

Seguridad y Legislación Minera

Tema 12. ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra



Beatriz Malagón Picón
Raquel Martínez Torre
José Salmón García

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



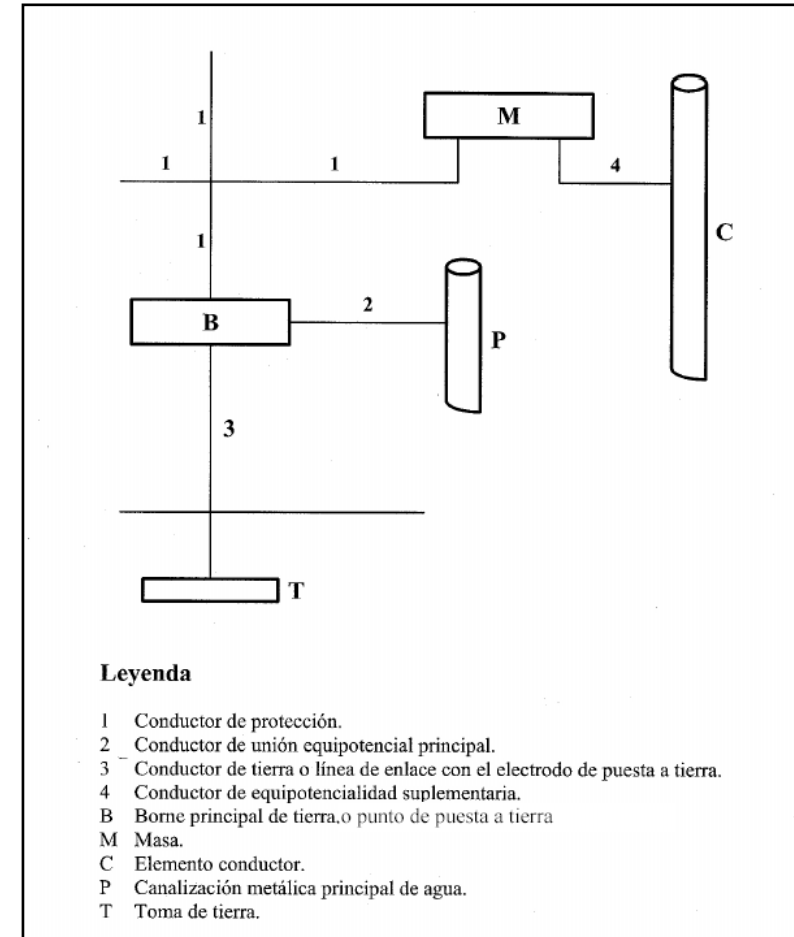
INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

OBJETO

- Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

DEFINICIÓN

- Es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.
- Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.



Partes típicas de una instalación de puesta a tierra

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

UNIONES A TIERRA

- La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:
 - ✓ El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
 - ✓ Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
 - ✓ La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
 - ✓ Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- **Tomas de tierra:**
 - ✓ Se pueden utilizar electrodos formados por:
 - Barras, tubos.
 - Pletinas, conductores desnudos.
 - Placas.
 - Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
 - Armaduras de hormigón enterradas.
 - Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

UNIONES A TIERRA

➤ Tomas de tierra:

- ✓ El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto.
- ✓ Profundidad $> 0,50$ m.
- ✓ Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.
- ✓ Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.
- ✓ Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

UNIONES A TIERRA

➤ Conductores de tierra:

- ✓ Sección: prescripciones del apartado 3.4 de esta Instrucción y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la tabla 1.
- ✓ La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tabla 1. Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

➤ Bornes de puesta a tierra:

- ✓ En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:
 - Los conductores de tierra.
 - Los conductores de protección.
 - Los conductores de unión equipotencial principal.
 - Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

UNIONES A TIERRA

➤ Conductores de protección:

- ✓ Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.
- ✓ En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.
- ✓ Reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:
 - Al neutro de la red.
 - A un relé de protección.
- ✓ Sección para conductores de protección del mismo material que los de fase:

Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

- ✓ Se utilizarán secciones normalizadas.
- ✓ Los que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de:
 - ✓ Mínimo 2,5 mm² , si tienen protección mecánica.
 - ✓ Mínimo 4 mm² , si no tienen.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

UNIONES A TIERRA

➤ Conductores de protección:

- ✓ Como conductores de protección pueden utilizarse:
 - Conductores en los cables multiconductores.
 - Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
 - Conductores separados desnudos o aislados.
- ✓ Deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.
- ✓ Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.
- ✓ Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección.
- ✓ Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

PUESTA A TIERRA POR RAZONES DE PROTECCION

- Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobrecorrientes para la protección contra el choque eléctrico, será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.
- La toma de tierra auxiliar del dispositivo debe ser eléctricamente independiente de todos los elementos metálicos puestos a tierra. Se considera como cumplida si la toma de tierra auxiliar se instala a una distancia suficiente de todo elemento metálico puesto a tierra, tal que quede fuera de la zona de influencia de la puesta a tierra principal.
- La unión a esta toma de tierra debe estar aislada, con el fin de evitar todo contacto con el conductor de protección o cualquier elemento que pueda estar conectados a él.
- El conductor de protección no debe estar unido más que a las masas de aquellos equipos eléctricos cuya alimentación pueda ser interrumpida cuando el dispositivo de protección funcione en las condiciones de defecto.

PUESTA A TIERRA POR RAZONES FUNCIONALES

- Deben ser realizadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto del equipo y permitan un funcionamiento correcto y fiable de la instalación.

PUESTA A TIERRA POR RAZONES COMBINADAS DE PROTECCION Y FUNCIONALES

- Cuando sea necesaria por razones de protección y funcionales, prevalecerán las medidas de protección.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

- La resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:
 - ✓ 24 V en local o emplazamiento conductor
 - ✓ 50 V en los demás casos.

Tabla 3. Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 4. Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

REFERENCIAS

1. Reglamento Electrotécnico para Baja tensión e ITC: ITC-BT-18 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA