

INACAL y la importancia de la Normalización para la Seguridad eléctrica

Comité Técnico de Normalización (CTN) 25 – Seguridad eléctrica



**BICENTENARIO
PERÚ 2021**



INACAL

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Somos el ente ejecutor y máxima autoridad normativa que conduce el **Sistema Nacional para la Calidad en el país.**
(Adscrito al Ministerio de la Producción)

Nuestra finalidad es promover y asegurar el cumplimiento de la **Política Nacional para la Calidad** con miras a:



EL DESARROLO Y LA COMPETITIVIDAD
DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.



LA PROTECCIÓN DEL CONSUMIDOR.



Sistema Nacional para la Calidad - Ley N° 30224

POLÍTICA NACIONAL PARA LA CALIDAD

ESTADO - SECTOR PRIVADO - CONSUMIDOR

Productos - Procesos - Servicios

Consejo Nacional para la Calidad - CONACAL

Instituto Nacional de Calidad - INACAL



INACAL SOBRE 4 EJES

Dirección de NORMALIZACIÓN

Aprueba las Normas Técnicas Peruanas, no son reglamentos y son voluntarias.

ESTANDARIZA los procesos productivos, con el objetivo de incrementar la calidad y seguridad de productos y servicios.

Contribuye a la competitividad, intensifica la competencia e incrementa las exportaciones.

Dirección de ACREDITACIÓN

Evalúa la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad para dar garantía de un servicio confiable y reconocido nacional e internacionalmente.

Apoyamos el desarrollo de productos y servicios competitivos en el ámbito nacional e internacional, garantizando seguridad y cumplimiento de estándares de calidad.

Dirección de METROLOGÍA

Garantiza la trazabilidad internacional de las mediciones.

Presta servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición a los laboratorios de calibración y a la industria.

Custodia los patrones nacionales para asegurar la uniformidad de las mediciones en el país.

Dirección de DESARROLLO ESTRATÉGICO DE LA CALIDAD

Promueve una adecuada gestión e implementación de la Política Nacional para la Calidad y el desarrollo de la Cultura de la Calidad.

Investiga e identifica la demanda y oportunidades de desarrollo de la infraestructura de la calidad, identifica brechas en materia de calidad y el desarrollo de estrategias de intervención.

CONTENIDO

1

El Inacal y la Importancia de la Normalización

2

Comité Técnico de Normalización de Seguridad eléctrica

3

Subcomité de Dispositivos de maniobra y protección contra sobrecorrientes y fases a tierra

4

Búsqueda de Normas Técnicas Peruanas de Seguridad eléctrica

1

EL INACAL Y LA IMPORTANCIA DE LA NORMALIZACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

¿Qué es una Norma Técnica y para que se usa?

Es un **documento técnico que contiene especificaciones técnicas**, aprobado en consenso por las partes interesadas. **Su naturaleza es voluntaria**, se basa en estándares internacionales con el objeto de atender las necesidades de las partes interesadas.



Producción: Empresas, gremios empresariales, comercializadores



Consumo: Entidades públicas, asociaciones de consumidores



Técnico – Académico: Universidades, colegios profesionales, inst de investigación, laboratorios, OECs, entre otros

Jerarquía de la Normalización

Con esta Jerarquía se evitan obstáculos técnicos al comercio:
Mientras más es el consenso menor es el obstáculo.

Jerarquía de las Normas



Beneficios de la Normalización



- **Reducción** de costos
- **Aumento** de la satisfacción del cliente
- **Acceso** a nuevos mercados
- **Reducción** de sus impactos sobre el medioambiente y cumplimiento regulatorio en general

- **Reducen** las barreras al comercio
- Se desarrollan en cumplimiento a los principios **OMC**
- **Facilitan** el cumplimiento con el acuerdo OTC



2

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

Secretaría

Ministerio de Energía y
Minas -Dirección General
de Electricidad

Secretario

Ing. Orlando Chávez
Chacaltana

Fecha de conformación

1998-06-04

Campo de actividad

Normalización sobre terminología, clasificación, requisitos, métodos de ensayo, muestreo e inspección, envase y embalaje de los materiales para un sistema de protección a tierra en instalaciones eléctricas de viviendas, oficinas y pequeños comercios, ello involucra cables, enchufes y toma corrientes, con exclusión de los tubos plásticos.

Subcomités del CTN de Seguridad eléctrica

01 Dispositivos de maniobra y protección contra sobrecorrientes y fases a tierra

02 Certificación de la instalación eléctrica interior de baja tensión y acreditación de la calidad de mano de obra

03 Seguridad en electrodomésticos

04 Protección contra el rayo

3

SUBCOMITÉ DE DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES Y FASES A TIERRA

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Campo de actividad

Elaboración de las Normas Técnicas Peruanas sobre los siguientes productos utilizados en las instalaciones eléctricas de baja tensión: Interruptor que controla el encendido y apagado de lámparas, Interruptor automático diferencial o protector contra fugas tierra que protege a las personas, Interruptor automático que protege contra sobrecorrientes del tipo sobrecargas y cortocircuitos que protege al conductor.



Miembros del SC Dispositivos de maniobra y protección contra sobrecorrientes y fases a tierra

Sector
Consumo

Sector
Técnico

Sector
Productor

Nro.	Sector	Institución / Empresa
1	Consumo	Enel Distribución Perú S.A.A.
2	Consumo	LUZ DEL SUR S.A.A.
3	Consumo	Dirección General de Electricidad - Ministerio de Energía y Minas
4	TÉCNICO	Asociación Eletrotécnica Peruana
5	TÉCNICO	Sección Electricidad y Electrónica - Departamento de Ingeniería - Pontificia Universidad Católica del Perú
6	TÉCNICO	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
7	PRODUCCIÓN	INDUSTRIAL EPEM S.A.
8	PRODUCCIÓN	MANUFACTURAS ELECTRICAS
9	PRODUCCIÓN	TICINO DEL PERÚ S.A.
10	PRODUCCIÓN	Corporación Selectronics S.A.C.
11	PRODUCCIÓN	Rejyra E.I.R.L.

NTP desarrolladas citadas en el Código Nacional de Electricidad

Código	Título Español
NTP-IEC 61008-1:2017	Interruptores automáticos para operar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales
NTP IEC 60669-1:2014	INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales
NTP-IEC 60669-2-1:2014/MT 1:2019	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares. Parte 2-1: Requisitos particulares. Interruptores electrónicos. MODIFICACIÓN TÉCNICA 1. 1ª Edición
NTP-IEC 61009-1:2017	Interruptores automáticos para operar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos. Parte 1: Reglas generales. 2ª Edición
NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018)	Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales. 2ª Edición
NTP IEC 60947-2 2005	APARATOS DE CONEXION Y DE MANDO DE BAJA TENSION (aparamenta de baja tensión). Parte 2: Interruptores automáticos.
NTP-IEC 60669-2-1:2014 (revisada el 2019)	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares Parte 2-1: Requisitos particulares. Interruptores electrónicos. 1ª Edición
NTP-IEC 60669-2-2:2014 (revisada el 2019)	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares. Parte 2-2: Requisitos particulares. Interruptores electromagnéticos controlados a distancia (RCS). 1ª Edición
NTP-IEC 60669-2-3:2014 (revisada el 2019)	Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares. Parte 2-3: Requisitos particulares. Interruptores temporizados (TDS). 1ª Edición

4

BÚSQUEDA DE NTP DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Buscador de Normas Técnicas Peruanas



<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

Plataforma “Normas Libres”

A screenshot of the INACAL "Normas Libres" platform interface. The header features the INACAL logo and the slogan "Perú, calidad que deja huella." Below the header is a navigation bar with links for "ORGANISMOS INTERNACIONALES", "SOBRE EL CID", "CATÁLOGO VIRTUAL", "RECURSOS DE INFORMACIÓN", and "TIENDA VIRTUAL". The main content area is titled "Normas Libres: Módulo de lectura en línea de Normas Técnicas Peruanas" and features a search form with a "Tipo de Norma" dropdown menu and a "Buscar" button. A sidebar on the left contains navigation links for "Organismos Internacionales", "Sobre el CID", "Catálogo Virtual", and "Normas Técnicas Peruanas".

A screenshot of the INACAL "Normas Libres" platform interface showing search results. The header features the INACAL logo and the slogan "Perú, calidad que deja huella." Below the header is a navigation bar with links for "ORGANISMOS INTERNACIONALES", "SOBRE EL CID", "CATÁLOGO VIRTUAL", "RECURSOS DE INFORMACIÓN", and "TIENDA VIRTUAL". The main content area is titled "Normas Libres: Módulo de lectura en línea de Normas Técnicas Peruanas" and features a search form with a "Tipo de Norma" dropdown menu and a "Buscar" button. A sidebar on the left contains navigation links for "Organismos Internacionales", "Sobre el CID", "Catálogo Virtual", and "Normas Técnicas Peruanas".

A screenshot of the INACAL "Normas Libres" platform interface showing the login form. The header features the INACAL logo and the slogan "Perú, calidad que deja huella." Below the header is a navigation bar with links for "ORGANISMOS INTERNACIONALES", "SOBRE EL CID", "CATÁLOGO VIRTUAL", "RECURSOS DE INFORMACIÓN", and "TIENDA VIRTUAL". The main content area is titled "Normas Libres: Módulo de lectura en línea de Normas Técnicas Peruanas" and features a search form with a "Tipo de Norma" dropdown menu and a "Buscar" button. A sidebar on the left contains navigation links for "Organismos Internacionales", "Sobre el CID", "Catálogo Virtual", and "Normas Técnicas Peruanas".

Plataforma “Sala de Lectura Virtual”

Sala virtual de lectura de Normas Técnicas Peruanas

✔ Lectura del contenido total de Normas Técnicas Peruanas por un periodo de 72 h previa inscripción gratuita.

✔ Las adopciones de las Normas y textos afines de la ISO e IEC no se encuentran en esta plataforma por tener derechos de propiedad intelectual conjunto con las mencionadas organizaciones internacionales de normalización.



<https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/>



INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

GRACIAS





Importancia de las Normas Técnicas Peruanas relacionadas a los sistemas de puesta a tierra

NTP-IEC 60364-5-54

Ing. Luis Camacho Caballero
Miembro del SC de Dispositivos de maniobra y protección contra sobrecorrientes y fases a tierra



**BICENTENARIO
PERÚ 2021**



ÍNDICE / CONTENIDO

1

Importancia del SPAT y de la normativa sobre SPAT

2

La norma **NTP-IEC 60364-5-54**

3

Conexión eléctrica

4

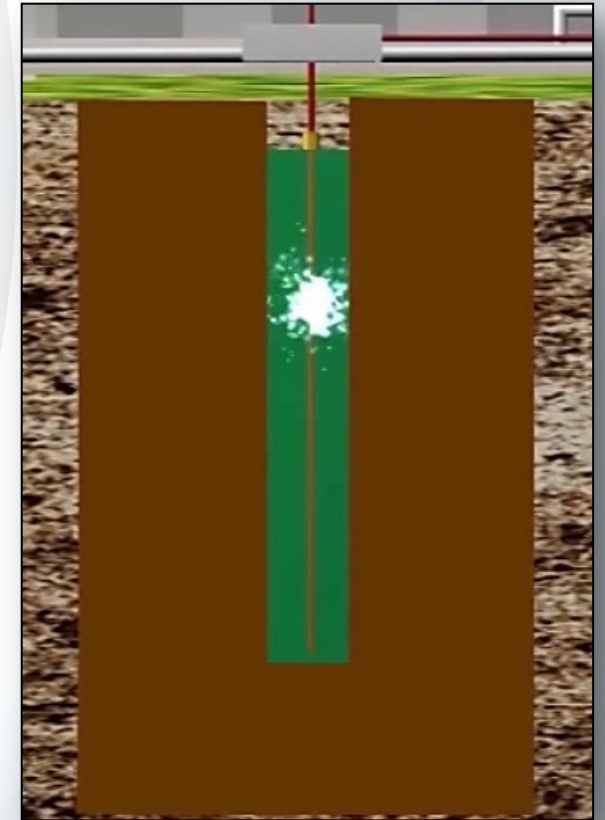
Electrodo de puesta a tierra

5

Reducción de la resistencia de la Puesta a Tierra

Importancia del SPAT

La puesta a tierra es una instalación que sirve como un **mecanismo de seguridad** que forma parte de las instalaciones eléctricas, cuyo fin es conducir eventuales fallas de corrientes de corriente hacia un sumidero de baja resistencia donde se disipen.



