

**República de Colombia**



**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**

**RESOLUCIÓN NÚMERO**

Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA**

En ejercicio de sus facultades legales, en especial las que le confieren el parágrafo del artículo 8° de la Ley 1264 de 2008 y el numeral 9° del artículo 2° del Decreto 381 de 2012, y

**CONSIDERANDO**

Que según lo dispuesto en el literal c del Artículo 4 de la Ley 143 de 1994, el Estado en relación con el servicio de electricidad deberá mantener y operar sus instalaciones preservando la integridad de las personas, de los bienes y del medio ambiente y manteniendo los niveles de calidad y seguridad establecidos.

Que la Ley 697 de 2001 en su artículo 4 establece que el Ministerio de Minas y Energía es la entidad responsable de promover, organizar y asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía.

Que, en este sentido, los reglamentos técnicos se establecen para garantizar la seguridad nacional, la protección de la salud o seguridad humana, de la vida o la salud animal o vegetal, o del medio ambiente y la prevención de prácticas que puedan inducir a error a los consumidores. Con base en lo anterior, mediante la Resolución 9 0708 del 30 de agosto de 2013, el Ministerio de Minas y Energía expidió el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Que mediante comunicado con radicado Minenergía 2016064708 del 29 de septiembre de 2016, la Dirección de Energía Eléctrica puso en conocimiento del Ministerio de Comercio Industria y Turismo – MinCIT, el proyecto de modificación del RETIE, principalmente con el propósito de: 1) Ir en línea con lo resuelto en la sentencia C-166 de 2015 de la Corte Constitucional, relacionada con la facultad de diseño que la Ley 1264 de 2008 había otorgado a los técnicos electricistas y que así lo señala el RETIE vigente, señalamiento que debe ser retirado del reglamento por la declaratoria de inconstitucionalidad de esa facultad dada en la citada Sentencia, 2) cumplir el mandato de la Ley 1715 de 2015 para expedir el reglamento técnico para autogeneradores a pequeña escala y generación distribuida y 3) ajustar el reglamento a las disposiciones del Decreto 1595 de 2015. De acuerdo con la respuesta emitida por MinCIT en comunicado con radicado 2016071430 del 24 de octubre de 2016. Que el ámbito de aplicación del RETIE va dirigido a las instalaciones eléctricas, los productos utilizados en estas instalaciones y las personas que las intervienen, las cuales están señaladas en el artículo 2.1.2 del anexo 2, en los artículos 3.1.1 y 3.1.2 del anexo 3 del Anexo General del Reglamento respectivamente.

Que de acuerdo con el ítem b) del artículo 6 de la Ley 1715 de 2014, al Ministerio de Minas y Energía le corresponde la competencia administrativa de *“Establecer los reglamentos técnicos que rigen la generación con las diferentes FNCE, la generación distribuida y la entrega de los excedentes de la autogeneración a pequeña escala en la red de distribución”*.

Que este ministerio dio cumplimiento a la iniciativa expresada en el Documento Conpes 3816 de 2014 *“Mejora Normativa: Análisis de Impacto”*, sobre la importancia de institucionalizar el Análisis de Impacto Normativo (AIN) en la etapa temprana del proceso de emisión de la normatividad, así como la obligatoriedad de elaborar el AIN como una buena práctica de reglamentación técnica, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015, modificado por el Decreto 1595 del mismo año, en su artículo 2.2.1.7.5.4.

Que, en relación con los tiempos para expedir AIN, el parágrafo transitorio del artículo 2.2.1.7.3.4, del Decreto 1074 de 2015, señala lo siguiente: *“A partir del 5 agosto del 2015 las entidades reguladoras contarán con (3) años para desarrollar capacidades necesarias para el desarrollo de los de análisis impacto normativo - AIN, a través de la implementación de una política de mejora normativa, la presentación de estos análisis se constituirá en un componente opcional. Una vez cumplido el periodo de transición señalado, este requisito será de obligatorio cumplimiento”*.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Que, atendiendo al artículo 2.2.1.7.6.2. del mismo decreto, modificado por el Decreto 1595 de 2015, la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía analizó el tipo de análisis de Impacto Normativo que se debe realizar para la actualización del RETIE, requiriéndose un AIN completo para tal regulación.

Que, de acuerdo con lo anterior, a través del contrato GGC 501 de 2017, suscrito por entre el Ministerio de Minas y Energía y la Universidad Nacional de Colombia, adelanto la consultoría que tiene por objeto *“Contratar los servicios para la realización de un análisis de impacto normativo - AIN y una metodología para la realización del AIN para las actualizaciones, y modificaciones de los reglamentos técnicos RETIE y RETILAP, y otros que expida o actualice la Dirección de Energía Eléctrica”*

Que el Grupo de Reglamentos Técnicos (GRT) de la Dirección de Energía Eléctrica, con base en el anterior documento elaborado por la Universidad Nacional, realizó el Análisis de Impacto Normativo (AIN) del RETIE, el cual fue puesto a consulta ciudadana entre el 30 de octubre de 2019 al 15 de noviembre de 2019. Como resultado del AIN, se identificó que se encuentran en el mercado diferentes soluciones que pueden llegar a generar gran impacto en el uso eficiente de la energía, pero que sus características, aplicaciones, bondades y usos adecuados aún son ampliamente desconocidas, como son Infraestructura de Medición Avanzada – AMI, Movilidad sostenible, Generación distribuida, falta de conocimiento de normatividad aplicable a especificación de sistemas y productos utilizados en instalaciones eléctricas, inseguridad en las instalaciones eléctricas por problemas de diseño, poca información en relación con las instalaciones ya existentes y de accidentes generados por riesgo eléctrico.

Que de acuerdo con el régimen de transición del Decreto 1468 de 2020, si el documento final del AIN alcanzó a iniciar consulta pública hasta el 11 de febrero de 2021, no requiere concepto previo del DNP. Así mismo, dado que el AIN del RETIE se llevó a cabo en 2019 antes de la entrada en vigencia del Decreto mencionado, éste no le es aplicable.

Que es necesario que en la elaboración de los reglamentos técnicos se le brinde la posibilidad a agremiaciones y expertos técnicos, de participar en la actualización obedeciendo a las buenas prácticas reglamentarias, por lo que, en la página web del Ministerio de Minas y Energía, estuvo publicada hasta el 30 de octubre de 2019, la versión del anteproyecto del RETIE existente a octubre de 2017. Adicionalmente, entre 27 de diciembre del año 2019 al 11 de enero de 2021, se publicó en la página web del Ministerio, la matriz de referencia técnica de productos objetos de cumplimiento RETIE, con el propósito de facilitar la clasificación de productos, los distintos referentes normativos y ensayos aplicables a cada producto. Una vez realizado el análisis de los comentarios recibidos, se concluyó que la aplicación de las matrices planteadas no quedó clara en el público objetivo, de manera que la mayoría de los comentarios estaban asociados a la solicitud de aclaración o explicación del propósito y su posible aplicación una vez expedidas.

Que teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1074 de 2015 y sus modificaciones, es necesario que en la construcción de los reglamentos técnicos se le brinde la posibilidad a agremiaciones y expertos técnicos, de participar en la actualización de los mismo en cumplimiento a las buenas prácticas reglamentarias, por lo que después de que el Grupo de Reglamentos técnicos – GRT, ajustara la propuesta del RETIE anteriormente presentada ante el MinCIT, y con el objetivo de obtener una retroalimentación de todos los interesados, se publicó hasta el 30 de octubre de 2019 en la página web del Ministerio de Minas y Energía, la versión del anteproyecto del RETIE existente a octubre de 2017.

Que el 27 de diciembre del año 2019, se publicó la matriz de referencia técnica de productos objeto de cumplimiento del RETIE, con el propósito de facilitar la clasificación de productos, los distintos referentes normativos y ensayos aplicables a cada producto, la cual estuvo publicada para comentarios hasta el 11 de enero del 2021. Durante dicha consulta se recibieron comentarios por parte de la ANDI, Cámara Colombiana de la Energía, Ser Colombia, ASOSEC, entre otros; una vez realizado el análisis sobre los comentarios recibidos, se concluyó que la aplicación de las matrices planteadas no quedó clara en el público objetivo, de manera que la mayoría de los comentarios estaban asociados a la solicitud de aclaración o explicación del propósito y su posible aplicación una vez expedidas.

Que teniendo en cuenta lo anterior, se decide que dicha matriz no será incluida en el reglamento técnico, no obstante, los comentarios y aportes recibidos en respuesta a las mismas, fueron tenidos en cuenta en el marco de la actualización del Anexo General del RETIE.

Que el artículo 2.2.1.7.3.2 del Decreto 1074 de 2015, establece que *“Los reglamentos técnicos deberán basarse preferentemente en las normas técnicas internacionales”*. Adicionalmente el artículo 2.2.1.7.2.9 del mismo Decreto señala: *“Incorporación de normas técnicas en reglamentos técnicos. Cuando una norma técnica colombiana se utilice parcial o totalmente como fundamento de un reglamento técnico u otra medida de carácter obligatorio, esta podrá ser incorporada total o parcialmente por la entidad reguladora en el reglamento técnico o en otra medida de carácter obligatorio (...)”*. Adicionalmente y

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

teniendo en cuenta que la conformidad de las normas técnicas es voluntaria, mientras que los reglamentos técnicos son de carácter obligatorio, el Grupo de reglamentos técnicos adelantó el anteproyecto del nuevo Reglamento técnico, realizando una revisión detallada de cada uno de los requisitos establecidos en el Anexo General del RETIE, establecido en la Resolución 90708 del 30 agosto de 2013 y sus modificaciones, con el fin de actualizar los requisitos, a normatividades recientes, con el fin de que cada uno de los requisitos incluidos en el anteproyecto del RETIE fuera tomado de alguna norma de reconocimiento internacional o NTC, dejando de obligatorio cumplimiento, los requisitos incluidos dentro del reglamento.

Que desde diciembre de 2020 hasta septiembre de 2021, el Grupo de Reglamentos Técnicos de la Dirección de Energía Eléctrica elaboró una serie de formularios de consulta enviadas a diferentes agremiaciones, universidades, entidades de vigilancia y control, y a diferentes entidades del sector, en los cuales se incluían los requisitos particulares propuestos para un tema específico, por ejemplo; requisitos de generación, distribución, transformación, transmisión, uso final, requisitos de productos y ensayos mínimos requeridos, evaluación de la conformidad, entre otros, que hacen parte del reglamento, con el fin de que nos emitieran sus comentarios a la propuesta.

#### **Etapas de buenas prácticas Reglamentarias**

Que la Resolución 4 0033 del 24 de enero de 2020, crea la Comisión Asesora de Reglamentos Técnicos, para recomendar decisiones relacionadas con los reglamentos técnicos que emita el Ministerio de Minas y Energía. Así mismo, es función de esta comisión, conforme al literal c del artículo 4°, *“Recomendar la aprobación de actualizaciones, cambios y ajustes de los reglamentos existentes”* en los que el Ministerio sea el regulador, obteniendo de la misma una recomendación favorable para publicar a comentarios del público el presente proyecto de decreto.

Que, conforme lo señala el numeral 3° del artículo 2.2.1.7.5.5 del Decreto 1468 de 2020, *“En los casos en los que el AIN indique que deben tomarse medidas regulatorias, el proyecto de reglamento técnico deberá someterse a consulta pública durante quince (15) días calendario (...)”*, sin embargo teniendo en cuenta la complejidad del anteproyecto y a petición de algunos interesados que han solicitado más tiempo para revisar el documento, el Ministerio de Minas y Energía consideró conveniente poner a consulta por sesenta (60) días, el nuevo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Que, de igual manera, en el mes de (), el Ministerio de Minas y Energía recopiló todos los comentarios recibidos de las partes interesadas, concernientes al proyecto de modificación del RETIE. Debido a la cantidad de comentarios y ajustes necesarios al documento inicial, el Ministerio de Minas y Energía realizó la matriz de comentarios y documento de respuesta a las partes interesadas en el mes de ().

Que, de conformidad con el artículo 2.2.1.7.5.6 del Decreto 1074 de 2015, modificado mediante el artículo segundo del Decreto 1468 de 2020, la Dirección de Energía Eléctrica del Ministerio de Minas y Energía solicitó concepto a la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo mediante comunicado con radicado MME No. () obteniendo respuesta mediante comunicación con radicado MME No. (), en la cual se indicó ().

Que, de conformidad con los artículos 2.2.2.30.5 y 2.2.2.30.6. del Decreto 1074 de 2015, y en el marco de las buenas prácticas regulatorias, mediante oficio con radicado MME No. (), este Ministerio solicitó concepto sobre abogacía de la competencia a la Delegatura para la Protección de la Competencia de la Superintendencia de Industria y Comercio. A la solicitud mencionada, se obtuvo respuesta mediante comunicación con radicado MME No. (), en la que se indicó “()”.

Que mediante oficio con número de radicado () del () de () de 20( ) el Ministerio de Minas y Energía realizó la solicitud oficial de notificación internacional del proyecto de modificación del RETIE al Ministerio de Comercio Industria y Turismo, y el cual transmitió el formulario de notificación internacional mediante el sistema TBT NSS de la Organización Mundial del Comercio el día () de () de 20( ) .

Que una vez publicado el proyecto de modificación del RETIE () ante la Organización Mundial del Comercio, se recibieron comentarios por parte de (), los cuales fueron atendidos mediante radicado MME No. () .

Que, por lo anteriormente expuesto,

#### **RESUELVE**

**Artículo 1. Objeto.** Expedir el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE el cual se encuentra contenido en cuatro Anexos y consta de 294 folios, que forman parte integral de este acto administrativo.

**Artículo 2. Ámbito de aplicación.** El presente reglamento será aplicable a las instalaciones eléctricas, los productos eléctricos utilizados en dichas instalaciones y las personas naturales y/o jurídicas que las

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

intervengan, de conformidad con lo previsto en los anexos que conforman el reglamento técnico adoptado en el presente acto administrativo.

**Artículo 3.- Transitoriedad.** La presente resolución estará sujeta a las condiciones de transitoriedad establecidas en los siguientes párrafos:

**Parágrafo 1.** A partir de la entrada en vigencia de la presente resolución no se podrán renovar o hacer seguimiento a los certificados de conformidad de producto vigentes bajo la Resolución 90708 de 2013. A estos certificados de conformidad se les extenderá su validez hasta seis meses después de que se acredite el primer organismo de certificación de producto bajo la presente resolución. En el evento que transcurran los seis meses y solo haya un (1) organismo de certificación de producto acreditado, deberá iniciar el respectivo proceso de certificación con dicho organismo.

