

3. (ERSP), a la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), a la Empresa de Distribución Eléctrica Electra Noreste, S.A. a la Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste, S.A. a la Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste S.A. a la Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, S.A., a la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) y a la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) para su debido cumplimiento.

La presente Resolución comenzara regir inmediatamente después de su promulgación en la Gaceta Oficial.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Ley 15 de Enero de 1959 reformada por la Ley 53 de 1963, Decreto 257 de 1965 y Resolución JTIA 361 de 1998.

Dada en la ciudad de Panamá, a los 24 días del mes de Julio de 2002.

**PUBLIQUESE Y CUMPLASE**

**JOSE A. BATISTA**  
Presidente

**JOAQUIN CARRASQUILLA**  
Representante del Colegio de Ingenieros  
Cíviles y Secretario

**SONIA GOMEZ GRANADOS**  
Representante de la Universidad de Panamá

**EUSEBIO VERGARA**  
Representante del Ministerio de Obras Públicas

**ERNESTO DE LEON**  
Representante del Colegio de  
Ingenieros Electricistas, Mecánicos  
y de la Industria

**AMADOR HASSELL**  
Representante de la Universidad  
Tecnológica de Panamá

**JOSE VELARDE**  
Representante del Colegio de Arquitectos

**RESOLUCION Nº 424**  
(De 12 de diciembre de 2001)

Por la cual se modifican las normas para la Instalación de los Electroodos de Puesta a Tierra, del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) de la República de Panamá.

**LA JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**CONSIDERANDO:**

1. Que la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura adoptó por referencia, mediante la Resolución No. 361 de 1998, el Código NFPA 70 de 1993 Edición en Español, como el Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE), el cual es de cumplimiento obligatorio en la República de Panamá.
2. Que el Comité Consultivo Permanente del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, ha recomendado la modificación de las normas

actuales para la Instalación de los Electrodo de Puesta a Tierra del Código NFPA 70 de 1993, para adecuarlas a las condiciones de la República de Panamá.

3. Que el Artículo 27, Literal g) del Decreto No. 257 de 1965 le permite a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, fijar los requisitos y condiciones técnicas necesarias que deben seguirse en la elaboración de planos y especificaciones y en la ejecución en general de toda obra de Ingeniería y Arquitectura que se efectúe en el territorio de la República.
4. Que el Artículo 3 Literal a) de la Resolución No. 361 de 1998, le permite a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura por recomendación de su Comité Consultivo Permanente del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas, adoptar normas complementarias a las ya contenidas en el Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE), según así se requieran para su aplicación en la República de Panamá.

#### RESUELVE:

- 1.- Modificar el Capítulo 2 – DISEÑO Y PROTECCION DEL ALAMBRADO, Artículo 250 Conexión a Tierra, Parte H. Sistemas de Electrodo de Puesta a Tierra, del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) de la siguiente manera.

#### H. SISTEMAS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

**250-81. Sistema de Electrodo de Puesta a Tierra.** En cada edificio o estructura servida se utilizará uno de los electrodo descritos en los párrafos desde (a) hasta (c) a continuación, o cualquier electrodo fabricado según los Artículos 258-83 (a) y (b). De utilizarse dos o más electrodo de puesta a tierra, éstos estarán ligados entre sí para formar un sistema de electrodo de puesta a tierra. El puente de ligazón o enlace entre electrodo de puesta a tierra se instalará siguiendo las instrucciones de los Artículos 250-92 (a) y (b) su tamaño se determinará de acuerdo al Artículo 250-94 y se conectará en la forma especificada en el Artículo 250-115. Se permitirá que el conductor del electrodo de puesta a tierra, sin empalmes, corra hasta cualquier electrodo de puesta a tierra conveniente y disponible, en el sistema de electrodo de puesta a tierra. Se determinará su tamaño de acuerdo con el conductor del electrodo de puesta a tierra requerido entre todos los electrodo disponibles.

**Excepción No. 1:** *Se permitirá empalmar el conductor del electrodo de puesta a tierra mediante conectores del tipo de compresión irreversibles que sean reglamentados, registrados, identificados y certificados para el propósito, o por el proceso de soldadura exotérmica.*

**NOTA:** Para requisitos especiales de ligazón y conexión o enlace y conexión a tierra, de edificaciones agrícolas, véase la Sección 547-8.

**(a) Electrodo Incrustado en Concreto.** Un electrodo revestido de no menos de 5.08 cm (2 plg) de concreto, localizado dentro y cerca de la parte inferior de los cimientos o zapatas de concreto que esté directamente en contacto con la tierra, consistente en mínimo 6.1 m (20 pies) de conductor de cobre desnudo de calibre no menor que No. 4 AWG.

**(b) Anillo de Tierra.** Un anillo de tierra alrededor del edificio o estructura, en contacto directo con la tierra a una profundidad no menor que 76.2 cm (2.5 pies) de un conductor de cobre desnudo de calibre no menor que No. 2 AWG.