Importancia de la normativa

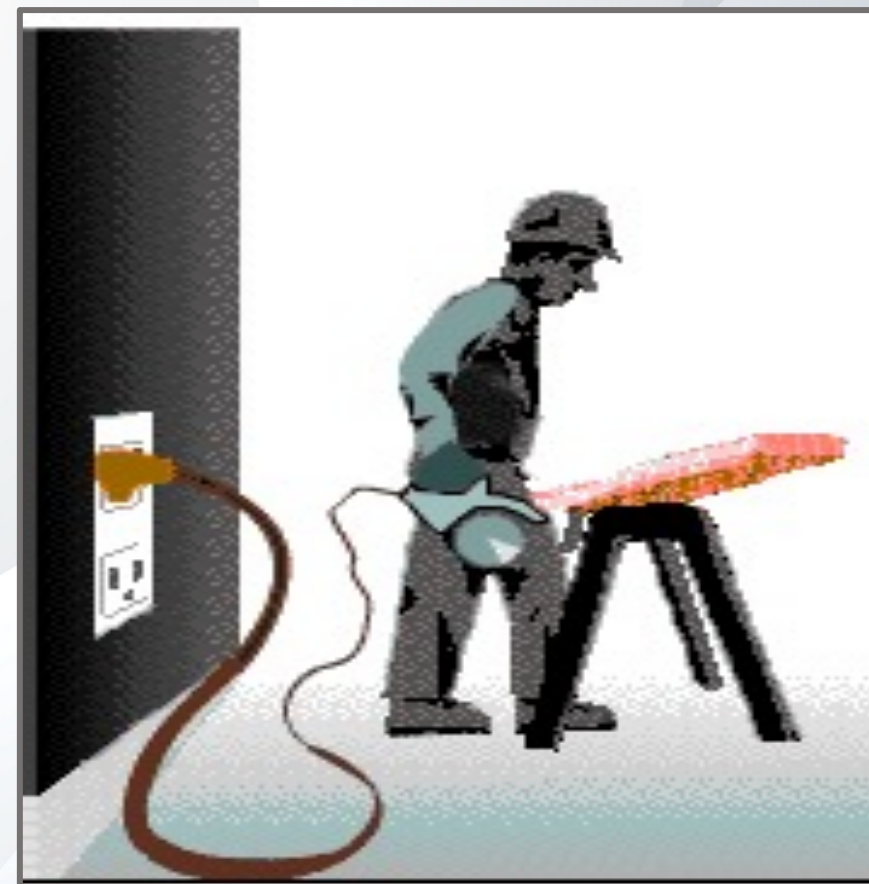
- 1. ¿cuándo debo construir un SPAT?**
- 2. ¿cómo debo construir SPAT?**
- 3. ¿qué materiales debo utilizar?**
- 4. ¿qué nomenclatura debo usar en mis planos?**

La norma NTP-IEC 60364-5-54

La norma internacional IEC 60364-5-54 ha sido elaborada por el Comité Técnico 64 de la IEC: Instalaciones eléctricas y protección contra el choque eléctrico. Esta tercera edición cancela y reemplaza la segunda edición publicada el 2002 y constituye una revisión técnica.

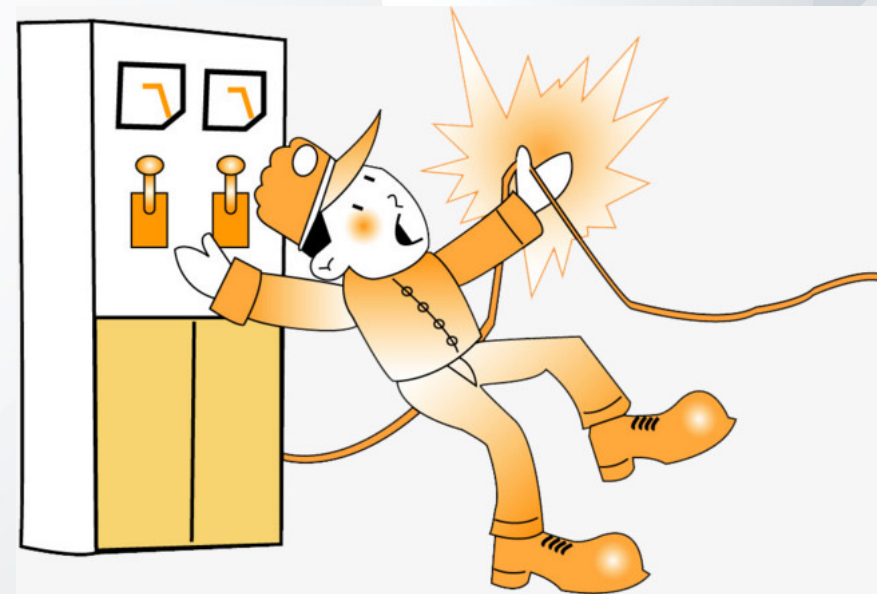
Esta edición incluye los siguientes cambios significativos con respecto a la edición previa:

1. - aclaración de la definición de conductor de protección;
2. - especificación mejorada de las características mecánicas del electrodo de tierra;
3. - introducción de electrodo de tierra para protección contra descargas eléctricas
4. - anexos que describen los electrodos de tierra de cimentación empotrados en hormigón y los electrodos de tierra empotrados en el suelo.



La Norma Técnica Peruana **NTP-IEC 60364-5-54** reemplaza a las normas:

1. NTP 370.052:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra
2. NTP 370.053 1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Elección de los materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra. Conductores de protección de cobre
3. NTP 370.055:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Sistema de puesta a tierra. Glosario de términos y
4. NTP 370.056:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Electrodo de cobre para puesta a tierra.



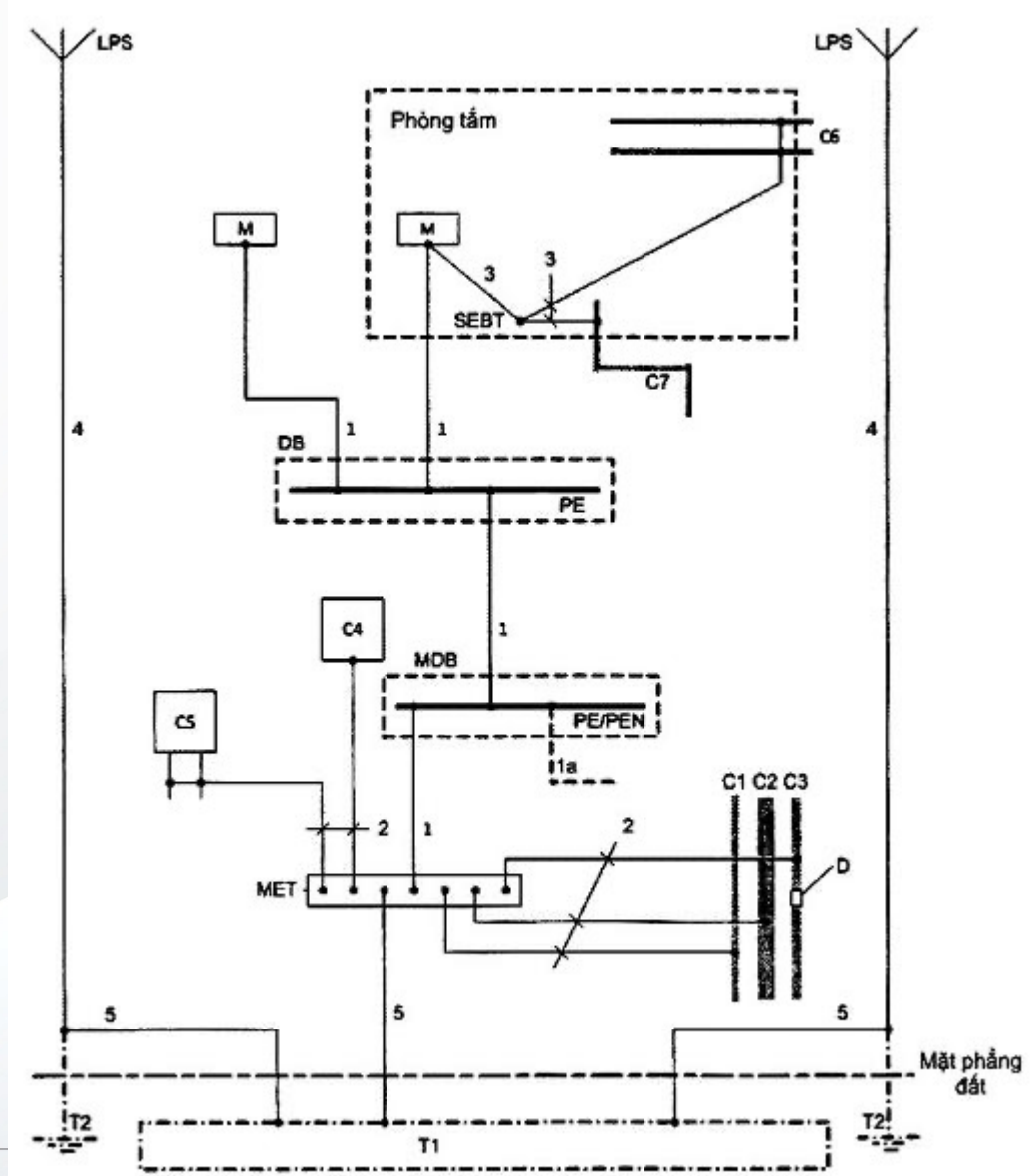
3

CONEXIÓN ELÉCTRICA

541.3.6 conductor de protección

cable que interconecta barras dentro de un esquema organizado
El área de la sección transversal de cada conductor de protección que no está en una envolvente común con el conductor de línea no debe ser menor que

- 2,5 mm² Cu / 16 mm² Al, si la protección contra el daño mecánico es proporcionada;
- 4 mm² Cu / 16 mm² Al, si la protección contra el daño mecánico no es proporcionada.



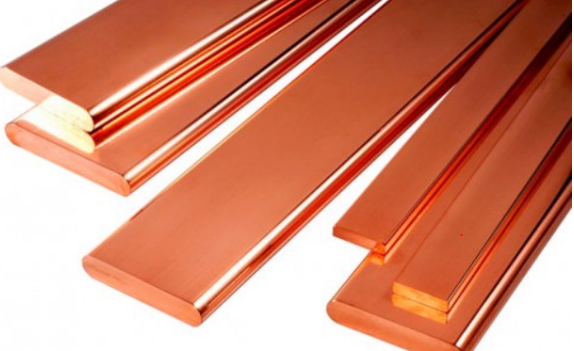
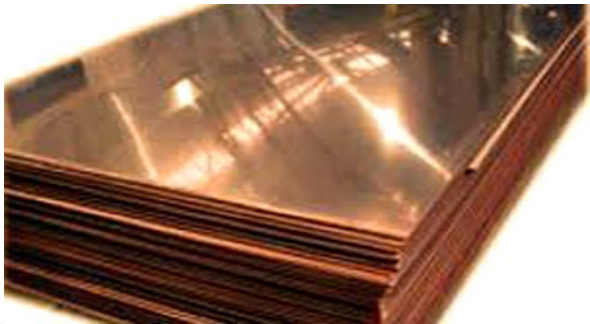
Electrodo de puesta a tierra

Parte conductora, que puede ser embebida en el suelo o en medio conductor específico, por ejemplo concreto, en contacto eléctrico con la tierra.

En concreto utilizado en los cimientos de los edificios tiene una cierta conductividad y generalmente una gran área de contacto con el suelo. Por lo tanto electrodos metálicos desnudos completamente embebidos en concreto pueden ser utilizados para los propósitos de la puesta a tierra, a menos que el concreto éste aislado del suelo mediante el uso de aislamiento térmico especial u otras medidas. Debido a los efectos químicos y físicos, alambre galvanizado en caliente o desnudo y otros metales embebidos en concreto a una profundidad de más de cinco centímetros están altamente protegidos contra la corrosión, normalmente durante todo el periodo de vida del edificio. Cuando sea posible, los efectos conductivos de los refuerzos del edificio también deberían ser utilizados.



Electrodo de puesta a tierra



- Pletinas
- Flejes
- Cables
- Varillas
- Planchas
- Tubos



Diseño de puesta a tierra

1. Calcular resistividad de terreno.
2. Con los datos de resistividad **identificar la zona mas apropiada** para la elaboración del sistema de puesta a tierra.
3. Si **no se tienen datos de resistividad**, identificar el terreno dentro de una **tabla de terrenos y resistividades**.
4. Con los datos de resistividad de terreno y resistencia de la puesta tierra deseada, calcular las **dimensiones del electrodo**.
5. Ajustar las dimensiones obtenidas a valores comerciales.

5

Reducción de la resistencia de Puesta a tierra

Los métodos para la reducción de la resistencia de la puesta a tierra son los siguientes:

- ❑ El aumento de la cantidad, longitud y/o el diámetro de los electrodos. Construcción de mallas
- ❑ El cambio del terreno existente por otro de menor resistividad.
- ❑ El tratamiento del terreno con minerales no metálicos.



Reducción de las resistencia de los SPAT –Codigo Nacional de Electricidad Suministro

036.D. Disminuir la resistencia de puestas a tierra (pag. 38)

- Cuando tenga que disminuirse la resistencia de puesta a tierra se podrá usar otros métodos, como puede ser el empleo de tratamiento químico o suelos artificiales, que deberán ser aceptables y certificados por una entidad especializada e imparcial competente.
- **Factores** principales **afectan la resistividad** de los suelos:
 - Porosidad (espacios vacíos)
 - Humedad
 - Contenido de minerales no metálicos.
 - Al tratar los suelos se emplean técnicas, cada una de las cuales atiende a una de las características antes mencionadas. Las técnicas son:
 - Retención de agua
 - Tratamiento con minerales no metálicos al terreno.
 - Existen mas de 20 características para llegar el objetivo

Requisitos de Mejoradores para puestas a tierra–Según Normas Nacionales y Extranjeras

- . De **baja** resistividad.
- . **Alta durabilidad.**
- . **Ecológico.** No contiene factores de riesgo que dañen a la vida.
- . **Higroscópico.** Retenedor de gran capacidad para retener humedad.
- . **No corrosivo** a los electrodos.
- . **Que no sufra lixiviación**

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP-IEC 62561-2
2018

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

Componentes del sistema de protección contra el rayo (CSPCR). Parte 2: Requisitos para los conductores y electrodos de puesta a tierra

Lightning protection system components (LPSC). Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes

(EQV. IEC 62561-2 Ed. 2.0 (2018-01) Lightning protection system components (LPSC) - Part 1: Requirements for conductors and earth electrodes)

2018-12-12
2ª Edición

R.D. N° 044-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-12-31

Precio basado en 45 páginas

I.C.S.: 29.020; 91.120.40

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Componente de sistema, protección contra el rayo, seguridad eléctrica, conductor, electrodo, puesta a tierra.

