

# Uns – Física

## Seguridad en los Laboratorios y Prácticas



## Riesgo Eléctrico

Curso de  
Física II - Física B  
Electromagnetismo

# 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: 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: Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano

Quando 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
<b>HASTA AQUÍ LOS EFECTOS SON REVERSIBLES</b>	
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

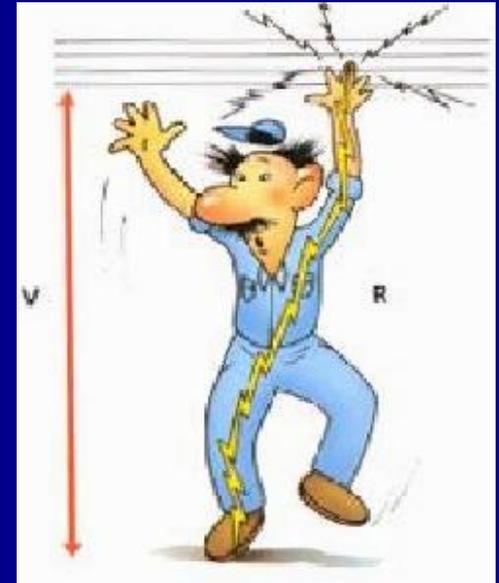
- **Electrización:** Se produce con una corriente de 7mA, que puede provocar movimientos reflejos, hormigueo. Representa un riesgo indirecto, ya que puede provocar accidentes con los elementos que se estén manipulando.
- **Efectos de tetanización muscular:** aparece entre 10 a 15 mA y produce la contracción 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**

<b>ESTADO DE LA PIEL</b>	<b>TENSION APLICADA</b>	<b>RESISTENCIA OBTENIDA</b>
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

❑ 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 producirse la accidente eléctrico (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 estando desconectados.

de manos a pies:  $R_c \sim$   
 $750 \Omega$



las dos manos, estando  
parados, circulación  
longitudinal de manos a  
pies:  $R_c \sim 500 \Omega$

# Riesgo Eléctrico Distancias de Seguridad

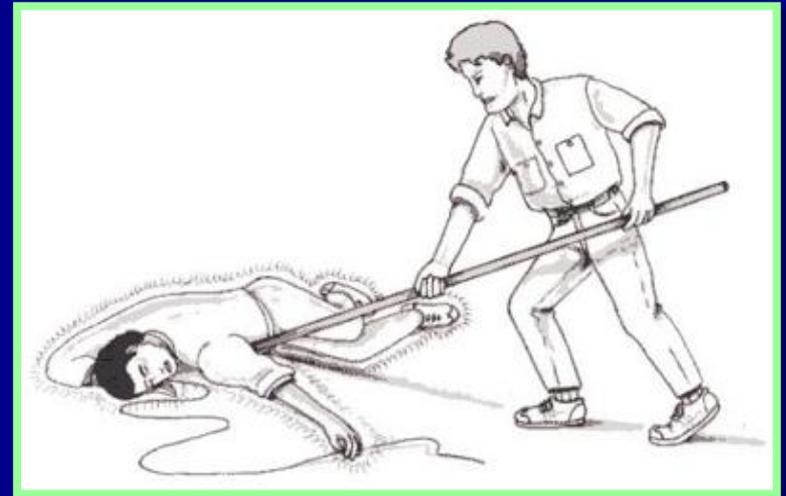
Nivel de Tensión	Distancia Mínima
0 a 50 V	ninguna
más de 50 V. Hasta 1 KV.	0,80 m
más de 1 KV. hasta 33 KV.	0,80 m (1)
más de 33 KV. hasta 66 KV.	0,90 m
más de 66 KV. hasta 132 KV.	1,50 m (2)
más de 132 KV. hasta 150 KV.	1,65 m (2)
más de 150 KV. hasta 220 KV.	2,10 m (2)
más de 220 KV. hasta 330 KV.	2,90 m (2)
más de 330 KV. hasta 500 KV.	3,60 m (2)

1) Estas distancias pueden reducirse a 0,60 m, por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislación y cuando no existan rejillas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios.

(2) Para trabajos a distancia, no se tendrá en cuenta para trabajos a potencial.

