

CLASE 12 / ELECTRICIDAD



TEMA

Sistema de puesta a tierra.

OBJETIVOS

- ✓ Tipos de riesgos eléctricos.
- ✓ Conocer los sistemas de puesta a tierra.
- ✓ Métodos de medición de resistencia de puesta a tierra.



DESARROLLO DE LA CLASE

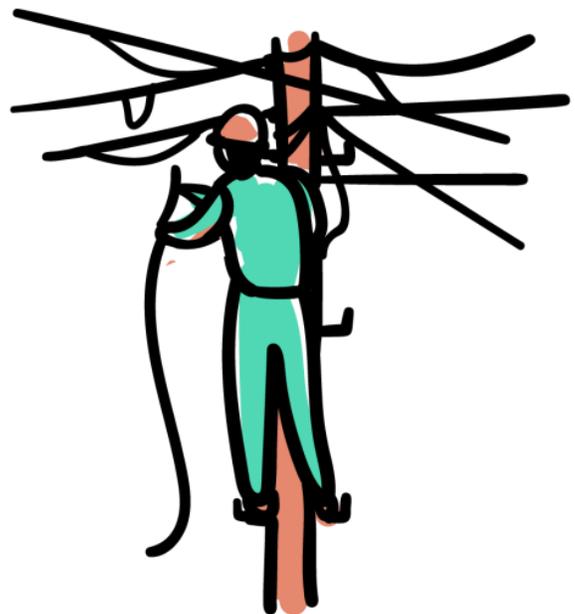
Hoy vamos a conversar y analizar los distintos tipos de sistemas de puesta a tierra. Pasemos ahora a analizar las primeras consideraciones.

¿Qué son los riesgos eléctricos?



RIESGOS ELÉCTRICOS: Es la circulación de corriente eléctrica por el cuerpo humano, que puede producir principalmente los siguientes efectos nocivos:

- **TETANIZACIÓN:** movimiento incontrolado de los músculos debido a la acción de la corriente eléctrica, con pérdida de control generalmente de brazos y piernas.
- **ASFIXIA:** si el centro nervioso que regula la respiración se ve afectado por la corriente, puede llegar a producirse un paro respiratorio.
- **QUEMADURAS:** el pasaje de la corriente por el cuerpo humano es acompañado de disipación de calor por efecto joule, produciéndose quemaduras internas y externas.
- **FIBRILACIÓN VENTRICULAR:** en cardiología se denomina fibrilación a una sucesión de contracciones rápidas y desordenadas de las fibras del miocardio. Cuando la fibrilación afecta a los ventrículos es rápidamente mortal y en la mayoría de los accidentes eléctricos fatales, la muerte del afectado se produce por esta causa.



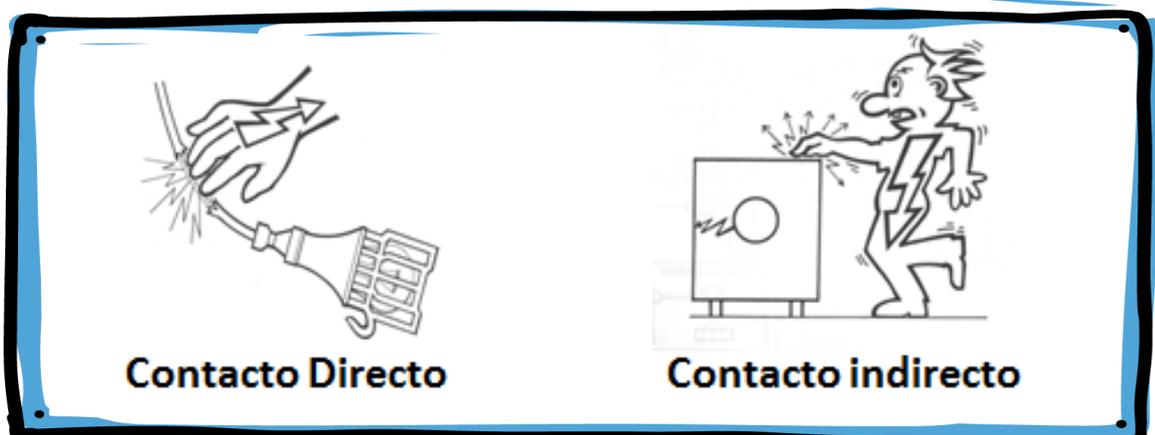
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA

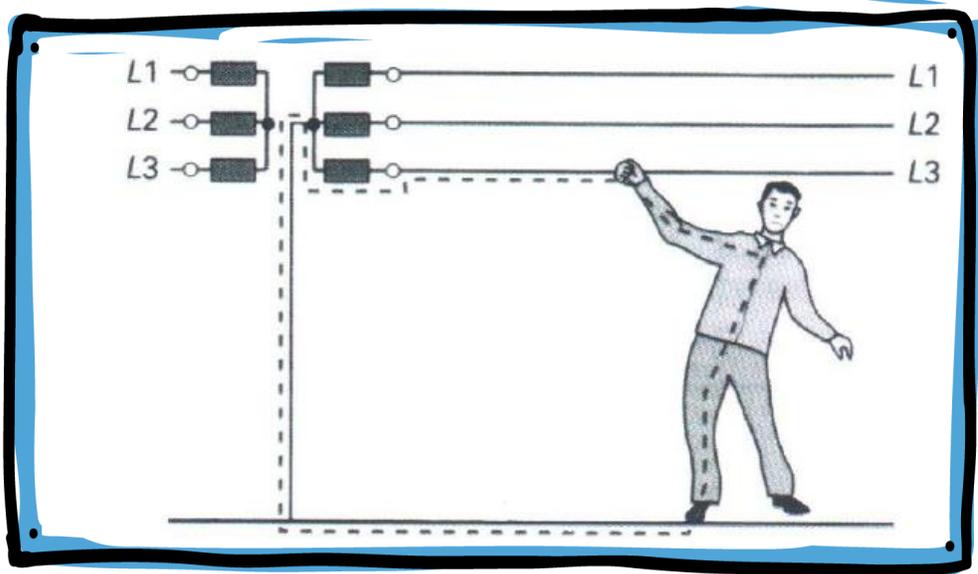
I mA	EFEECTO	MOTIVO	
1 a 3	PERCEPCIÓN	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro.	
3 a 10	ELECTRIZACIÓN	El paso de la corriente produce movimientos reflejos.	
10	TETANIZACIÓN	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamiento.	
25	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro.	
25 a 30	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el torax.	
60 a 75	FIBRILACIÓN VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón.	



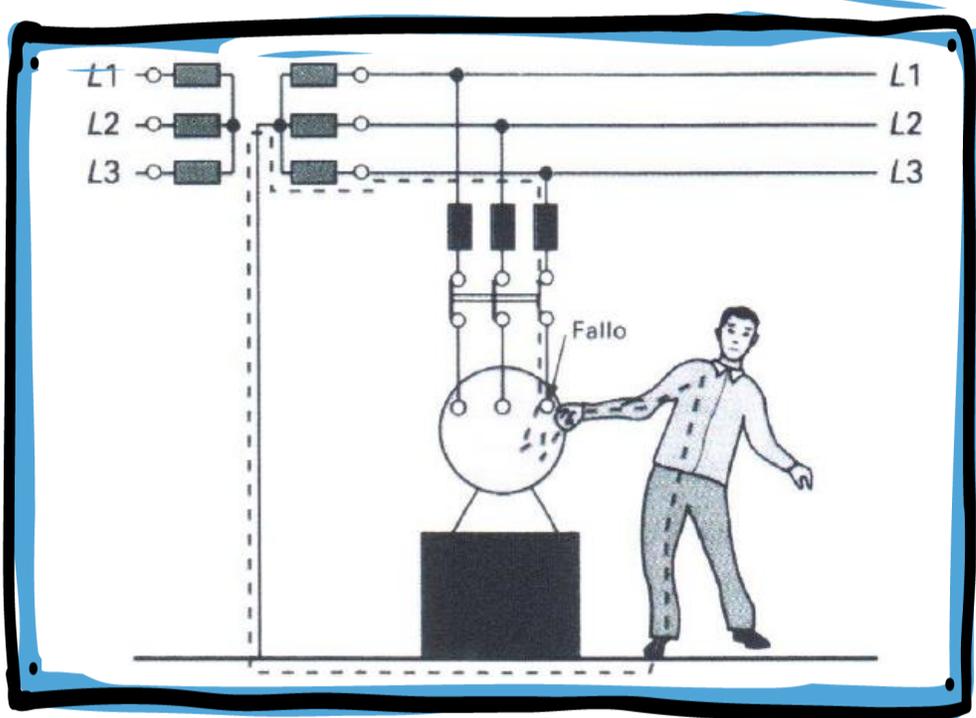
TIPOLOGÍA DEL RIESGO ELÉCTRICO

Riesgos de contactos eléctricos: los accidentes eléctricos se originan por el contacto de la persona con partes en tensión de una instalación o elementos de la misma. La norma IEC 479-1 distingue dos tipos de contactos peligrosos:





CONTACTO DIRECTO: Se cierra el circuito por la vinculación a tierra de la alimentación, al tocar directamente el cable de línea.



