elementos principales** que componen las subestaciones son:

Líneas, embarrado, transformador de potencia, apareamiento de transformación, apareamiento de maniobra y corte, relés de protección, elementos de medida, pararrayos, celdas e instalaciones de mando

#### 1.4.2.- Centros de transformación.

Un centro de transformación **es una instalación eléctrica que recibe energía en Alta Tensión ( >1000V ) y la entrega en Baja Tensión para su utilización final.**

En los centros de transformación, la propiedad **puede ser del cliente** o de la **compañía distribuidora.**

Cuando la propiedad es del cliente, éste suele ser un gran consumidor y compra la energía eléctrica en Alta Tensión y la transforma en sus propias instalaciones.



Existen varios **tipos de centros de transformación** entre los que se encuentran:

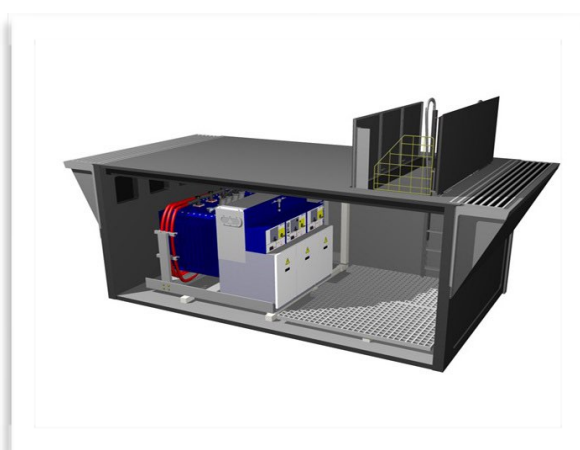
- ➔ **En edificio interior:** sus elementos se encuentran dentro del edificio o local destinado para ello.



- ➔ **Prefabricado:** sus elementos se encuentran en el interior de un edificio prefabricado de hormigón.



➔ **Subterráneo:** sus elementos se encuentran en el interior de un local subterráneo al que se accede por una trampilla desde la vía pública.



➔ **De intemperie:** se instalan sobre postes de líneas eléctricas de Alta Tensión. Para este tipo de centrales, las protecciones de alta tensión las componen generalmente los fusibles tipo XS, situados en el apoyo inmediatamente anterior.



Fusible XS



## 1.5.- Líneas generales

Las instalaciones eléctricas, como ya se ha comentado, están formadas por elementos y equipos mediante los cuales se genera, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica. Como norma general **todos los trabajos que se realicen en una instalación eléctrica se deben realizar sin tensión eléctrica**, aunque en algunos trabajos concretos la legislación vigente permita trabajar con tensión.

### 1.5.1.- Trabajos que deben realizarse sin tensión

- ✓ Reposición de fusibles
- ✓ Trabajos en líneas aéreas y conductores de Alta Tensión
- ✓ Trabajos en transformadores
- ✓ Trabajos en instalaciones con condensadores

### Trabajos en instalaciones de Alta Tensión

Se debe seguir un procedimiento conocido como las **cinco reglas de oro** para dejar la instalación sin tensión antes de comenzar los trabajos.

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
2. Enclavamiento o bloqueo, de los aparatos de corte.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión de los conductores que constituyen la instalación eléctrica.
4. Poner a tierra todas las posibles fuentes de tensión.
5. Señalizar. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando las zonas de trabajo.

Una vez realizados estos pasos, se podrán realizar los trabajos mediante alguno de estos métodos:

- ▶ En contacto: protección en las manos
- ▶ A distancia: con pértigas aislantes de seguridad
- ▶ En potencial: al mismo potencial que el elemento de la instalación donde se trabaja, con banquetas o alfombras equipotenciales por ejemplo.

### **Trabajos en instalaciones de Baja Tensión**

- ✓ Alejamiento de las partes activas de la instalación
- ✓ Interposición de obstáculos
- ✓ Recubrimiento de las partes activas de la instalación

#### **1.5.2.- Trabajos que pueden realizarse con tensión**

- ▶ Operaciones básicas en Baja Tensión
- ▶ Conectar y desconectar material eléctrico para su uso inmediato
- ▶ Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad
- ▶ Maniobras, mediciones, ensayos,..., cuya naturaleza así lo exija.

Como ejemplos, apertura o cierre de seccionadores, mediciones de intensidad, ensayos de aislamiento eléctrico, comprobación de concordancia de fases, entre otros.

## 1.6.- Instalaciones provisionales de obra

Son aquellas que **se utilizan para necesidades puntuales, generalmente, para las obras de construcción**. Estas instalaciones se contemplan como ya hemos dicho para construcción de edificios, pero también para trabajos de reparación, modificación, ampliación o demolición.

Estas instalaciones provisionales o temporales de obra:

- ✓ Deberán permitir la alimentación simultánea por varias fuentes a una obra, incluyendo generadores.
- ✓ Contarán con instalaciones eléctricas de seguridad
- ✓ Contarán con alumbrado de emergencia
- ✓ Cuando deban proporcionar un servicio continuo, estarán alimentados por un sistema automático.

Además estas instalaciones deberán contar con medidas adecuadas de protección contra choques eléctricos:

- ✓ Contra contactos directos: protección de las partes activas mediante barreras o envolventes.
- ✓ Contra contactos indirectos: la tensión límite no debe ser superior a 24 V en corriente alterna, o 60 V en corriente continua.

**MODULO I**  
**TÉCNICAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS**

## 2.1.- Riesgos Específicos

En España la **prevención de riesgos eléctricos** se encuentra regulada por el **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, que establece unas disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Entre otras disposiciones, este Real Decreto establece que el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

La adopción de estas medidas deberá basarse en la evaluación de los riesgos contemplada en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Antes de estudiar los riesgos a los que se pueden ver expuestos los electricistas debemos conocer por qué **la electricidad es tan peligrosa para las personas**. Para ello deberemos tener en cuenta los siguientes aspectos sobre la electricidad:

- **No tiene olor.**
- **No es detectada por la vista.**
- **No se detecta al gusto ni al oído.**
- **Al tacto puede ser mortal si no se está debidamente aislado.** El cuerpo humano actúa como circuito entre dos puntos de diferente potencial. No es la tensión la que provoca los efectos fisiológicos sino la corriente que atraviesa el cuerpo humano.

Centrándonos en los **efectos que pueden producir los accidentes de origen eléctrico** tenemos que estos dependen:

- Intensidad de la corriente.
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano.
- Tensión de la corriente.
- Frecuencia y forma del accidente.
- Tiempo de contacto.
- Trayectoria de la corriente en el cuerpo.

Efecto de la electricidad **en función de la INTENSIDAD DE LA CORRIENTE.**

1. **Umbral de percepción:** Valores de corriente entre 1 a 3 miliamperios, no ofrece peligro de mantener el contacto permanentemente. Ninguna sensación o efecto.
2. **Umbral de Electrización:** Valores de corriente de 8 miliamperios, aparecen hormigueo desagradable, choque indoloro y un individuo puede soltar el conductor ya que no pierde control de sus músculos.
3. **Umbral de Tetanización:** Valores mayores de 10 miliamperios, el paso de corriente provoca contracción muscular en manos y brazos, efectos de choque doloroso pero sin pérdida del control muscular, pueden aparecer quemaduras. Entre 15 a 20 miliamperios este efecto se agrava pudiendo producir pérdida del control muscular.
4. **Umbral de colapso respiratorio:** Valores entre 25 a 30 miliamperios, la tetanización afecta los músculos del tórax provocando asfixia.
5. **Fibrilación ventricular:** Valores mayores de 30 miliamperios con menor o mayor tiempo de contacto aparece la fibrilación cardiaca la cual es mortal. Son contracciones anárquicas del corazón.

También se **pueden producir quemaduras**, en función de la intensidad y del tiempo.

Se pueden dar **quemaduras internas** que producen coagulación y carbonización principalmente o quemaduras externas producidas por arcos eléctricos a 4.000°C.

Efecto de la electricidad **en función de la RESISTENCIA DEL CUERPO.**

Resistencia eléctrica “normal” del cuerpo en ambiente seco, 5000 Ohmios, en húmedo 2500 Ohmios. Depende en gran medida de:

- ▶ Duración del contacto
- ▶ Temperatura
- ▶ Humedad de la piel
- ▶ Superficie y presión de contacto.

En días calurosos y húmedos la resistencia del cuerpo baja. La resistencia que ofrece al paso de corriente varía según los órganos del cuerpo que atraviesa.

Efecto de la electricidad **en función de la FRECUENCIA.**

- ▶ Con Corriente Alterna: Mayor riesgo de fibrilación ventricular y mayor riesgo de tetanización (agarrotamientos musculares)
- ▶ Con Corriente Continua: Fundamentalmente produce quemaduras.

Efecto de la electricidad **en función del TIEMPO DE CONTACTO.**

Junto con la intensidad es el factor que más influye.

Durante el período de inhibición nerviosa provocada por el shock eléctrico, la respiración y la circulación cesan, dando lugar a lesiones que pueden ser irreversibles sin reanimación inmediata. Éstas se denominan lesiones encefálicas. Generalmente cuando la corriente atraviesa el bulbo o cerebro.

Efecto de la electricidad **en función del RECORRIDO A TRAVÉS DEL CUERPO.**

Depende de la longitud de recorrido y de los órganos que atraviese. El tórax y la cabeza son las zonas más sensibles

Una vez tratados los efectos fisiológicos a los que nos podemos ver expuestos por la electricidad, nos centraremos en los principales riesgos a los que se puede ver afectado un electricista entre los que nos encontramos:

1. Caída de personas al mismo nivel
2. Caída de personas a distinto nivel
3. Caída de objetos pesados
4. Golpes y cortes por objetos o herramientas
5. Quemaduras / contactos térmicos
6. Riesgos eléctricos
7. Iniciación de un fuego
8. Fatiga física por postura



## 2.2.- Medidas Preventivas

A continuación se detallan las **medidas preventivas que se han de adoptar para la eliminación o reducción de los riesgos** a los que están expuestos los electricistas.

### 2.2.1.- Contra el riesgo de caída al mismo nivel



- ✓ Mantener un buen nivel de orden y limpieza. Controlar y eliminar los desechos que se producen.
- ✓ Mantener un buen nivel de iluminación. Controlar y eliminar los desechos que se producen.
- ✓ Mantener un buen nivel de iluminación.
- ✓ Evitar los suelos resbaladizos por aceites o grasas, limpiándose inmediatamente a su aparición.
- ✓ Utilizar calzado adecuado a las condiciones del suelo y de la actividad.
- ✓ Disponer los materiales y equipos en los lugares específicos que les corresponda.

### 2.2.2.- Contra el riesgo de caída a distinto nivel



- ✓ Si no existen las protecciones colectivas necesarias, utilizar los equipos de protección individual correspondientes.
- ✓ No usar escaleras u otros elementos que no reúnan la suficiente estabilidad.
- ✓ Respetar la señalización, en particular la de prohibición de paso.
- ✓ Mantener un adecuado nivel de orden y limpieza en las escaleras fijas o de servicio.
- ✓ Estarán colocadas todas las protecciones colectivas (redes y barandillas).
- ✓ Se utilizarán barandillas resistentes con rodapié en todos los bordes con riesgo de caída en altura.

### 2.2.3.- Contra el riesgo de caída de objetos pesados



- ✓ En lugares donde se pueda producir la caída de objetos, primeramente se acotará y señalizará la zona afectada.
  - ✓ Utilizar métodos seguros de elevación de cargas, usando guantes de protección, que mejoran el agarre.
  - ✓ Utilizar casco de seguridad en las zonas donde hay riesgo de caída de objetos.
  - ✓ Colocar los materiales más pesados en los estantes bajos, y anclar las estanterías a la pared o techo.
  - ✓ No trabajar bajo cargas suspendidas.
- ### 2.2.4.- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- ✓ Las herramientas a utilizar han de tener un buen estado de limpieza y conservación.
  - ✓ Utilizar las herramientas adecuadas al trabajo a realizar.
  - ✓ Utilizar un adecuado transporte y almacenamiento (carros, fundas, cajas, ...)
  - ✓ Usar protecciones personales adecuadas (guantes de cuero o metálicos).



- ✓ Las herramientas a utilizar han de tener un buen estado de limpieza y conservación.
- ✓ Utilizar las herramientas adecuadas al trabajo a realizar.
- ✓ Utilizar un adecuado transporte y almacenamiento (carros, fundas, cajas, ...)
- ✓ Usar protecciones personales adecuadas (guantes de cuero o metálicos).

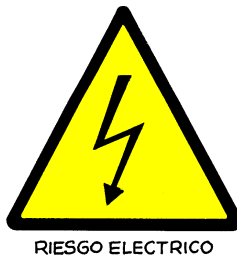
### 2.2.5.- Contra quemaduras / contactos térmicos

Utilizar:

- ✓ Ropa de trabajo ininflamable (EN 531).
- ✓ Protección ocular y facial resistente a materiales fundidos (clase 8) y montura para uso de arco eléctrico (clase 7).
- ✓ Maneta aislante con protector de cuero para mano y brazo.
- ✓ Guante antitérmico/aislante.
- ✓ Casco de seguridad con resistencia a la llama.
- ✓ Calzado aislante para electricistas.



### 2.2.6.- Contra el riesgo eléctrico



- ✓ No hacer modificaciones a las protecciones, ni inutilizarlas.
- ✓ Se sustituirán aquellos cables que tengan el aislamiento deteriorado.
- ✓ Clases de herramientas eléctricas:
  - ▶ Clase I: Han de ir conectadas a un conductor de protección (toma de tierra).
  - ▶ Clase II: Disponen de doble aislamiento.
  - ▶ Clase III: Están alimentadas a una tensión inferior a 50 V.
- ✓ Las herramientas de clase II y III no pueden llevar toma de tierra, ya que crearía el riesgo de electrocución.
- ✓ Las herramientas de clase III son las indicadas para trabajar en el interior de calderas o tuberías metálicas.
- ✓ Se mantendrá la distancia de seguridad en trabajos cercanos a líneas eléctricas, aéreas o subterráneas.
- ✓ No se conectará con cables pelados. No se retirará la clavija tirando del cable.
- ✓ No se colocarán los cables sobre aristas vivas.

- ✓ Se utilizarán lámparas portátiles reglamentarias.
- ✓ En zonas húmedas o con lluvia, los equipos y cables deberán llevar protección especial contra el agua.
- ✓ Todos los cuadros eléctricos fijos o móviles deben llevar interruptores diferenciales y/o fusibles o interruptores magnetotérmicos.



### **2.2.7.- Contra el riesgo de incendio**

- ✓ Chequear periódicamente el estado de la instalación.
- ✓ Evitar la acumulación de residuos, trapos usados.
- ✓ Impedir el contacto de productos inflamables con focos de ignición.
- ✓ Foco térmico (Fumar, etc.)
- ✓ Foco eléctrico (chispas en interruptores, etc.)
- ✓ Foco mecánico (roces, etc.)
- ✓ Foco químico (reacciones químicas ...)
- ✓ Consultar la Ficha de Seguridad de los productos a utilizar.
- ✓ Ventilación continúa de todos los puntos que puedan acumular gases o vapores inflamables.
- ✓ Acatar las señales de prohibición.

