

# SISTEMA DE CONEXION A TIERRA EN LA CONSTRUCCION



*Seguridad*

NORMATIVIDAD  
DERECHOS Y OBLIGACIONES

## CONTENIDO

Presentación 1

### PRIMERA PARTE 2

Normatividad de la Puesta a Tierra 2

Código Nacional de Electricidad 3

• Tomo I - Prescripciones Generales 3

• Tomo V - Sistema de Utilización 6

Precisiones en el Reglamento Nacional de Edificaciones 18

### SEGUNDA PARTE 21

Responsabilidades en la Puesta a Tierra 21

Visualizando el Panorama Global 21

El Papel de los Constructores 23

El Papel de las Municipalidades 25

El Papel de las Autoridades 28

El Papel del Usuario 29

*Seguridad*

### REVISION TECNICA

Ing. Carlos Huayllasco Montalva, consultor de PROCOBRE PERU.

### REVISION LEGAL

Dr. Roberto Santivañez Seminario, abogado del Estudio MUÑIZ FORSYTH, RAMIREZ, PEREZ-TAIMAN Y LUNA-VICTORIA Abogados.

Abril de 1999.

## PRESENTACION

# seguridad

Procobre Perú es una asociación sin fines de lucro que promueve el uso y consumo de las aplicaciones de cobre en el Perú. En el país, la principal aplicación se utiliza mayormente en el sector “Electricidad”, razón por la cual es una de nuestras principales líneas de acción. Contar con servicio eléctrico brinda a las familias comodidad; pero el usuario, por su seguridad debe contar con una medida de protección indispensable que es la **conexión a tierra**.

La construcción de las diferentes edificaciones: residenciales, comerciales e industriales, implica necesariamente la instalación de un sistema de **conexión a tierra**. Así lo dispone la ley para garantizar a los usuarios su seguridad. Muchas son las personas e instituciones vinculadas a este tema, con el objeto de proporcionar un servicio de calidad. Hace falta entonces, que no sólo el usuario, sino todos aquellos que intervienen en el proceso tengan un conocimiento claro del panorama general.

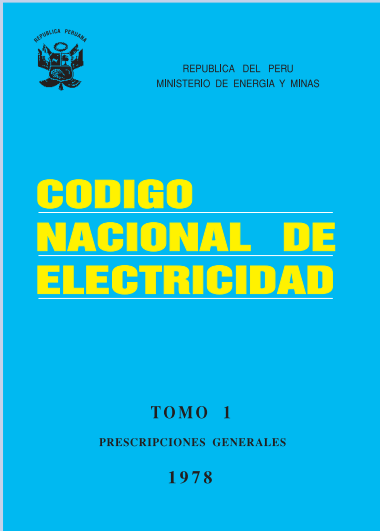


Procobre Perú, consciente de esta situación, ofrece este documento que pretende no sólo dar una orientación acerca de las normas técnicas de **conexión a tierra**, que aparecen en el Código Nacional de Electricidad y en un próximo Reglamento Nacional de Edificaciones que sustituirá al actual Reglamento Nacional de Construcción, sino también hacer referencia a las principales normas legales que establecen la responsabilidad y los alcances de las funciones de cada uno de los que participan en este proceso. Sabemos que el cumplimiento de las normas muchas veces no es observado; de ahí la importancia de saber cuáles son las etapas, quiénes participan y cuál es su responsabilidad.

Este manual tiene dos partes; la primera referida a las normas legales que regulan la **conexión a tierra**. La segunda refiere las funciones y responsabilidades de las partes involucradas (usuarios, constructores, instaladores, Municipios y autoridades).

**En Procobre Perú estamos comprometidos con el usuario final; él tiene el derecho de recibir un servicio confiable, que reúna las condiciones y estándares de calidad y seguridad.**

# NORMATIVIDAD DE LA PUESTA A TIERRA



La primera parte de este manual presenta las normas que existen en relación a la puesta a tierra en el **CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD**, formulado por el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Electricidad mediante Decreto Ley N° 119521, específicamente la información del Tomo I aprobado por resolución Ministerial N° 0285-78 EM/DGE del 19 de Mayo de 1978 y del Tomo V aprobado por resolución Ministerial N° 139-82-EM/DGE del 02 de junio de 1982.

El **TOMO I** corresponde a las Prescripciones Generales. De este tomo se ha incluido cuatro puntos importantes que permitirán al lector conocer dónde y para quién rige este reglamento, así como unificar definiciones y símbolos. Asimismo se está proporcionando un interesante cuadro en el que se muestra los efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. En el **TOMO V** el Código establece las prescripciones consideradas necesarias para la seguridad de las personas y de la propiedad. En este capítulo se presenta el sistema de utilización, es decir cuáles son las disposiciones para la puesta a tierra y cómo deben ser los puentes de unión de las instalaciones eléctricas.

# CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD

## TOMO I – PRESCRIPCIONES GENERALES

### AMBITO DE APLICACION

El presente Código es de cumplimiento obligatorio por las Empresas de Servicio Público de Electricidad, Empresas Privadas, Proyectistas, Montadores Electricistas, así como toda persona natural o jurídica relacionada con trabajos en instalaciones eléctricas.

Corresponde al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía -OSINERG- la fiscalización de su estricta observancia en atención a lo dispuesto por el artículo 2° del Decreto Supremo 05-97-EM.

Toda Autoridad Administrativa encargada de aprobar proyectos y recepcionar obras e instalaciones eléctricas es responsable del cumplimiento de las normas establecidas en este Código.

### DEFINICIONES GENERALES

#### **CIRCUITO.-**

Conductor o sistema de conductores a través de los cuales puede fluir una corriente eléctrica.

#### **CONDUCTOR.-**

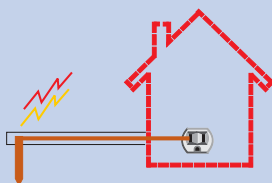
Alambre o conjunto de alambres, no aislados entre sí, destinados a conducir la corriente eléctrica.

#### **CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.-**

Conductor que es usado para conectar los equipos o el sistema de alambrado con uno o más electrodos a tierra.

#### **ELECTRODO.-**

Conductor terminal de un circuito, en contacto con un medio de distinta naturaleza. Elemento conductor usado para transferir la corriente a otro medio.



### **PUESTA A TIERRA.-**

Comprende a toda la ligazón metálica directa sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias potenciales peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descarga de origen atmosférico.

### **RESISTENCIA A TIERRA.-**

Valor de la resistencia entre un punto cualquiera de una instalación, sea esta parte activa desenergizada, o no-activa, y la masa terrestre.

### **TENSION A TIERRA.-**

En los circuitos puestos a tierra, es la tensión eficaz entre un conductor dado y el punto o el conductor que está a tierra.

En los circuitos no puestos a tierra, es la mayor diferencia de tensión entre un conductor dado y cualquiera de los otros conductores del circuito.