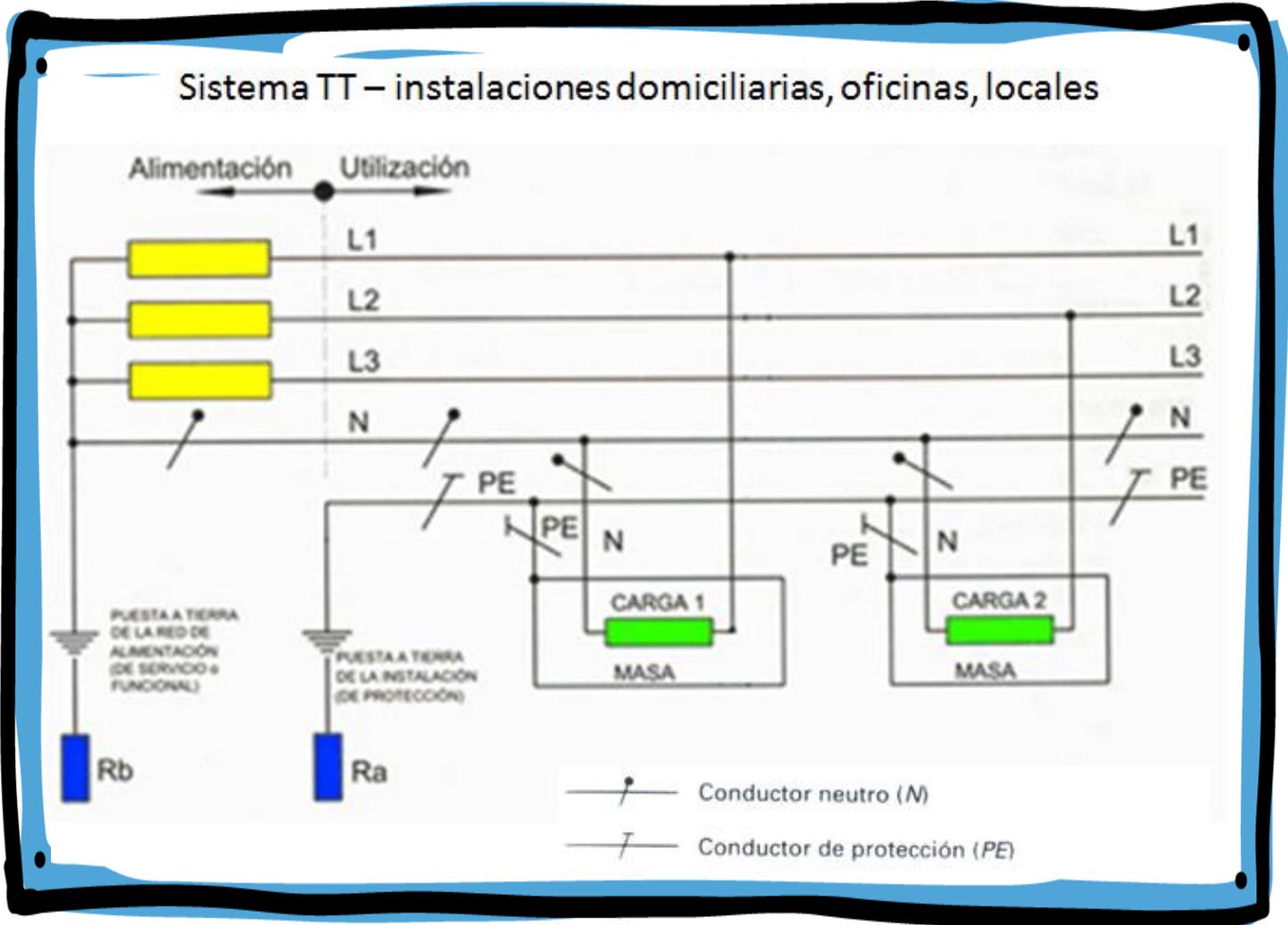
CONTACTO INDIRECTO: Se cierra el circuito ante por tierra, al tocar una masa que está en contacto con una línea.



ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

Se recomienda verificar los distintos tipos de esquemas de conexión a tierra en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364-7-771, punto 771.3 "Esquemas de Conexión a Tierra".