### **2.2.8.- Contra los sobreesfuerzos y malas posturas**

- ✓ Utilizar carros, carretillas y otros medios mecánicos para el transporte de materiales; y empujar las cargas en lugar de tirar de ellas.
- ✓ Procurar reducir los pesos superiores a 25 kg.
- ✓ Ocasionalmente, se podrán utilizar fajas lumbares con el debido control médico.

## 2.3.- Protecciones en instalaciones

El art. 15 de la Ley 31/1995 de P.R.L., dice que **“el empresario adoptará las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual”**.

La diferencia fundamental entre dichas protecciones es que la **protección colectiva está diseñada para evitar el accidente o minimizar** sus consecuencias, mientras que la **protección individual no evita el accidente, sino que evita o minimiza el daño**.

Como principales **protecciones** en instalaciones eléctricas podemos encontrar:

- ➔ Puesta a tierra en todas las masas de los equipos e instalaciones.
- ➔ Instalación de dispositivos de fusibles por corto circuito.
- ➔ Dispositivos de corte por sobrecarga.
- ➔ Tensión de seguridad en instalaciones de comando (24 Volt).
- ➔ Doble aislamiento eléctrico de los equipos e instalaciones.
- ➔ Protección diferencial.

### 2.3.1.- Protecciones para evitar consecuencias

- Señalización en instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión.
- Identificar instalaciones fuera de servicio con bloqueos.
- Realizar permisos de trabajos eléctricos.
- Utilización de herramientas diseñadas para tal fin.
- Trabajar con zapatos con suela aislante, nunca sobre pisos mojados.
- Nunca tocar equipos eléctricos en tensión con las manos húmedas.

### **2.3.2.- Conclusiones**

- Los accidentes por contactos eléctricos son escasos pero pueden ser fatales.
- La mayor cantidad de accidentes generan lesiones importantes en las manos.
- La persona cumple la función de conductor a tierra en una descarga.
- La humedad disminuye la resistencia eléctrica del cuerpo y mejora la conductividad a tierra.
- Las personas deben estar capacitadas para prevenir accidentes de origen eléctrico.
- La tensión de seguridad debe ser de 24 V o la instalación debe tener interruptor diferencial.
- Se puede trabajar en equipos eléctricos con bajo riesgo si están colocadas debidamente las protecciones.

## 2.4.- Equipos de Protección Individual

La protección individual **es considerada como la última medida existente entre el riesgo y el trabajador**, además de ser la última técnica de protección para los trabajadores a emplear ante los riesgos laborales.

Debemos de tener claro que **los EPI's no eliminan los riesgos** a los que puedan estar expuestos los trabajadores **ni evitan los accidentes**, pero minimizan las consecuencias que estos puedan causar.

Antes de acudir a la utilización de un Equipo de Protección Individual, se deben evaluar los riesgos y adoptar las medidas preventivas adecuadas y necesarias, utilizando para ello, si es factible, protecciones colectivas que eviten o eliminen el riesgo.

Cuando esto no sea posible evitar o eliminar el riesgo, es cuando acudiremos, como último recurso, a la protección individual que, en muchos casos, puede ser complementaria a la protección colectiva.

### **2.4.1.- Definición de equipo de protección individual (EPI)**

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual en su artículo 2 dice:

**"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin".**

Se excluyen de esta definición los siguientes equipos:

- ▶ La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- ▶ Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- ▶ Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- ▶ Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- ▶ El material de deporte.
- ▶ El material de autodefensa o de disuasión.
- ▶ Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.



## 2.4.2.- Criterios de utilización de los EPI's

Los EPI's **son dispositivos que los trabajadores deberán utilizar cuando existan riesgos que no se han evitado o eliminado totalmente mediante medios técnicos** (protecciones colectivas) **o mediante procedimientos de la organización del trabajo.**

**RECUERDA,** Siempre tendremos que tener en cuenta **dos aspectos muy importantes sobre los EPI's**, éstos son:

La última protección física de la que disponen los trabajadores frente a los riesgos ya que la señalización, también muy importante en materia de seguridad, solo informa, advierte de peligros o incluso obliga.

