



SALTO GRANDE

ARGENTINA - URUGUAY

**Curso de Seguridad en
Proximidad a Instalaciones
Eléctricas Energizadas**

OBJETIVO

Garantizar que las personas que reciben el curso sean conscientes del riesgo eléctrico que representa, trabajar en cercanías o proximidad de instalaciones de MT(Media Tensión), AT (Alta Tensión) y EAT (Extra Alta Tensión).

OBJETIVO

Informar a las personas sobre sus obligaciones y responsabilidades al trabajar en proximidad de éste tipo de instalaciones en concordancia con normas y requisitos legales vigentes en materia de seguridad e higiene en el trabajo, las buenas prácticas, procedimientos y normas técnicas, de manera de realizar las tareas en Condiciones Eléctricamente Seguras.

OBJETIVO DIDÁCTICO

Una vez finalizado el curso los participantes deberán ser capaces de contestar un cuestionario de 10 preguntas sobre:

- Fundamentos de la Corriente Eléctrica.
- Principios de Seguridad Eléctrica contra contactos directos, indirectos y arco.
- EPP(Equipos de Protección Personal) necesarios para trabajar en proximidad a estas instalaciones.
- Procedimientos de trabajos eléctricamente seguros y distancias de seguridad.
- Medidas de actuación ante emergencias.

Temario

- Introducción
- Principios Básicos de Seguridad ante :
 - Contacto Directo.
 - Contacto Indirecto.
 - Arco Eléctrico.
- Roles y Responsabilidades de los diferentes actores en el trabajo.
- EPP (Equipos de Protección Personal) necesarios.





No es perceptible por los sentidos del humano.

No tiene olor, solo es detectada cuando en un corto circuito se descompone el aire apareciendo Ozono.

No es detectado por la vista.

Principal Riesgo de la

Electricidad

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.

¿Que es la Electricidad?

La corriente o intensidad eléctrica es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material.

Se debe a un movimiento de los electrones en el interior del material. En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en C/s (culombios/segundo), unidad que se denomina amperio.

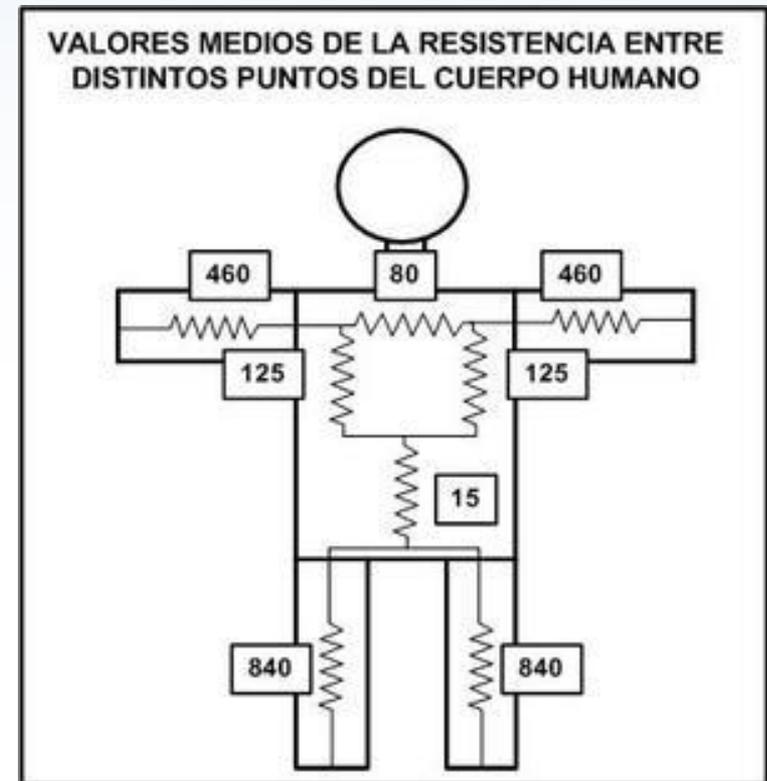
Definición de Choque Eléctrico

Estimulación repentina del sistema nervioso y contracción convulsiva de los músculos, provocadas por una descarga de energía a través o sobre un cuerpo.

Webster's Dictionary

¿Cuándo Ocorre?

- Siempre que haya una diferencia de potencial entre su cuerpo y el conductor que toque.
- Cuando la corriente fluye de un punto a otro a través de su cuerpo, usted se convierte en conductor.



Niveles De Tensión

- **Muy baja tensión (MBT):** Corresponde a las tensiones hasta 50 V. en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.
-
- **Baja tensión (BT):** Corresponde a tensiones por encima de 50 V., y hasta 1000 V, en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.
-
- **Media tensión (MT):** Corresponde a tensiones por encima de 1000 V. y hasta 33000 V. inclusive.
- **Alta tensión (AT):** Corresponde a tensiones por encima de 33000 V.
- **Tensión de seguridad:** En los ambientes secos y húmedos se considerará como tensión de seguridad hasta 24 V. respecto a tierra.

Efectos de la electricidad

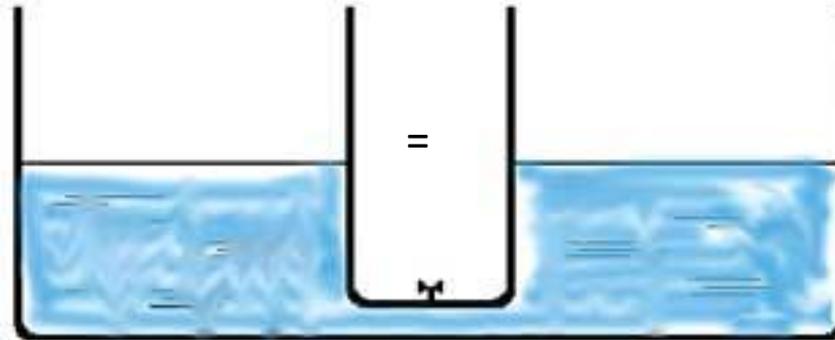
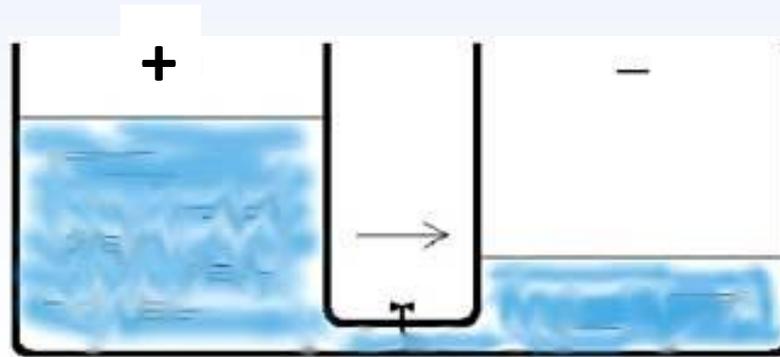
En **función** de diversos factores, la electricidad puede producirnos:

- Una **contracción muscular**: agarrotamiento que nos puede impedir soltarnos del conductor y morir electrocutado
- **Asfixia**, si la contracción es de los músculos respiratorios. Sucede cuando la corriente atraviesa el tórax
- **Fibrilación ventricular**, si la corriente atraviesa el corazón, el ritmo cardiaco se descontrola

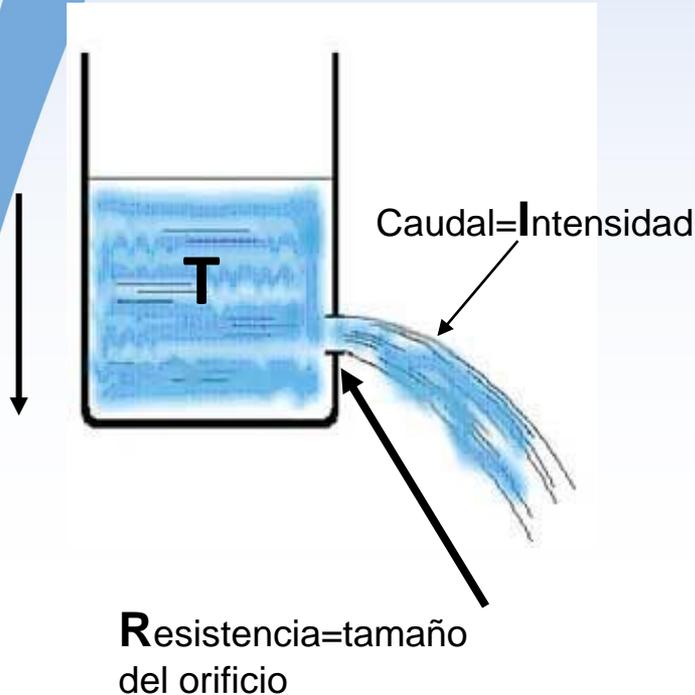
Efectos de la electricidad (II)

- Paro respiratorio: cuando la corriente atraviesa la cabeza afectando al centro nervioso respiratorio.
- Quemaduras, internas y externas
- Otros: cardiovasculares, nerviosos, sensoriales, oculares, auditivos, renales
- **EFFECTOS INDIRECTOS:** caídas desde altura provocadas por una descarga eléctrica, quemaduras o asfixia por incendios que puede provocar.

Circulación de la Corriente



Magnitudes principales y sus unidades



- **Intensidad:** cantidad de corriente que pasa por un conductor (Amperios)
- **Tensión:** es la magnitud que origina la circulación de la corriente eléctrica cuando entre dos puntos existen distintos valores (Voltio) El sentido de circulación será del mayor potencial al menor potencial. Si los potenciales entre dos puntos son iguales no hay circulación de corriente.