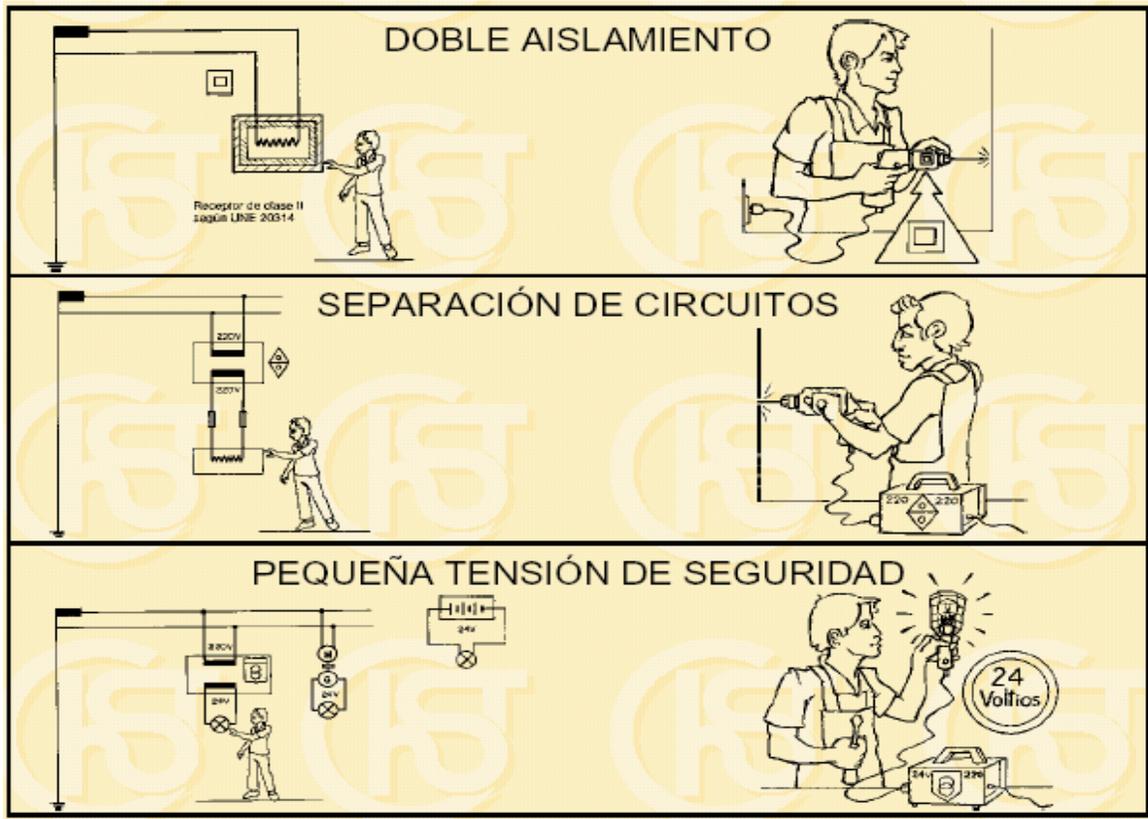
El esquema de conexión exigido en territorio Argentino es el "ESQUEMA TT". Este esquema posee un punto de la alimentación (desde el neutro del transformador de distribución y el neutro en la red de distribución), conectado a tierra (**tierra de servicio**) y luego todas las masas de cada usuario, está conectado a una tierra independiente (**tierra de protección**).



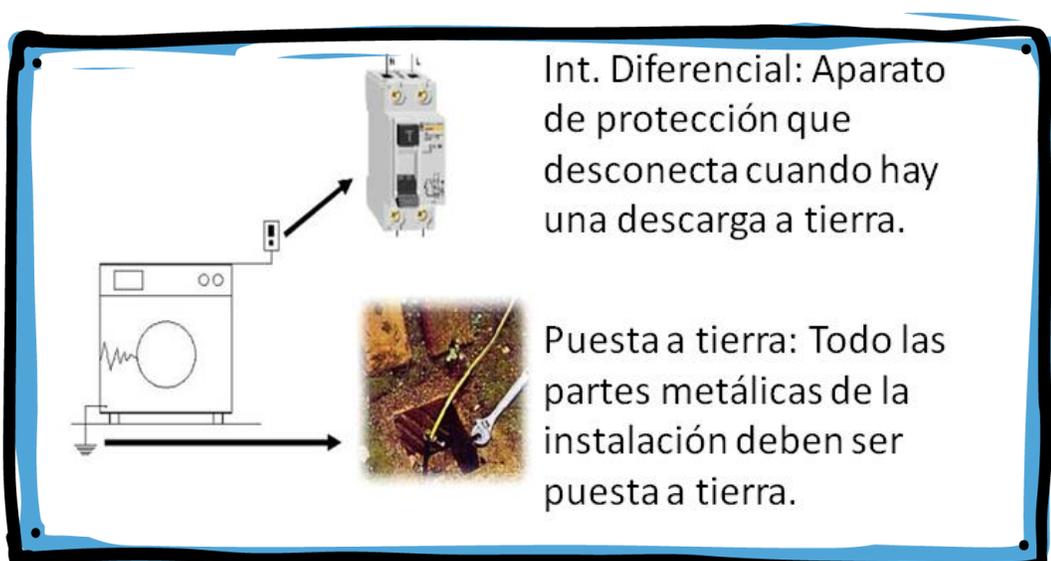


MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

- **SISTEMAS DE PROTECCIÓN CLASE A:** Reducen el riesgo por sí mismo impidiendo el contacto entre masas y elementos conductores haciendo que los contactos no sean peligrosos.