Por ejemplo, a utilizar EPI's, pero no protege de estos riesgos.

El segundo aspecto, es que los EPI's, en la mayoría de los casos no eliminan totalmente el daño que pueda sufrir el trabajador en un accidente, pero si minimiza las consecuencias que dicho daño pueda producir.

Por ejemplo, el arnés de seguridad evita accidentes incluso mortales, pero esto no quiere decir que el trabajador no sufra daños durante la caída desde altura.

El siguiente esquema indica **cuándo deben utilizarse los EPI**.



En base a la Evaluación de Riesgos de los puestos de trabajo, se utilizarán unos EPI's u otros **en función de:**

- ➔ Riesgo o riesgos frente a los que se debe ofrecer protección.
- ➔ Partes del cuerpo que debe proteger. Cumplir con la obligatoriedad de la señalización.
- ➔ Tipo de EPI que debe utilizar el trabajador mientras se encuentre expuesto al riesgo.



**Ejemplos de señales de obligación  
para trabajos eléctricos.**

Además, tal y como se especifica en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el **empresario deberá entregar gratuitamente los EPI's para la realización de los trabajos en los puestos que así lo requieran**, velando siempre por la utilización de estos equipos de protección por parte de los trabajadores.

#### **2.4.3.- Condiciones que deben reunir los EPI's**

Los EPI's deben ser una protección eficaz para los trabajadores frente a los riesgos a los que se encuentren expuestos. Por ello, no deben producir molestias innecesarias por su utilización y tendrán que adecuarse al usuario con los ajustes necesarios. Además, por tratarse de un equipo de protección para el trabajador, éste no debe suponer un riesgo u ocasionar riesgos adicionales durante su uso.

Cuando se utilice un EPI y se observe la certificación del mismo, se debe conocer, como mínimo, lo que ésta significa y a qué categoría pertenece.

#### 2.4.4.- Tipos de categoría de EPI

##### **Categoría I:**

Son EPI's de diseño sencillo y que proporcionan una protección mínima; por ejemplo, guantes para manipular piezas calientes de menos de 50° C, calzado para agentes atmosféricos ni excepcionales, ni extremos. etc.

En alguna parte de dicho EPI deberá aparecer el marcado CE.

##### **Categoría II:**

Son EPI's de diseño medio que proporcionan una protección superior a la que puede ofrecer un EPI de categoría I, pero sin llegar a ofrecer la protección de un EPI de categoría III. Casi todos los EPI's son de categoría II, alrededor del 80% y entre ellos tenemos equipos de protección específica de manos y/o brazos, equipos de protección específica de pies y/o piernas, todos los cascos, todos los equipos de protección total o parcial del rostro, etc.

En cada EPI o en su embalaje debe llevar el marcado CE.



### **Categoría III:**

Son EPI's de diseño más complejo que los de las anteriores categorías y principalmente están destinados a proteger al trabajador de peligros mortales o que puedan dañar gravemente y de forma irreversible su salud. Entre estos EPI's de categoría III tenemos a todos los dispositivos para proteger contra caídas desde altura y a todos los equipos de protección respiratoria para proteger contra contaminantes sólidos y líquidos o contra gases.

Cada EPI y embalaje del EPI debe llevar el marcado CE XXXX, donde XXXX es el número distintivo del organismo notificado que interviene en la fase de producción.



#### **2.4.5.- Obligaciones de trabajadores y mandos**

Los trabajadores para protegerse adecuadamente, con los medios proporcionados por el empresario, deberán utilizar y cuidar correctamente los EPI's, guardarlos en lugares adecuados después de su utilización e informar a los mandos directos de cualquier anomalía o daño que se detecten en ellos.

Los mandos velarán porque los trabajadores dispongan de los EPI's necesarios y exigirán el uso de los mismos cuando sean necesarios sin excepciones.