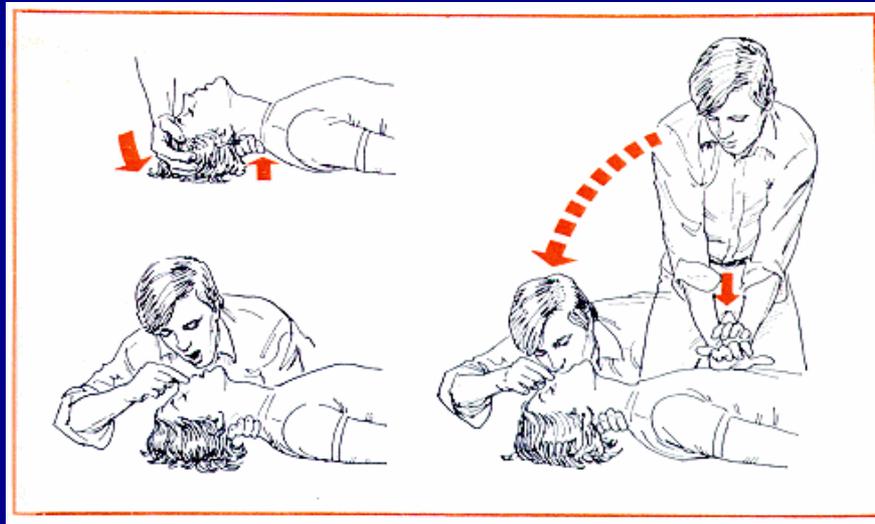
## Riesgo Eléctrico: Primeros Auxilios

- 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 la persona accidentada cae sobre el elemento conductor, debe retirarlo. Para esto envuélvale los pies con ropa seca, y tire de él. Puede valerse de cualquier elemento aislante, evitando tocarlo con las manos desnudas. Tener presente que el accidentado es un conductor eléctrico.
- En alta tensión, suprima la corriente a ambos lados de la víctima previamente, su rescate, de otro modo, es muy peligroso



## 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 : 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

## Normas de Mantenimiento Eléctrico



### Normas Generales

- Toda persona debe dar cuenta al correspondiente supervisor de los trabajos a realizar y debe obtener el permiso correspondiente.
- Debe avisar de cualquier condición insegura que observe en su trabajo y advertir de cualquier defecto en los materiales o herramientas a utilizar.
- Quedan prohibido las acciones temerarias, que suponen actuar sin cumplir con las Reglamentaciones de Seguridad.
- No hacer bromas, juegos o cualquier acción que pudiera distraer a los operarios.
- Cuando se efectúen trabajos en instalaciones de Baja Tensión, no podrá considerarse la misma sin tensión si no se ha verificado la ausencia de la misma.

### Normas Antes de la Operación

- A nivel del suelo ubicarse sobre los elementos aislantes correspondientes .
- Utilizar casco (el cabello debe estar contenido dentro del mismo), calzado de seguridad dieléctrico, guantes aislantes y anteojos de seguridad.
- Utilizar herramientas o equipos aislantes. Revisar antes de su uso el perfecto estado de conservación y aislamiento de los mismos.
- Desprenderse de todo objeto metálico de uso personal. Quitarse anillos, relojes o cualquier elemento que pudiera dañar los guantes.
- Utilizar máscaras de protección facial y/o protectores de brazos para proteger las partes del cuerpo.
- Aislar los conductores o partes desnudas que estén con tensión, próximos al lugar de trabajo.
- La ropa no debe tener partes conductoras y cubrirá totalmente los brazos, las piernas y pecho.

# Riesgo Eléctrico

## Normas de Mantenimiento Eléctrico



### Normas Durante la Operación

- Abrir los circuitos con el fin de aislar todas las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que se va a trabajar. Esta apertura debe realizarse en cada uno de los conductores que alimentan la instalación, exceptuando el neutro.
- Bloquear todos los equipos de corte en posición de apertura. Colocar en el mando o en el mismo dispositivo la señalización de prohibido de maniobra.
- Verificar la ausencia de tensión. Comprobar si el detector funciona antes y después de realizado el trabajo.
- Puesta a tierra y la puesta en cortocircuito de cada uno de los conductores sin tensión incluyendo el neutro.
- Delimitar la zona de trabajo señalizándola adecuadamente.

### Normas Posteriores a la Operación

Reunir a todas las personas que participaron en el trabajo para notificar la reposición de la tensión.

- Verificar visualmente que no hayan quedado en el sitio de trabajo herramientas u otros elementos.
- Se retirará la señalización y luego el bloqueo.
- Se cerrarán los circuitos.

# 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.