SISTEMAS DE PROTECCIÓN CLASE B: Se consideran como sistemas activos y desconectan o cortan la alimentación en tiempos rápidos cuando se detectan condiciones peligrosas.





NORMAS Y REGLAMENTO DE PUESTA A TIERRA

- **Norma IRAM 2281- 1-** Consideraciones Generales
- **Norma IRAM 2281- 2-** Mediciones
- **Norma IRAM 2281- 3-** Instalaciones
- **Norma IRAM 2281 – 4** Puesta a tierra de sistemas eléctricos. mayores de 1 kV. Parte 4 - Código de práctica.
- **Norma IRAM 2281-8** -Puesta a tierra de soportes y artefactos para uso eléctrico en la vía pública con tensiones nominales menores o iguales a 1 kV. Código de práctica.
- **Reglamento AEA 90364-7-771. Anexo 771-C** “Instalaciones de Puesta a Tierra”.
- **Res. SRT 900/2015:** “Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral”

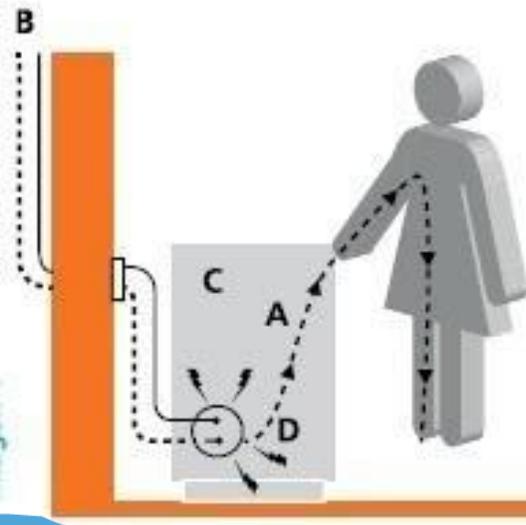




IMPORTANCIA DE LA PUESTA A TIERRA Y DISYUNTOR DIFERENCIAL

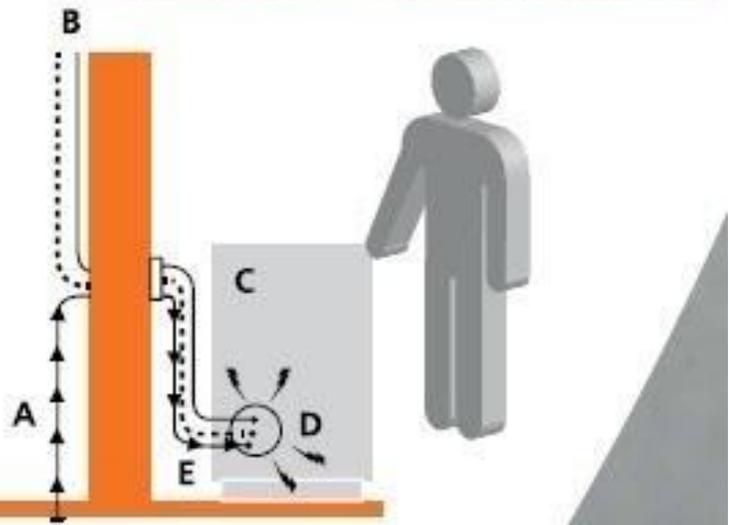
Aparato sin puesta a tierra

- A. Camino seguido por la corriente
- B. Circuito de alimentación
- C. Electrodoméstico
- D. Defecto de aislación

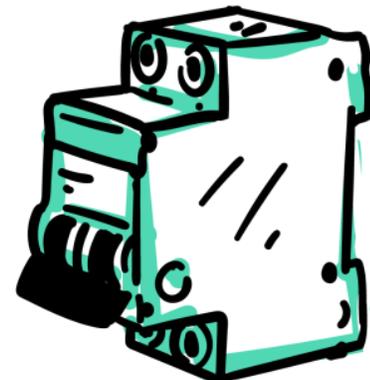


Aparato con puesta a tierra

- A. Camino seguido por la corriente
- B. Circuito de alimentación
- C. Electrodoméstico
- D. Defecto de aislación
- E. Puesta a tierra del electrodoméstico