• **Resistencia:** es la magnitud que se opone a la circulación de la corriente (Ohmnios Ω)

Factores Determinantes de los Efectos de la Corriente sobre el cuerpo humano

- Tipo De Corriente
- Tiempo De Contacto
- Tension, Voltaje O Diferencia De Potencial
- - $V_{seg} = I \times R = 0.01 \text{ Amp} \times 2500 \text{ Ohm} = 25 \text{ Volt}$
- - $V_{seg} = 24 \text{ Volt}$
- Recorrido De La Corriente

Factores determinantes de los efectos de la corriente sobre el cuerpo humano

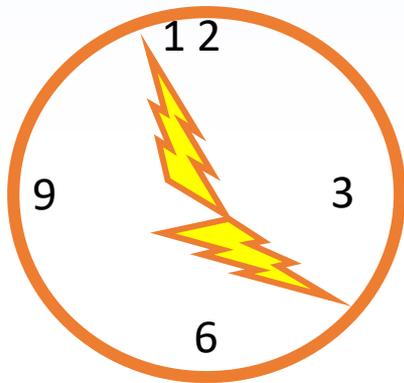
- **INTENSIDAD**
 - - LEY DE OHM: $I = V / R$
 - - 1 seg = 10 mA = 0.01 A
- **RESISTENCIA DEL CUERPO**
 - - 25 volt - 2500 ohm
 - - 50 volt - 2000 ohm
 - - 250 volt - 1000 ohm



$$I = \frac{V}{R}$$

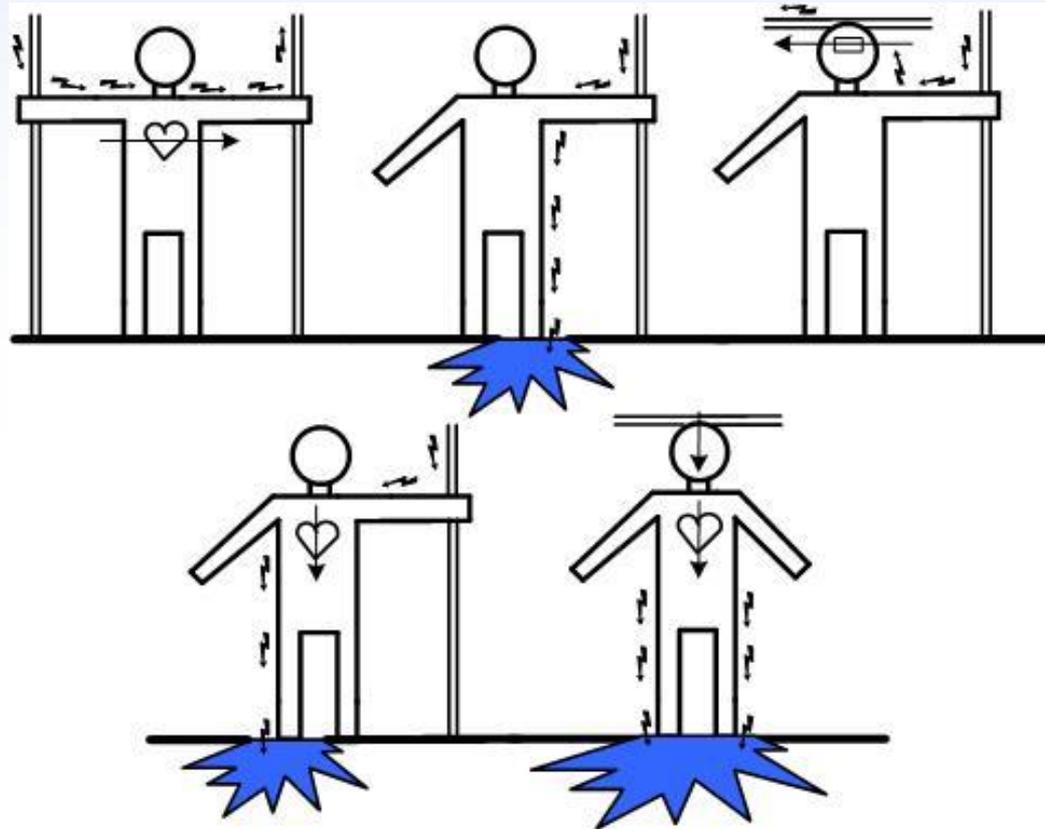
1 a 3 mA	No existe peligro y el contacto se puede mantener sin problemas
3 a 10 mA	Produce una sensación de hormigueo y puede provocar movimientos reflejos
10 mA	Tetanización muscular o contracción de los músculos de las manos y los brazos que impide soltar los objetos
25 mA	Paro respiratorio (si la corriente atraviesa el cerebro)
25 a 30 mA	Asfixia (si la corriente atraviesa el tórax)
60 a 75 mA	Fibrilación ventricular (si atraviesa el corazón)

TIEMPO DE DURACIÓN DEL CONTACTO, en la tabla vemos la relación intensidad tiempo que puede causar la muerte



INTENSIDAD	TIEMPO
15 mA	2 mín.
20 mA	60 seg.
30 mA	35 seg.
100 mA	3 seg
500 mA	110 mseg.
1 A	30 mseg.

Gravedad en función de la Trayectoria



Cuáles Son Los Valores De La Resistencia Humana?

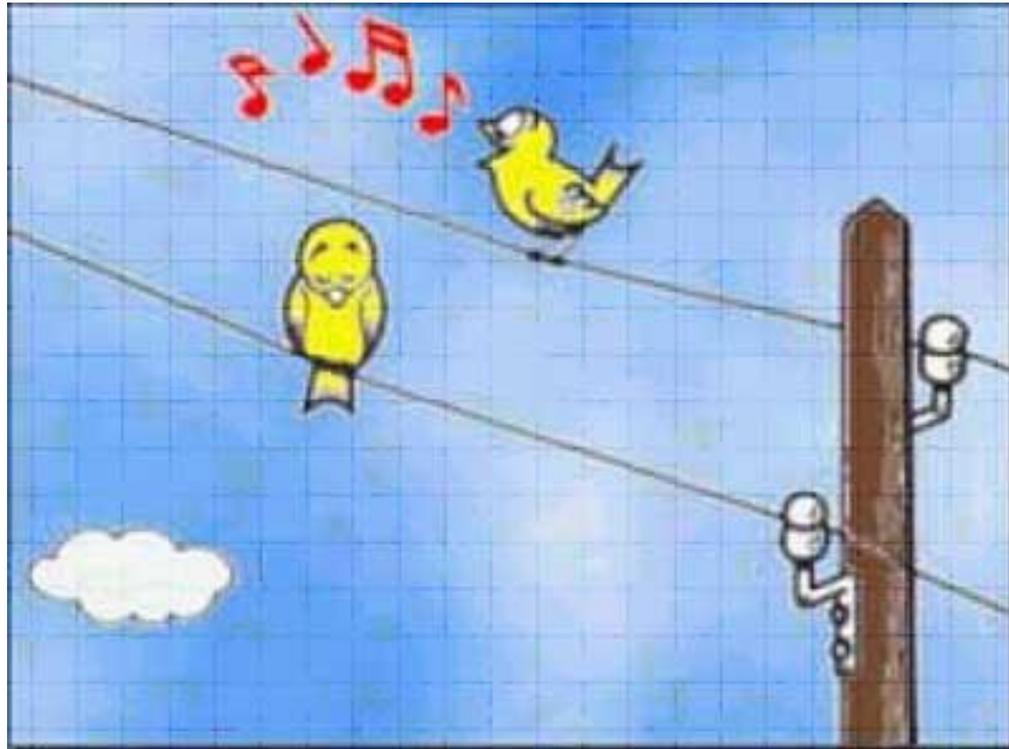
- La resistencia del cuerpo humano está centrada en la piel y puede variar desde unos centenares de ohmnios, en los casos más desfavorables, hasta un millón de ohmnios.

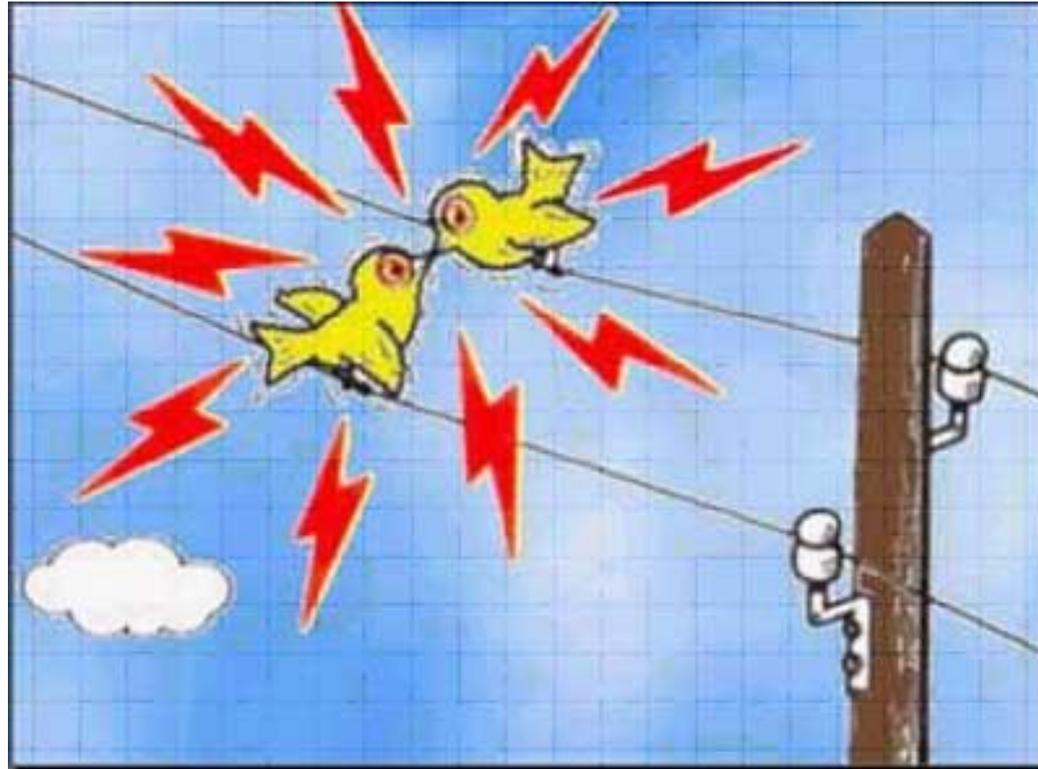
Los parámetros que influyen en la resistencia del cuerpo humano son:

