

# **SEGURIDAD Y RIESGO ELÉCTRICO**

## **1.1. CONCEPTO DE SEGURIDAD ELÉCTRICA**

La **seguridad eléctrica** consiste en la reducción y prevención de riesgos y accidentes eléctricos, que sean nocivos a la salud y originen un desenlace fatal.

La **seguridad eléctrica** es el campo de la **ingeniería eléctrica** responsable del buen uso de la energía eléctrica y el mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos para que sean seguros para las personas.

La seguridad de la instalación eléctrica de nuestros hogares o lugar de trabajo, está supeditada a numerosos factores que de no tenerse en cuenta pueden generar la posibilidad de un incidente no deseado. El control periódico por un electricista habilitado es fundamental para su correcto y seguro funcionamiento. Todas las instalaciones eléctricas sufren desgaste y este se genera aun en un uso prudente. Los materiales constructivos utilizados en la misma, se desprecian inevitablemente con el paso del tiempo, tanto los conductores (cables o alambres), interruptores, tomas, térmicas (braker, tacos), etc requieren una revisión periódica.

## **1.2. ACCIDENTE ELÉCTRICO**

Se denomina ACCIDENTE ELÉCTRICO al hecho de recibir una sacudida o descarga eléctrica, con o sin producción de daños materiales y/o personales.

La gravedad de las consecuencias de un ACCIDENTE ELÉCTRICO dependerá del valor y recorrido de la corriente, órganos que afecte y tiempo que dure el paso de la corriente por el cuerpo.

Los daños de origen eléctrico se dan en función a tres variables: intensidad, frecuencia y tiempo de duración.

Además deben ser analizados los niveles de impedancia que presente el cuerpo humano.

## **1.3. CAUSAS DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS**

- Falta de prevención.
- Exceso de confianza.
- Fallas técnicas.
- Fallas humanas.
- Imprudencia.
- Ignorancia

## **1.4. RIESGO ELÉCTRICO:**

Es la probabilidad de que una persona sufra un determinado daño originado por el uso de la energía eléctrica.

Los riesgos eléctricos son de cuatro tipos:

- Choque eléctrico por paso de la corriente por el cuerpo
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico

- Caídas o golpes como consecuencia del choque o arco eléctrico
- Incendios o explosiones originados por la electricidad

### 1.5. FACTORES FISIOLÓGICOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente eléctrica de baja tensión provoca la muerte por fibrilación ventricular, la de alta tensión lo hace por destrucción de los órganos o por asfixia debido al bloqueo del sistema nervioso.

Todos estos valores y efectos pueden variar según el tiempo que dure el paso de la corriente eléctrica. Los valores máximos de intensidad y corriente son:

- Para tiempos inferiores a 150 milisegundos no hay riesgo, siempre que la intensidad no supere los 300 mA.
- Para tiempos superiores a 150 milisegundos no hay riesgo, siempre que la intensidad no supere los 30 mA.

Intensidad	Efectos fisiológicos
1 a 3 mA.	Prácticamente imperceptibles. No hay riesgo.
De 5 a 10 mA.	Contracciones involuntarias de músculos y pequeñas alteraciones del sistema respiratorio.
De 10 a 15 mA.	Principio de tetanización muscular, contracciones violentas e incluso permanentes de las extremidades.
De 15 a 30 mA.	Contracciones violentas e incluso permanentes de la caja torácica. Alteración del ritmo cardíaco.
Mayor de 30 mA.	Fibrilación ventricular cardíaca.

### 1.6. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ELECTRICIDAD SOBRE EL CUERPO HUMANO

- Paro cardíaco
- Fibrilación ventricular
- Contracción muscular o tetanización
- Asfixia
- Aumento de la presión sanguínea
- Quemaduras

### 1.7. UMBRALES DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO

- **Umbral de percepción:** valor mínimo de la corriente que provoca una sensación de hormigueo en una persona (0,5mA cualquiera que sea el tiempo)
- **Umbral de no soltar (tetanización):** valor máximo de la corriente para la que una persona que tiene electrodos pueda soltarlos (de 10 mA para un tiempo de paso de la corriente de 10 s, hasta 500mA para un tiempo de 10ms)

- **Umbral de fibrilación ventricular:** valor mínimo que provoca la fibrilación ventricular (30 mA para un tiempo de paso de corriente de 10s hasta 500mA para 10ms)

## 1.8. EFECTOS DE LA ELECTRICIDAD SOBRE LOS MATERIALES

El efecto más importante originado por el paso excesivo de la corriente eléctrica a través de un material cualquiera es el **incendio**.

Los efectos eléctricos sobre los materiales son:

- Sobre intensidades
- Sobre tensiones

### 1.8.1. Sobre Intensidades.

Se producen al circular una corriente eléctrica mayor que la nominal por los conductores o receptores eléctricos.

Se diferencian dos tipos de sobre intensidades:

- **Sobrecargas.-** Se produce cuando por un circuito circula una corriente mayor que la nominal generando fallo de aislamiento. La sobrecarga, producen un calentamiento excesivo de los conductores provocando un deterioro de los aislantes y acortando su duración.
- **Cortocircuitos.-** se producen por la conexión accidental entre conductores activos, originando una elevada intensidad y destruyendo los circuitos, al no poder soportar corrientes tan altas.

### 1.8.2. Sobre tensiones

Se producen cuando la tensión en un circuito es superior a la nominal. Suele durar muy poco tiempo, pero el daño producido a los receptores eléctricos es muy considerable. La causa más frecuente es la descarga atmosférica de los rayos sobre la instalación eléctrica o sus inmediaciones. Existen dos tipos:

- **Sobre tensiones externas.-** tienen su origen en descargas atmosféricas. Pueden ser de varios tipos:
  - Descarga directa sobre la línea (sobre tensión conducida)
  - Descarga sobre un objeto próximo a la línea (sobre tensión inducida)
  - Descarga directa sobre el suelo que puede elevar el potencial de tierra varios miles de voltios como consecuencia de la corriente que circula por el terreno (aumento de potencial a tierra)

Las sobre tensiones externas pueden acceder a los equipos a través de:

- Las redes eléctricas de baja tensión
- Las líneas de datos (telefónicas, informáticas o TV)
- Los elementos receptores de alta frecuencia (antenas)
- Los conductores de conexión a tierra

- **Sobretensiones internas.-** tienen su origen en las variaciones de carga en una red, maniobras de desconexión de un interruptor, cese de un fallo a tierra, corte de alimentación a un transformador en vacío, etc.

## 1.9. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

### 1.9.1. Factores relacionados con el riesgo de choque eléctrico.

- Intensidad de corriente
- Tiempo de contacto
- Trayectoria de la corriente a través del cuerpo
- Impedancia del cuerpo humano
- Tipo de corriente y frecuencia

### 1.9.2. Factores relacionados con el riesgo de incendio de origen eléctrico.

- Intensidad de corriente
- Tensión de alimentación
- Aislamiento del material eléctrico

## 1.10. TIPOS DE ACCIDENTE ELÉCTRICO

Los accidentes eléctricos por choque eléctrico se producen por el contacto de personas con partes en tensión, de tal forma que una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo de la persona accidentada y según el valor que tome puede ser más o menos peligrosa.

- **Tensión de defecto:** es la tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre masa y elemento conductor o entre masa y tierra.
- **Tensión a tierra:** es la tensión que aparece entre una instalación de puesta a tierra y un punto a potencial cero, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.
- **Tensión de contacto:** es la tensión que aparece entre partes accesibles simultáneamente, al ocurrir un fallo de aislamiento.

## 1.11. FALLOS TÉCNICOS

Son aquellos sucesos que se responsabilizan a errores de cálculo y proyección, de obra, dirección, ejecución de trabajos, etc.

- Errores de cálculo en la ejecución de los planos.
- Materiales defectuosos o escatimados en cantidad y medida.
- Falta de aislamiento o deterioro en las instalaciones y máquinas.
- Falta de protección. Ausencia de elementos protectores.
- Falta de señalizaciones.
- Defectuoso funcionamiento de las máquinas e instalaciones.
- Herramientas inadecuadas y sin aislamiento.
- Defectos en la iluminación.
- Mala ventilación y exceso de temperatura.

## **1.12. FALLOS HUMANOS**

Responsabiliza a la persona que comete errores por causas como: negligencia, poca formación y despreocupación al manipular trabajos con la electricidad. Los fallos humanos más comunes son:

- Por preocupaciones personales.
- Por imprudencia, distracción y exceso de confianza.
- Por temeridad y desafío a las normas.
- Por no aceptar los consejos y creerse autosuficiente.
- Por desconocimiento del peligro, falta de reflejos.
- Por haber adquirido malos hábitos.
- Por fatiga, defecto de visión y sordera.
- Por gastar bromas pesadas en el trabajo.
- Por mal uso de las herramientas y máquinas.
- Operar en lugares peligrosos sin autorización.
- Reparar máquinas en marcha.
- Trabajar en instalaciones en malas condiciones.

## **1.13. CONTACTOS DIRECTOS**

Contactos de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos.

Se puede producir los siguientes contactos directos:

- Entre dos fases
- Entre fase y neutro
- Entre un conductor de fase y el conductor de protección
- Entre una fase y una masa puesta a tierra
- Entre una fase y una masa sin puesta a tierra

## **1.14. CONTACTOS INDIRECTOS**

Contactos de personas o animales con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

Se puede producir los siguientes contactos indirectos:

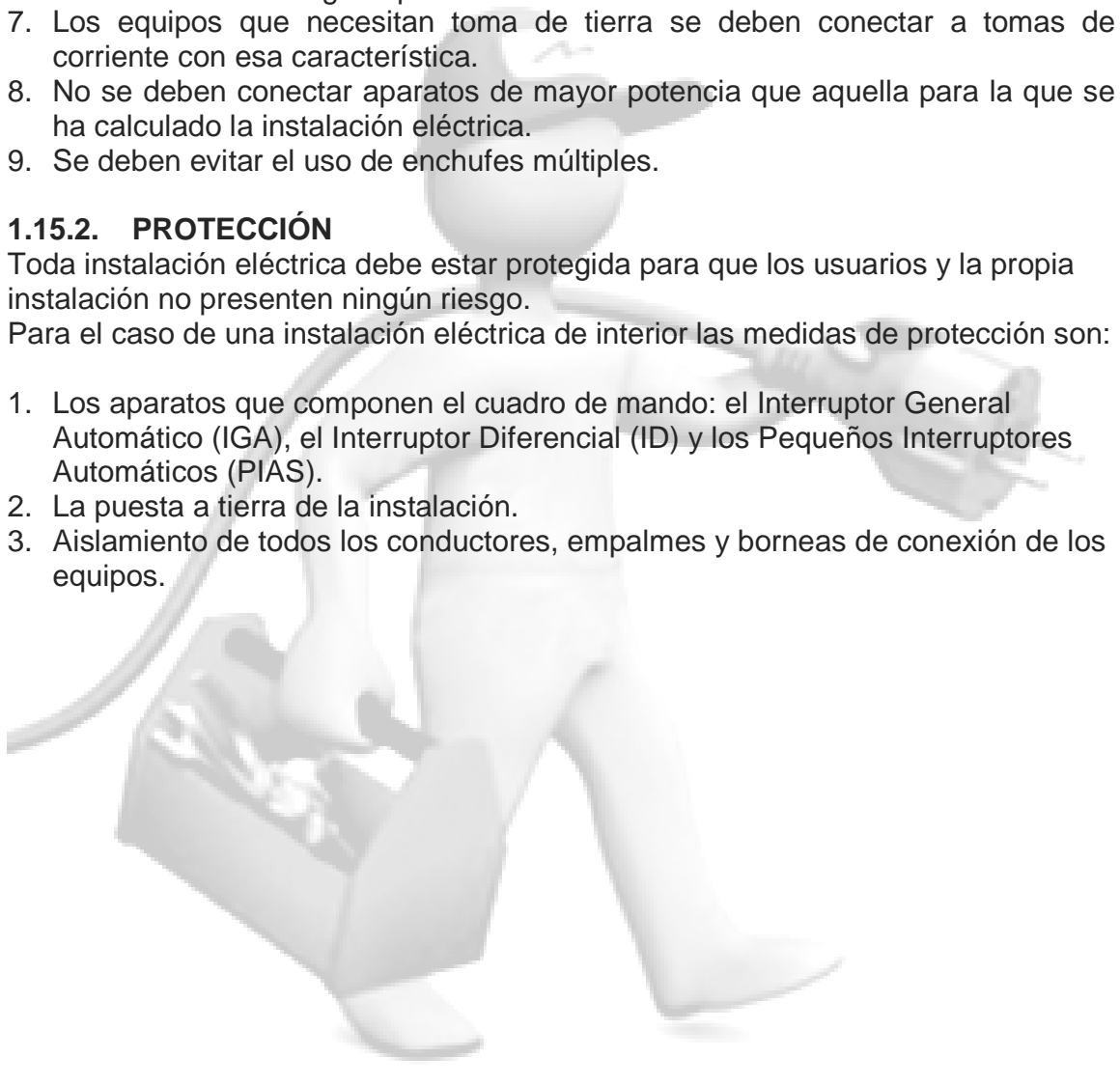
- Contacto entre una masa bajo tensión puesta a tierra y el suelo
- Contacto entre una masa bajo tensión sin puesta a tierra y el suelo
- Contacto entre una masa bajo tensión sin puesta a tierra y otra masa bajo tensión puesta a tierra

## **1.15. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN EL USO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **1.15.1. PREVENCIÓN**

Cada vez es más frecuente la entrega de unas instrucciones de uso de la instalación eléctrica con el fin de informar a los usuarios sobre las medidas de seguridad que se deben tomar.

Medidas PREVENTIVAS en el uso de la instalación eléctrica de un lugar de trabajo a considerar son:

- 
1. Comprobar una vez al mes el funcionamiento del interruptor diferencial pulsando el botón de prueba.
  2. Manos secas al utilizar cualquier aparato eléctrico.
  3. Al utilizar cualquier aparato eléctrico se debe evitar estar descalzo o con los pies húmedos.
  4. Se debe desconectar los equipos eléctricos después de usarlos.
  5. No se debe desenchufar ningún aparato tirando del cable, sino de la clavija.
  6. No se debe usar ningún aparato con su aislamiento deteriorado.
  7. Los equipos que necesitan toma de tierra se deben conectar a tomas de corriente con esa característica.
  8. No se deben conectar aparatos de mayor potencia que aquella para la que se ha calculado la instalación eléctrica.
  9. Se deben evitar el uso de enchufes múltiples.

#### **1.15.2. PROTECCIÓN**

Toda instalación eléctrica debe estar protegida para que los usuarios y la propia instalación no presenten ningún riesgo.

Para el caso de una instalación eléctrica de interior las medidas de protección son:

1. Los aparatos que componen el cuadro de mando: el Interruptor General Automático (IGA), el Interruptor Diferencial (ID) y los Pequeños Interruptores Automáticos (PIAS).
2. La puesta a tierra de la instalación.
3. Aislamiento de todos los conductores, empalmes y borneas de conexión de los equipos.