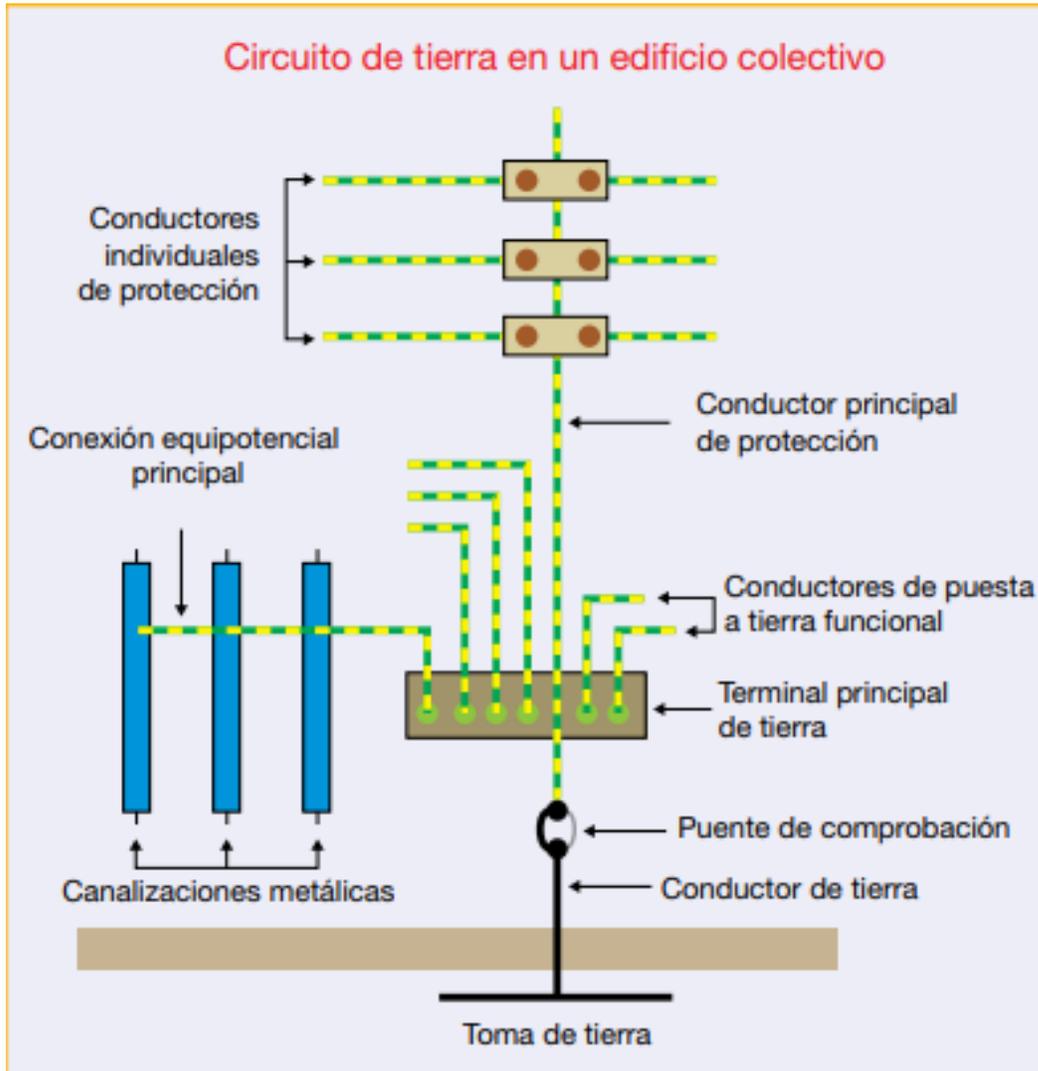


En el caso con Puesta a Tierra, actúa el **Disyuntor Diferencial**, detectando la corriente de fuga, y evitando que un ser vivo actúe como jabalina. En el caso sin Puesta a Tierra, actuará el Disyuntor Diferencial, pero luego de haber circulado la corriente de fuga por el cuerpo de un ser vivo.





PUESTA A TIERRA: ESQUEMA GENERAL



ELEMENTOS DE LA PUESTA A TIERRA

Para instalaciones pequeñas de puesta a tierra (casas, departamentos, locales, etc.), se utiliza como puesta a tierra una jabalina hincada en el terreno, la cual puede ser acoplable si el valor de resistencia medida no resulta adecuado.

**JABALINA DE ACERO - COBRE
ACOPLABLE**



+



**MORSETO
TOMACABLE**

+



+



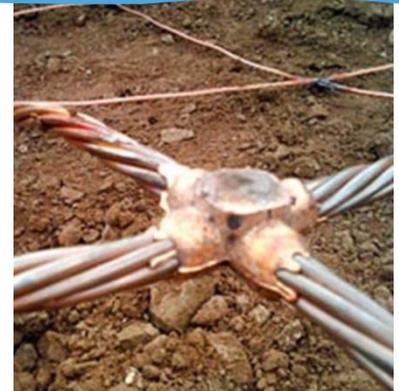
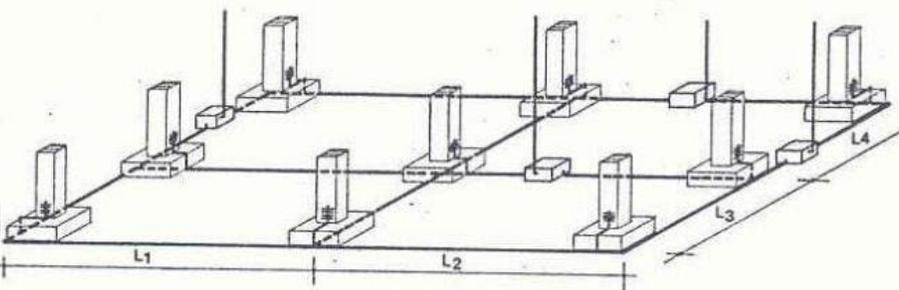
**MANGUITO
DE ACOPLA**