## **SIMBOLOS ELECTROTECNICOS**

### **SIMBOLOS GRAFICOS.-**

Deben ser usados en reproducciones pictóricas tales como dibujos, planos, mapas, diagramas y documentos similares.




<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SIMBOLO</b>
<b>52</b>	<b>Tierra</b>	
<b>53</b>	<b>Conexión a masa</b>	
<b>54</b>	<b>Conexión de masa a Tierra</b>	

TABLA 3 – V

**EFFECTOS DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE ELECTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO**

Corriente Eléctrica	Efectos de la Intensidad de Corriente Eléctrica sobre el Cuerpo Humano.
Inferior a 25 mA	Contracciones musculares. Aumento de la tensión sanguínea.
25 a 80 mA	Posibles perturbaciones en los ritmos cardiacos y respiratorios con parada temporal del corazón y respiración.
80 mA a 3 A	Especialmente peligrosa. Puede ocasionar fibrilación ventricular, de consecuencias mortales en la mayoría de los casos.
Mayor a 3 A	Perturbaciones del ritmo cardiaco. Posibilidad de parálisis cardiaca y respiratoria.

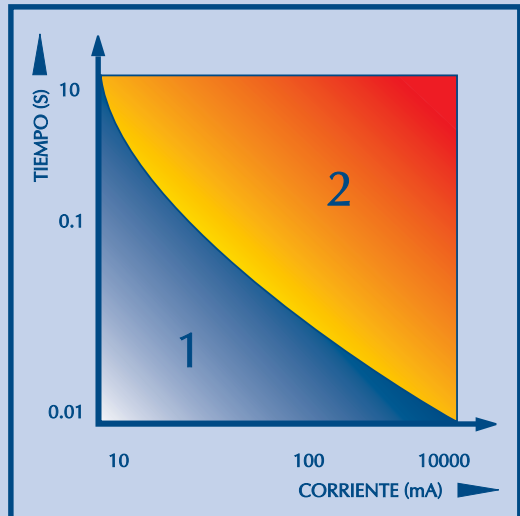
**CURVA DE PELIGROSIDAD**

**ZONA 1**

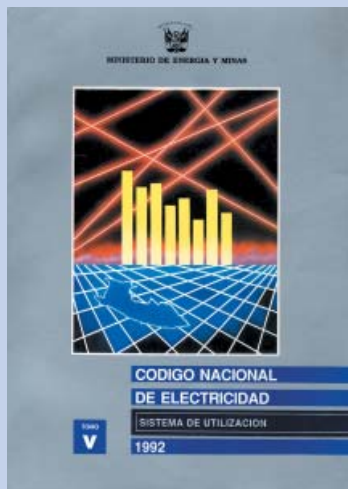
No hay peligro para el ser humano.

**ZONA 2**

El peligro se incrementa en la medida en que aumenta el tiempo y la intensidad del contacto.



## TOMO V – SISTEMA DE UTILIZACION



Este Tomo tiene por objeto establecer las prescripciones consideradas necesarias para la seguridad de las personas y de la propiedad frente a los peligros que aparecen por el uso de la electricidad, para lo cual cubre los conductores y equipos eléctricos que operan, o están destinados a operar, a cualquier tensión en instalaciones eléctricas para edificaciones públicas o privadas, construcciones y predios.

Las prescripciones que se dan más adelante se refieren a la conexión de protección a tierra y no a la conexión a tierra del sistema.

### AMBITO DE APLICACION

El presente Tomo es de cumplimiento obligatorio para las empresas públicas y privadas, proyectistas, montadores electricistas, así como por toda persona natural o jurídica relacionada con trabajos en instalaciones eléctricas.

Corresponde a los Consejos Municipales y al OSINERG la fiscalización de su estricta observancia.

Toda autoridad competente autorizada para aprobar proyectos e inspeccionar obras e instalaciones eléctricas es responsable del cumplimiento de las prescripciones establecidas en este Tomo, así como de decidir acerca de la aprobación de equipos y materiales y de conceder permisos especiales en el caso de que se propongan métodos alternos cuando se tenga la certeza que se logrará resultados equivalentes.

Los proyectos eléctricos de cualquier naturaleza deberán ser autorizados por un ingeniero electricista o mecánico electricista colegiado.

## PUESTA A TIERRA

### Alcance

En este subcapítulo se dan las disposiciones para la puesta a tierra y los puentes de unión de las instalaciones eléctricas.

### Puesta a Tierra de las Cubiertas

Las canalizaciones metálicas para los conductores y el equipo de conexión deberán ser puestos a tierra.

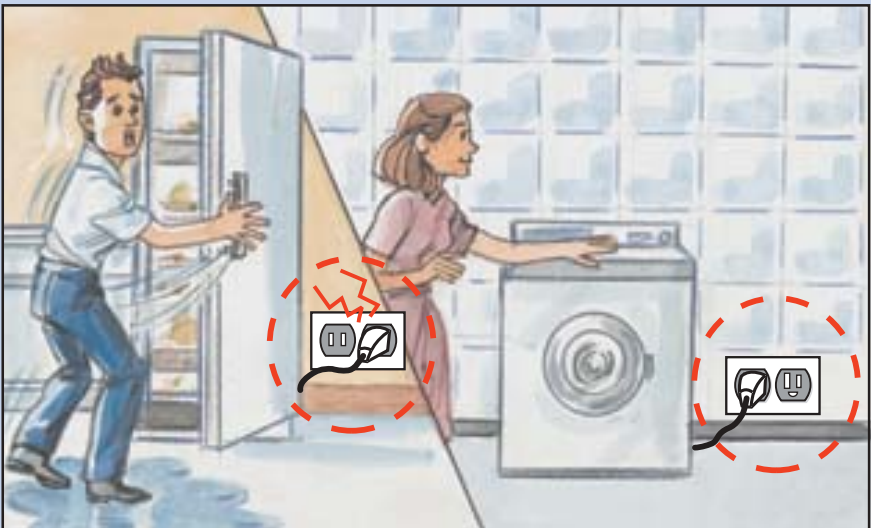
Las canalizaciones metálicas para conductores que no sean de acometida deberán ser puestas a tierra.

No necesitan ser puestas a tierra las cubiertas metálicas utilizadas para proteger conjuntos de cables contra daños materiales.

### Equipo conectado con cordón y enchufe

Deberán conectarse a tierra las partes conductivas expuestas que puedan estar energizadas de los equipos conectados con cordón y enchufe, en cualquiera de los siguientes casos:

- En lugares peligrosos. El Código efectúa una clasificación de lugares donde puede existir peligro de fuego o de explosión.



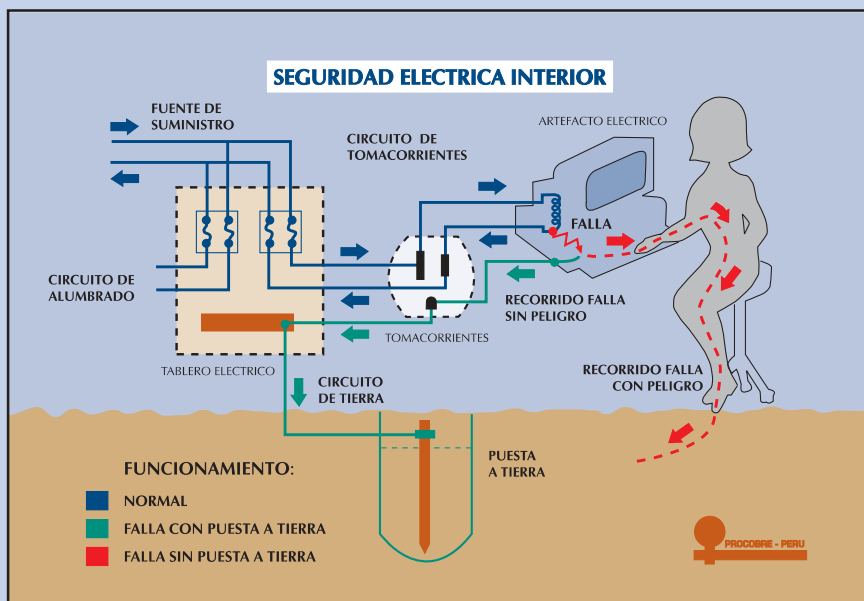
- b) Si funcionan a más de 150 V a tierra, excepto los motores resguardados y los armazones metálicos de aparatos calentados eléctricamente, en cuyo caso deberán aislarse permanentemente y efectivamente de tierra.
- c) En viviendas: refrigeradoras, congeladoras y equipos de aire acondicionado; lavadoras y secadoras de ropa, lavaplatos, bombas de sumidero y equipos eléctricos de acuarios; herramientas de mano accionados por motores; artefactos accionados por motor de los tipos siguientes: podadores de arbusto, cortador de césped y limpiadores; lámparas portátiles de mano.  
Excepción: Las herramientas y artefactos registrados, protegidos por un sistema de aislamiento doble o su equivalente, no necesitarán ser puestos a tierra. Donde se empleen tales sistemas, los equipos deberán llevar marcas distintivas.
- d) En locales que no sean viviendas: refrigeradoras, congeladoras y equipos de aire acondicionado; lavadoras y secadoras de ropa, lavaplatos, bombas de sumidero y equipos eléctricos de acuarios; herramientas de mano accionados por motores; artefactos accionados por motor de los tipos siguientes: podadores de arbusto, cortador de césped y limpiadores; artefactos conectados por cordón y enchufe usados en lugares húmedos o mojados, o por personas que estén en contacto con tierra o con pisos metálicos o que trabajen dentro de tanques metálicos o calderas; herramientas que probablemente hayan de ser usadas en lugares mojados y conductivos; lámparas portátiles de mano.

## **METODOS DE PUESTA A TIERRA**

### **Puesta a tierra efectiva**

El trayecto a tierra desde circuitos, equipos y cubiertas conductoras deberá:

- a) Ser permanente y continuo.
- b) Tener suficiente capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente de falla probable que pueda circular en él.
- c) Tener una impedancia lo suficientemente baja para limitar la tensión a tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección del circuito.



## Trayectoria de la puesta a tierra hasta el electrodo

- Conductor de puesta a tierra.** Deberá usarse un conductor de puesta a tierra para conectar los conductores de protección, la cubierta del equipo de conexión, y el conductor neutro cuando el sistema esté puesto a tierra, al electrodo.
- Puente de unión principal.** Para un sistema puesto a tierra, deberá usarse un puente de unión principal sin empalme, para conectar el conductor de protección y la cubierta del equipo de conexión al conductor neutro del sistema, dentro de ésta o dentro de la canalización de los conductores de acometida.

El puente de unión principal deberá ser un conductor, una barra, un tornillo o un conductor similar adecuado.

## Electrodo a tierra común

Donde un sistema de corriente alterna es conectado a un electrodo a tierra en una edificación, o cerca de él, deberá utilizarse el mismo electrodo para poner a tierra las cubiertas de los conductores y el equipo

que está dentro de las edificaciones o sobre él. Deberá considerarse como un solo electrodo a dos o más electrodos que estén efectivamente unidos por un puente.

Equipo fijado en un lugar o conectado por métodos de instalación permanente (fijo). Puesta a tierra.

Las partes conductoras de los equipos que necesiten ponerse a tierra, deberán ser conectadas a tierra por uno de los métodos indicados a continuación:

- a) Por cualquiera de los conductores de protección especificados más adelante.
- b) Por un conductor de protección contenido en la misma canalización cable, o cordón o que estén colocados junto con los conductores del circuito de otra manera. Este conductor puede ser desnudo, aislado o cubierto. El conductor cubierto o aislado deberá tener un revestimiento de color amarillo.  
Solamente para circuitos de corriente continua, el conductor de protección puede instalarse por separado de los conductores del circuito.
- c) Por permiso especial, se podrá utilizar otros medios para la puesta a tierra de equipos fijos.

## **Equipos conectados por cordón y enchufe**

Las partes conductoras de los equipos conectados por cordón y enchufe, que requieran ser puestas a tierra, deberán ser puestas a tierra por uno de los métodos indicados a continuación:

- a) Por medio de la canalización metálica del cordón que alimenta este equipo, si se utiliza un enchufe del tipo puesta a tierra provisto de un contacto fijo de puesta a tierra, para la conexión a tierra de la canalización metálica del cordón y si dicha canalización esta fijada al enchufe de conexión y al equipo por medio de conectores aprobados para el uso.
- b) Por medio de un conductor de protección junto con los conductores de alimentación de un cable o cordón que termine apropiadamente en un enchufe tipo puesta a tierra que tenga un contacto fijo de puesta a tierra. El conductor de protección en un cable puede no estar aislado; pero si está cubierto, éste deberá tener un revestimiento de color amarillo.

- c) Por medio de una barra o conductor flexible separado, aislado o desnudo, protegido de la forma más factible contra daños materiales, cuando forme parte de un equipo o por permiso especial.

### **Conexiones múltiples a un equipo.**

Cuando un equipo debe ser puesto a tierra, y es alimentado por conexión separada a más de un circuito o sistema de alambrado interior puesta a tierra, se debe proveer un medio para la puesta a tierra para cada una de tales conexiones, como está especificado anteriormente.



## **PUENTES DE UNION**

### **Generalidades**

Se deberán proveer puentes de unión cuando sean necesarios para garantizar la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente de falla probable que pueda producirse.

### **Puentes de unión en los tomacorrientes del tipo de puesta a tierra**

El puente de unión del equipo deberá ser usado para conectar el terminal de puesta a tierra de un tomacorriente de este tipo a una caja de salida puesta a tierra.