© IEC 2018 - © INACAL 2018

Componentes según NTP- IEC 62561

REQUISITOS PARA LOS COMPUESTOS QUE MEJORAN LA PUESTA A TIERRA

INFORME	N° DE DOCUMENTO	DEFINICIÓN DE CONTENIDOS		CUMPLE
		METAL	CONCENTRACIÓN	
Ensayo de Lixiviación Análisis de Fluorescencia de Rayos x OLIMPUS, VANTAM. METODO: NTP 334.169.2008	N° 1128-18-LABICER	Azufre	0,570% - 700 ppm	SI
		Calcio	11,69% - 16900 ppm	SI
		Silicio	1,380% - 3800ppm	SI
		Hierro	1,330% - 13300ppm	SI
		Titanio	0,146% - 1460 ppm	SI
		Potasio	0,106% - 1057 ppm	SI
		Estroncio	0,057% - 570ppm	SI
		Manganeso	0,025% - 254 ppm	SI
		Vanadio	0,008% - 80 ppm	SI
		Zinc	0,008% - 78 ppm	SI
		Zirconio	0,005% - 50 ppm	SI
		Estaño	0,004% - 42 ppm	SI
		Cobre	0,003% - 27 ppm	SI



Componentes según NTP- IEC 62561

REQUISITOS PARA LOS COMPUESTOS QUE MEJORAN LA PUESTA A TIERRA

CERTIFICADOS / ENSAYOS	N° DE DOCUMENTO	RESULTADOS	CUMPLE
Análisis de Temperatura de Fusión METODO MUFLA -FX /FHX	N°1196-A-18-LABICER	Temperatura de fusión: Mayor a 1100 °C – Método: Mufila	SI



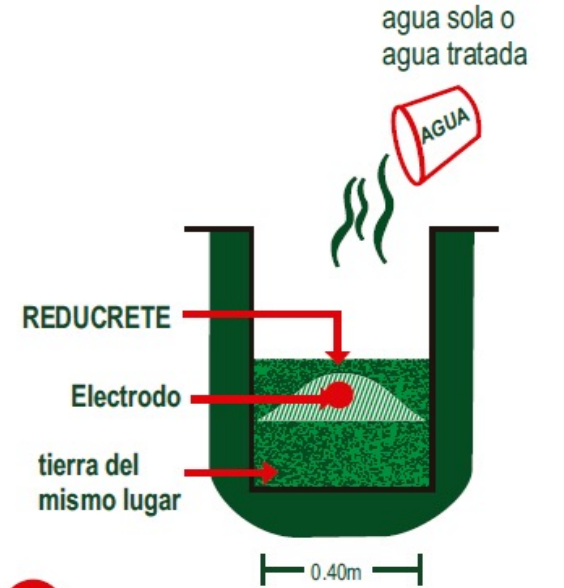
REDUCCIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Aditivos más usados:

- ❑ Cemento Conductivo
- ❑ Gel Óxidos Metálicos
- ❑ Dosis Electrolíticas
- ❑ Bentonita Sódica
- ❑ Minerales para Disminuir la resistividad del suelo.
- ❑ Tierra de chacra o Tierra tratada



➤ Sistema de Puesta a Tierra Horizontal



- 4** Cubrir el electrodo con más **REDUCRETE**, asegurándose que quede completamente protegido.



INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

GRACIAS



NTP-ISO 8559-2:2020

Normas Técnicas Peruanas sobre
Dispositivos complementarios del Sistema
de puesta a tierra

NTP-IEC 61008-1:2017; 1:2019

NTP-IEC 61009-1:2017

NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018)

Ing. César Gallarday Vega

Miembro del SC de Dispositivos de
maniobra y protección contra
sobrecorrientes y fases a tierra



**BICENTENARIO
PERÚ 2021**



ÍNDICE / CONTENIDO

1

Objeto y campo de aplicación

2

Complementos normativos

3

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

4

Enchufes y tomacorrientes

1

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

1. Objeto y campo de aplicación

Estas Normas Técnicas Peruanas de producto:

NTP-IEC 61008-1:2017; 1:2019 - Interruptores automáticos para operar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID).

Parte 1: Reglas generales ----- **“Interruptores diferenciales Puros”**

NTP-IEC 61009-1:2017 - Interruptores automáticos para operar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos. Parte 1:

Reglas generales

----- **“Interruptores Diferenciales con dispositivo Termomagnético”**

NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) - Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales ----- **“Enchufes y Tomacorrientes”**

Complementan a la Norma Técnica Peruana de Instalación:

NTP-IEC 60364-5-54 - Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54:

Selección e instalación de equipo eléctrico.

Configuraciones de puesta a tierra y conductores de protección.

2

COMPLEMENTOS NORMATIVOS

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

NTP-IEC 60364-5-54 - Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54:

Selección e instalación de equipo eléctrico.

Configuraciones de puesta a tierra y conductores de protección.

**CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
UTILIZACIÓN**

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL
Nº 175-2008-MEM/DM (Obligación de uso de Int.
Diferencial y Configuraciones dimensionales de
Enchufes y Tomacorrientes)**

3

INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y PUESTA A TIERRA

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Requerimientos Generales (CNE)

080-010 Requerimiento de Dispositivos de Protección y Control

A menos que se indique de forma diferente en esta Sección o en otras Secciones relacionadas con equipos específicos, los aparatos eléctricos y los conductores de fase o no puestos a tierra, deben ser provistos con:

- (a) Dispositivos para abrir automáticamente un circuito eléctrico en caso de que:
 - (i) La corriente en el circuito eléctrico alcance un valor tal que dé lugar a que se presenten temperaturas peligrosas en los aparatos o conductores; y
 - (ii) En la eventualidad de cortocircuitos a tierra - la Regla 080-102; y
 - (iii) Ante corrientes residuales a tierra que puedan ocasionar daños o electrocución a personas o animales, en instalaciones accesibles.

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 175-2008-MEM/DM (CNE)

020-132 Protección con Interruptores Diferenciales (ID) o Interruptores de Falla a Tierra (GFCI)

Toda instalación eléctrica debe estar protegida con interruptor diferencial. La instalación eléctrica o parte de ésta, en la cual exista conectado o se prevea emplear equipo de utilización por parte de personas no calificadas, debe contar con interruptor diferencial de no más de 30 mA de umbral de operación de corriente residual. En el caso de viviendas deberá cumplirse lo establecido en la Regla 150-400.

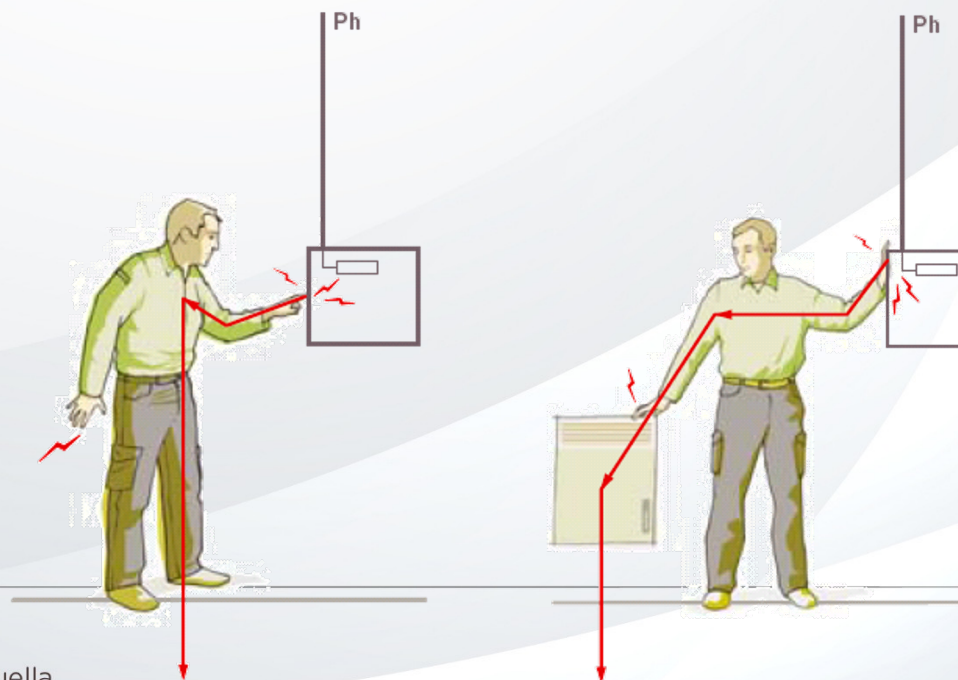
En ningún caso el interruptor diferencial debe ser usado como sustituto del sistema de puesta a tierra.”

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Riesgo eléctrico para las personas

→ **Contacto indirecto:**

→ Es cuando el usuario toca con alguna zona de su cuerpo una parte metálica de un equipo eléctrico, que en **condiciones normales está desenergizada** pero que en condiciones de **falla se energiza**.

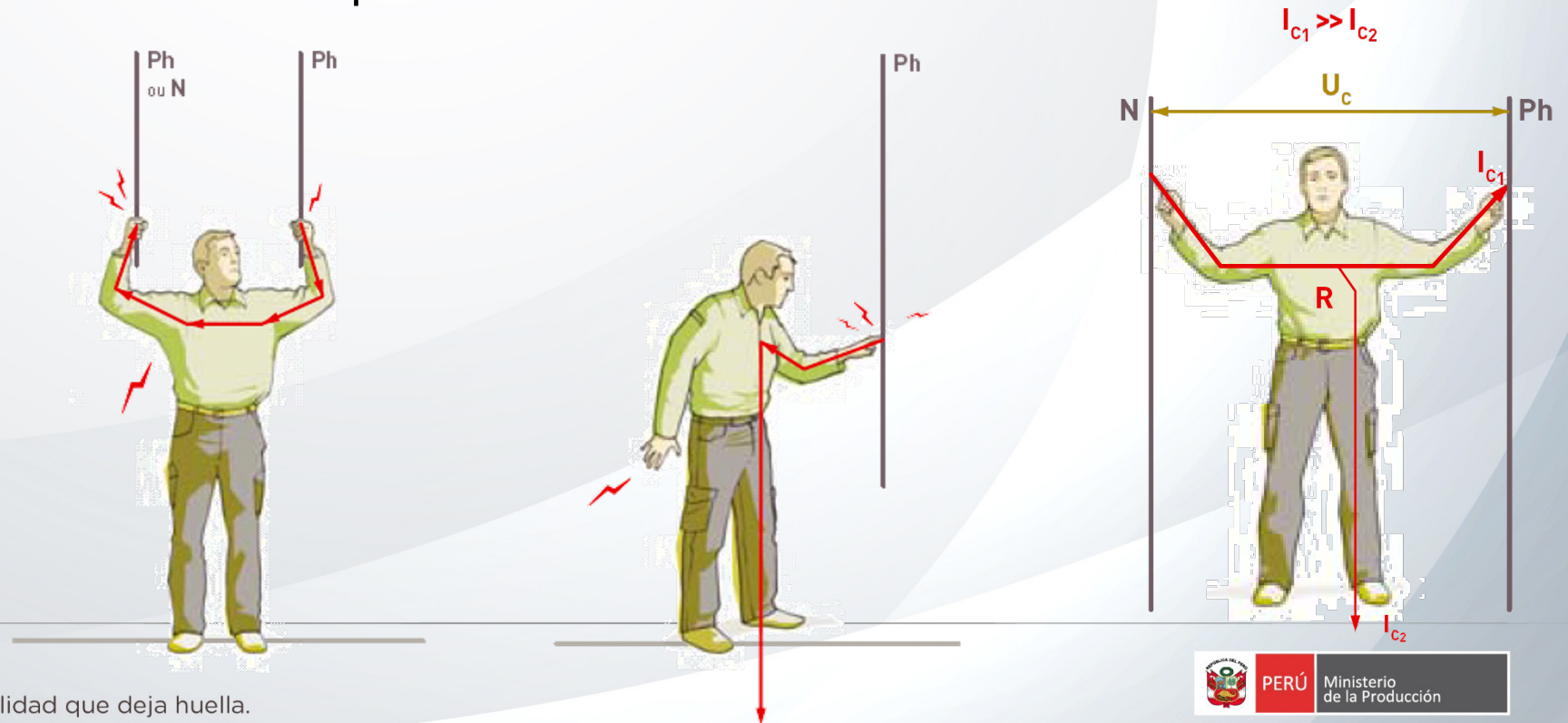


Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Riesgo eléctrico para las personas

→ **Contacto directo:**

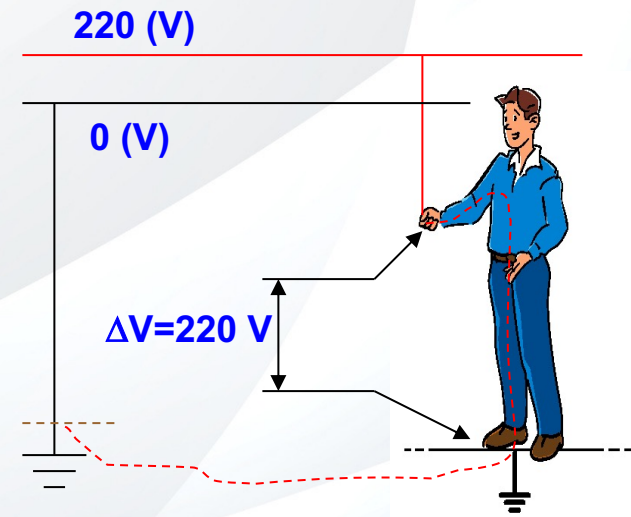
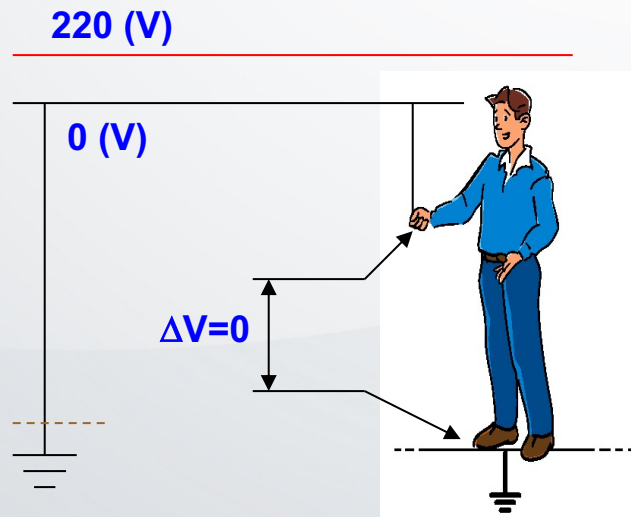
→ Es cuando el usuario toca con alguna zona de su cuerpo una parte del circuito o sistema que en **condiciones normales está energizada.**



Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Riesgo eléctrico para las personas

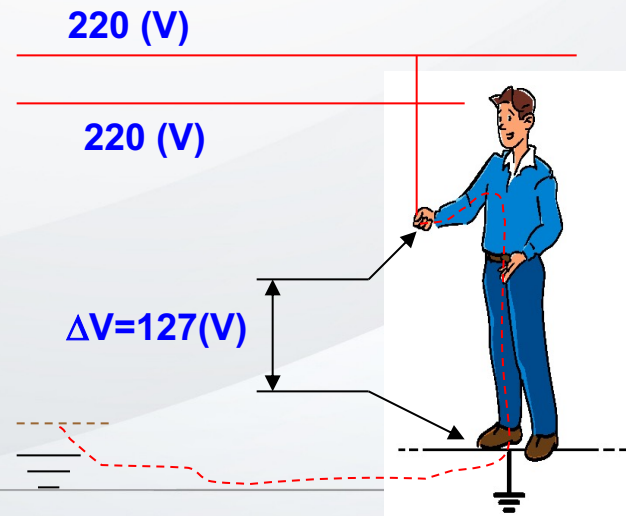
- Los efectos de la corriente sobre el cuerpo humano
- Al igual que un artefacto eléctrico, el cuerpo humano cuando es sometido a una tensión, es transitado por una corriente eléctrica.



Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Riesgo eléctrico para las personas

→ En los sistemas donde no hay neutro (2 polos vivos, p.ej. Lima) el riesgo de contacto eléctrico ocurre en ambas fases. Aunque el voltaje es menor a 220 V en un contacto entre una fase y tierra, este voltaje aun representa un riesgo de electrocución.



Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Interruptor diferencial = protección contra contactos accidentales



**EN UNA INSTALACIÓN
ELÉCTRICA: PROTEGER
A LAS PERSONAS ES LO
MÁS IMPORTANTE**

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Marco Normativo para Interruptores Diferenciales

NTP - IEC 601008-1

Interruptores diferenciales.

NTP - IEC 601009-1

Interruptores diferenciales acoplables a
interruptores termomagnéticos

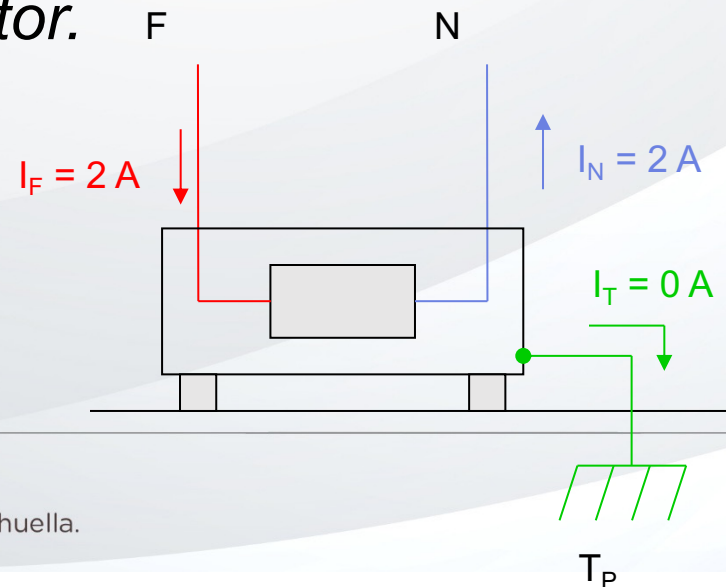
Todas estas Normas, IEC son de producto , rigen el diseño y fabricación de los interruptores.

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Interruptores diferenciales

→ El protector diferencial, es un dispositivo diseñado para proteger a los usuarios de las instalaciones contra los contactos eléctricos.

→ En **condiciones normales** de operación, **toda** la corriente que ingresa a la carga retorna por el otro conductor.



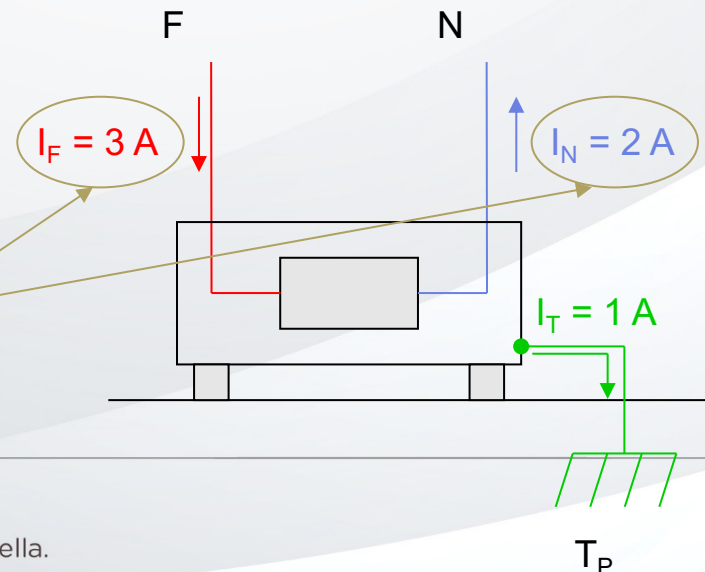
Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Interruptores diferenciales

→ *En condiciones anormales, parte de la corriente que ingresa a la carga retorna por el otro conductor , el resto se deriva por otro camino.*



La diferencia de corriente es detectada por el Interruptor diferencial quien interrumpe el suministro.



Interruptores diferenciales y puesta a tierra

¿Cómo actúa el interruptor diferencial?

I_1 I_2



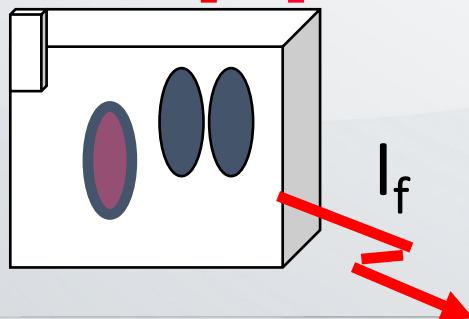
EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL ABRE EL CIRCUITO CUANDO DETECTA UNA DIFERENCIA DE CORRIENTES (I_1 e I_2) IGUAL O MAYOR A 30 mA.

(0.03 A)

LA DIFERENCIA DE CORRIENTES SE PRODUCE CUANDO HAY UNA CORRIENTE DE FUGA (I_f).

ESTA FUGA PUEDE DEBERSE A:

- a) CONTACTO ELECTRICO DIRECTO DE UNA PERSONA A UNA LINEA VIVA (POSIBLE ELECTROCUCION)
- b) CONTACTO DE UN CABLE MAL AISLADO A UNA PARTE CONDUCTORA COMO CARCAZAS METALICAS LO QUE PUEDE CAUSAR RECALENTAMIENTOS Y/O EXCESOS DE CONSUMO



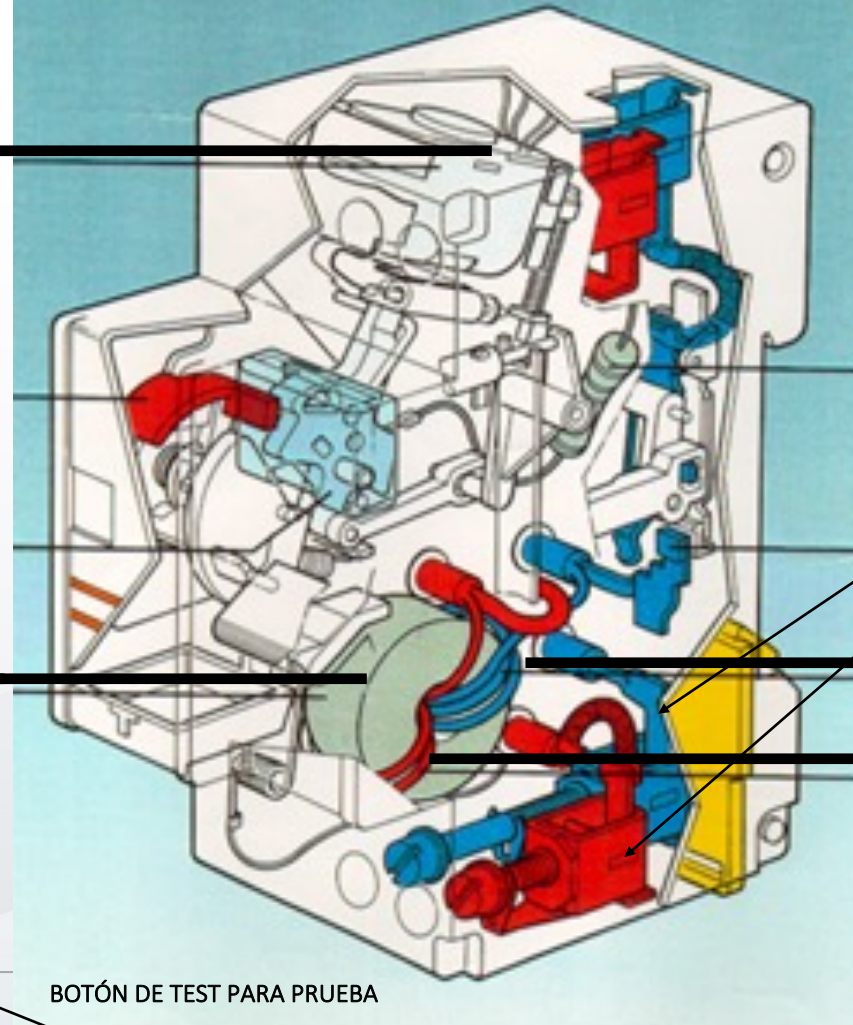
Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Componentes básicos de un interruptor diferencial



Relé de alta sensibilidad

Toroide de detección



Contactos

Bobina principal
Neutro (o Fase 2)

Bobina principal
Fase (o Fase 1)