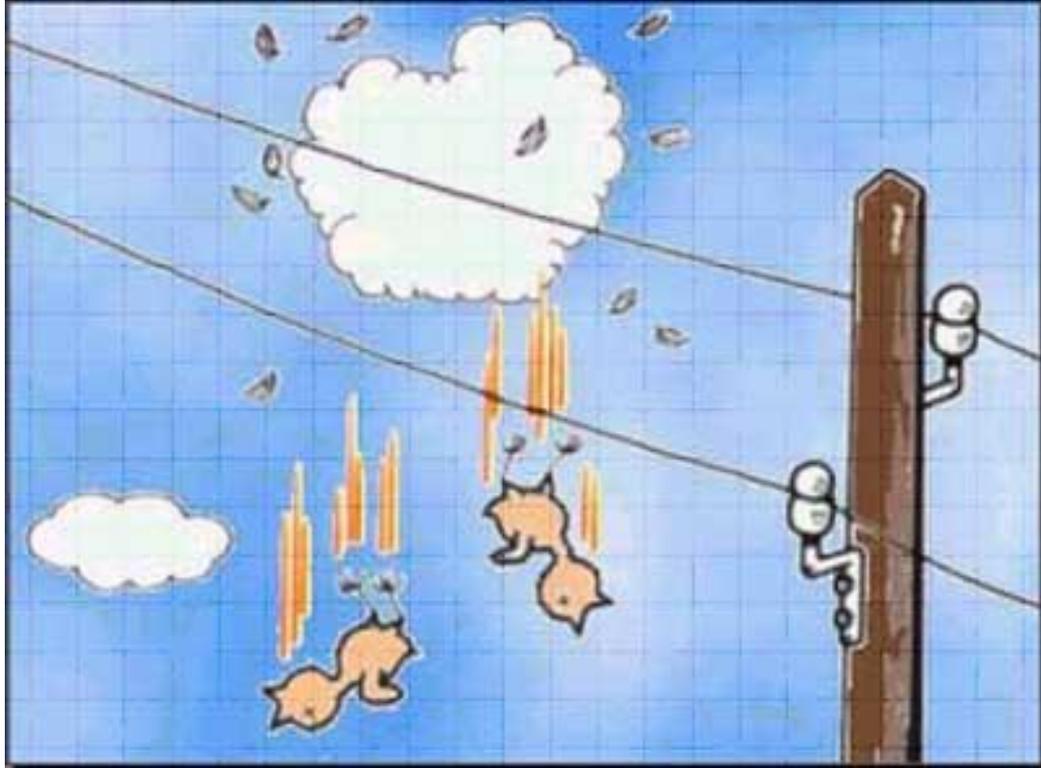
- Estado de la superficie de contacto (seca, limpia, húmeda, mojada)
- Estado de la piel (seca, húmeda, mojada)
- Dureza de la epidermis
- Trayectoria de la corriente
- Presión y superficie de contacto
- Edad, sexo y peso
- % de alcohol en sangre



HISTORIA DE UN CORTO AMOR

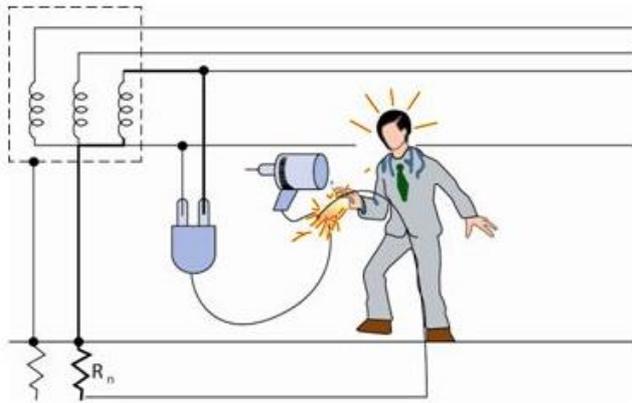






Choque eléctrico

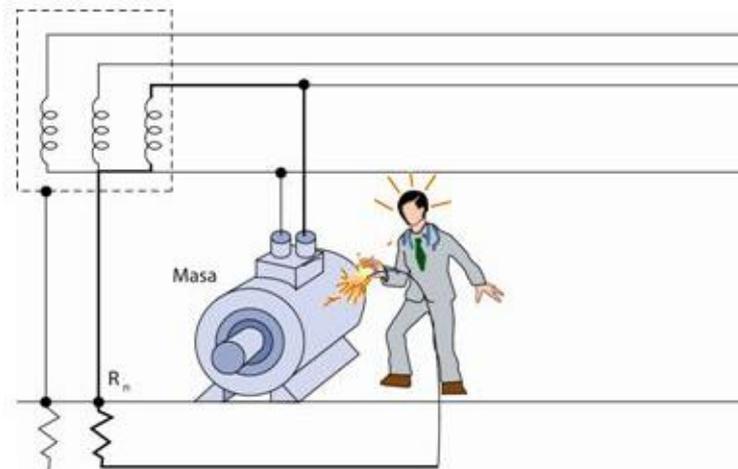
Contacto directo



Es cuando se hace contacto con partes activas de las instalaciones o equipos, es decir los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal, diseñadas para llevar tensión (cables, clavijas, barras, etc.) .

Choque eléctrico

Contacto indirecto



Tiene lugar al tocar ciertas partes que no están diseñadas para el paso de la corriente eléctrica, pero que pueden quedar en tensión por algún defecto (partes metálicas, carcazas o masas de equipos o accesorios).

Quemaduras por Choque eléctrico

- Efectos del pasaje de la corriente sobre el cuerpo de una persona.



Prácticas de trabajo seguras protegen de choque eléctrico

- **Desenergizar:** Dejar equipos libres de cualquier conexión eléctrica a una fuente de diferencia de potencial y de carga eléctrica, que no tenga un potencial diferente del de la tierra.

Prácticas de trabajo seguras protegen de choque eléctrico

- Evitar contacto con partes expuestas energizadas:
 - Distancias de trabajo
 - Planificación de movimientos
 - Interposición de obstáculos.

Prácticas de trabajo seguras protegen de choque eléctrico

- Utilizar elementos de Seguridad eléctrica aislantes:
 - Guantes
 - Zapatos
 - Casco.



Prácticas de trabajo seguras protegen de choque eléctrico

- Utilizar herramientas aisladas:

- De mano
- Pérticas
- etc



Prácticas de trabajo seguras protegen de choque eléctrico

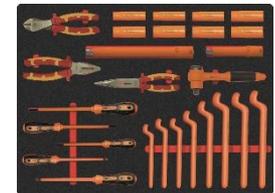
- **Crear un área de trabajo eléctricamente segura:**
 - Mantas aislantes
 - Banquetas aislantes
 - Señalización



EPP(Equipos de Protección Personal) y Colectivos.

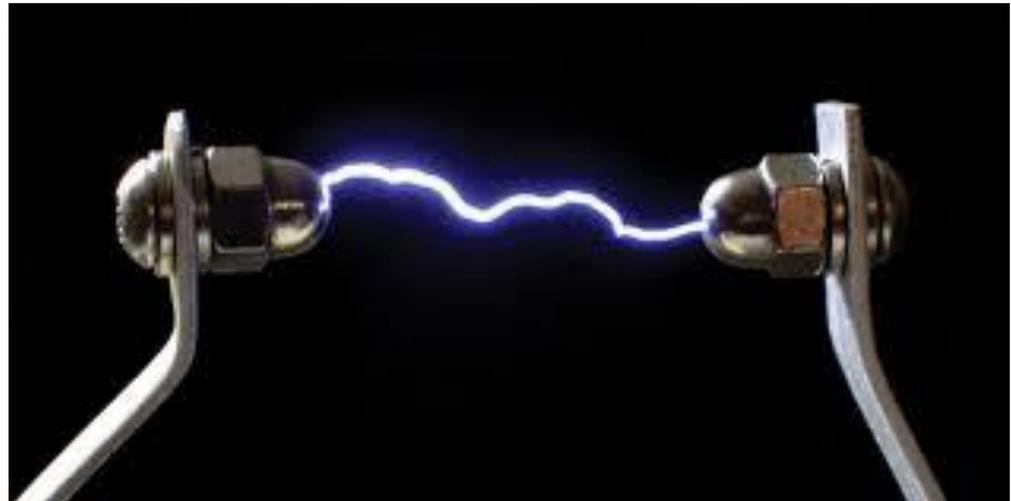


CLASE	PRUEBA DE VOLTAJE	COLOR	VOLTIOS MAX USADOS
OO	1,000	BEIGE	500
O	5,000	ROJO	1,000
1	10,000	BLANCO	7,500
2	20,000	AMARILLO	17,000
3	30,000	VERDE	26,500
4	40,000	NARANJADO	36,000



ARCO ELECTRICO

Resulta por el paso de una corriente eléctrica considerable a través de un medio aislante, usualmente aire, al ionizarse el mismo y romper el espacio aislante.



Arco eléctrico



- Típicamente dura menos de 1 segundo.
- Radiación de energía a temperaturas extremadamente altas. (25.000°C)
- Explosivos por naturaleza.

Arco eléctrico

- Exposición a la energía radiante sin contacto.
- Mas comunes, menos conocido
- Entre el 70 y 80% de los accidentes eléctricos se deben a accidentes de arco.
- Quemaduras severas y/o agravadas cuando la ropa es inflamable.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Existen precauciones que deben ser tenidas en cuenta cuando el trabajo se desarrolle en la proximidad de equipos energizados:

- Tipo de trabajo
- Necesidad de manipular equipos/ materiales/ productos conductores
- Ubicación
- Duración
- Experiencia

Seguridad Personal

- Capacitación en seguridad y en primeros auxilios
- Principio General de Seguridad Eléctrica:

**“TODA INSTALACIÓN
ELÉCTRICA ESTÁ CON TENSIÓN
MIENTRAS NO SE DEMUESTRA
LO CONTRARIO”**

Distancia de Seguridad para Trabajos

Hasta 20 kV	0,75 m
Hasta 60 kV	1,00 m
110 kV	1,10 m
150 kV	1,50 m
500 kV	5,00 m

Características de medios de Protección Colectivos y Personales

Corresponderán a la tensión de servicio y serán de fabricación industrial realizados bajo norma específica.

En toda tarea dentro de instalaciones de Salto Grande en proximidad a equipos energizados es obligatorio el uso de casco de seguridad, vestimenta normalizada, calzado de seguridad, así como todas las protecciones asociadas al puesto de trabajo que sean necesarias.

Características de medios de Protección Colectivos y Personales

Estos medios cumplirán las normas técnicas y las indicaciones contenidas en las Fichas Técnicas de Equipamiento de Seguridad.

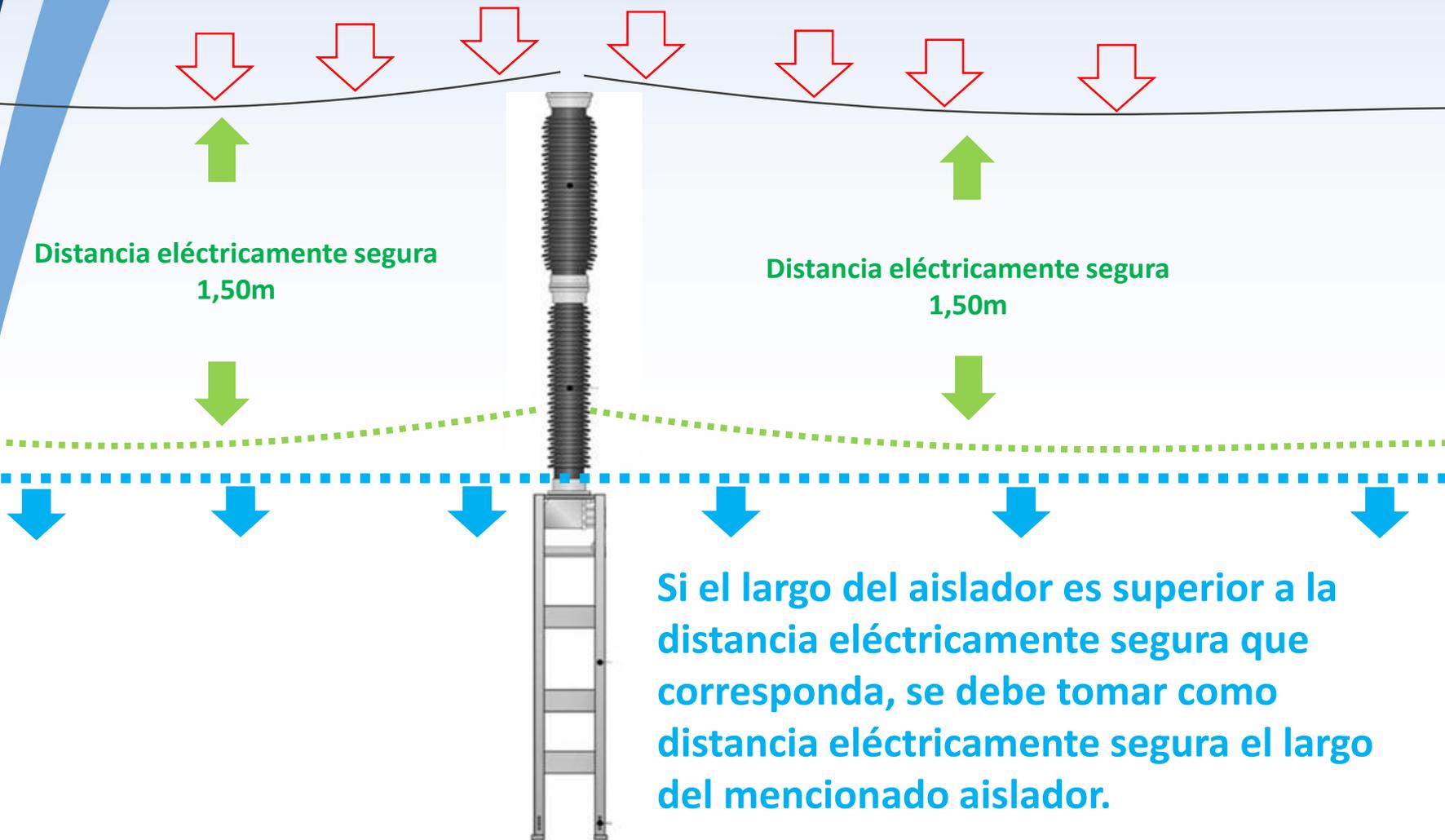


DISTANCIA MÍNIMA DE TRABAJO Y LONGITUD DE AISLADORES

La totalidad de los aisladores que soporten un conductor energizado, deben considerarse también como energizados. En este caso, si el largo del aislador es superior a la DMT (Distancia Mínima de Seguridad) que corresponda, se debe tomar como distancia eléctricamente segura el largo del mencionado aislador.

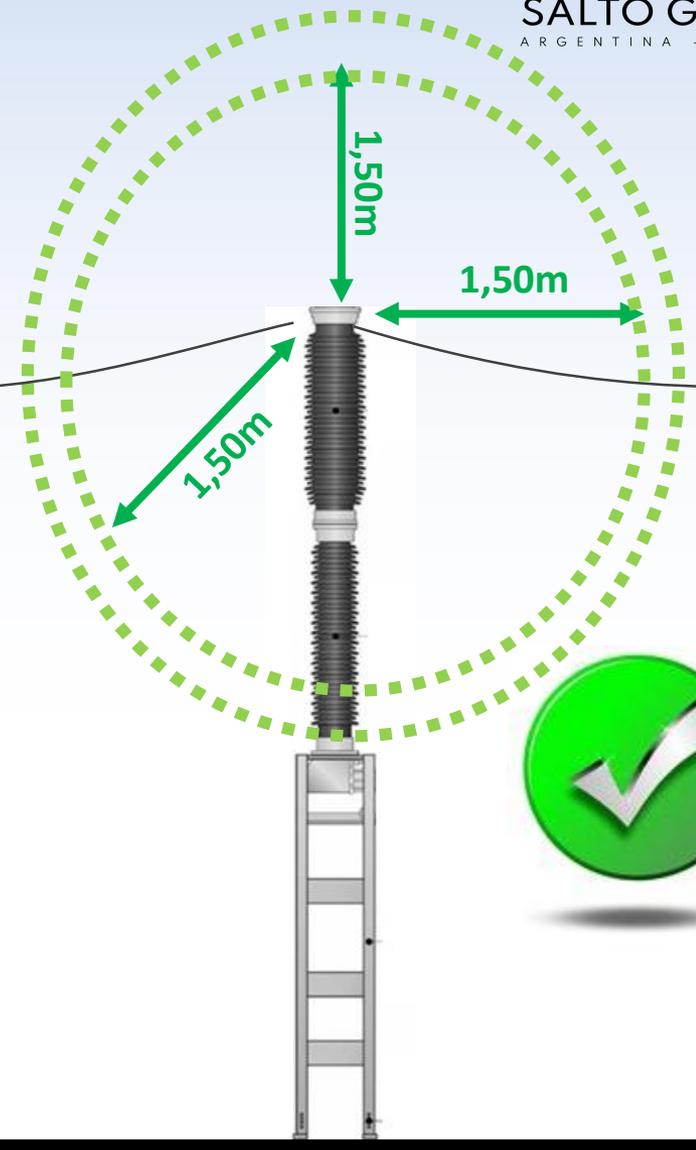


Línea viva 150Kv





Línea viva 150Kv

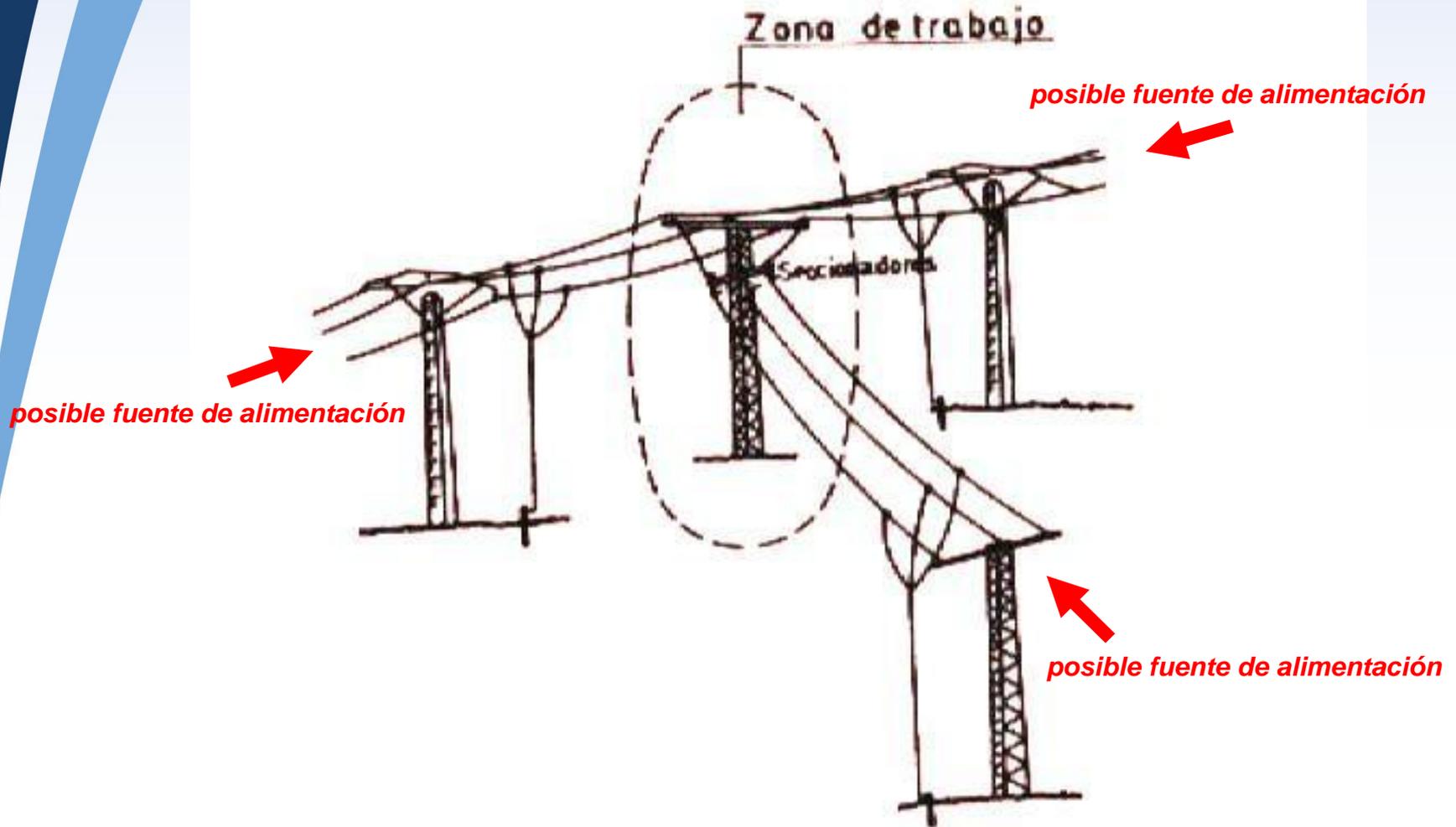


5 Reglas de Oro

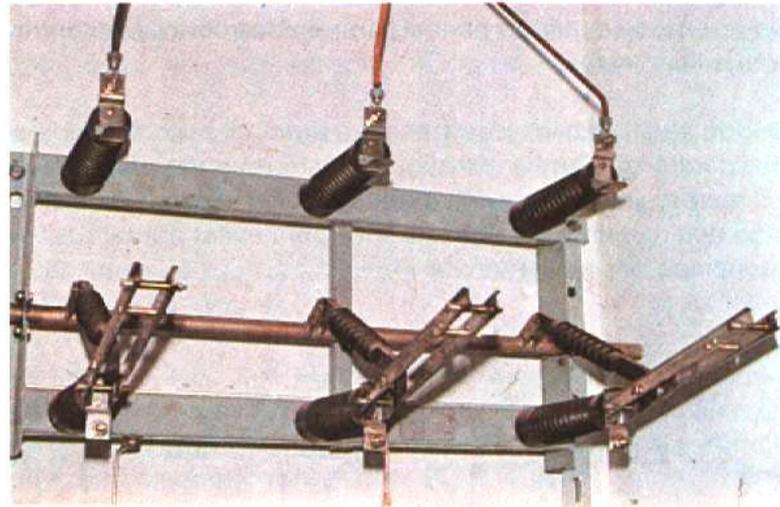
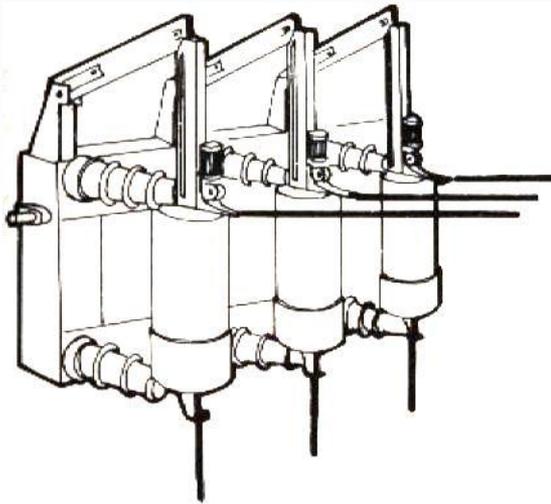
- 1. Corte visible o efectivo (Seccionar).**
- 2. Bloqueo y señalización.**
- 3. Verificación de ausencia de tensión.**
- 4. Puesta a tierra y en cortocircuito.**
- 5. Delimitación y señalización.**



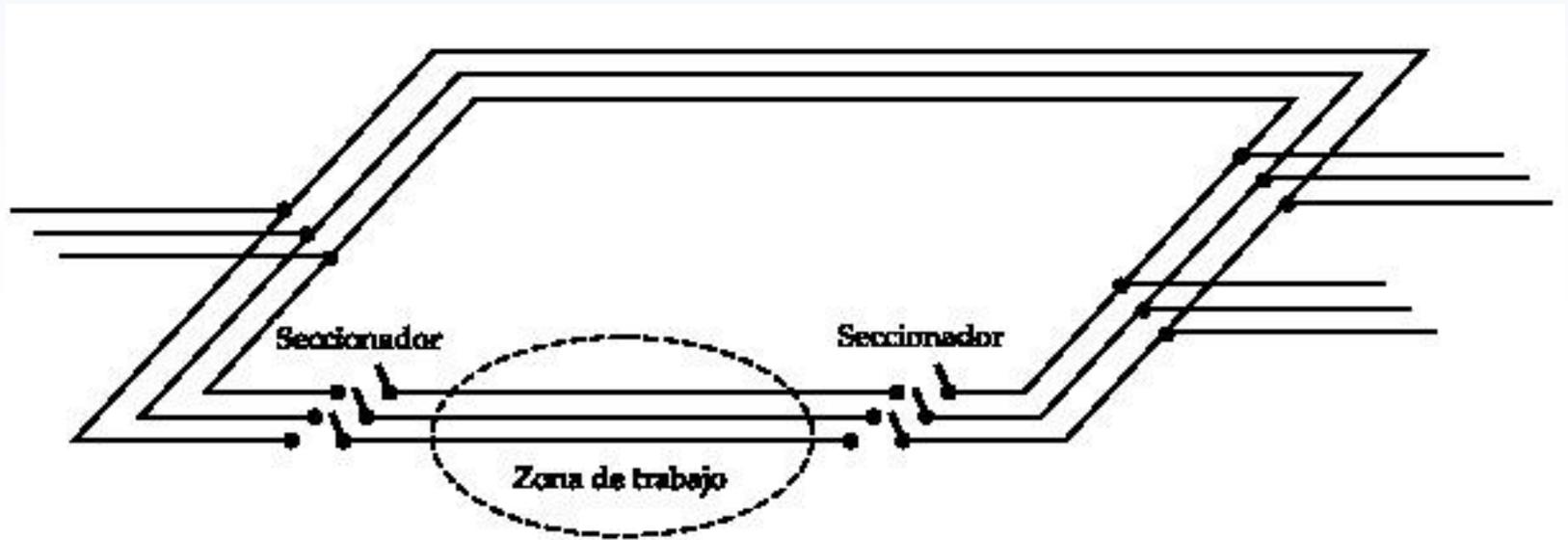
1- identificación de todas las posibles fuentes de alimentación.

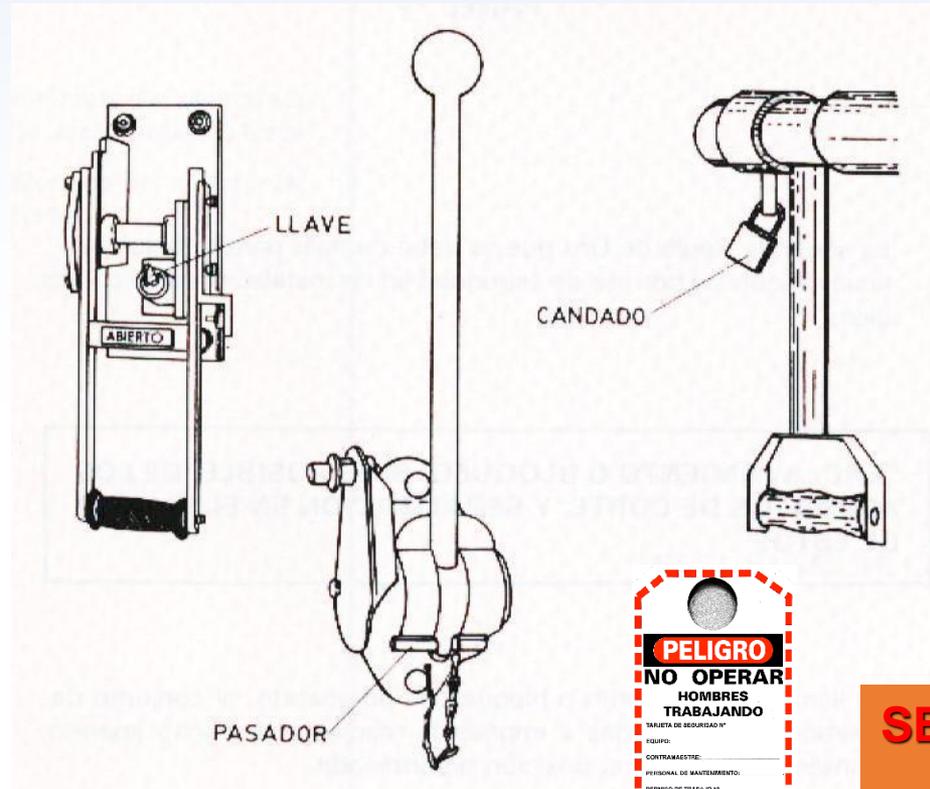


2- Abrir Con Corte Visible



Seccionar





**SEÑALIZACIÓN
(TARJETA)**

3. Tarjeta



PELIGRO
NO OPERAR
HOMBRES
TRABAJANDO

TARJETA DE SEGURIDAD N° _____

EQUIPO: _____

CONTRAMAESTRE: _____

PERSONAL DE MANTENIMIENTO: _____

PERMISO DE TRABAJO N° _____

COLOCO: _____

FECHA: _____ HORA: _____

PELIGRO

09-05-099707 Tip.Oriental - Cod.E95



PELIGRO

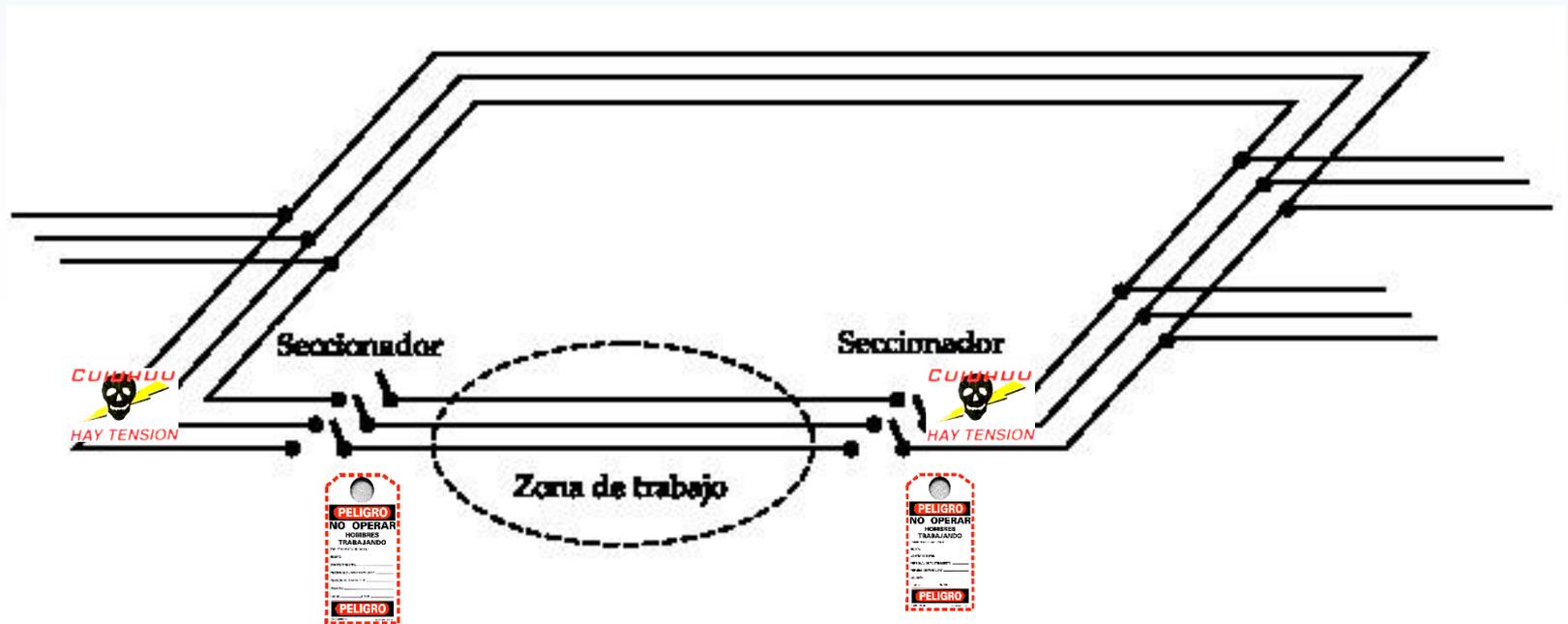
NO OPERAR

HOMBRES
TRABAJANDO

RETIRARLA SIN AUTORIZACIÓN
PONE VIDAS EN RIESGO

VER AL DORSO

Señalización con Tarjetas



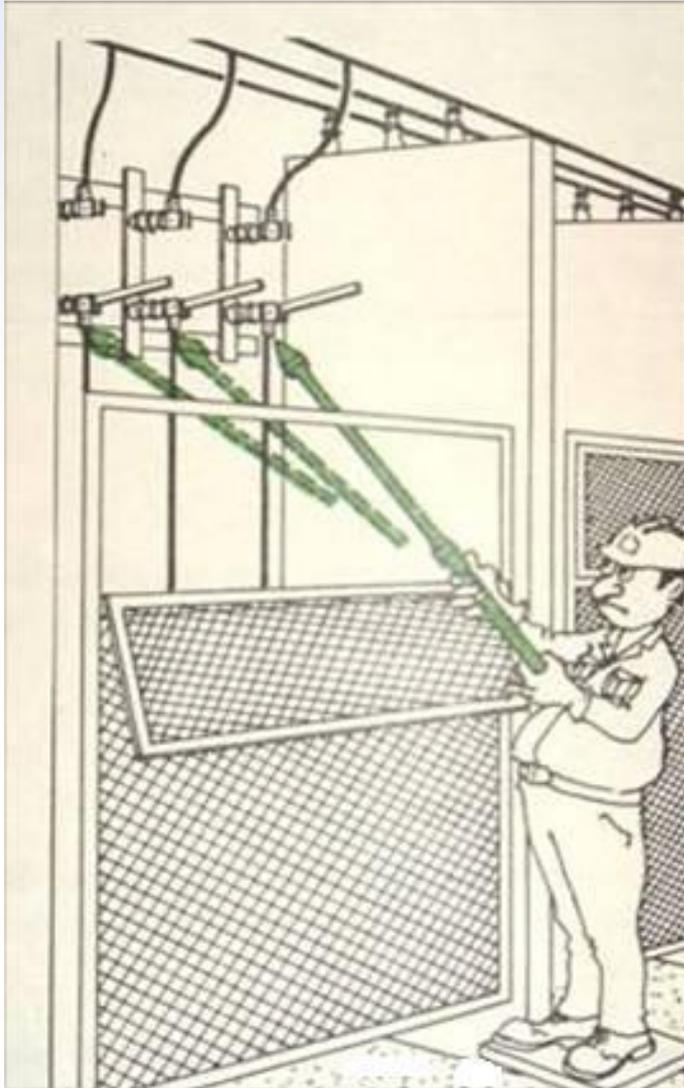
4. Verificar Ausencia De Tensión



CABEZA DETECTORA

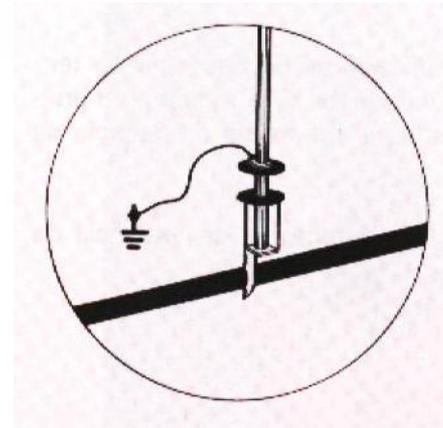
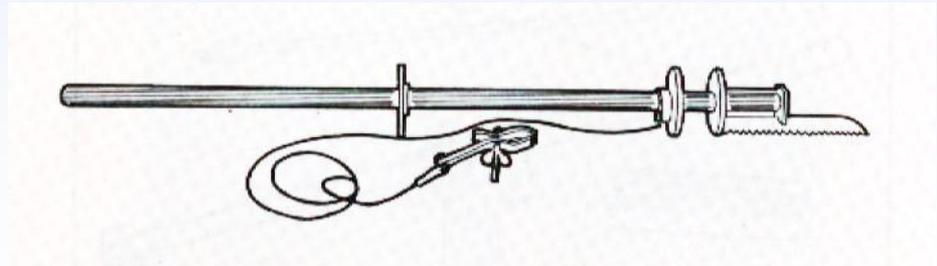
PÉRTIGA AISLANTE

4. Verificar Ausencia De Tensión



Usar el detector de tensión, primero en una fuente conocida, para verificar que este funcionando correctamente y luego de verificar, hacerlo nuevamente.

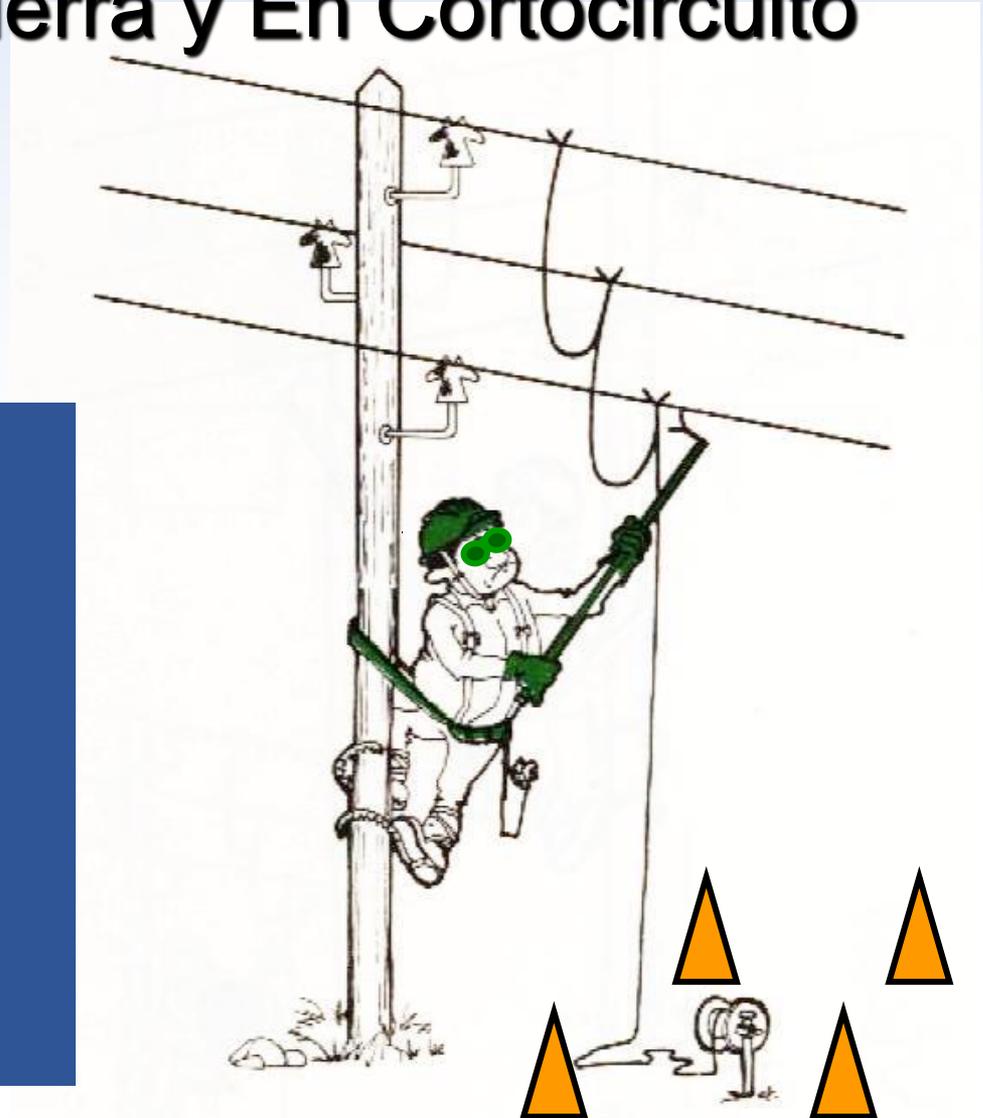
Cables Subterráneos



5. Puesta A Tierra y En Cortocircuito

Equipo de Protección:

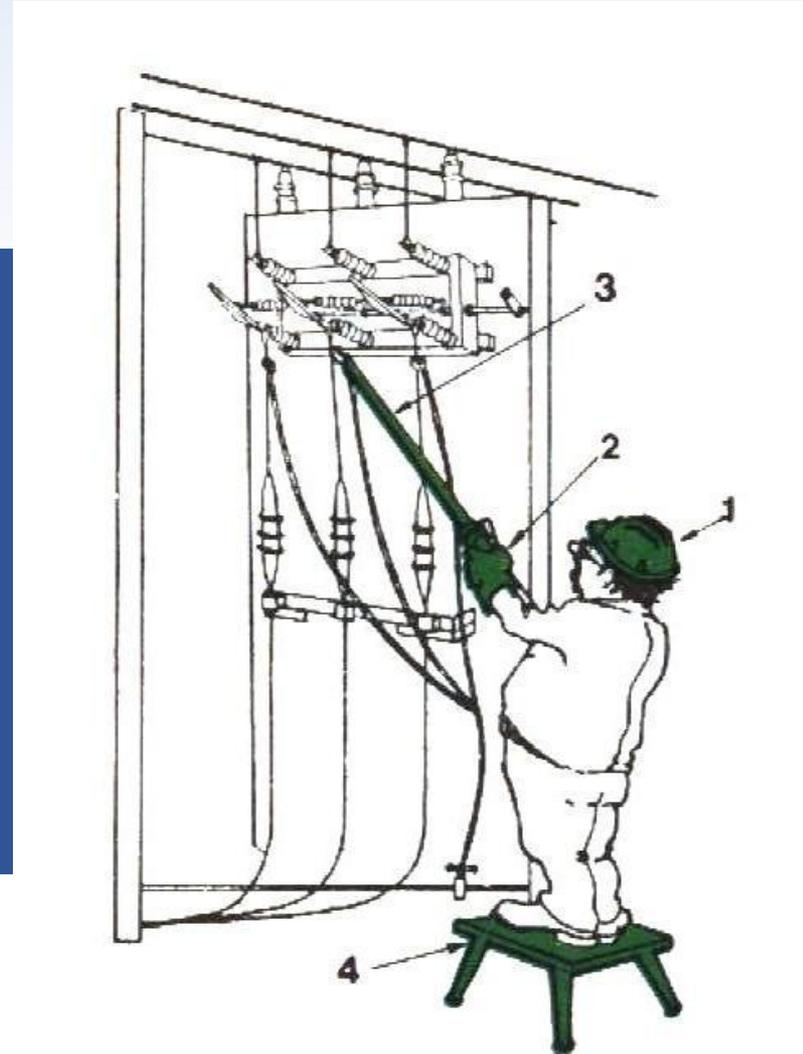
- Casco
- Gafas
- Guantes
- Pértiga
- Cinturón de seguridad
- Calzado de seguridad
- Conos de señalización



5. Puesta A Tierra Y En Cortocircuito

Equipo de Protección:

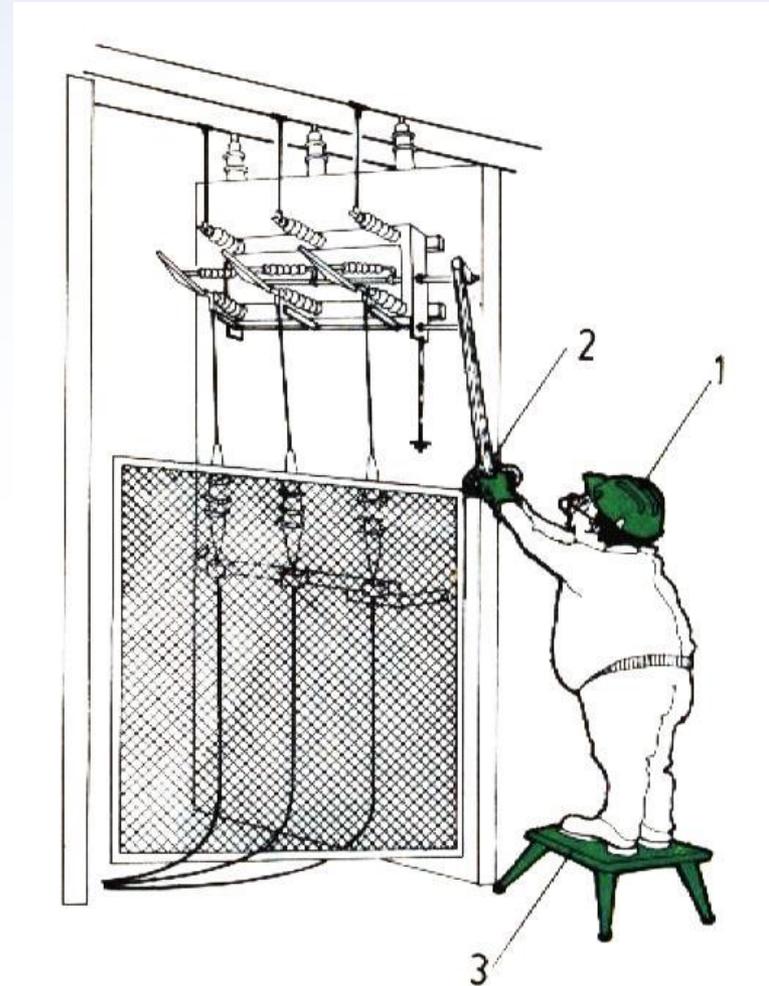
- Casco
- Gafas
- Guantes
- Pértiga
- Banqueta aislante
- Calzado de seguridad



5. Puesta A Tierra Y En Cortocircuito

Equipo de Protección:

- Casco
- Gafas
- Guantes
- Calzado de seguridad
- Banqueta aislante

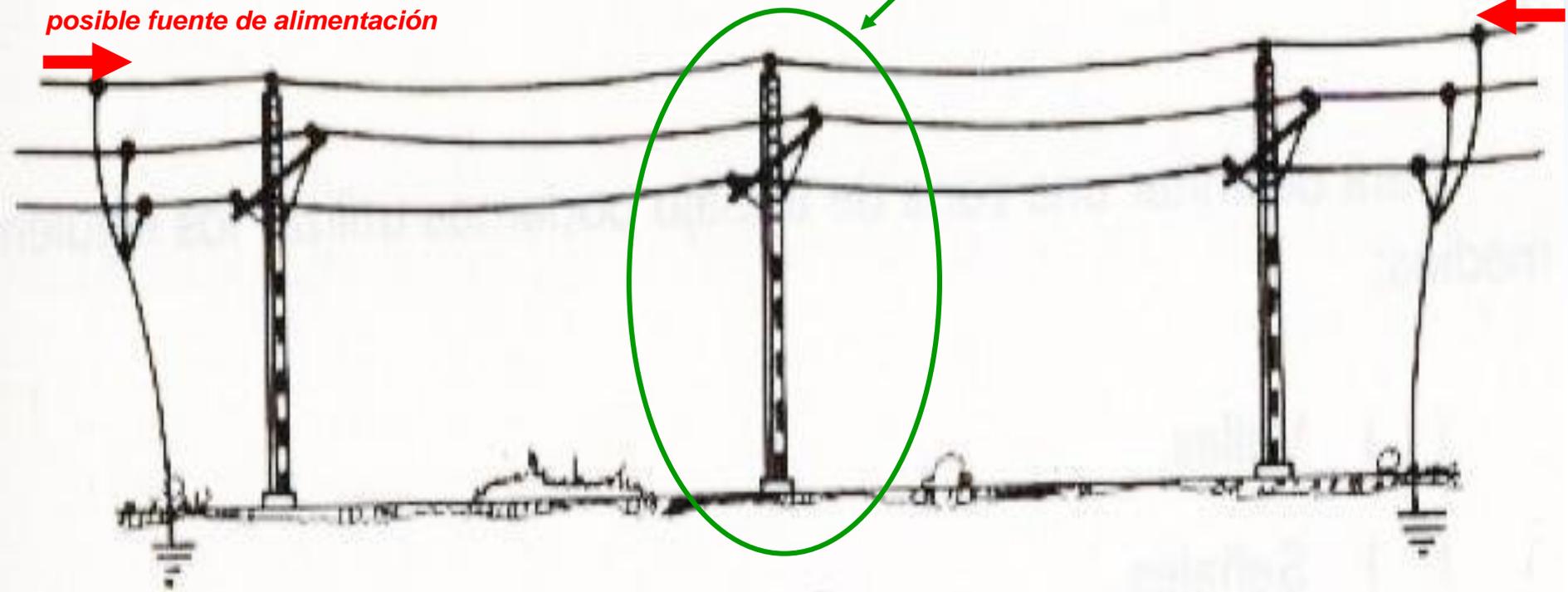


PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

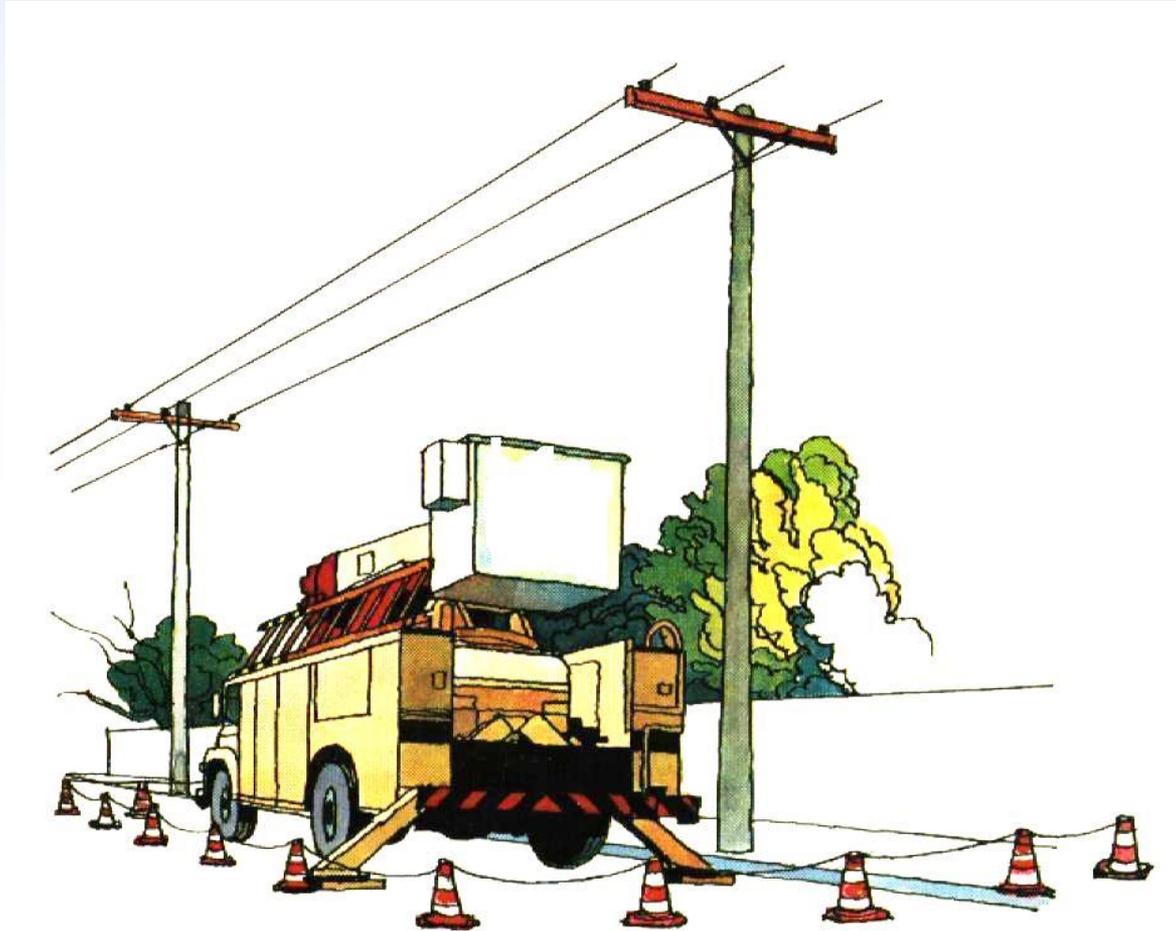
LUGAR DE TRABAJO

posible fuente de alimentación

posible fuente de alimentación



6. Delimitación



Trabajo En Proximidad De Instalaciones



$d < \text{distancia de seguridad}$

- Señalización +
- Puesta a Tierra y Corto Circuito ó
- Aislación

1. PREPARACIÓN DE TAREAS

DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD PERSONAL

- **Formación**
- **Determinación de Roles y Responsabilidades.**
- **Medios de protección**
- **Permisos de trabajo**

Formación:

Todas las Normas de seguridad coinciden en que solo pueden trabajar en proximidad a Instalaciones energizadas personal capacitado y consiente del riesgo.

Formación:

- En Salto Grande dicha formación y toma de conciencia queda evidenciada mediante la realización de un cuestionario al finalizar este curso

Determinación de Roles y Responsabilidades.

Existen 3 Actores Fundamentales:

- Operador de SSEE o Central
- Inspector de Contrato / Jefe de Trabajo o Supervisor.
- Responsable de Realizar el Trabajo

-Operador de SSEE o Central

1. Solo permite el ingreso a la SSEE o Central a personas habilitadas para trabajar en proximidad a instalaciones energizadas.
2. Es el encargado de abrir y cerrar los permisos de trabajo correspondientes.
3. Debe estar en conocimiento del trabajo, las herramientas, equipos y productos a utilizar por la/s persona/s o empresa que realiza el trabajo.
4. Colabora en caso de Emergencias.

Inspector de Contrato / Jefe de Trabajo o Supervisor.

1. Asegura que el personal interviniente cuente con habilitación para trabajos en Proximidad de Instalaciones energizadas.
2. Solicita al Operador de SSEE o Central la apertura y cierre del Permiso de Trabajo correspondiente.
3. Actúa de vinculo entre la/s persona/s o empresa ejecutora y Salto Grande.

Responsable de Realizar el Trabajo

1. Es responsable de realizar la capacitación de trabajo en proximidad de Instalaciones eléctricas energizadas y desempeñar su trabajo en concordancia con las instrucciones recibidas en la misma.
2. Solicitar al Inspector de Contrato o Supervisor la apertura y cierre los permisos de trabajo.
3. Debe estar en conocimiento de la ubicación del trabajo a realizar, las herramientas, equipos y productos a utilizar y los riesgos asociados.

-Responsable de Realizar el Trabajo

4. Utilizar los EPP en todo momento.
5. Señalizar la zona de trabajo y retirar una vez finalizada la tarea.
6. Comunicar al Operador de la SSEE / Central, cuando ingrese a dichas instalaciones y cualquier incidente o anomalía que surgiese en el desarrollo del trabajo.
7. Conocer los protocolos de actuación en caso de emergencias y los medios para solicitar ayuda.

Principios Básicos de Seguridad

- Cumplimiento de Procedimientos y Medidas de Seguridad establecidas en los PT(Permisos de Trabajo).
- Toda instalación que no esté conectada a tierra debe ser considerada con tensión.
- Aplicación estricta de las Distancias Mínimas de Trabajo (DMT)
- Empleo de equipamiento de protección colectiva y personal.

Principios Básicos de Seguridad

- Solicita su permiso de trabajo del CC
- Verifica si aplica “Restricción de Trabajo por Tormenta Eléctrica” : Las tensiones resultantes de la caída de rayos, ya sea sobre la instalación o en las proximidades, resultan peligrosas aún con las *tierras de seguridad* colocadas, por lo que **el trabajo no debe realizarse si se escuchan truenos o se perciben descargas atmosféricas.**
- **No se puede ingresar a una SSEE si la persona tiene Marcapasos en su corazón.**

Ejecución de las Tareas

- Comunicación al Operador, solicitando activación del PT (Permiso de Trabajo) para dar inicio a las tareas.
- Equipo de protección personal y colectivo.
- Respetar Distancia Mínima de Trabajo (DMT).
- Tipo de Trabajo: riesgo especial o riesgo normal
- Indicaciones al Personal sobre la tarea a realizar

Finalización de Tareas

- Comunicación a operador de SSEE/Central sobre la finalización de las tareas para cerrar el PT.

Preparación para Emergencias

Todas las personas que realizan tareas en proximidad a IEE (Instalaciones Eléctricas Energizadas), debe conocer como se realizan las maniobras de RCB y uso de DEA (Desfibrilador Externo Automático) y conocer los números de la Emergencia Médica.

Int. 3900 y 3911

Gracias !!!

CUESTIONARIO DE SEGURIDAD

Marque la o las opciones correctas con una tilde

1. **Puedo entrar a una Sub Estación si tengo marca pasos.**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
2. **Debo informar cada vez que ingreso o egreso a la Central o SSEE (Sub Estaciones al Operador de Turno.**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
3. **¿Cuál de estas medidas me protegen del contacto eléctrico directo?**
Marque la/s opción/es correcta/s.
 - a. Uso de casco, zapatos de seguridad y guantes.
 - b. Mantener distancias de seguridad.
 - c. Tocar con la mano para verificar la ausencia de tensión.
4. **¿Puedo ingresar a la Central / SSEE a realizar trabajos sin abrir un permiso de trabajo?**
 - a. Si b. no
5. **Ordene las 5 reglas de oro: (Coloque el Numero de Prelación Dentro del Cuadrado)**
 - Puesta a tierra y en cortocircuito.
 - Bloqueo y señalización.
 - Verificación de ausencia de tensión.
 - Delimitación y señalización.
 - Corte visible o efectivo (Seccionar).
6. **La distancia de Seguridad que se debe respetar para una línea de alta tensión de 500Kv. es de:**
 - a. 5m.
 - b. 3.6m
 - c. 0.75m

1. Los EPP (Equipos de Protección Personal) básicos para ingresar a la Central o SSEE son: **SALTO GRANDE**

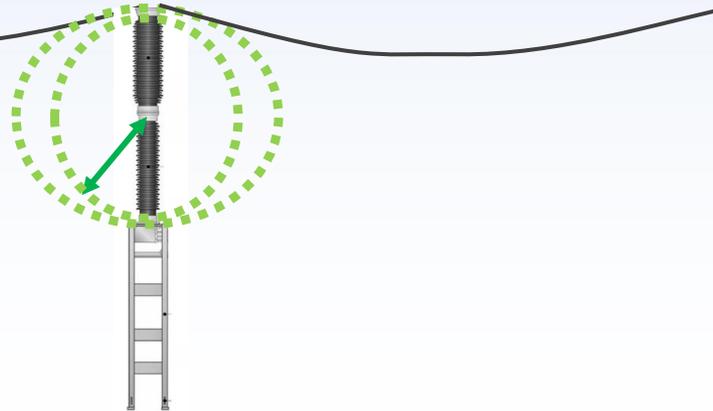
ARGENTINA - URUGUAY

- Protección respiratoria, protección UV, protección facial y auditiva.
- Casco, Calzado de Seguridad, Anteojos de Seguridad, Protección Auditiva.
- Cinturón de Seguridad, Zapatos, Protección respiratoria, Sombrero, lentes.

2. ¿Marque cuál es la distancia que debo respetar en una paya de 150 Kv??

- 0,5 m
- 1 m
- 1.5 m

Línea viva 150Kv



3. Ordene la secuencia de actuación en caso de Emergencia Médica por descarga eléctrica.

- Verifique si la víctima está consciente.
- Pida un DEA (Desfibrilador Externo Automático)
- Realice maniobras de RCB.
- Pida Ayuda
- Verificación que la zona es segura para Usted y la Víctima

4. En caso de Emergencia Médica debo llamar al:

- 3900
- 1122
- 3911

Nombre:

DNI:

Empresa:

Fecha