Para los productos incluidos por primera vez en el alcance de la presente resolución, se podrá demostrar la conformidad mediante Declaración de Proveedor. Esta declaración será válida hasta seis meses después de que se acredite el primer organismo evaluador de la conformidad.

El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC deberá informar a la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC cuando exista algún organismo de certificación acreditado por cada producto bajo la presente resolución.

**Parágrafo 2.** Para las instalaciones eléctricas objeto del presente Reglamento, ya sean nuevas, por ampliar y/o remodelar, se deberá indicar en la Declaración de Cumplimiento la fecha de inicio de obra, adjuntando los soportes que lo demuestren, los cuales deben ser verificados por el Organismo de Inspección que realiza el proceso de certificación a las instalaciones que le aplique el dictamen de inspección.

Consecuentemente, para aquellas instalaciones objeto de certificación cuya fecha de inicio de obra, dispuesta en la Declaración de Cumplimiento, esté dentro de la vigencia de la Resolución 90708 de 2013 y hasta la entrada en vigencia de la presente Resolución, podrán continuar cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 90708 de 2013. Posterior a esta fecha, deberán cumplir los requisitos establecidos en el presente Reglamento y deberán demostrar su conformidad de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 4, Artículo 4.4.2 del Anexo General. Los productos objeto del presente reglamento deberán cumplir los requisitos establecidos en la presente resolución a partir del sexto mes de su publicación en el Diario Oficial.

Para las instalaciones construidas y certificadas en la vigencia de la Resolución 90708 de 2013 y para las cuales se requiera adelantar la revisión de la instalación de acuerdo con lo establecido en el literal a) del numeral 4.4.2.5 del Anexo 4 de la presente resolución, deberán diligenciar los formatos de la presente resolución durante el proceso de revisión de conformidad de estas instalaciones y dejar declarado en las observaciones que se evaluó con los requisitos de la Resolución 90708 de 2013.

**Parágrafo 3.** A partir de la entrada en vigencia de la presente resolución no se podrán renovar o hacer seguimiento a los certificados de conformidad de personas vigentes bajo la Resolución 40293 de 2021. A estos certificados se les extenderá su validez por tres meses adicionales de vigencia a partir del día siguiente en que se cuente en el territorio nacional con por lo menos un organismo acreditado por el ONAC para certificación de competencias de inspectores de instalaciones eléctricas, de acuerdo con las disposiciones de la presente resolución.

El Organismo Nacional de Acreditación – ONAC deberá informar al Ministerio de Minas y Energía cuando exista un organismo de certificación acreditado por alcance.

**Artículo 4.- Vigencia y derogatorias.** La presente resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga el Anexo General del RETIE expedido mediante la Resolución 9 0708 del 2013 y sus modificaciones y demás disposiciones que le sean contrarias.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

**Dado en Bogotá D.C., a los**

**EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA**

**DIEGO MESA PUYO**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## ANEXO 1

### DISPOSICIONES GENERALES

#### TABLA DE CONTENIDO

<b>ANEXO 1 DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>5</b>
<b>TÍTULO 1 OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>TÍTULO 2 DEFINICIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>ARTÍCULO 1.2.1 DEFINICIONES GENERALES .....</b>	<b>6</b>
<b>ARTÍCULO 1.2.2 DEFINICIONES RELATIVAS A INSTALACIONES PARA EL CUIDADO DE LA SALUD.....</b>	<b>21</b>
<b>TÍTULO 3 ABREVIATURAS, SISTEMA DE UNIDADES Y SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>ARTÍCULO 1.3.1 ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS .....</b>	<b>22</b>
<b>ARTÍCULO 1.3.2 SISTEMA DE UNIDADES .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTÍCULO 1.3.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD .....</b>	<b>25</b>
1.3.3.1 Objetivo.....	25
1.3.3.2 Símbolo de riesgo eléctrico .....	25
1.3.3.3 Clasificación de las señales de seguridad.....	26
<b>TÍTULO 4 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL .....</b>	<b>27</b>
<b>TÍTULO 5 REQUISITOS TÉCNICOS PRINCIPALES.....</b>	<b>29</b>
<b>ARTÍCULO 1.5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO.....</b>	<b>29</b>
1.5.1.1 Proceso de gestión del riesgo .....	29
1.5.1.2 Electropatología .....	29
1.5.1.3 Evaluación del nivel de riesgo .....	31
1.5.1.3.1 Matriz de análisis de riesgos .....	32
1.5.1.3.2 Criterios para determinar alto riesgo .....	33
1.5.1.3.3 Factores de riesgo eléctrico más comunes .....	33
1.5.1.3.4 Medidas a tomar en situaciones de riesgos .....	35
1.5.1.3.5 Notificación de accidentes .....	35

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TÍTULO 1

### OBJETO

El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la **seguridad** de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos.