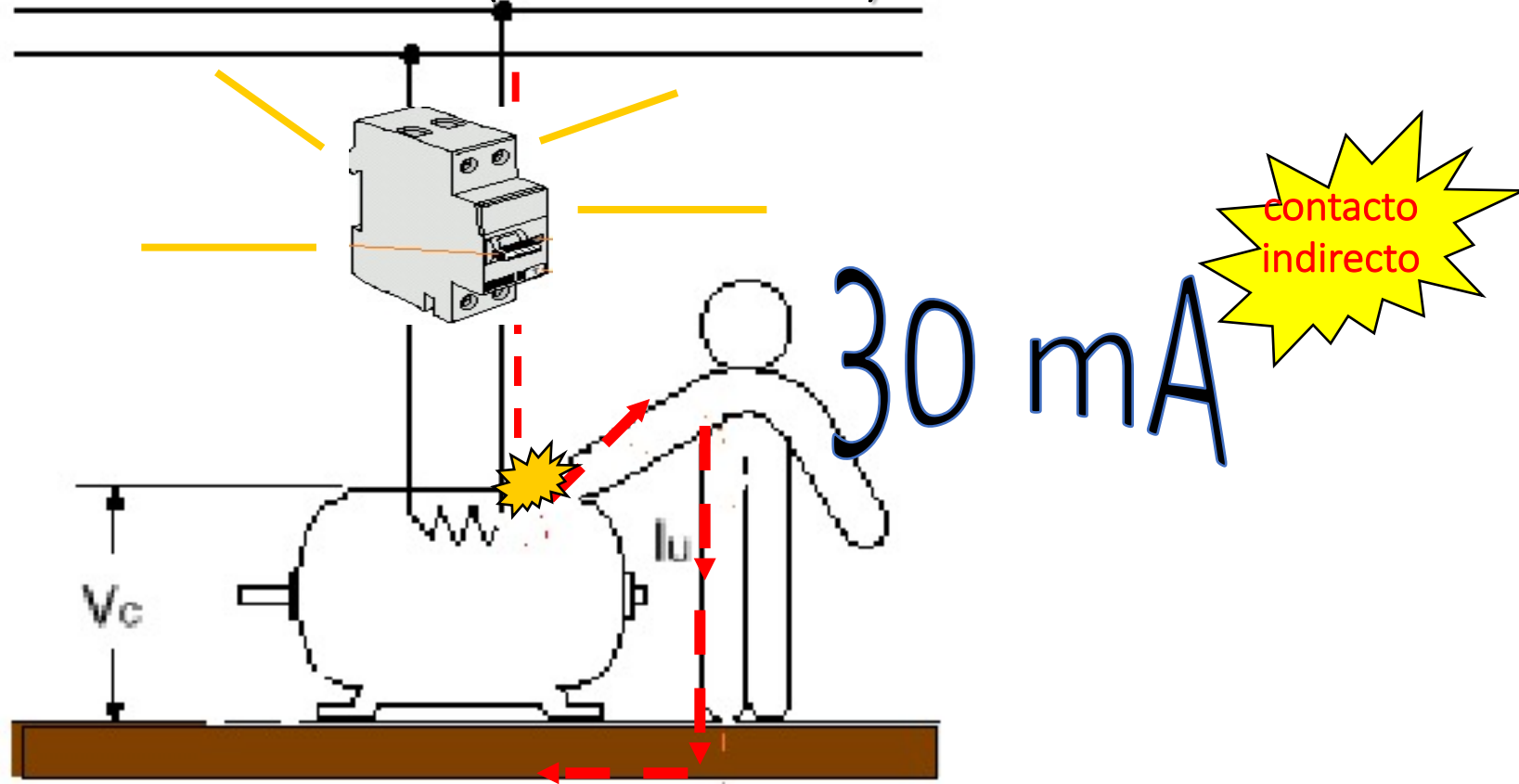
BOTÓN DE TEST PARA PRUEBA

DE OPERATIVIDAD

Interrupidores diferenciales y puesta a tierra

USUARIO PROTEGIDO POR EL DIFERENCIAL

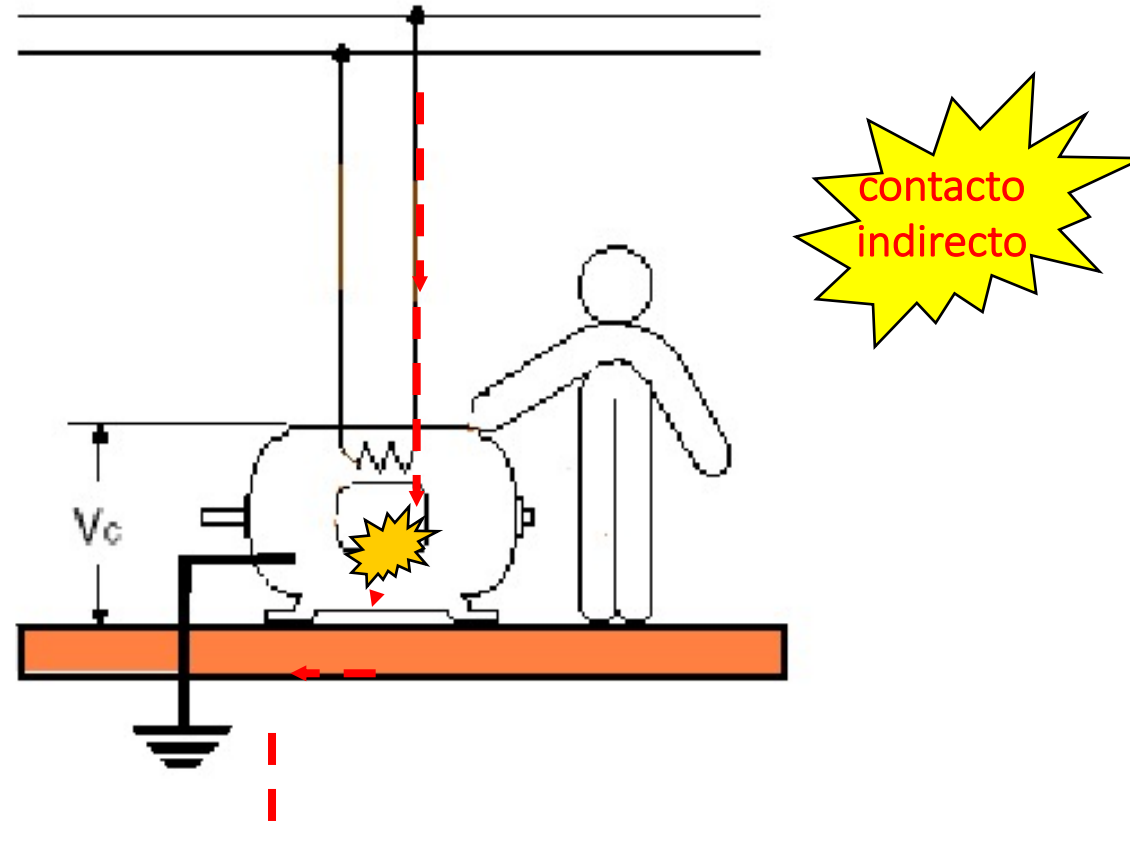
(Contacto indirecto)



Si la fuga llega a 30 mA el diferencial dispara evitando daños graves a las personas

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

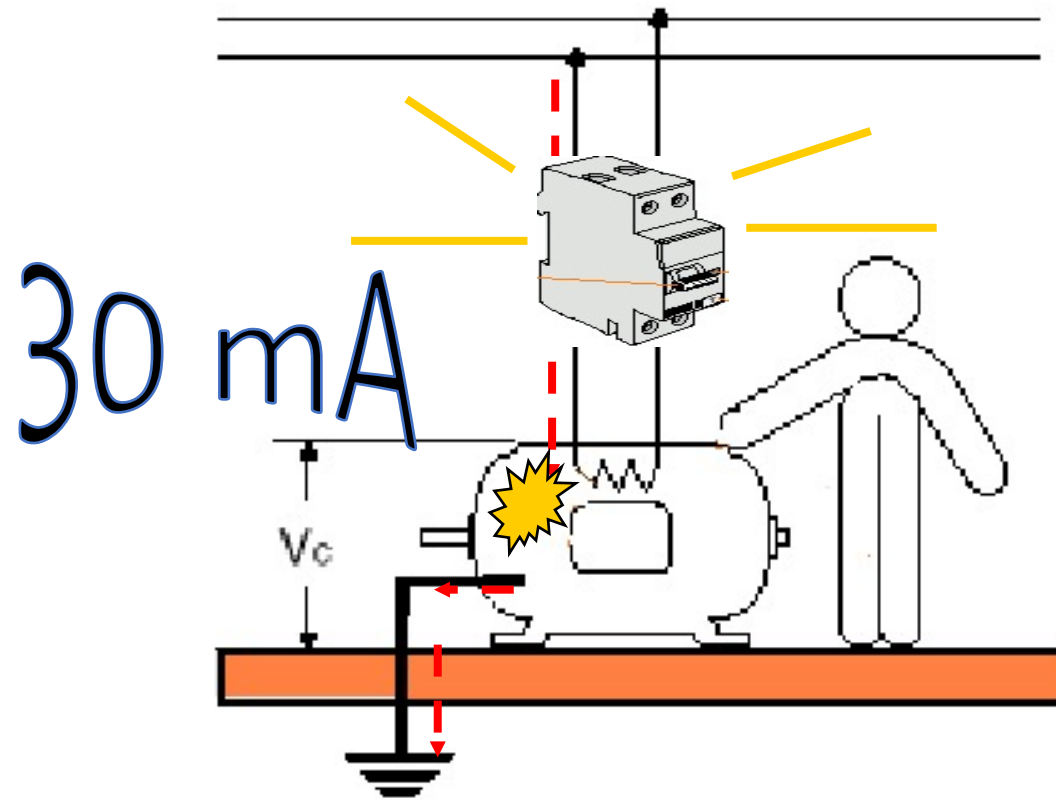
¿QUÉ PASA SI EXISTE PUESTA A TIERRA, PERO NO HAY DIFERENCIAL?



La fuga se deriva hacia tierra protegiendo al usuario, pero no se elimina la fuga

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

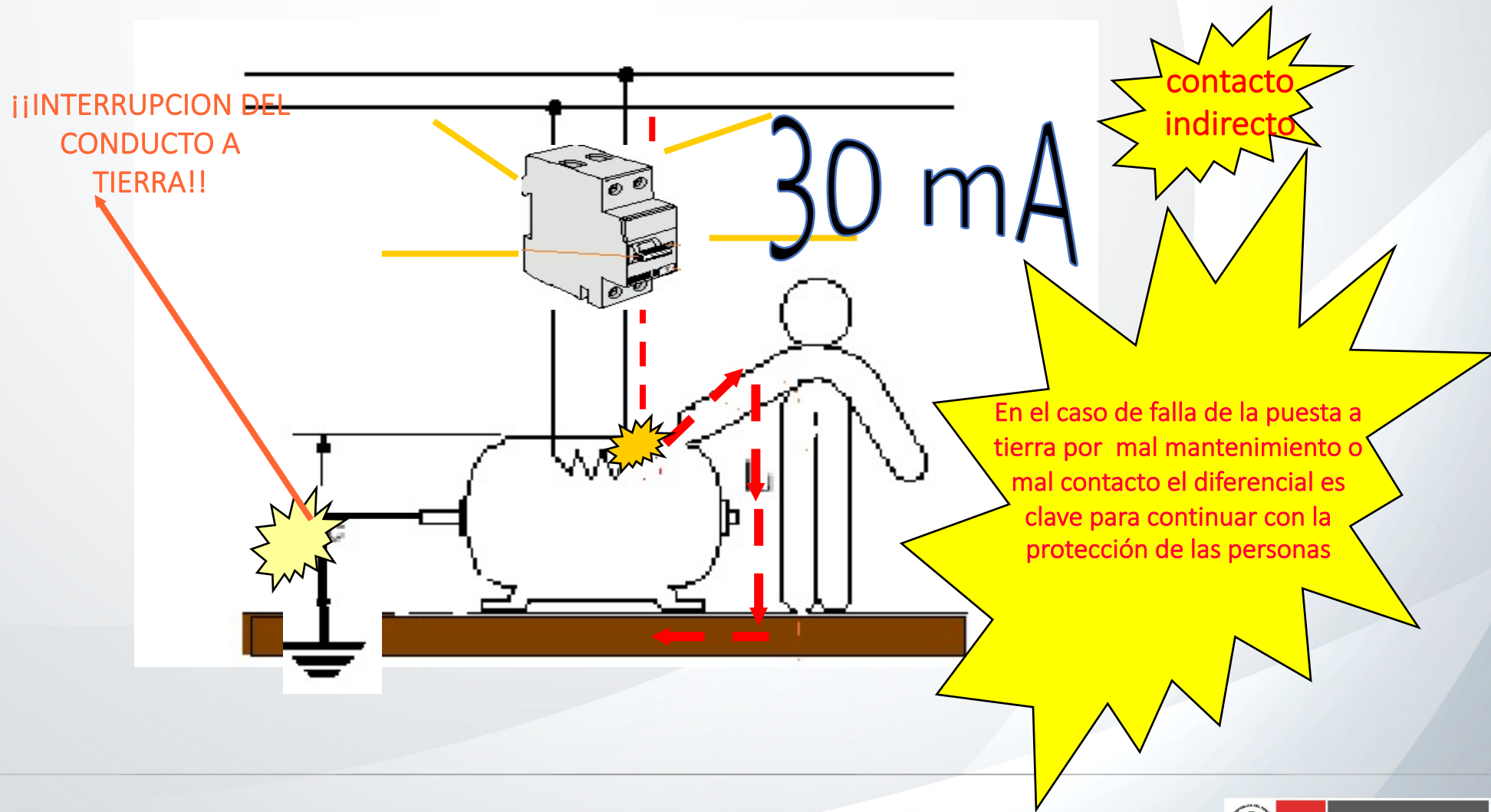
PROTECCION DEL USUARIO Y LA INSTALACION:
PUESTA A TIERRA+DIFERENCIAL



contacto indirecto

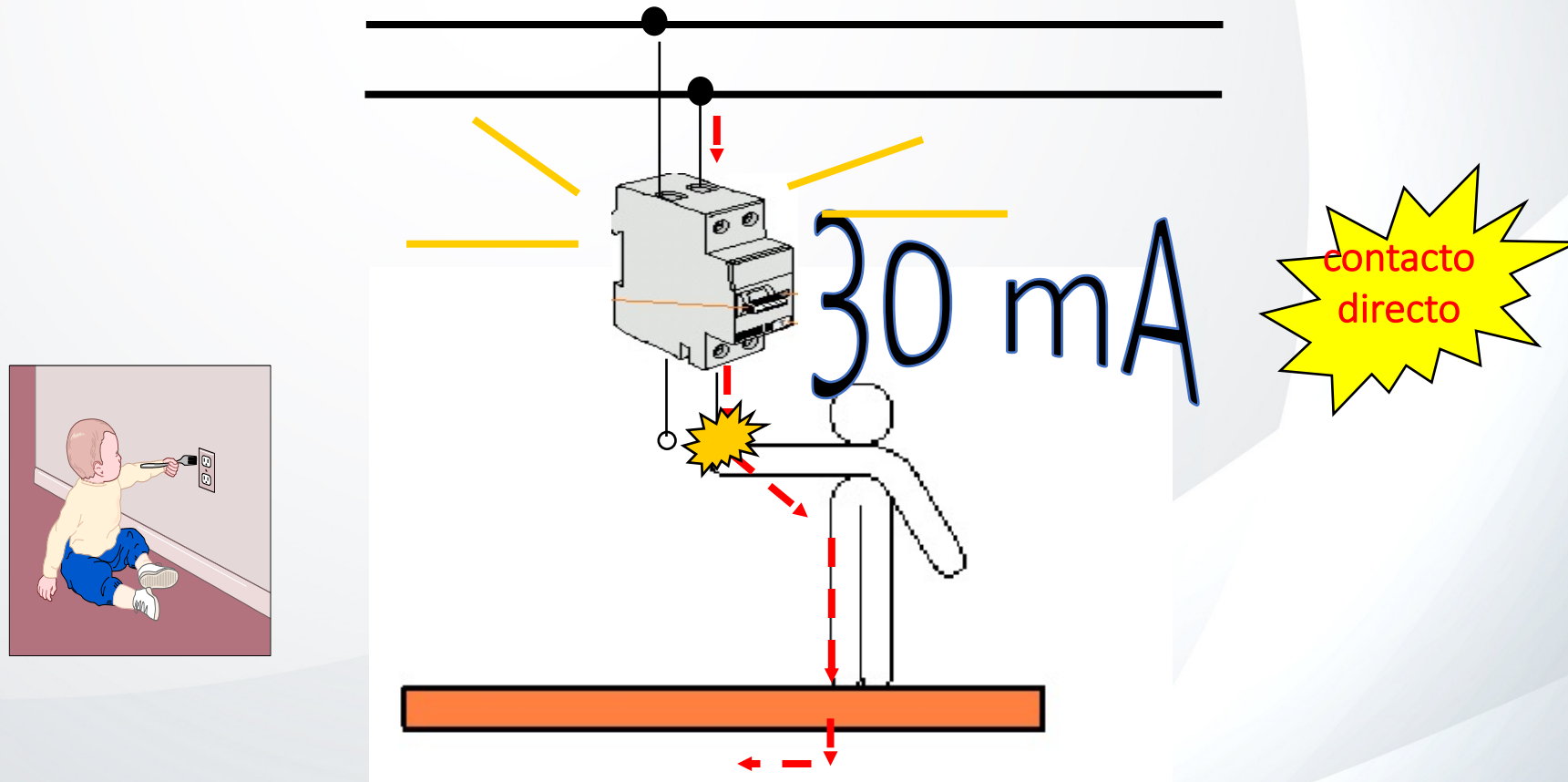
La fuga se deriva hacia tierra protegiendo al usuario, y el diferencial la detecta abriendo el circuito, evitando riesgos de recalentamiento e incendios por fallas de aislamiento

Interruptores diferenciales y puesta a tierra



Interruptores diferenciales y puesta a tierra

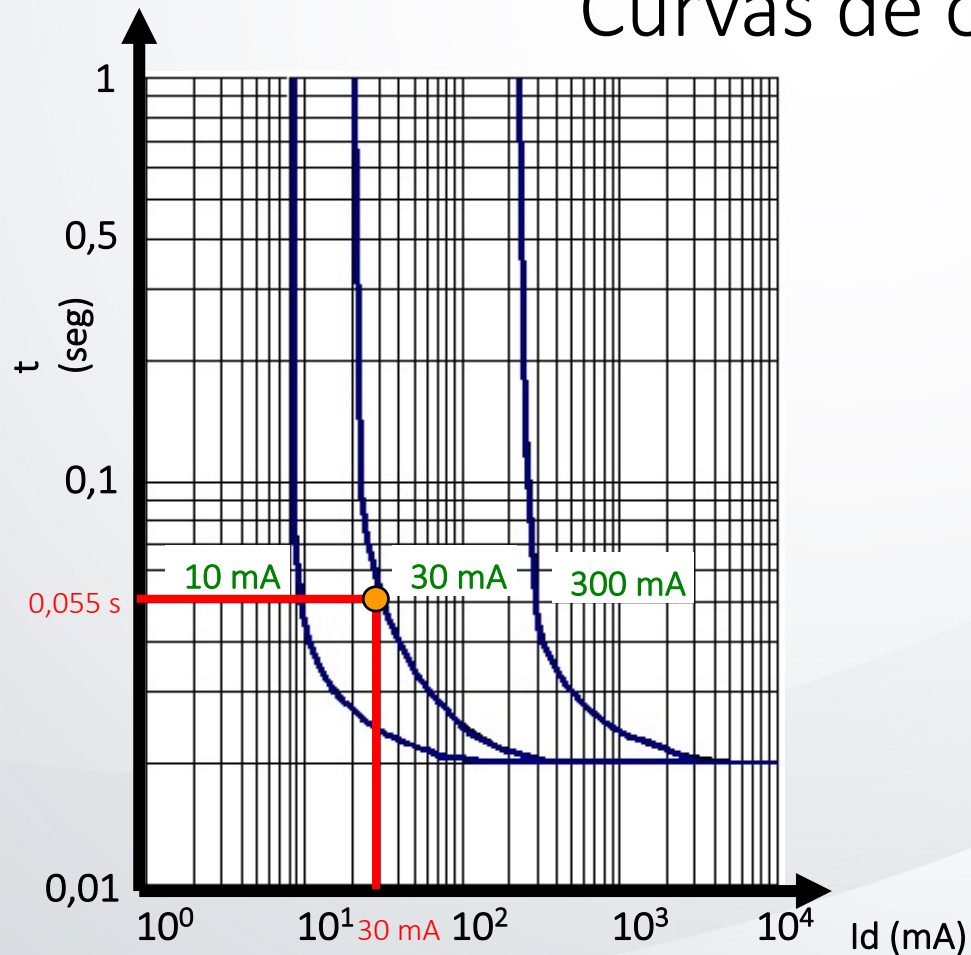
PROTECCION EN UN CONTACTO DIRECTO



Protección contra un contacto directo solo puede ser posible mediante el interruptor diferencial.!!

Interrupidores diferenciales y puesta a tierra

Curvas de operación diferencial



Nos dan el tiempo de disparo del interruptor diferencial ante determinada corriente de fuga.

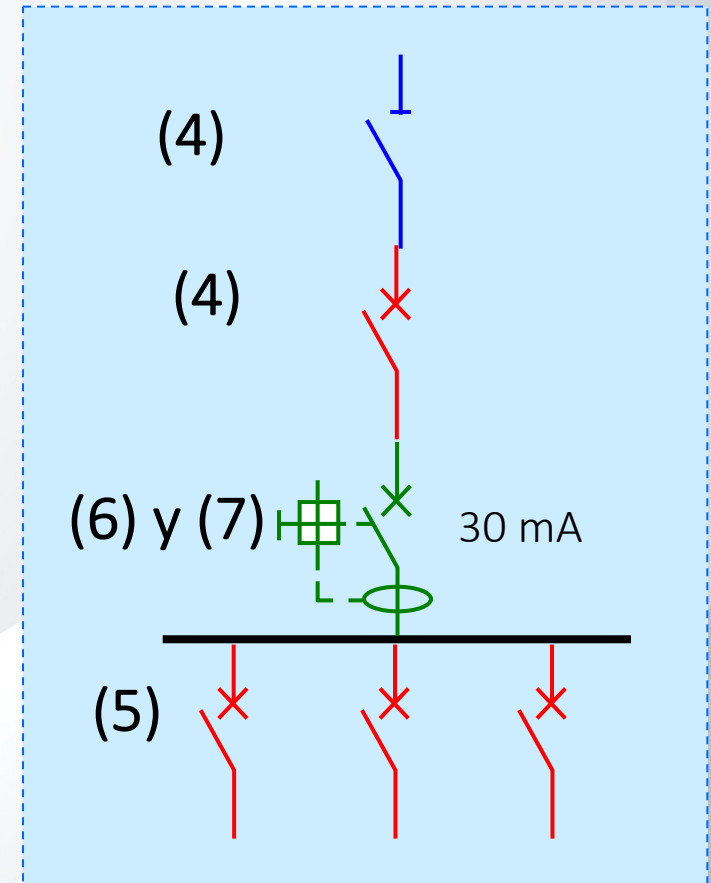
Interruptores diferenciales y puesta a tierra

150-400 Tableros en Unidades de Vivienda (CNE)

- (5) Cada circuito derivado, debe estar protegido por un interruptor automático del tipo termomagnético.
- (6) Se debe instalar al menos un interruptor diferencial o de falla a tierra, de 30 mA de sensibilidad.
- (7) El interruptor diferencial mencionado en (6) actuará como interruptor de cabecera, en instalaciones de hasta tres circuitos derivados,

Cualquier falla de aislamiento superior a 30 mA, aguas abajo es detectada por el interruptor diferencial.

La alimentación general entonces es interrumpida.

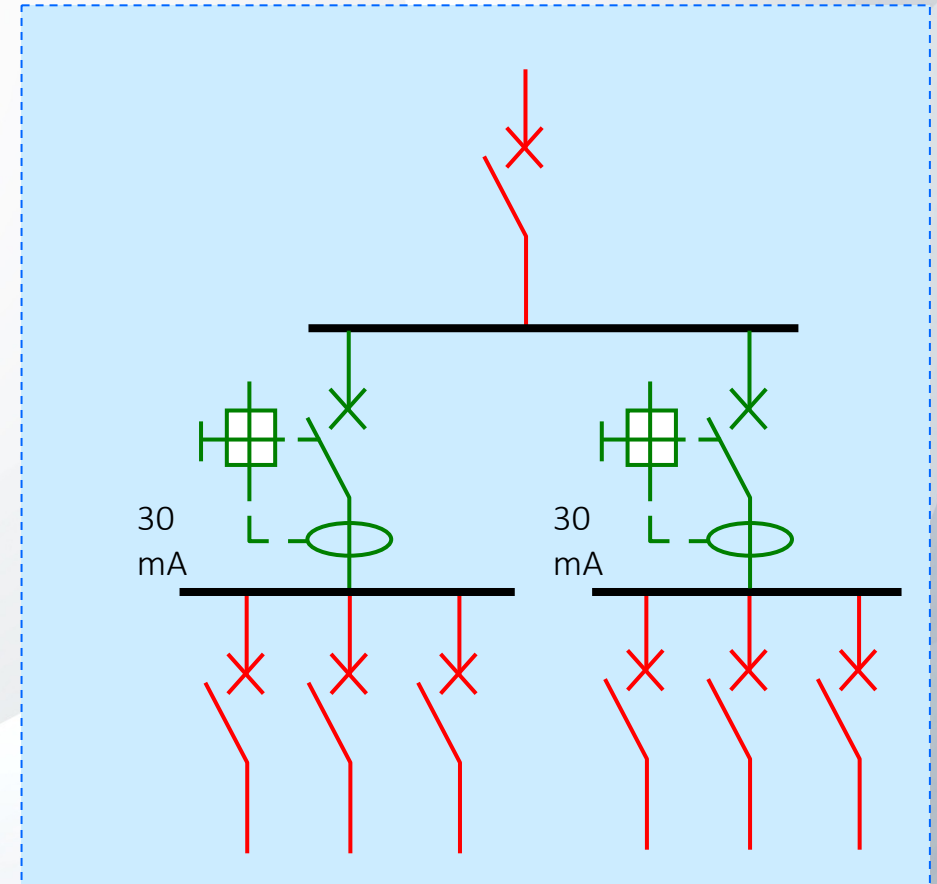


TABLERO

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

150-400 Tableros en Unidades de Vivienda (CNE)

- (8) En instalaciones con más de tres circuitos derivados, éstos pueden agruparse de a tres y poner a la cabeza de cada grupo un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.



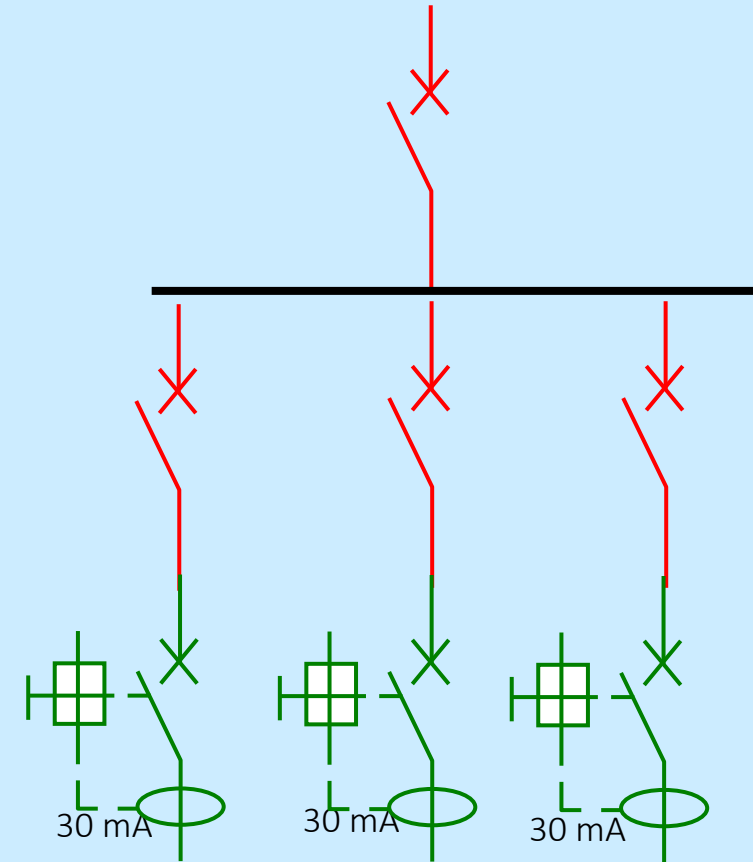
LA CORRIENTE NOMINAL DE CARGA DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL DEBE SER IGUAL (O MAYOR) A LA CORRIENTE NOMINAL DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO AGUAS ARRIBA

TABLERO

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

150-400 Tableros en Unidades de Vivienda (CNE)

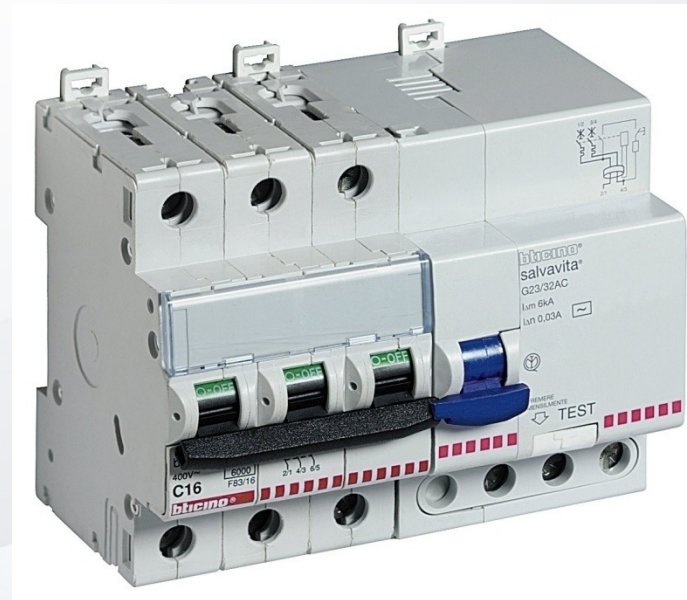
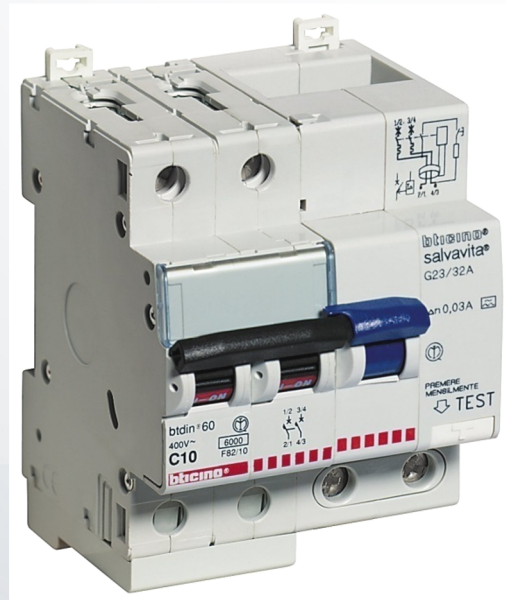
- (9) Para mejorar la continuidad de servicio de la instalación, es recomendable instalar un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad en cada circuito derivado, aguas abajo del interruptor automático respectivo.