(c) **Estructura Metálica del Edificio.** La estructura metálica del edificio que esté puesta a tierra efectivamente. El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra, se calculará según lo indicado en la Tabla 250-94 del RIE.

NOTA: Puesta a tierra efectivamente implica conectada intencionalmente a tierra a través de una conexión a tierra, o conexiones de suficiente baja impedancia y capacidad de conducción de corriente, para impedir los aumentos de voltaje que podrían resultar en peligros o riesgos indebidos y excesivos a personas o al equipo conectado.

**250-83. Electrodo Fabricados.** Además de los electrodos descritos en el Artículo 250-81, se podrán utilizar los electrodos fabricados especificados en (a) o (b) a continuación. Donde sea práctico, los electrodos fabricados se incrustarán debajo del nivel permanente de humedad. Los electrodos fabricados estarán libres de capas o revestimientos no conductores, tales como pinturas o esmaltes. Donde se use más de un electrodo, cada electrodo de un sistema de puesta a tierra (incluyendo los utilizados como varillas de pararrayos), no estará a menos de 1.83 m (6 pies) de cualquier otro electrodo de otros sistemas de puesta a tierra. No se requerirá que el calibre del conductor de cobre del electrodo de puesta a tierra fabricado sea mayor que No. 6 AWG.

NOTA: Dos o más electrodos que estén ligados entre sí en forma efectiva, se considerarán en este sentido como un solo sistema de electrodo.

(a) **Electrodos de Varillas.** Los electrodos de varilla serán de acero o de hierro con revestimiento de cobre, de diámetro mínimo de 1.59 cm (5/8 plg) y una longitud mínima de 2.44 m (8 pies). Los electrodos de varilla deberán instalarse de manera que no menos que 2.44 m (8 pies) de longitud estén en contacto con el suelo. Deben ser enterrados a una profundidad mínima de 2.44 m (8 pies), excepto donde se encuentre roca en el fondo, en cuyo caso el electrodo se instalará o hincará en ángulo, cuya inclinación no exceda los 45° de la vertical. El extremo superior del electrodo se instalará a ras con el nivel del piso o terreno, a menos que el extremo sobresalga y las conexiones o enlaces del conductor pertenecientes al electrodo de tierra, estén resguardadas y protegidas contra daños físicos según se indica en el Artículo 250-117.

(b) **Electrodos de Placa.** Los electrodos de placa serán de material ferroso o no ferroso, y cada electrodo tendrá una superficie exterior no menor que 0.186 m<sup>2</sup> (2 pies<sup>2</sup>). Las placas de hierro o acero tendrán un espesor mínimo de 6.35 mm (1/4 plg) y las de metales no ferrosos un espesor mínimo de 1.52 mm (0.06 plg). El conductor del electrodo de puesta a tierra se conectará al electrodo por medio de una soldadura exotérmica. Los electrodos de placa se

**Excepción No. 1:** Se permitirá empalmar el conductor del electrodo de puesta a tierra mediante conectores del tipo de compresión irreversibles que sean reglamentados, registrados, identificados y certificados para el propósito, o por el proceso de soldadura exotérmica.

NOTA: Para requisitos especiales de ligazón y conexión o enlace y conexión a tierra, de edificaciones agrícolas, véase la Sección 547-8.

(a) **Electrodo Incrustado en Concreto.** Un electrodo revestido de no menos de 5.08 cm (2 plg) de concreto, localizado dentro y cerca de la parte inferior de los cimientos o zapatas de concreto que esté directamente en contacto con la tierra, consistente en mínimo 6.1 m (20 pies) de conductor de cobre desnudo de calibre no menor que No. 4 AWG.

(b) **Anillo de Tierra.** Un anillo de tierra alrededor del edificio o estructura, en contacto directo con la tierra a una profundidad no menor que 76.2 cm (2.5 pies) de un conductor de cobre desnudo de calibre no menor que No. 2 AWG.

(c) **Estructura Metálica del Edificio.** La estructura metálica del edificio que esté puesta a tierra efectivamente. El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra, se calculará según lo indicado en la Tabla 250-94 del RIE.

**NOTA:** Puesta a tierra efectivamente implica conectada intencionalmente a tierra a través de una conexión a tierra, o conexiones de suficiente baja impedancia y capacidad de conducción de corriente, para impedir los aumentos de voltaje que podrían resultar en peligros o riesgos indebidos y excesivos a personas o al equipo conectado.

**250-83. Electrodo Fabricado.** Además de los electrodos descritos en el Artículo 250-81, se podrán utilizar los electrodos fabricados especificados en (a) o (b) a continuación. Donde sea práctico, los electrodos fabricados se incrustarán debajo del nivel permanente de humedad. Los electrodos fabricados estarán libres de capas o revestimientos no conductores, tales como pinturas o esmaltes. Donde se use más de un electrodo, cada electrodo de un sistema de puesta a tierra (incluyendo los utilizados como varillas de pararrayos), no estará a menos de 1.83 m (6 pies) de cualquier otro electrodo de otros sistemas de puesta a tierra. No se requerirá que el calibre del conductor de cobre del electrodo de puesta a tierra fabricado sea mayor que No. 6 AWG.

