

Uns – Física

Seguridad en los Laboratorios y Prácticas



Riesgo Eléctrico

Curso de
Física II - Física B
Electromagnetismo

Riesgo Eléctrico: Ley de Ohm

La intensidad de corriente en un circuito eléctrico es proporcional a la diferencia de potencial aplicada en el mismo e inversamente proporcional a la resistencia que se opone al paso de dicha corriente.

$$I = V/R$$

Corriente Eléctrica (unidad Ampere, A): Es el flujo de cargas eléctricas a través de la sección transversal del conductor en la unidad de tiempo

Tensión o Voltaje (unidad Voltios, V): Es la diferencia de potencial entre dos puntos del conductor / circuito

Resistencia eléctrica (unidad Ohm): Es una medida de la mayor o menor oposición al paso de la corriente eléctrica en un conductor.

Riesgo Eléctrico: Definiciones

TIPOS DE ELECTRICIDAD

Corriente continua CC: la tensión (V) y la corriente eléctrica (I) no dependen del tiempo, son constantes.

Corriente alterna CA: la tensión y la corriente No son Constantes, varían en forma periódica con el tiempo

En Argentina, la Tensión de línea (Tensión Monofásica) es de 220 V y 50 Hz y la Tensión Trifásica es de 380 V y 50 Hz

CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN SEGÚN SU INTENSIDAD

Muy baja tensión (MBT): hasta 50 V. en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.

Baja tensión (BT): por encima de 50 V y hasta 1000 V, en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.

Media tensión (MT): por encima de 1000 V y hasta 33000V inclusive.

Alta tensión (AT): por encima de 33000 V.

Tensión de seguridad: En ambientes secos y húmedos hasta 24 V respecto a tierra.

Riesgo Eléctrico: Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano

Cuando partes del cuerpo humano entran en contacto con elementos a diferentes potenciales, éste actúa como circuito.

No es la tensión la que provoca los efectos fisiológicos sino la corriente que circula a través del cuerpo

INTENSIDAD CA (mA)	EFFECTO DEL PASO DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO
1	UMBRAL DE PERCEPCIÓN, NO OFRECEN PELIGRO
7	UMBRAL DE SENSACIÓN DOLOROSA
10	VALOR LÍMITE DE CORRIENTE
11	TETANIZACIÓN MUSCULAR DE LA MANO Y EL BRAZO
25	UMBRAL DE TETANIZACIÓN DE LA CAJA TORÁCICA
HASTA AQUÍ LOS EFECTOS SON REVERSIBLES	
30	UMBRAL FIBRILACIÓN VENTRICULAR



Riesgo Eléctrico: Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano

Los efectos de la corriente en el cuerpo dependen de la **intensidad** y del tiempo de exposición a dicha corriente

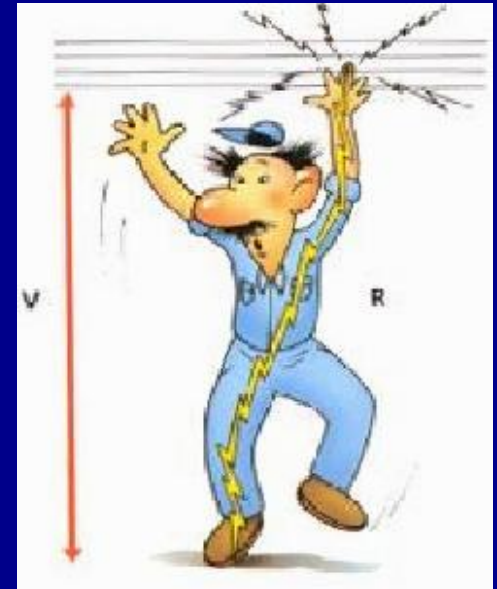
- **Electrización:** Se produce con una corriente de 7mA, que puede provocar movimientos reflejos, hormigueo. Representa un riesgo indirecto, ya que puede provocar accidentes con los elementos que se estén manipulando.
- **Efectos de tetanización muscular:** aparece entre 10 a 15 mA y produce la contracción de los músculos estriados de las extremidades haciendo que la víctima quede prendida al conductor.
- **Fibrilación Ventricular** contracciones anárquicas del corazón que conducen al paro cardíaco: entre 25 y 30 mA aparece cuando la corriente circula por el corazón durante menos de 0.1 segundos
- **Paro Respiratorio** se produce cuando la corriente circula de la cabeza a algún miembro atravesando el centro nervioso respiratorio
- **Asfixia:** Cuando la corriente atraviesa el tórax.

RIESGO ELÉCTRICO: Resistencia del cuerpo

Al suponer la resistencia del cuerpo constante, la corriente aumenta al aumentar la tensión (diferencia de potencial establecida entre dos puntos del cuerpo), sin embargo...

LA RESISTENCIA DEL CUERPO NO ES CONSTANTE

- En días calurosos y húmedos la resistencia del cuerpo baja.
- Varía con la intensidad y frecuencia de la tensión aplicada - no es la misma a CC que con CA
- Varía según los órganos del cuerpo que son atravesados por la corriente.
- Varía según la aislación: por ejemplo, del tipo de calzado, del material del piso, etc..



Si el sujeto está en contacto con otro elemento conectado a tierra, la resistencia baja.

Si está aislado de tierra su resistencia aumenta

RIESGO ELÉCTRICO: Resistencia del cuerpo humano

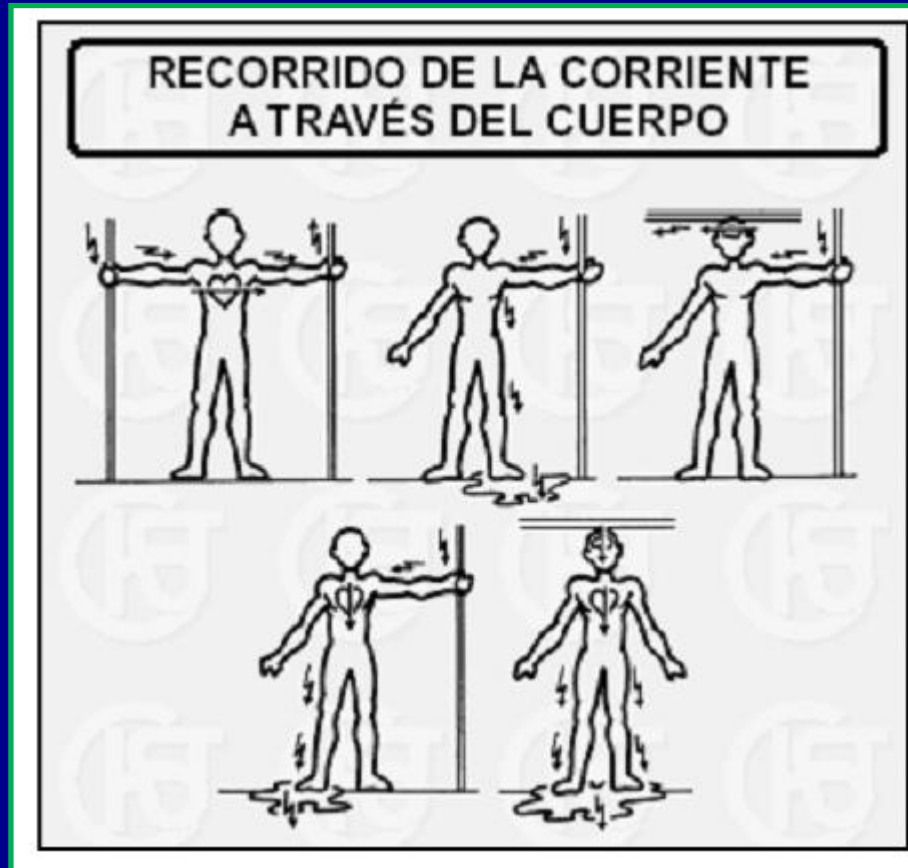
TABLA COMPARATIVA DE RESISTENCIA MEDIDAS DEL CUERPO HUMANO BAJO DIFERENTES CONDICIONES

ESTADO DE LA PIEL	TENSION APLICADA	RESISTENCIA OBTENIDA
Piel seca	24 Volts	10.000 Ohms
Piel seca	110 Volts	3.000 Ohms
Piel seca	220 Volts	2.000 Ohms
Piel mojada	220 Volts	300 Ohms

Electrocución: Generalmente los punto de contacto son las manos, o bien los pies. Esto influye en la manera en que se distribuye la corriente en el cuerpo. Ciertos recorridos de la corriente son más peligrosos que otros.

Contacto con la mano y la otra tocando un conductor, circulación transversal de mano a mano: $R_c \sim 1000 \Omega$

Contacto con la mano estando parados, (un pie en piso aislante y un pie en piso **conductos**) circulación longitudinal de manos a pies: $R_c \sim 750 \Omega$



Contacto con la mano estando parados, circulación longitudinal de manos a pies: $R_c \sim 750 \Omega$

Contacto con la mano a cabeza estando parados, circulación parcial de mano a cabeza: $R_c \sim 250 \Omega$

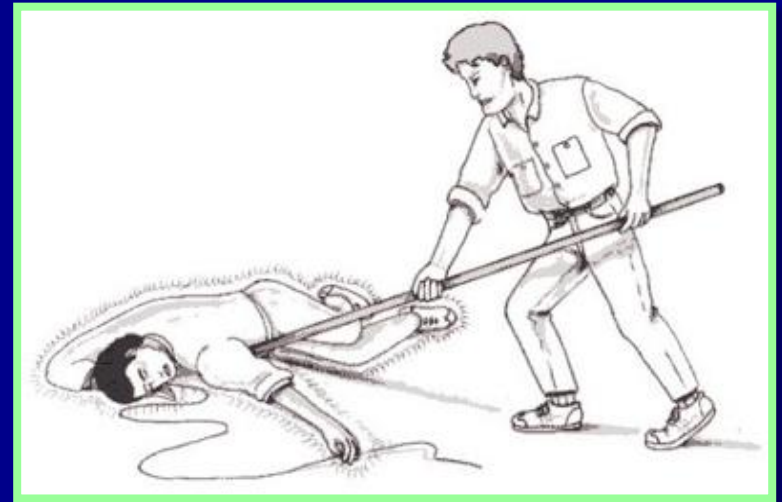
Contacto con la cabeza o las dos manos, estando parados, circulación longitudinal de manos a pies: $R_c \sim 500 \Omega$

Electrocución: Generalmente los punto de contacto son las manos, o bien los pies. Esto influye en la manera en que se distribuye la corriente en el cuerpo. Ciertos recorridos de la corriente son más peligrosos que otros.

- ❑ Si la electrocución se da en **baja tensión** (110-220 volts) es necesario que la víctima entre en **contacto** con el conductor para que se genere el daño.
- ❑ Si estamos en presencia de **alta tensión** (más de 1000 volts), no es necesario el contacto directo, ya que antes de que llegue a tocarlo, puede saltar espontáneamente un **arco eléctrico** y se producirse la electrocución. (por ej. en tubos de vacío presentes en televisores, monitores de PC, carteles luminosos, luces de neón, etc. Tenga en cuenta que muchos dispositivos, entre sus componentes, cuentan con condensadores que pueden mantener tensiones de entre los 4000 y 17000 volts, aún luego ser desconectados).