**CAJA DE
INSPECCION
PVC**

Descripción
Jabalina 1/2" x 1500 mm
Jabalina 1/2" x 3000 mm
Jabalina 5/8" x 1500 mm
Jabalina 5/8" x 3000 mm
Jabalina 3/4" x 1500 mm
Jabalina 3/4" x 3000 mm

Para sectores como edificios, grandes demandas, sectores de maniobra en media y alta tensión, se suele realizar como puesta a tierra, un sistema de cables de cobre desnudo, soldados entre si formando cuadrículas, denominado **mallado de puesta a tierra**.

ANILLO ENTERRADO DE PUESTA A TIERRA

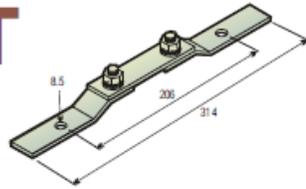


BORNE DE ENLACE DE PUESTA A TIERRA

Permite separar la instalación de puesta a tierra de toda la edificación con la jabalina o mallado de puesta a tierra.

PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

PT



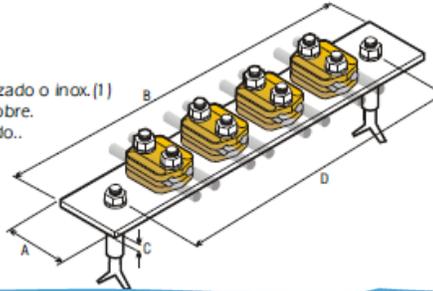
TIPO	DIMENSIONES PLETINA
PT-3	25 x 3
PT-4	25 x 4
PT-5	25 x 5
PT-6	25 x 6

Pletina de cobre y tornillería de latón electrogalvanizado.

EMBARRADOS DE CONEXION

EC

- * Tornillería de acero electrogalvanizado o inox. (1)
- * Grapas KBH de aleación rica en cobre.
- * Pletina de cobre electrogalvanizado..



Punto de puesta a tierra, cerrado y abierto



MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

La medición consiste en comprobar el valor de RESISTENCIA que existe entre la jabalina y su entorno (tierra de relleno). Es de importancia que el valor de dicha resistencia se encuentre por debajo de valores recomendados en el Reglamento AEA 90364-7-771. El valor debe ser como máximo de 40 Ohm, para una protección diferencial de 30mA. Se recomienda obtener valores por debajo de los 10 Ohm.

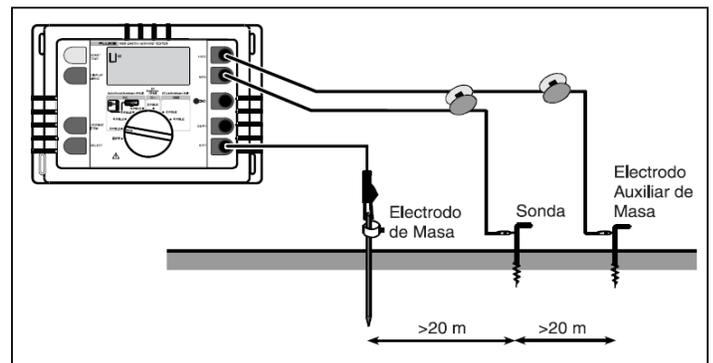
Los métodos de medición se especifican en la norma IRAM 2281-2 y su presentación se encuentra estandarizada por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, mediante la Resolución 900/2015, en el "Protocolo de Puesta a Tierra".

Los métodos de medición más comunes de implementar son:

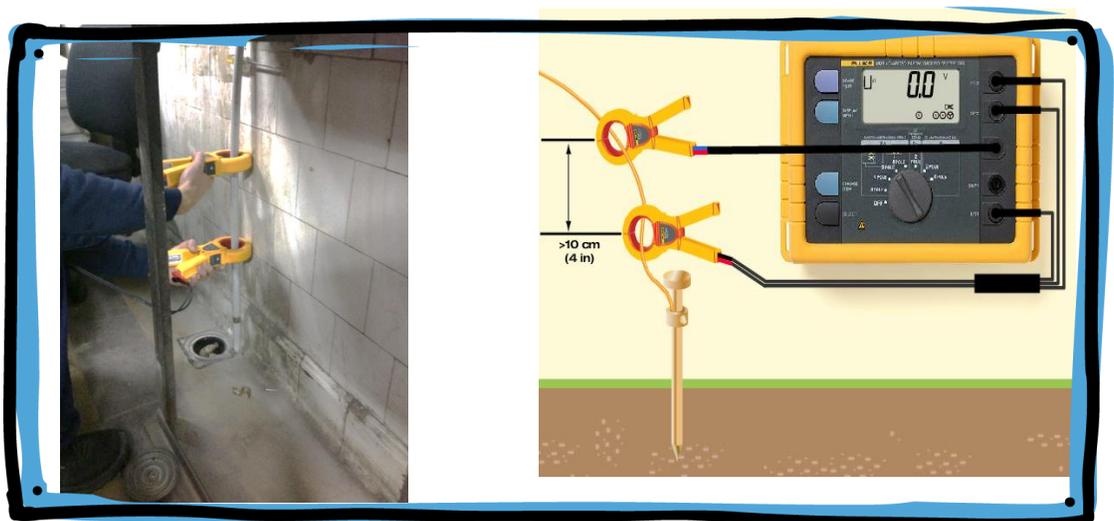
- **METODO DE CAIDA DE TENSION:** posee varias aplicaciones y resulta adecuado para todas las mediciones de resistencias de puesta a tierra. El **instrumento para la medición** de resistencia de dispersión a tierra se denomina **TELURIMETRO o TELUROMETRO**, y otorga de forma directa la medición en valores de Ohm.

Para la medición se utilizan 3 puntos, uno de ellos es la jabalina a medir, la cual debe estar desconectada de la instalación de puesta a tierra para evitar interferencias en la medición u otros

riesgos. Luego se utilizan 2 picas auxiliares, las cuales serán colocadas en línea recta, con las distancias mostradas en la figura. Se recomienda desplazar la pica intermedia, de forma de obtener un valor promedio de resistencia.



- **METODO SIN PICAS AUXILIARES:** El método de medición requiere que la jabalina se encuentra conectada a la instalación de puesta a tierra del edificio o local, para realizar la medición de forma correcta; ya que este método requiere de un bucle cerrado. Consiste en usar 2 pinzas auxiliares, donde una de ellas, induce una corriente alterna en la red de frecuencia adecuada (distinta a 50 o 60 Hz) y la restante pinza actúa como amperométrica, midiendo el valor de corriente. Internamente el instrumento realiza la operación otorgando el valor de resistencia en Ohm.



Actividad



Para esta semana, vamos a proponerles lo siguiente:

- A.** Realizar un esquema de las partes que componen la Puesta a Tierra de una vivienda o un local.
- B.** Mediante un escrito o un audio, comentar los pasos que seguirían según sus criterios y lo leído en la presente ficha, para instalar dicha Puesta a Tierra.
- C.** Mencionar qué tipo de suelo es mejor para colocar una jabalina.

Links de interés:

[Superintendencia de Riesgos del Trabajo – Protocolo de medición de puesta a tierra:](#)

En el siguiente link, se puede descargar el PROTOCOLO DE MEDICION DE PUESTA A TIERRA Y COMPROBACION DE MASAS. Junto con anexos y explicativos.

<https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/publicaciones/protocolos/valor-puesta-a-tierra>





Recomendaciones para la resolución de la actividad

- ✓ Lee el texto de la clase y tomá algunas notas aparte de lo que creas más importante. No te olvides de ver el video que les compartimos.
- ✓ Con las notas que tomaste armá tu respuesta. Podes escribirla en el cuaderno sacarle una foto de calidad y enviarla, y/o compartirla en formato digital.
- ✓ También puedes leer tu respuesta grabando un audio y enviarla al grupo. ¡Cómo te resulte más cómodo! Recordá no ser muy extenso en tus respuestas.
- ✓ Consultá lo que necesites, no te quedes con ninguna duda.
- ✓ No dejes de leer lo que responden tus compañeros.



CIERRE DE LA CLASE

En la clase de hoy, vimos la importancia de contar con una instalación de puesta a tierra en las viviendas, locales, talleres, etc., que garantice la seguridad hacia los seres vivos que estén involucrados en las instalaciones eléctricas.

Las puestas a tierra requieren una periodicidad en las mediciones de una vez por año, siendo de 2 mediciones anuales para establecimientos educacionales.

La medición es de carácter obligatorio en los ambientes laborales, con una validez de la medición de 12 meses.

Acordate que puedes encontrar todos los materiales de la Escuela Universitaria de Oficios en la página de la Universidad. Busquen su curso y tendrás acceso a todas las fichas que trabajaste hasta ahora. Navegar en la página y descargar los materiales es gratuito: no te consume datos.

<https://unlp.edu.ar/oficios/fichas-educativas-17882>