LA CORRIENTE NOMINAL DE CARGA DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL DEBE SER IGUAL (O MAYOR) A LA CORRIENTE NOMINAL DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO AGUAS ARRIBA

Interruptores diferenciales y puesta a tierra

Interruptores diferenciales acoplables
(bajo norma NTP-IEC 601009-1)



4

ENCHUFES Y TOMACORRIENTES

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Enchufes y Tomacorrientes

NTP-IEC 60884-1

**ENCHUFES Y TOMACORRIENTES PARA USO
DOMÉSTICO Y PROPÓSITOS SIMILARES. Parte 1:
Requisitos generales**

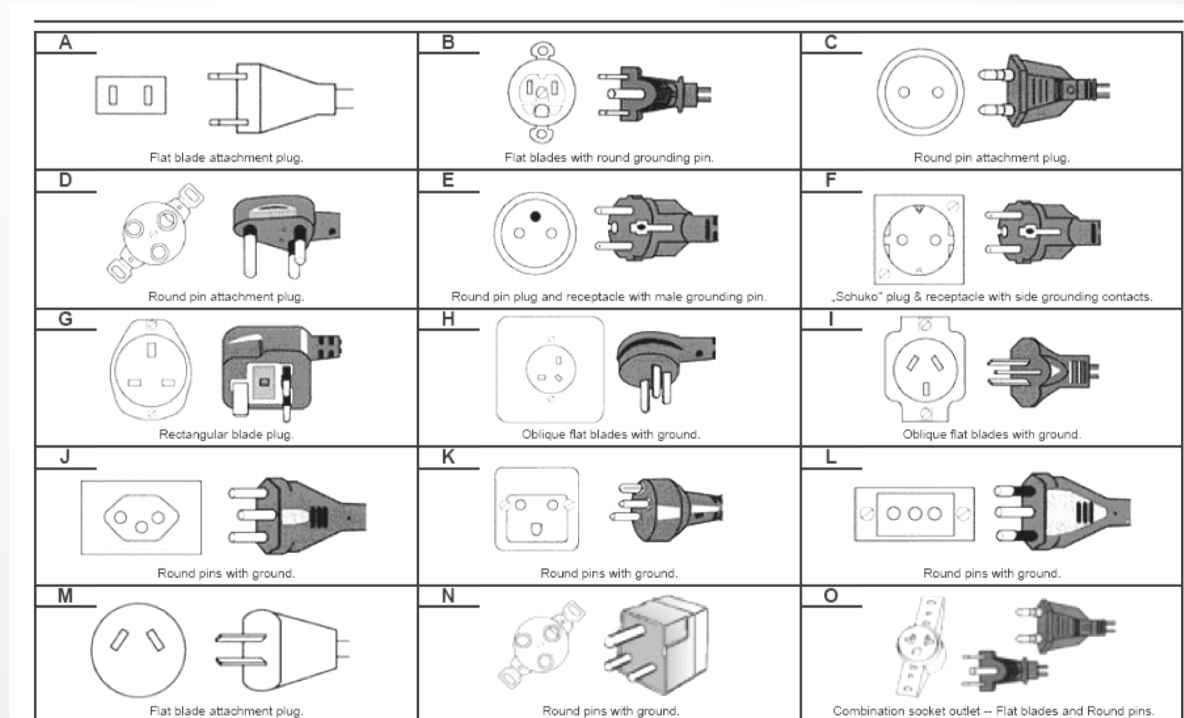
Enchufes y Tomacorrientes

Tomacorrientes (CNE)

150-700 Generalidades (ver Anexo B)

- (1) Las configuraciones de tomacorrientes deben cumplir los requerimientos de las **Normas Técnicas Peruanas**; deben ser aptas para operar a 220 V y deben corresponder a los regímenes de 10 A, 15 A, 20 A, 30 A, 50 A o 60 A (ver Diagrama 1), excepto en los siguientes casos:
 - (a) En tomacorrientes utilizados en equipos únicamente con fines industriales; o
 - (b) En tomacorrientes para aplicaciones específicas de acuerdo con requerimientos de otras reglas del Código.
- (2) A menos que sean aceptables en otra parte del Código, los tomacorrientes solo deben ser conectados a sistemas con tensiones nominales correspondientes a los valores nominales de cada configuración.
- (3) Los tomacorrientes conectados a circuitos que tengan diferentes tensiones, frecuencias o tipos de corriente en los mismos ambientes, deben tener un diseño de modo tal que, los enchufes usados en tales circuitos no sean intercambiables.

Enchufes y Tomacorrientes



IEC acepta todas las disposiciones constructivas usadas por los países miembros.

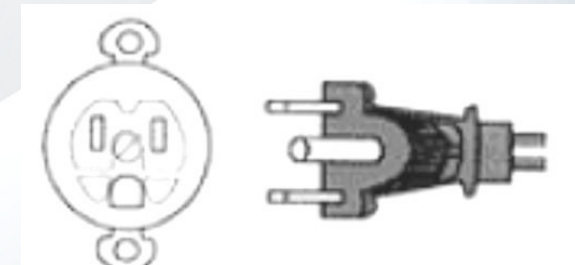
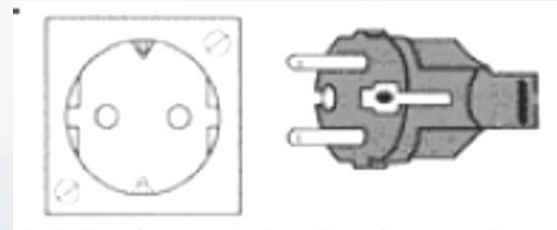
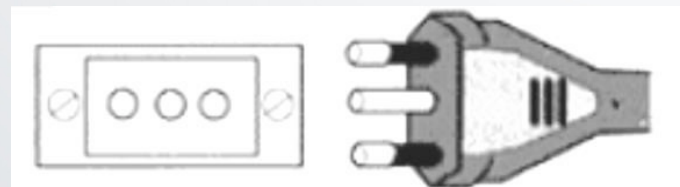
La tensión esta asociada a una forma de enchufe:

220 V espigas redondas.

110 V espigas planas.

Enchufes y Tomacorrientes

A CADA ENCHUFE LE CORRESPONDE UN TOMACORRIENTE
ES UN SISTEMANO SON ELEMENTOS SEPARADOS



Enchufes y Tomacorrientes

Cuestionamiento al tomacorriente Universal

El Tomacorriente Universal nació por la necesidad de utilizar un tomacorriente que se adapte a las distintas configuraciones de enchufes del mercado.

En esencia es un **adaptador**, pero no es conveniente considerarlo como de uso permanente.

La IEC no lo menciona entre sus configuraciones porque el espíritu es usar un tomacorriente que se adapte a un solo tipo de enchufe.

Cuando convertimos al tomacorriente universal en un tomacorriente de uso permanente es evidente que a la larga el uso de distintos tipos de enchufe causen el deterioro y/o ensanchamiento de sus alvéolos.

El resultado final es contactos deficientes con alguno de los tipos de enchufe, con el consecuente riesgo para las instalaciones.



Enchufes y Tomacorrientes

PROTECCIÓN CONTRA
CHOQUE ELECTRICO
CAP.10 IEC 60884-1

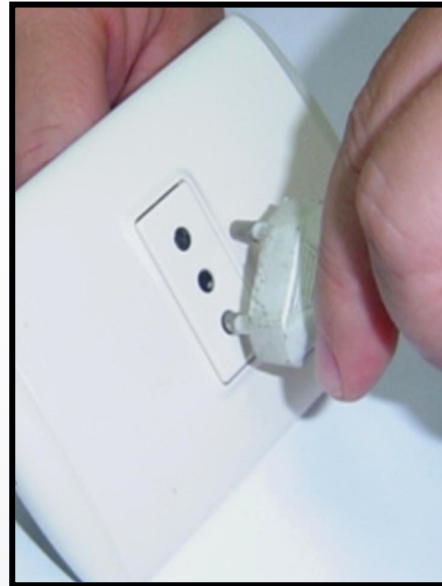
Acápites de cumplimiento Tipo de tomacorriente	10.1: Choque eléctrico con dedo de prueba	10.2: Partes accesibles aislantes o aisladas	10.3: No debe ser posible conexión de solo una espiga	10.4: Partes externas de enchufes en material aislante	10.5: Tomacorrientes con obturador	10.6: Contacto de tierra indeformable	10.7: Tomas con protección incrementada	Configuración de voltaje	Enchufe
 Redondo Italiano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	220V	
 Schuko	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	220V	
 Plano USA	✗	✓	✓	✓	✗	✓	?	110V	
 Universal 2P+T	✗	✓	✗	✓	✗	?	?	?	?

Enchufes y Tomacorrientes

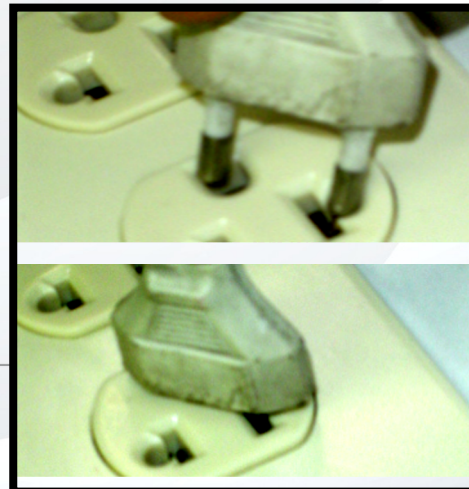
10.1: Choque eléctrico con dedo de prueba



Enchufes y Tomacorrientes

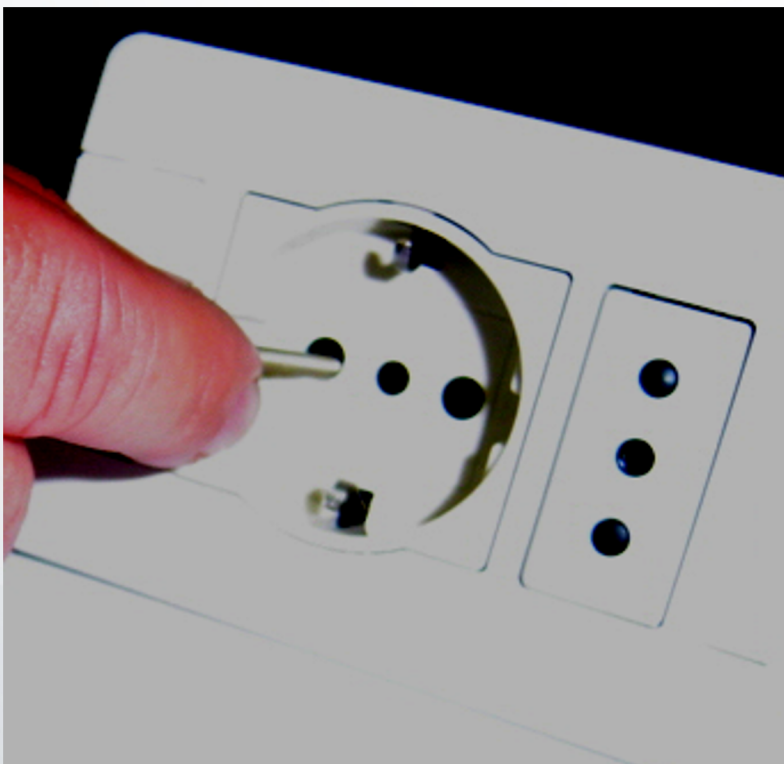


10.3: No debe ser posible la conexión de una sola espiga



Enchufes y Tomacorrientes

10.5: Tomacorrientes con obturadores



Enchufes y Tomacorrientes

TOMACORRIENTES DOMESTICOS:

**Bipolares con punto
de tierra (2P+T)**



RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 175-2008-MEM/DM (CNE)

Establece los diagramas con dimensiones tanto de los enchufes como de los tomacorrientes tipo Schuko y 3 en linea

Enchufes y Tomacorrientes

“DIAGRAMA 1
 (Ver Reglas 150-700, 150-702, 150-746, 330-052, 330-102, 420-014 y el Anexo B)
 (Ver la Norma Técnica Peruana NTP-IEC 60884-1: “Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requerimientos generales”)

Configuraciones de tomacorrientes sin enclavamiento
CONFIGURACIÓN DE TOMACORRIENTE TIPO TRES EN LINEA - 250 V, 10 A

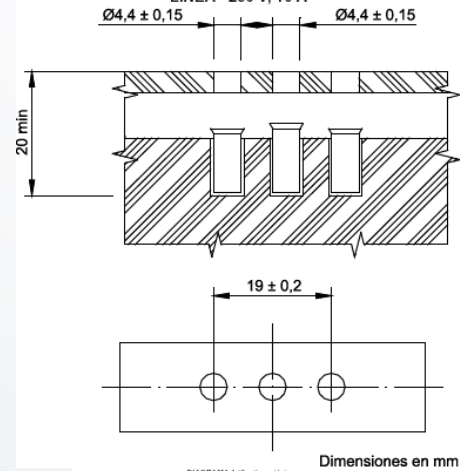
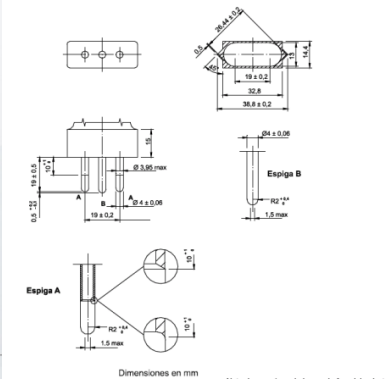


DIAGRAMA 1 (Continuación)
 CONFIGURACIÓN DE ENCHUFE TRES EN LINEA CON TOMA DE TIERRA, 250 V, 10 A



Nota: Las espigas de los enchufes, deberán tener sus extremos aislados a partir del cuerpo del enchufe hasta los puntos de contacto.