Deberán considerarse las siguientes excepciones:

- i) Cuando la caja de salida es de superficie, el contacto metálico entre el soporte del dispositivo y la caja se puede usar para establecer el circuito de puesta a tierra.
- ii) Las cajas de piso diseñadas y registradas para proporcionar una continuidad a tierra satisfactoria entre la caja y el dispositivo.

## **SISTEMA DE ELECTRODOS A TIERRA**

Si se dispone en cada edificación o construcción, de cada uno de los párrafos a continuación, deberán ser interconectados por puentes de unión para formar el sistema de electrodos a tierra. El puente de unión deberá ser dimensionado de acuerdo con las prescripciones siguientes y conectado de la manera especificada en la conexión a los electrodos.

- a) La tubería metálica de agua en contacto directo con la tierra de no menos de 3m de longitud, con una continuidad eléctrica en los puntos de conexión del conductor de puesta a tierra y los conductores puenteados. La tubería metálica de agua deberá ser complementada por un electrodo a tierra adicional.
- b) La estructura metálica de la edificación, si es sólidamente puesta a tierra.
- c) Un electrodo embutido en una fundación o cimiento de concreto, por lo menos 5 cm de la base que está en contacto directo con la tierra. El electrodo consiste de un conductor de cobre desnudo de por lo menos 6 m de longitud y de una sección no menor de 25 mm<sup>2</sup>.
- d) Un anillo de puesta a tierra que rodea a la edificación o construcción que está en contacto directo con la tierra a una profundidad no menor de 75 cm, consiste de un conductor de cobre desnudo de no menos de 6 m de longitud y de una sección no menor de 35 mm<sup>2</sup>.

## **Resistencia de electrodos artificiales**

La resistencia a tierra de un electrodo prescrito anteriormente deberá ser a lo más de 25 Ohm. Cuando sea mayor, se deberá conectar dos o más electrodos en paralelo. Se recomienda que los electrodos sean probados periódicamente con el fin de determinar su resistencia.

## **CONDUCTORES DE PROTECCION**

### **Material**

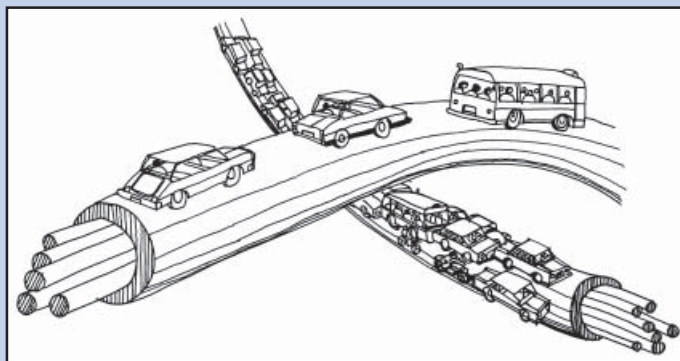
El material para los conductores de puesta a tierra deberá ser como se especifica a continuación:

- a) Conductor de puesta a tierra. Deberá ser de cobre. El material seleccionado deberá ser resistente a cualquier condición de corrosión que exista en la instalación o deberá estar adecuadamente

- protegido contra la corrosión. El conductor deberá ser sólido o cableado, aislado, cubierto, o desnudo y deberá ser instalado en un solo tramo, sin uniones ni empalmes, a excepción de las barras colectoras que sí pueden ser unidas.
- b) Tipos de conductores de protección. El conductor de protección instalado junto con los conductores del circuito, deberá ser uno o más o una combinación de los siguientes:
- Un conductor de cobre u otro material resistente a la corrosión. Este conductor deberá ser sólido o cableado; aislado, cubierto, o desnudo; y en forma de un conductor o de una barra colectora de cualquier forma.
  - Tubería metálica pesada, tubería metálica intermedia, tubo metálico liviano o tubería metálica pesada flexible aprobada para el uso.
  - Las armaduras y cubiertas metálicas de los cables.
  - Las bandejas para cables
  - Otras canalizaciones específicamente aprobadas para la puesta a tierra.
- c) Puestas a tierra adicionales. Se permitirá el uso de electrodos a tierra adicionales para aumentar la sección de los conductores de protección especificados, pero la tierra no deberá usarse como único conductor de protección.

## Sección de los conductores de protección

La sección de los conductores de protección, no deberá ser menor que el indicado en la Tabla 3-XI. Cuando los conductores estén en paralelo y en canalizaciones múltiples, el conductor de protección cuando se use, deberá también estar en paralelo. La sección de éste deberá ser dimensionada en la base de la capacidad nominal de corriente de los dispositivos de protección



**TABLA 3 - XI****SECCION MINIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCION**

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc.

Sección nominal del conductor de protección (cobre) (mm<sup>2</sup>.)

No mayor de (A)	
15	2
20	3
60	5
100	8
200	16
400	25
800	50
1000	70
1200	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

contra sobrecorriente que protegen a los conductores del circuito en la canalización y deberá estar de acuerdo con la Tabla 3-XI.

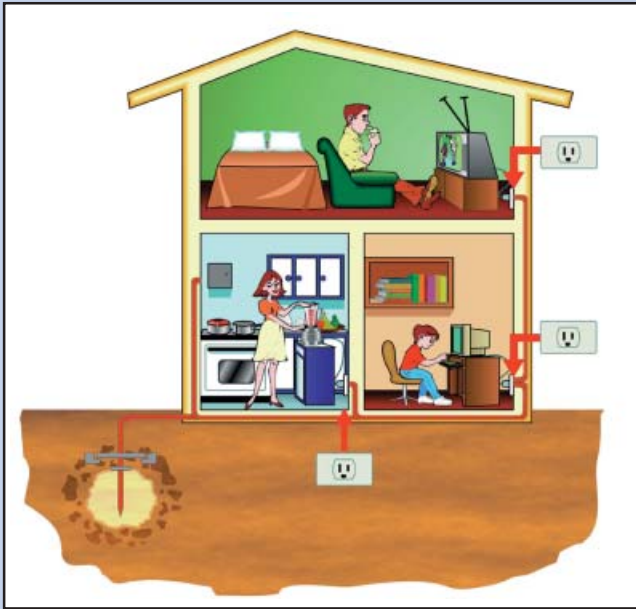
Cuando los conductores se dimensionen para compensar la caída de tensión, los conductores de protección, cuando se requieran, deberán ser dimensionados proporcionalmente en sección. Deberán considerarse las siguientes excepciones:

i) El conductor de protección no menor de 0,75 mm<sup>2</sup> de cobre y no menor que los conductores del circuito, si forma parte integral de un cordón registrado, podrá usarse para los equipos conectados por cordón que deben ser puestos a tierra, cuando el equipo esté protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente de capacidad nominal no mayor de 20 A.

ii) El conductor de protección no necesitará ser mayor que la sección de los conductores del circuito que alimentan el equipo.

iii) Cuando una canalización o armadura de cable o cubierta es utilizada como conductor de protección.

## CONEXIONES DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA



### **Al electrodo a tierra**

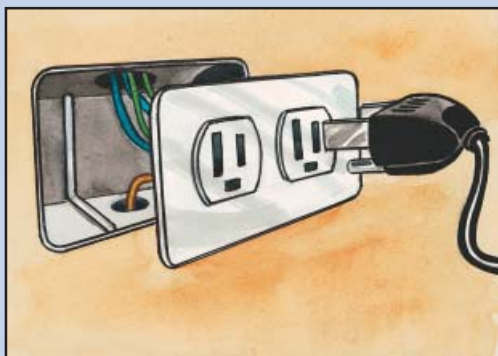
La conexión del conductor de puesta a tierra a un electrodo a tierra deberá ser accesible y hacerse de una manera que asegure una puesta a tierra permanente y efectiva, cuando sea necesario asegurar esta condición para un sistema metálico de tuberías que sea usado como electrodo a tierra, se deberá hacer un puente efectivo alrededor de todas las uniones y secciones y de cualquier equipo que sea susceptible de ser desconectado para reparaciones o reemplazos, a menos que la conexión a un electrodo a tierra embutido en concreto o enterrado no se requiera que sea accesible.

### **A conductores y equipos**

Los conductores de puesta a tierra y los puentes de unión requeridos deberán ser asegurados por conectores a presión, abrazaderas u otros medios aprobados. Estos dispositivos de conexión o accesorios no deberán utilizar soldaduras blandas.

## Continuidad y fijación del conductor de protección de los circuitos derivados, a las cajas

Cuando entren a una caja más de un conductor de protección de un circuito derivado, todos los conductores deberán tener un buen contacto eléctrico entre sí y estar dispuestos de tal manera, que la desconexión de un tomacorriente, aparato u otro dispositivo alimentado desde la caja, no interfiere o interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

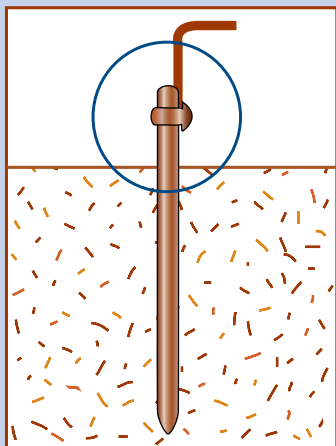


- a) Cajas metálicas. Deberá hacerse una conexión entre cada uno de los conductores de protección y la caja metálica por medio de un dispositivo de puesta a tierra aprobado.
- b) Cajas no metálicas. Deberá disponerse uno o varios conductores de protección que entren en una caja de salida no metálica, de manera que pueda efectuarse en esta caja una conexión a cualquier accesorio o dispositivo que requiera ser puesto a tierra.

### Conexión a los electrodos

El conductor de puesta a tierra deberá estar asegurado al accesorio de puesta a tierra por medio de terminales, conectores a presión, abrazaderas u otros medios adecuados. No deberán utilizarse conexiones que dependan de soldaduras blandas. Las abrazaderas de puesta a tierra deberán ser adecuadas para los materiales del electrodo y conductor de puesta a tierra.

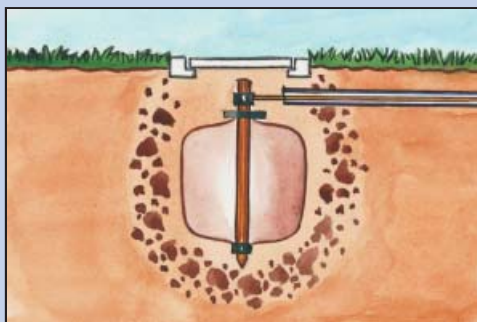
No deberá conectarse por medio de una abrazadera única o accesorio, más de un conductor al electrodo a tierra, a menos que la abrazadera o accesorio esté aprobado para el uso.



Se deberá utilizar uno de los métodos indicados a continuación:

- a) Una abrazadera con perno de bronce o latón o de hierro fundido maleable.
- b) Un accesorio de tubería, vástago u otro dispositivo aprobado, roscado en la tubería o en el accesorio.
- c) Una abrazadera hecha de una tira de hoja metálica que tenga una base metálica rígida en contacto con el electrodo y una tira del mismo material y de dimensiones que no se encojan durante o después de la instalación.
- d) Otros medios aprobados substancialmente iguales.

## Protección de la fijación



Las abrazaderas u otros accesorios de puesta a tierra deberán ser aprobadas para uso general sin requerir protección o deberán estar protegidos contra daños materiales ordinarios como se indica a continuación:

- a) Colocándolas en lugares donde no sea probable que sufran daños.
- b) Encerrándolas en una cubierta de metal, madera u otro material de protección equivalente.

## Superficies limpias

Los revestimientos no conductivos (tales como pintura, laca y esmalte) de los equipos a ser puestos a tierra deberán quitarse en las roscas y en otras superficies de contacto, con el fin de asegurar una buena conexión eléctrica.

# PRECISIONES EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Próximamente será promulgado el nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual sustituirá al actual Reglamento General de Construcciones. El texto del nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones ha sido pre-publicado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Los textos que se presentan a continuación corresponden a la pre-publicación del Rubro VI de Electromecánica.

## PREPUBLICACION DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

RUBRO : ELECTROMECAICA VI

### **EM.020 INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES GENERALIDADES**

Este capítulo está tipificado en el Código Nacional de Electricidad como Sistema de Utilización y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida y hasta los puntos de utilización.

En términos generales comprende los alimentadores, subalimentadores, tableros, subtableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistema de medición y registro, sistema de puesta a tierra, entre otros.

**Las instalaciones eléctricas interiores se rigen por el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las que se refieren a la puesta a tierra y a la provisión de conductores de protección para todos los circuitos derivados.**



### **ALCANCES**

Las prescripciones de esta norma son de aplicación obligatoria a todo proyecto de instalación eléctrica interior en: Viviendas, Locales Comerciales, Locales Industriales, Locales de Espectáculos, Centros de Reunión, Locales Hospitalarios, Educativos, de Hospedaje, Locales para Estacionamientos de Vehículos, Playas y Edificios de Estacionamiento, Puestos de Venta de Combustibles y Estaciones de Servicio.

En general cualquier instalación interior en todo el territorio de la República.

## INSTALACIONES ELECTRICAS EN LOCALES ESPECIALES SEGUN EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD



Se regirán por lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad Tomo V Capítulo 6.0.

Adicionalmente a lo estipulado en el Código Nacional de Electricidad, todos estos locales deberán tener un sistema de puesta a tierra con una resistencia inferior a cinco (5) Ohm.