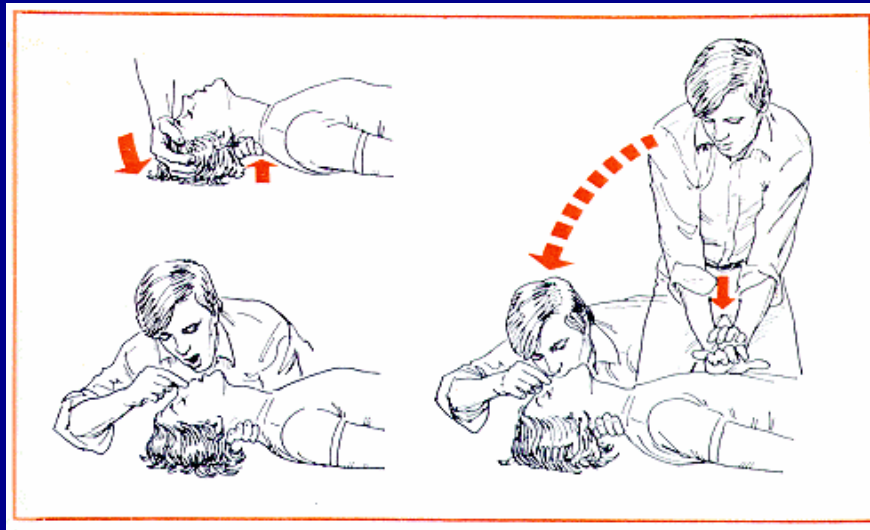
Riesgo Eléctrico: Primeros Auxilios

- Desconectar la fuente de tensión (ubicar el tablero eléctrico y bajar los interruptores).
- Si no se puede desconectar los interruptores y el accidentado sigue en contacto con la fuente de tensión, **No Tocarla**. No acercarse hasta que se esté debidamente aislado (usando calzado y guantes de goma, o subiéndose sobre una tabla). Procure separarlo del conductor eléctrico usando una herramienta aislante (pértiga o palo de madera seca).
- Si el lesionado queda sobre del conductor, envolverle los pies con ropa o tela seca, y tirar de él por los pies con ayuda de algún elemento aislante, evitando tocarlo con las manos desnudas. Tener presente que el electrocutado es un conductor eléctrico mientras a través de él pase la corriente.
- En alta tensión, suprimir la corriente a ambos lados de la víctima previamente, puesto que su salvación será muy peligrosa



Riesgo Eléctrico: Primeros Auxilios

- Una vez rescatada la víctima atender inmediatamente su reanimación. Pediremos ayuda a los compañeros y avisaremos al 911 si es necesaria ayuda exterior
- Comprobaremos que respira, realizando resucitación cardio-pulmonar (RCP), si no fuese así



- Si el contacto eléctrico ha sido importante, independientemente de que se observen o no daños visibles, es necesario recibir atención médica urgente ya que podrían existir lesiones internas (fibrilación ventricular, contracturas musculares, quemaduras, etc.).

RIESGO ELÉCTRICO

Por contacto eléctrico

Se produce un arco eléctrico al tocar (sin protección) puntos con tensión cerrando el cortocircuito a tierra con otras partes del cuerpo.

Las lesiones que puede provocar son:

- Contracciones musculares
- Paro cardíaco y respiratorio
- Heridas por golpes de caída contra el piso

Para evitar el contacto eléctrico deben utilizarse:

- Guantes dieléctricos - Guantes de protección
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Alfombra aislante
- Ropa de trabajo correctamente abrochada



Todo accidente eléctrico tiene origen en un defecto de aislamiento y la persona se transforma en una vía de descarga a tierra.

Riesgo Eléctrico : Prevención de Accidentes Eléctricos

- Considerar que todos los circuitos llevan corriente hasta que se demuestre lo contrario
- No dejar conductores desnudos en las instalaciones. Controlar que la conexiones o empalmes estén debidamente aislados.
- Mantener en buen estado los interruptores y tomas de corriente.
- Controlar que la conexión a tierra de la red y de los equipos eléctricos sea la adecuada.
- Deben usarse disyuntores diferenciales y llaves térmicas combinadas.
- No dejar en contacto cables con aceites o grasas que deterioren su aislación
- No utilizar escaleras metálicas cerca de equipos eléctricos

Riesgo Eléctrico

Conclusiones

- Los accidentes por contactos eléctricos son escasos pero pueden ser fatales.
- La mayor cantidad de accidentes generan lesiones importantes en las manos y pies.
- 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 comando debe ser de 24 volt o la instalación debe tener disyuntor diferencial.
- Se puede trabajar en equipos eléctricos con bajo riesgo si están colocadas debidamente las protecciones.