DIAGRAMA 1 (Continuación)
 CONFIGURACIÓN DE TOMACORRIENTE TIPO SCHUKO - 250 V, 16 A

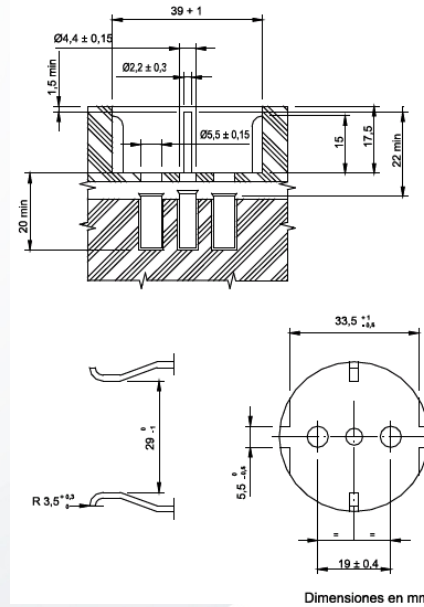
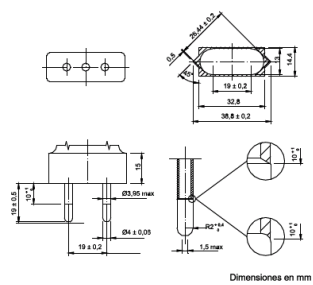
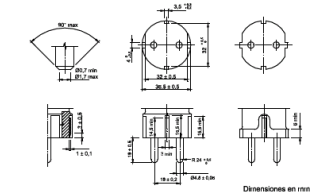


DIAGRAMA 1 (Continuación)
 CONFIGURACIÓN DE ENCHUFE TRES EN LINEA SIN TOMA DE TIERRA, 250 V, 10 A



Nota: Las espigas de los enchufes, deberán tener sus extremos aislados a partir del cuerpo del enchufe hasta los puntos de contacto.

DIAGRAMA 1 (Continuación)
 CONFIGURACIÓN DE ENCHUFE TIPO SCHUKO, 250 V, 16 A



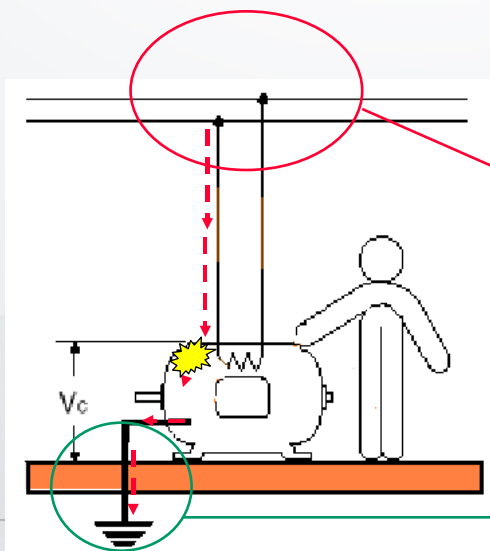
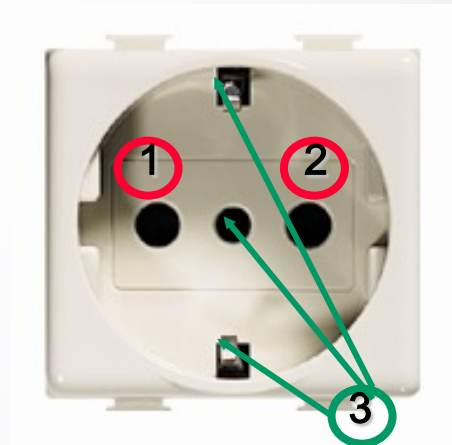
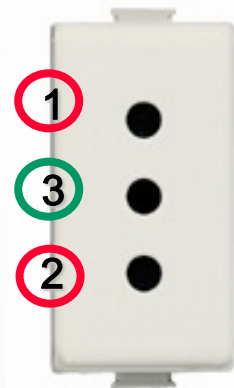
Artículo 3º.- Remisión Normativa
 Toda mención en el Código al Reglamento Nacional de Construcciones, deberá entenderse efectuada al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Artículo 4º.- Vigencia
 La presente Resolución Ministerial entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.
JUAN VALDIVIA ROMERO
 Ministro de Energía y Minas

Enchufes y Tomacorrientes

Los tomacorrientes cuando existe instalación al pozo de tierra

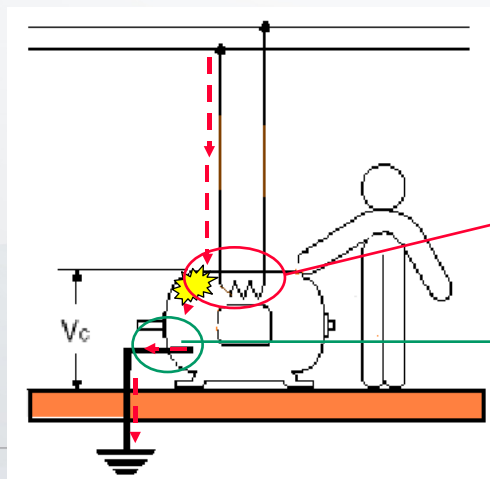


1 y 2 a las líneas de alimentación

3 al conductor que va al pozo de tierra

Enchufes y Tomacorrientes

Los enchufes de los electrodomésticos preparados para puesta a tierra



1 y 2 de las partes a energizar
de la carcasa
3

Enchufes y Tomacorrientes



REDONDO

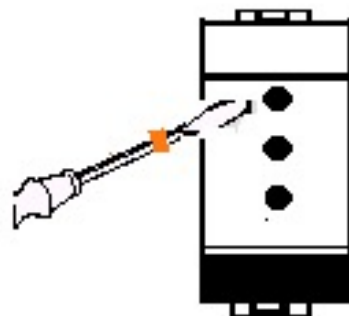
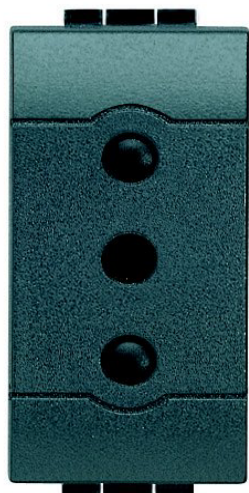
**Aplicaciones frecuentes en
electrodomésticos hasta 10
A**



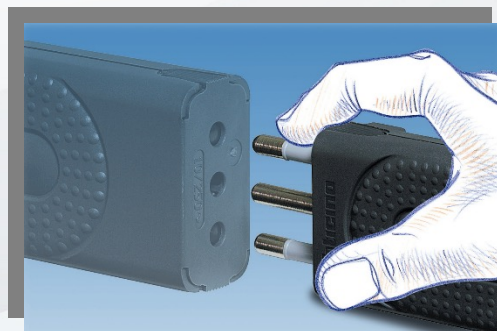
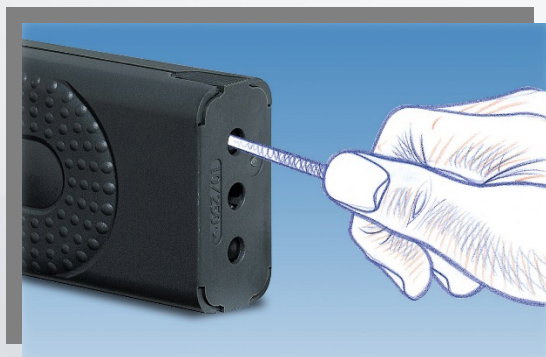
SCHUKO

**Aplicaciones frecuentes en
electrodomésticos hasta 16
A (cocina)**

Enchufes y Tomacorrientes

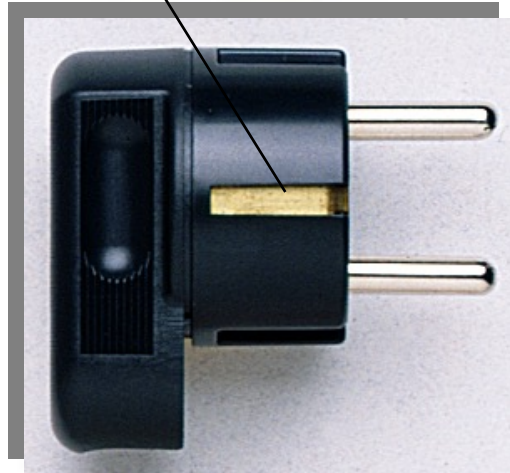


El sistema de alveolos protegidos impide el contacto accidental con las líneas vivas de tensión



Enchufes y Tomacorrientes

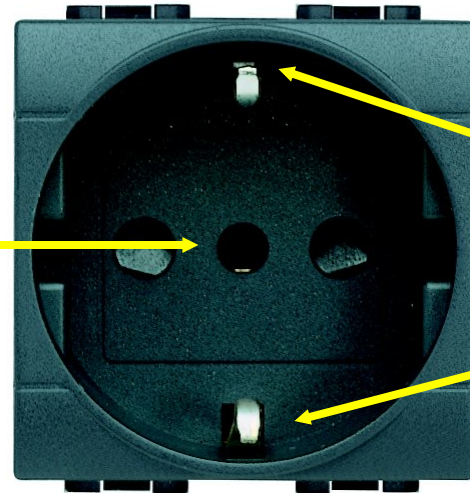
Contactos para tierra



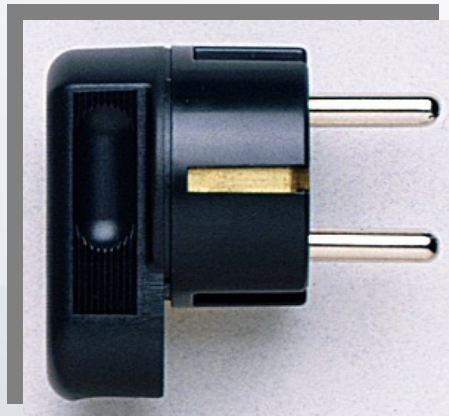
Contactos para tierra

Enchufes y Tomacorrientes

contacto de
tierra central



contactos de
tierra laterales



alveolos protegidos



Enchufes y Tomacorrientes

150-708 Tomacorrientes Expuestos a la Intemperie (CNE)

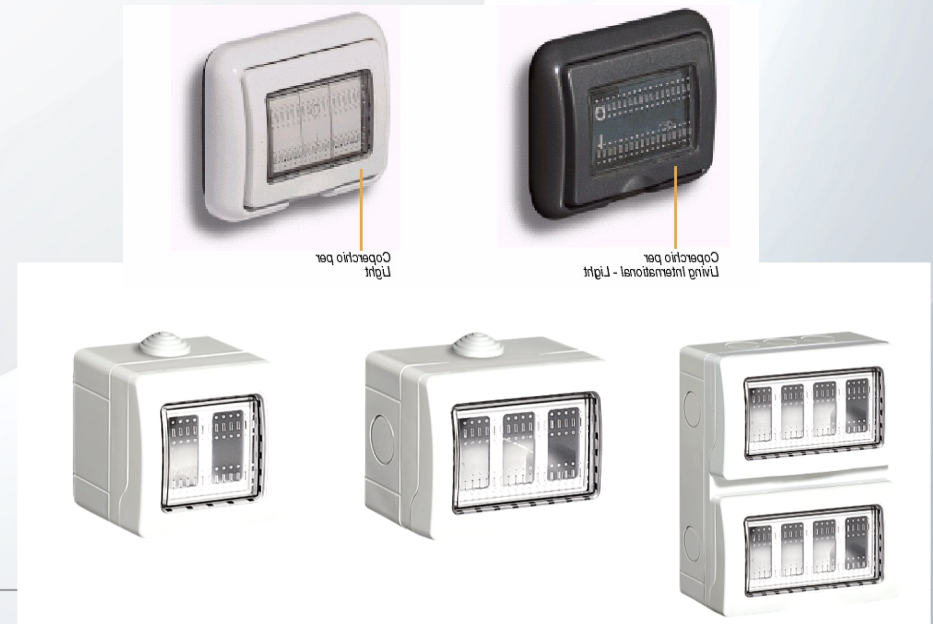
- (1) Los tomacorrientes expuestos a la intemperie, deben ser provistos con una placa de cubierta a prueba de intemperie, a menos que se instalen con la cara hacia abajo a un ángulo de 45° o menos con la horizontal, en cuyo caso se pueden utilizar placas de cubierta convencionales.
- (2) Cuando los tomacorrientes expuestos a la intemperie son instalados en cajas de salida de montaje superficial o adosadas, las placas de cubierta deben ser mantenidas en su lugar mediante 4 tornillos o algún medio similar.
- (3) Cuando los tomacorrientes expuestos a la intemperie son instalados en cajas de salida de montaje al ras, las cajas deben ser instaladas de acuerdo con la Regla 070-3018, y las placas de cubierta deben ser ajustadas a las mismas, de modo que conformen un sello a prueba de intemperie.

Enchufes y Tomacorrientes

Grado de protección IP40:
La caja impide la entrada de objetos de diámetro superior a 1 mm.



Grado de protección IP55: La caja protege a los dados del polvo, sin sedimentos perjudiciales y del lanzamiento de agua en cualquier dirección.

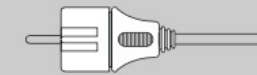
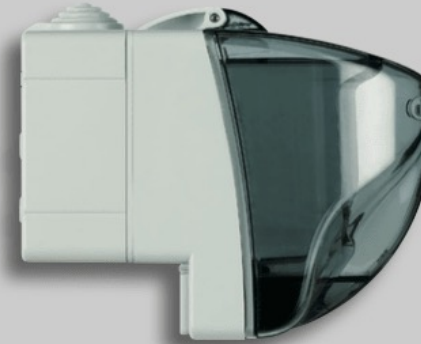


Enchufes y Tomacorrientes

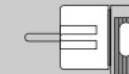
Grado de protección IP66: La caja es totalmente hermética al polvo. Protección total contra el polvo y otras partículas, probado contra el flujo de aire continuo. Protección contra chorros directos de alta presión.



■ GARANTIZA LA PROTECCIÓN IP66 CON TODOS LOS TIPOS DE ENCHUFES:



Enchufe derecha



Enchufe en 90°



Conector RJ

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

GRACIAS

Ing. César Gallarday Vega
Miembro del SC de Dispositivos de maniobra y protección contra sobrecorrientes y fases a tierra