En el caso de Instalaciones de Asistencia Médica que cuenten con quirófano, salas de recuperación, salas de cuidados intensivos y salas de partos, la resistencia de puesta a tierra deberá ser inferior a tres (3) Ohm y los quirófanos, salas de cuidados intensivos y salas de partos tendrán circuitos derivados independientes y desacoplados eléctricamente del resto de las instalaciones para evitar los efectos de las fallas a tierra.

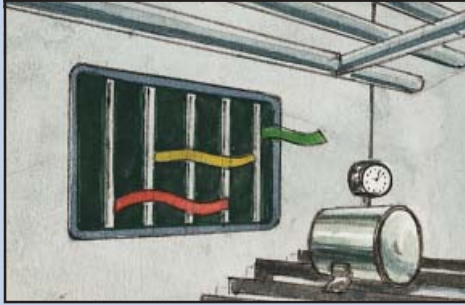
### EM.030 INSTALACIONES DE COMUNICACIONES CANALIZACIONES PARA SISTEMAS DE CÓMPUTO



Cuando en una edificación se instale sistemas de cómputo, sea cual fuera el uso que se le dé a la edificación, deberá colocarse canalizaciones y cajas independientes

para el sistema de cómputo. Todas las partes metálicas de las cajas de canalización deberán estar puestas a tierra.

## **EM.040 INSTALACIONES DE VENTILACION DISPOSICIONES ESPECIFICAS**



Debe existir continuidad eléctrica de todas las partes metálicas de la instalación y su conexión al pozo de tierra de la edificación.

## **EM.090 CONSTRUCCIONES RIESGOSAS LOCALES PARA EXPLOSIVOS**



### **Regulaciones**

Para las instalaciones eléctricas de los locales para explosivos, se exigirá, además de lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad:

Los conductores deberán calcularse para el 60% de la corriente nominal a 30° C.

La puesta a tierra deberá tener una resistencia inferior a 5 Ohm.

Los conductores de la tierra de seguridad tendrán (en el camino más largo) una resistencia total inferior a 0,025 Ohm.

## SEGUNDA PARTE

### RESPONSABILIDADES EN LA PUESTA A TIERRA

Sólo cuando ocurre algún accidente, asociamos los temas de seguridad y de responsabilidad al de energía. No obstante, siempre deben ir juntos. La seguridad es un tema que nos involucra a todos; desde la generación de electricidad hasta el usuario final. La decisión que toman terceros sobre cómo recibe el usuario la electricidad debe ser también, un acto responsable. Por último, existen entidades que supervisan que todo este proceso se lleve a cabo cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad que exigen las normas legales aplicables, y que están facultadas para imponer las sanciones correspondientes en defensa del usuario.

**¿Por qué entonces esperar a que suceda una situación extrema para detenernos a reflexionar? La respuesta está en la falta de visión del panorama global.**

**Todos debemos asumir el compromiso de crear conciencia sobre un tema de vital seguridad.**

### VISUALIZANDO EL PANORAMA GLOBAL

Cuando hablamos de edificaciones debemos entender que en el proceso de edificar hay varias etapas: obra en diseño, obra en construcción, obra entregada y obra registrada.



#### **Obra en Diseño:**

Se inicia el proceso con el deseo de construir. En esta etapa intervienen los usuarios, constructores, arquitectos. Todos ellos están involucrados en el diseño la edificación. Este diseño se visualiza en planos; estos tienen que

ser aprobados por la Municipalidad. La evaluación y posterior conformidad la lleva a cabo el Delegado Municipal. Existe un delegado para cada área de las edificaciones (estructuras, sanitarios, eléctricos etc). Para garantizar que esta labor de revisión sea profesional y objetiva, la realizan profesionales nombrados por el Colegio de Ingenieros y de Arquitectos.

Una vez que se aprueban todos los planos se otorga la licencia de construcción y se inicia la construcción de la Obra.



## Obra en Construcción

En este proceso participan los usuarios y los constructores al frente de un equipo que levanta una edificación conforme los planos. Asimismo la Municipalidad tiene la potestad de supervisar la edificación en cualquier momento del proceso de ejecución, para verificar que la obra se viene ejecutando cumpliendo con las normas correspondientes.



## Obra Entregada

Cuando la edificación está concluida, La Municipalidad otorga la denominada “Conformidad de Obra”. Es entonces que los constructores entregan al cliente (el usuario) su edificación.



## Obra Registrada

El dueño de la edificación procede a inscribirla en los Registros Públicos para que quede registrada como su propiedad. Como requisito previo el constructor deberá otorgar ante notario público la correspondiente escritura pública de declaratoria de fábrica, la cual tiene natura-

leza de declaración jurada.

En este proceso intervienen, usuarios, Constructores, Profesionales, representantes del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, Municipalidades y entes reguladores cumpliendo un papel de gran responsabilidad.

## EL PAPEL DE LOS CONSTRUCTORES

Entre los constructores y el usuario generalmente se establece un vínculo que corresponde al denominado Contrato de Obra.

El Código Civil, en su Libro VII, Sección 2ª, Título IX, Capítulo 3º, en materia del Contrato de Obra, refiere de las obligaciones de los constructores:



- Artículo 1771: Por el contrato de obra el contratista se obliga a hacer una obra determinada y el comitente ( usuario) a pagarle una retribución.
- Artículo 1774: El contratista está obligado a :
  1. A hacer la obra en la forma y plazo convenido en el contrato.
  2. A dar aviso de los defectos del suelo o de la mala calidad de los materiales.
  3. A pagar por los materiales que reciben si por negligencia o

impericia queden en imposibilidad de ser utilizados.

## Durante la Obra

- Artículo 1775: En este artículo se determina que el contratista no puede introducir variaciones en las características aprobadas de la obra.
- Artículo 1777: El comitente ( el que contrata los servicios de un constructor) tiene derecho a inspeccionar por cuenta propia la ejecución de la obra. De comprobarse que no se ejecuta conforme a lo convenido y según las reglas del arte, éste fija un plazo para el ajuste de tales reglas. Transcurrido el plazo se puede solicitar la resolución del contrato. Tratóndose de un edificio o de un inmueble que por su naturaleza esté destinado a larga duración, la persona que inspecciona la obra debe ser un técnico calificado y no debe haber participado en la elaboración de planos y demás documentos necesarios para la ejecución de la obra.

## Entregada la Obra

- Artículo 1782: El constructor está obligado a responder por la diversidad y los vicios de la obra.
- Artículo 1783: La diversidad o vicio de la obra se elimina a través del contratista; pero si estas diversidades o vicios son tales que hagan inútil la obra para la finalidad construida, el comitente puede pedir la resolución del contrato y la indemnización por daños y perjuicios. El comitente debe comunicar al contratista las diversidades o vicios de la obra en un plazo no mayor de 60 días de recibida la obra. Transcurrido este plazo, sin ser realizada la comunicación, se extinguirá el derecho del comitente para exigir compensación alguna del contratista. En todo caso, la acción contra el contratista para exigir judicialmente una compensación se extingue al año de construida la obra.
- Artículo 1784: Si en el curso de 5 años la obra se destruye parcial o totalmente o presenta peligro o graves defectos por vicios de la construcción, el contratista resulta responsable entre el comitente o sus herederos. El comitente debe comunicarlo por escrito en un plazo de 6 meses a partir del día del descubrimiento de la falla. La acción judicial contra el contratista se extingue al año de efectuada la co-



municación del descubrimiento de fallas.



## EL PAPEL DE LAS MUNICIPALIDADES

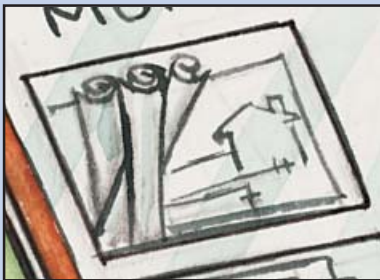
Las Municipalidades juegan un rol importante en la protección de los usuarios. Este se da en varios momentos durante la construcción de la edificación:

- Al aprobar los planos
- Al supervisar la obra
- Al dar la conformidad de la obra

Es absolutamente indispensable que estas tres etapas estén relacionadas a fin de garantizar al usuario final un servicio integral eficiente.

Las autoridades ediles están regidas por la Ley Orgánica de las Municipalidades N° 23853, la cual en su artículo 65, inciso 11, establece que son funciones de las Municipalidades, en materia de acondicionamiento territorial, vivienda y seguridad colectiva, reglamentar, otorgar licencias y controlar las construcciones, remodelaciones y demoliciones de los inmuebles de las áreas urbanas de conformidad con las normas del Reglamento Nacional de Construcciones (próximo a ser sustituido por el Reglamento Nacional de Edificaciones), al Reglamento Provincial respectivo. Adicionalmente, son aplicables el Reglamento para el Otorgamiento de Licencias de

Construcción, Control y Conformidad de Obra, Decreto Supremo N° 025-94-MTC, cuyos artículos son citados a continuación:



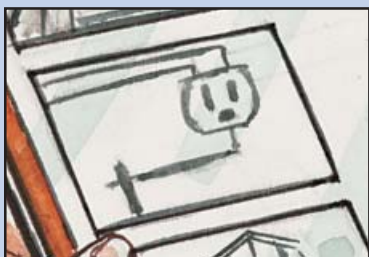
### **AL APROBAR LOS PLANOS**

- Artículo 2.- La Licencia de Construcción es la autorización que otorgan las Municipalidades, en el ámbito de su jurisdicción, para la ejecución de obras de construcción.

Están obligados a obtener una licencia de construcción, todas las personas

naturales o jurídicas, incluyendo los organismos del Sector Público Nacional que vayan a ejecutar obras de:

- **Edificación:** Construcción nueva.
  - **Ampliación:** Incrementar el área de construcción de una edificación existente.
  - **Remodelación:** Modificación total o parcial de una edificación existente, sin aumentar el área construida.
  - **Demolición:** Eliminación planificada, total o parcial, de una edificación.
  - **Cercado:** Construcción de muros y vanos perimétricos en un lote sin edificación.
- Artículo 3.- La Licencia de Construcción se otorgará en estricta concordancia con los Planes Urbanos y los Planos de Zonificación vigentes y con sujeción al respectivo Reglamento Provincial de Construcciones o en su defecto, al Reglamento Nacional de Construcciones.



## AL SUPERVISAR LA OBRA

- Artículo 31.- Las Municipalidades tienen la obligación de efectuar inspecciones a las obras con el objeto de verificar que la construcción se lleve a cabo de acuerdo con las normas reglamentarias, sin que se alteren los proyectos presentados.
- Artículo 32.- El profesional a cargo de la obra, o el propietario en caso de haber declarado que la obra se llevará a cabo por autoconstrucción, es el único responsable por las deficiencias de ésta y por las alteraciones que introduzca en relación con los planos presentados.
- Artículo 33.- El profesional a cargo de la construcción de la obra está obligado a llevar un «Cuaderno», que es el documento en el que anotarán diariamente, todas las indicaciones que se susciten durante el transcurso de la ejecución de esa obra. Podrán hacer anotaciones en el «Cuaderno», los proyectistas, el propietario, el constructor y los inspectores debidamente acreditados para el efecto, en el que dejarán constancia de sus visitas y observaciones en relación al



cumplimiento de los planos presentados. El «Cuaderno» servirá para el otorgamiento de la Conformidad de Obra a que se refiere el Artículo 35.

### **AL DAR LA CONFORMIDAD DE OBRA**

- Artículo 35.- Una vez que la obra alcance el nivel para el que se otorgó la Licencia, dentro del plazo máximo de los quince (15) días siguientes, el propietario y el constructor solicitarán el Certificado de Conformidad de Obra a la Municipalidad, la que deberá atender lo solicitado, en el término máximo de siete (7) días útiles.

Si vencido dicho plazo, la Municipalidad no hubiese observado la solicitud u otorgado la conformidad de obra, se considerará como válida para todos los efectos la Declaración Jurada del Constructor que acredite la conformidad de la obra con el proyecto, la misma que la Municipalidad correspondiente deberá sellar a su presentación.

- Artículo 36.- Sólo procederá la Conformidad de Obra cuando se constate:
  - Cumplimiento de los planos presentados y modificaciones autorizadas.
  - La subsanación de las observaciones que se hubieran hecho.
  - La limpieza de toda el área externa del lote.
  - El retiro de desmonte y material excedente.
  - Los acabados en exteriores.
  - La reparación de veredas y cualquier otro deterioro atribuible al constructor.

Si de la inspección realizada a la obra se concluyera en la improcedencia de lo solicitado, el ingeniero o arquitecto representante de la Municipalidad, recomendará las medidas a tomar y las sanciones y regularizaciones que corresponda.

## **Ley Orgánica de Municipalidades**

- Artículo 115: Las ordenanzas municipales pueden establecer las sanciones de multa, decomiso o clausura por infracción de sus disposiciones sin perjuicio de las demás responsabilidades a que hubiere lugar conforme a ley. Las sanciones pueden aplicarse simultánea o alternativamente.
- Artículo 119: Las autoridades municipales pueden ordenar la clausura transitoria o definitiva de edificios, establecimientos o servicios cuando su funcionamiento está prohibido legalmente y constituye peligro o sean contrarios a las normas reglamentarias.

Si las edificaciones no están diseñadas con puesta a tierra o en su defecto están en los planos pero no en la construcción, los Municipios, con las medidas de fuerza que la ley les autoriza, pueden exigir que las normas de seguridad sean cumplidas de conformidad con su propio reglamento municipal y las normas técnicas aprobadas por los organismos encargados.

## EL PAPEL DE LAS AUTORIDADES



### MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Uno de los organismos principales en asuntos de electricidad es el

Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Electricidad. Dentro del marco de la Ley de Concesiones Eléctricas, el Ministerio de Energía y Minas se constituye en el ente regulador del sector, el cual ha contribuido en la elaboración y aprobación del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, el Código Nacional de Electricidad y la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.

La prestación de los servicios eléctricos debe asegurar un nivel satisfactorio que garantice a los usuarios un suministro eléctrico continuo, seguro, adecuado, confiable y oportuno siendo por lo tanto necesario observar las disposiciones reglamentarias para fijar estándares mínimos de calidad y seguridad.

De esta forma, existen normas legales de aplicación imperativa para el suministro de los servicios eléctricos que abarcan desde la generación de electricidad hasta su entrega y consumo dentro de las edificaciones.

## **OSINERG**

Organismo de reciente creación (Ley 26734). Sus funciones, entre otras, son las de fiscalizar el cumplimiento de todas las disposiciones que componen el marco regulatorio legal, técnico y comercial de las actividades eléctricas.

Asimismo, OSINERG tiene las facultades de sancionar e imponer multas a cualquiera de los actores y operadores del sector eléctrico por el incumplimiento de las disposiciones referidas en el párrafo anterior. Adicionalmente, goza de facultades para resolver en última instancia administrativa toda disputa, entre entidades administrativas, operadores y/o usuarios, relativa al cumplimiento de las normas del marco regulatorio del sector.

## **EL PAPEL DEL USUARIO**

Las autoridades protegen al usuario y promueven el conocimiento de sus derechos, facilitándole el acceso a la mayor cantidad de información posible. Pero el usuario también debe conocer que tiene un deber muy impor-

tante: **La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Decreto Supremo 020-97-EM, establece que el usuario es responsable ante su suministrador por aquellas perturbaciones que inyecte en la red excediendo las tolerancias establecidas de acuerdo a la norma.**

El usuario tiene la obligación de mantener el estándar de calidad de energía eléctrica que recibe desde la acometida. Para ello es indispensable que cuente como parte de la solución con una conexión a tierra.

Cuando hay una desviación de los parámetros permitidos hay una mala calidad de energía. Esta puede tener 2 orígenes: el primero, en la acometida de la red eléctrica que alimenta la instalación, por deficiencias en el suministro; el segundo, en la propia instalación. El equipo que se instala en las edificaciones (por ejemplo equipo electrónico) produce corrientes paralelas. Si esta corriente no encuentra una ruta de escape a tierra se disipa a través de la superficie metálica de los artefactos o de los tomacorrientes. Es por esta razón que el usuario podría recibir un choque eléctrico que causaría grandes daños. Por eso se hace necesario tener un sistema de conexión a tierra.

Asimismo, desde su perspectiva de consumidor, el usuario goza de una serie de protecciones que son administradas por el Instituto Nacional de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Industrial - INDECOPI -.

**Para que el sistema de protección cumpla sus funciones adecuadamente es necesario que el consumidor esté bien informado sobre las condiciones y características de los productos y servicios que recibe. De esta manera garantiza sus intereses y su seguridad.**

# seguridad

## ES ASUNTO DE TODOS

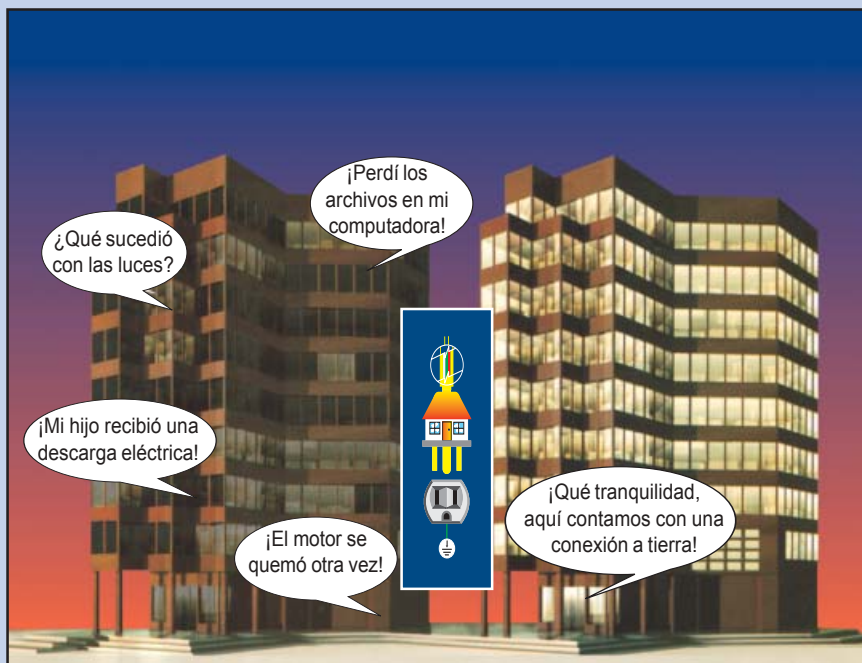
Empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras de electricidad, constructoras, ingenieros, instaladores, usuarios y autoridades, todos estamos comprometidos para entregar y mantener energía de calidad.

Hoy es necesario:

- **DISEÑAR LA CONEXION A TIERRA**
- **INSTALAR LA CONEXION A TIERRA**
- **APROBAR LA CONEXION A TIERRA**
- **EXIGIR LA CONEXION A TIERRA**

Las edificaciones de hoy deben ser diseñadas para manejar las necesidades eléctricas de mañana, con las nuevas condiciones de funcionamiento.

**EVITE CORTOCIRCUITOS, INCENDIOS Y  
ACCIDENTES PERSONALES  
PROTEJA TAMBIEN SUS ELECTRODOMESTICOS  
Y EQUIPOS SOFISTICADOS**



## **CONEXION A TIERRA**



**SEGURIDAD TOTAL**

**INDISPENSABLE SEGURO DE VIDA PARA SU CASA Y EMPRESA**



*Seguridad*



**Colombia:** E-mail: [colombia@copper.org](mailto:colombia@copper.org) <http://www.procobrecolombia.org>  
**Venezuela:** E-mail: [venezuela@copper.org](mailto:venezuela@copper.org) <http://www.procobrevenezuela.org>  
**Ecuador:** E-mail: [ecuador@copper.org](mailto:ecuador@copper.org) <http://www.procobreecuador.org>  
**Bolivia:** E-mail: [bolivia@copper.org](mailto:bolivia@copper.org) <http://www.procobrebolivia.org>  
**Coordinación Perú:** E-mail: [peru@copper.org](mailto:peru@copper.org) <http://www.procobreperu.org>  
**Dirección:** Francisco Graña N° 671, Magdalena del Mar, Lima 17 - Perú.  
**Teléfonos:** (51-1) 460-1600, Anexo 229. 261-4067 / 261-5931 / 461-1826  
**Fax:** (51-1) 460-1616