**NOTA:** Dos o más electrodos que estén ligados entre sí en forma efectiva, se considerarán en este sentido como un solo sistema de electrodo.

(a) **Electrodos de Varillas.** Los electrodos de varilla serán de acero o de hierro con revestimiento de cobre, de diámetro mínimo de 1.59 cm (5/8 plg) y una longitud mínima de 2.44 m (8 pies). Los electrodos de varilla deberán instalarse de manera que no menos que 2.44 m (8 pies) de longitud estén en contacto con el suelo. Deben ser enterrados a una profundidad mínima de 2.44 m (8 pies), excepto donde se encuentre roca en el fondo, en cuyo caso el electrodo se instalará o hincará en ángulo, cuya inclinación no exceda los 45° de la vertical. El extremo superior del electrodo se instalará a ras con el nivel del piso o terreno, a menos que el extremo sobresalga y las conexiones o enlaces del conductor pertenecientes al electrodo de tierra, estén resguardadas y protegidas contra daños físicos según se indica en el Artículo 250-117.

(b) **Electrodos de Placa.** Los electrodos de placa serán de material ferroso o no ferroso, y cada electrodo tendrá una superficie exterior no menor que 0.186 m<sup>2</sup> (2 pies<sup>2</sup>). Las placas de hierro o acero tendrán un espesor mínimo de 6.35 mm (1/4 plg) y las de metales no ferrosos un espesor mínimo de 1.52 mm (0.06 plg). El conductor del electrodo de puesta a tierra se conectará al electrodo por medio de una soldadura exotérmica. Los electrodos de placa se

**250-86. Uso de Electrodo de Pararrayos.** Los conductores de los pararrayos y los electrodos fabricados, utilizados para conectar a tierra los pararrayos, no se usarán en lugar de los electrodos fabricados de puesta a tierra, requeridos en el Artículo 250-83 para conectar a tierra los sistemas de alambreado y de equipo. Esta disposición no prohibirá la ligazón entre sí requerida de los electrodos de puesta a tierra de los diferentes sistemas.

**NOTA No. 1:** Véase los Artículos 250-46, 800-40(d), 810-21(j) y 820-40(d) para la ligazón de electrodos.

NOTA No. 2: La ligazón entre sí de todos los electrodos de puesta a tierra separados, limitará las diferencias de potencial entre los electrodos y entre sus respectivos sistemas de alambrado.

**250-87 Pozos de Inspección.** La grapa de conexión a la varilla, el conductor del electrodo de puesta a tierra y el extremo superior de los electrodos de varilla, deberán instalarse dentro de un pozo de inspección con tapa removible, instalado a ras con el piso terminado o con el suelo natural. El pozo de inspección deberá ser cuadrado con dimensión mínima de 20 cm x 20 cm (8 plg x 8 plg), o circular con diámetro interno mínimo de 20 cm (8 pulg), y tendrá una profundidad de 15 cm (6 plg)

**250-88. Accesibilidad de los Electrodo.** Para facilitar su prueba y mantenimiento, los pozos de inspección de los electrodos de puesta a tierra deberán ser localizados en lugares fácilmente accesibles, cercanos al medio principal de desconexión.

2 Remitir copia de esta Resolución a la Comisión Coordinadora de Oficinas de Seguridad de los Cuerpos de Bomberos de Panamá, a las Oficinas de Ingeniería Municipal de los Municipios del país, a la Oficina de Electrificación Rural del Ministerio de la Presidencia, al Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP), a la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), a las empresas ELEKTRA NORESTE, UNION FENOSA - Edemet, UNION FENOSA - Edechi, a la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) y a la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) para su debido cumplimiento.

La presente Resolución comenzará a regir inmediatamente después de su promulgación en la Gaceta Oficial.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Ley 15 de Enero de 1959 reformada por la Ley 53 de 1963, Decreto No. 257 de 1965 y Resolución JTIA No. 361 de 1998.

Dada en la Ciudad de Panamá, a los 12 días del mes de Diciembre de 2001.

**PUBLIQUESE Y CUMPLASE:**

**ULISES LAY**  
Presidente

**JOAQUIN CARRASQUILLA**  
Representante del COICI

**SONIA GOMEZ GRANADOS**  
Representante de la Universidad de Panamá

**EUSEBIO VERGARA**  
Representante del MOP

**OSCAR BARRIA**  
Representante del CIEMI

**AMADOR HASSELL**  
Representante de la Universidad  
Tecnológica de Panamá

**JOSE A. BATISTA**  
Representante del COARQ y Secretario