Adicionalmente garantizar que los sistemas e instalaciones, equipos y productos usados en procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y uso final de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- La protección de la vida y la salud humana.
- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente reglamento se basó en los siguientes objetivos específicos:

- a. Adoptar los símbolos y sistemas de señalización que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- b. Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de los sistemas e instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, importadores y distribuidores de materiales, productos o equipos y las personas jurídicas relacionadas con los procesos de generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, así como los entes encargados de la evaluación de la conformidad tales como organismos de inspección, organismos de certificación de personas, organismos de certificación de producto, laboratorios de pruebas y ensayos.

## TÍTULO 2

### DEFINICIONES

#### ARTÍCULO 1.2.1 DEFINICIONES GENERALES

Para los efectos del presente reglamento, su aplicación y cumplimiento se consideran las definiciones generales que aparecen a continuación y las existentes en otras normas con el siguiente orden de prioridad: 1. Las del presente reglamento. 2. Las de Norma Internacional tales como ISO e IEC. 3. Las de NTC con antecedente internacional. 4. Las de organismos de electrotecnia, internacionalmente reconocidas, tales como IEEE. 5. Las de otros organismos nacionales de Normalización. 6. Las de asociaciones de fabricantes con reconocimiento internacional.

**ACCESIBLE:** Que está al alcance de una persona, sin valerse de mecanismo alguno y sin barreras físicas de por medio.

**ACCIDENTE:** Evento no deseado, incluidos los descuidos y las fallas de equipos, que da por resultado la muerte, una lesión personal, un daño a la propiedad o deterioro ambiental.

**ACOMETIDA:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. En aquellos casos en que el dispositivo de corte esté aguas arriba del medidor, para los efectos del presente reglamento, se entenderá la acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición.

**ACREDITACIÓN:** Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de organismos de certificación e inspección, así como de laboratorios de ensayo y de metrología.

**AISLADOR:** Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**AISLANTE ELÉCTRICO:** Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.

**ALAMBRE:** Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

**ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS U OCUPACIÓN PARA REUNIONES PÚBLICAS:** Es la concentración de 50 o más personas con el fin de desarrollar actividades tales como: trabajo, deliberaciones, comida, bebida, diversión, espera de transporte, culto, educación, salud o entretenimiento. En la aplicación de esta definición se deben tener en cuenta las densidades de personas, así como los sistemas de evacuación de las áreas críticas y no la totalidad de las personas que contenga la edificación o lugar considerado como referente por lo que el número mínimo establecido para la alta concentración de personas puede ser inferior; para lo cual se recomienda aplicar la norma NFPA 101 (Código de seguridad humana).

**AMBIENTE ELECTROMAGNÉTICO:** La totalidad de los fenómenos electromagnéticos existentes en un sitio dado.

**AMBIENTES MODERADOS:** Se refiere a ambientes con estructuras expuestas a ciclos de humedecimiento y secado, estructuras en contacto con agua dulce en movimiento, ambientes rurales lluviosos, ambientes urbanos sin alta condensación de gases agresivos y estructuras en contacto con suelos no agresivos al concreto.

**AMBIENTES SEVEROS:** Se refiere a ambientes marinos, salinos o con microclima industrial, ambientes urbanos con alta condensación de gases agresivos y estructuras en contacto con suelos también agresivos.

**AMENAZA:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

**ANÁLISIS DE RIESGOS:** Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.

**APOYO:** Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructura.

**ARCO ELÉCTRICO:** Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

**AVISO DE SEGURIDAD:** Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir.

**BALIZA:** Señal fija de aeronavegación, que permite la visión diurna o nocturna de un conductor de fase o del cable de guarda.

**BATERÍA DE ACUMULADORES:** Equipo que contiene una o más celdas electroquímicas recargables.

**BIL:** Nivel básico de aislamiento ante impulsos tipo rayo.

**BÓVEDA:** Encerramiento dentro de un edificio con acceso sólo para personas calificadas, reforzado para resistir el fuego, sobre o bajo el nivel del terreno, que aloja transformadores de potencia para uso interior aislados en aceite mineral, secos de más de 112,5 kVA o de tensión nominal mayor a 35 kV. Posee aberturas controladas (para acceso y ventilación) y selladas (para entrada y salida de canalizaciones y conductores).

**CABLE:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

**CABLE PORTÁTIL DE POTENCIA:** Cable extraflexible, usado para conectar equipos móviles o estacionarios en minas, a una fuente de energía eléctrica.

**CALIBRACIÓN:** Diagnóstico sobre las condiciones de operación de un equipo de medición y los ajustes, si son necesarios, para garantizar la precisión y exactitud de las medidas que con el mismo se generan.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**CALIDAD:** La totalidad de las características de un ente que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas. Es un conjunto de cualidades o atributos, como disponibilidad, precio, confiabilidad, durabilidad, seguridad, continuidad, consistencia, respaldo y percepción.

**CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

**CARGABILIDAD:** Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.

**CAPACIDAD DE CORRIENTE:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

**CAPACIDAD NOMINAL:** El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas. En un sistema la capacidad nominal la determina la capacidad nominal del elemento limitador.

**CAPACIDAD O POTENCIA INSTALADA:** También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

**CAPACIDAD O POTENCIA INSTALABLE:** Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C para instalaciones con capacidad de corriente menor de 100 A o de 75 °C si la capacidad de corriente es mayor.

**CENTRAL O PLANTA DE GENERACIÓN:** Conjunto de equipos electromecánicos debidamente instalados y recursos energéticos destinados a producir energía eléctrica, cualquiera que sea el procedimiento empleado o la fuente de energía primaria utilizada.

**CERCA ELÉCTRICA:** Barrera para impedir el paso de personas o animales, que forma un circuito de uno o varios conductores sostenidos con aisladores, en condiciones tales de que no reciban descargas peligrosas los animales ni las personas.

**CERTIFICACIÓN:** Procedimiento mediante el cual un organismo expide por escrito o por un sello de conformidad, que un producto, un proceso o servicio cumple un reglamento técnico o una(s) norma(s) de fabricación.

**CERTIFICACIÓN PLENA:** Proceso de certificación de un sistema o instalación eléctrica respecto del cumplimiento de los requisitos establecidos en el RETIE, el cual consiste en la declaración de cumplimiento suscrita por la persona competente responsable de la construcción de la instalación, acompañada del dictamen de inspección.

**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD:** Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio es conforme con un reglamento técnico, una norma, especificación técnica u otro documento normativo específico.

**CERTIFICACIÓN DE LA EXPERIENCIA:** Documento mediante el cual se certifica experiencia laboral. Al efecto se reconocerán como válidas las certificaciones expedidas con el lleno de requisitos establecidos en el artículo 2.2.2.3.8 del Decreto 1083 de 2015, o la norma que la adicione, modifique o sustituya.

**CIRCUITO ELÉCTRICO:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos. Pueden ser de modo diferencial (por conductores activos) o de modo común (por conductores activos y de tierra).

**CLAVIJA:** Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.

**COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN:** Grupo de personas con diferentes intereses sobre un tema, que se reúnen regular y voluntariamente con el fin de identificar necesidades, analizar documentos y elaborar normas técnicas.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:** Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético, sin dejarse afectar ni afectar a otros equipos por energía electromagnética radiada o conducida.

**COMPETENCIA:** Capacidad de aplicar conocimientos y habilidades para lograr la realización de una tarea o actividad y lograr los resultados previstos.

**COMPETENCIA LEGAL PROFESIONAL:** Atribución conferida por ley a una rama profesional determinada, la cual es aplicable por las personas con base en el cumplimiento de requisitos tales como la obtención de un título y una matrícula profesional.

**COMPETENCIA TÉCNICA:** Idoneidad de los profesionales que ejecutan cualquier actividad derivada de las disposiciones establecidas en el RETIE para tomar decisiones con independencia e imparcialidad, así como para emitir un juicio profesional objetivo, sustentado y soportado, sobre el cumplimiento o no de requisitos establecidos en el reglamento o una norma aplicable.

**CONDENACIÓN:** Bloqueo de un aparato de corte por medio de un candado o de una tarjeta.

**CONDICIÓN INSEGURA:** Circunstancia potencialmente riesgosa que está presente en el ambiente de trabajo.

**CONDUCTOR ACTIVO:** Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.

**CONDUCTOR ENERGIZADO:** Todo aquel que no está conectado a tierra.

**CONDUCTOR NEUTRO:** Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

**CONDUCTOR A TIERRA:** También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

**CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL:** Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.

**CONFIABILIDAD:** Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida, en unas condiciones y tiempo dado. Equivale a fiabilidad.

**CONFORMIDAD:** Cumplimiento de un producto, proceso o servicio frente a uno o varios requisitos o prescripciones.

**CONTACTO DIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con conductores activos o partes energizadas de una instalación eléctrica.

**CONTACTO ELÉCTRICO:** Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.

**CONTACTO INDIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.

**CONTAMINACIÓN:** Liberación artificial de sustancias o energía hacia el entorno y que puede causar efectos adversos en el ser humano, otros organismos vivos, equipos o el medio ambiente.

**CONTRATISTA:** Persona natural o jurídica que responde ante el dueño de una obra, para efectuar actividades de asesoría, interventoría, diseño, supervisión, construcción, operación, mantenimiento u otras relacionadas con las instalaciones eléctricas y equipos asociados, cubiertas por el presente reglamento.

**CONTROL DE CALIDAD:** Proceso de regulación, a través del cual se mide y controla la calidad real de un producto o servicio.

**CONTROLADOR DE CERCA ELÉCTRICA:** Aparato diseñado para suministrar periódicamente impulsos de alta tensión a una cerca conectada a él.

**CORRIENTE ELÉCTRICA:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**CORRIENTE DE CONTACTO:** Corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.

**CORROSIÓN:** Ataque a una materia y destrucción progresiva de la misma, mediante una acción química, electroquímica o bacteriana.

**CORTOCIRCUITO:** Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

**CUARTO ELÉCTRICO:** Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control entre otros. Algunos edificios por su tamaño deben tener un cuarto eléctrico principal y otros auxiliares.

**DAÑO:** Consecuencia material de un accidente.

**DECLARACIÓN DE PROVEEDOR:** Certificación emitida por la persona o la organización que suministra el producto, respecto a la conformidad de este con el reglamento técnico.

**DESASTRE:** Situación catastrófica súbita que afecta a gran número de personas.

**DESCARGA DISRUPTIVA:** Falla de un aislamiento bajo un esfuerzo eléctrico, por superarse un nivel de tensión determinado que hace circular una corriente. Se aplica al rompimiento del dieléctrico en sólidos, líquidos o gases y a la combinación de estos.

**DESCUIDO:** Olvido o desatención de alguna regla de trabajo.

**DICTAMEN DE INSPECCIÓN:** Documento emitido por el Organismo de inspección, mediante el cual se evidencia el cumplimiento o incumplimiento de los requisitos contemplados en el **RETIE** que le aplican a esa instalación eléctrica. Cuando el dictamen demuestra el cumplimiento del reglamento se considera una certificación de inspección.

**DIELÉCTRICO:** Ver aislante.

**DISPONIBILIDAD:** Certeza de que un equipo o sistema sea operable en un tiempo dado. Calidad para operar normalmente.

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS:** Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO CONMUTACIÓN DE TENSIÓN:** Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero que cambia súbitamente su impedancia a un valor bajo en respuesta a un transitorio de tensión. Ejemplos de estos dispositivos son: Los vías de chispas, tubos de gas, tiristores y triacs.

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO LIMITACIÓN DE TENSIÓN:** Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero se reduce gradualmente con el incremento de la corriente y la tensión transitoria. Ejemplos de estos dispositivos son los varistores y los diodos de supresión.

**DISTANCIA A MASA:** Distancia mínima, bajo condiciones especificadas, entre una parte bajo tensión y toda estructura que tiene el mismo potencial de tierra.

**DISTANCIA AL SUELO:** Distancia mínima, bajo condiciones ya especificadas, entre el conductor bajo tensión y el terreno.

**DISTANCIA DE SEGURIDAD:** Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

**DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.

**DOBLE AISLAMIENTO:** Aislamiento compuesto de un aislamiento básico y uno suplementario.

**EDIFICIO O EDIFICACIÓN:** Estructura fija, hecha con materiales resistentes para vivienda humana o para otros usos.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**ELECTRICIDAD:** El conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos o una forma de energía obtenida del producto de la potencia eléctrica consumida por el tiempo de servicio.

**ELECTRICIDAD ESTÁTICA:** Una forma de energía eléctrica o el estudio de cargas eléctricas en reposo.

**ELÉCTRICO:** Aquello que tiene o funciona con electricidad.

**ELECTROCUCIÓN:** Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.

**ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA:** Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.

**ELECTRÓNICA:** Parte de la electricidad que maneja las técnicas fundamentadas en la utilización de haces de electrones en vacío, en gases o en semiconductores.

**ELECTROTECNIA:** Estudio de las aplicaciones técnicas de la electricidad.

**EMERGENCIA:** Situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo trabajo para atenderla.

**EMPALME:** Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

**EMPRESA:** Unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, de información, financieros y técnicos que producen bienes o servicios y genera utilidad.

**ENSAYO:** Conjunto de pruebas y controles a los cuales se somete un bien para asegurarse que cumple normas y pueda desempeñar la función requerida.

**EQUIPO ELÉCTRICO MÓVIL:** Equipo que está diseñado para ser energizado mientras se mueve.

**EQUIPO ELÉCTRICO DE SOPORTE DE LA VIDA:** Equipo eléctrico cuyo funcionamiento continuo es imprescindible para mantener la vida de un paciente.

**EQUIPOS PAQUETIZADOS O PREARMADOS:** Son aquellos conjuntos de máquinas o productos con una función genérica que pueden ser comercializados por separado, y que, mediante un proceso de ensamble posterior a la fabricación de dichos componentes, conforman un equipo o máquina para una función específica o asimilable a una instalación eléctrica. Aunque estos equipos cuentan con un encerramiento o envoltorio, es posible acceder fácilmente a sus componentes para su reemplazo o mantenimiento, sin afectar la integridad inicial de fábrica del equipo terminado.

**EQUIPOTENCIALIZAR:** Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.

**ERROR:** Acción o estado desacertado o equivocado, susceptible de provocar avería o accidente.

**ESPACIO CON PRESENCIA DE RIESGOS:** Espacio en el cual, bien sea por condiciones propias de su naturaleza y/o destinación, o por falta de medidas de protección, se pueden presentar situaciones que comprometan la salud o la vida de personas, o la vida animal y vegetal.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:** Documento que establece características técnicas mínimas de un producto o servicio.

**ESQUEMA:** Conjunto de actividades y procedimientos que al ser realizados permiten obtener evidencias o resultados, suficientes y pertinentes, a los cuales se les puede asociar un nivel de confianza, permitiendo soportar una decisión sobre la conformidad normativa.

**ESQUEMA CONSTRUCTIVO:** Conjunto de diagramas, planos, cálculos, cuadros y documentos, que permiten identificar la composición y disposición de una instalación eléctrica básica, incluyendo criterios y parámetros técnicos utilizados para su implementación.

**ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN:** Conjunto de actividades, criterios, métodos y procedimientos que, al ser realizados, ayudan a obtener evidencias o resultados suficientes y pertinentes, a los cuales se les puede asociar un nivel de confianza, permitiendo soportar una decisión de certificación sobre la

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

conformidad normativa. De igual manera, incluye la evaluación, administración y la apropiada documentación de las certificaciones para facilitar su revisión y validación permanente.

Los esquemas dispuestos para certificación de personas incluyen los prerrequisitos, competencias y aptitudes requeridas para profesionales.

**ESTRUCTURA:** Todo aquello que puede ser construido o edificado, pueden ser fijas o móviles, pueden estar en el aire, sobre la tierra, bajo tierra o en el agua.

**EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD:** Procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para determinar que se cumplen los requisitos o prescripciones pertinentes de los reglamentos técnicos o normas.

**EVENTO:** Es una manifestación o situación, producto de fenómenos naturales, técnicos o sociales que puede dar lugar a una emergencia.

**EXPERIENCIA:** Se entiende por experiencia los conocimientos, las habilidades y las destrezas adquiridas o desarrolladas mediante el ejercicio de una profesión, arte u oficio.

**EXPERIENCIA LABORAL:** Son los conocimientos, las habilidades y las destrezas adquiridas o desarrolladas mediante el ejercicio de una profesión, arte u oficio.

**EXPERIENCIA PROFESIONAL:** Es la adquirida a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de la respectiva formación profesional, en el ejercicio de las actividades propias de la profesión o disciplina académica exigida para el desempeño del empleo.

**EXPLOSIÓN:** Expansión rápida y violenta de una masa gaseosa que genera una onda de presión que puede afectar sus proximidades.

**EXPOSICIÓN OCUPACIONAL:** Toda exposición de los trabajadores ocurrida durante la jornada de trabajo, a un riesgo o contaminante.

**EXPUESTO:** Aplicado a partes energizadas, que puede ser inadvertidamente tocado por una persona directamente o por medio de un objeto conductor, o que le permita aproximarse más cerca que la distancia mínima de seguridad. Igualmente, se aplica a las partes que no están adecuadamente separadas, aisladas o protegidas contra daños (ya sea que los genere o los reciba).

**EXTENSIÓN:** Conjunto compuesto de tomacorriente, cables y clavija; sin conductores expuestos y sin empalmes, utilizado con carácter provisional.

**FABRICACIÓN ÚNICA:** Condición que se predica de un producto o un conjunto de productos necesarios para una máquina o equipo especial, o para uso de una instalación en particular, que es fabricado en cantidad unitaria, no continua, para suplir con su funcionamiento u operación. Corresponde a realizaciones bajo pedido para atender necesidades constructivas, mecánicas y/o de prestación exclusivas. No se debe considerar fabricación única, si el cambio en el diseño de un producto genérico corresponde a cambios estéticos y la forma en que se dispondrán los equipos, entradas o salidas de los conductores en caso de cajas y tableros

**FACTOR DE RIESGO:** Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional.

**FAMILIA DE PRODUCTO:** Para efectos del presente reglamento y los procesos de evaluación de la conformidad se define como familia de producto, al conjunto de productos de un mismo tipo, cuyas características se ajustan simultáneamente a los parámetros y valores de agrupación técnicos y/o funcionales.

**FALLA:** Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema, componente o persona, para cumplir una función requerida.

**FASE:** Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.

**FIBRILACIÓN VENTRICULAR:** Contracción espontánea e incontrolada de las fibras del músculo cardíaco.

**FLECHA:** Distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que une los dos puntos de sujeción.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**FRECUENCIA:** Número de períodos por segundo de una onda. Se mide en Hertz o ciclos por segundo.

**FRENTE MUERTO:** Parte de un equipo accesible a las personas y sin partes activas expuestas.

**FUEGO:** Combinación de combustible, oxígeno y calor. Combustión que se desarrolla en condiciones controladas.

**FUENTE DE ENERGÍA:** Todo equipo o sistema que suministre energía eléctrica.

**FUENTE DE RESPALDO:** Uno o más sistemas de suministro de energía (grupos electrógenos, bancos de baterías, UPS, circuito de suplencia) cuyo objetivo es proveer energía durante la interrupción del servicio eléctrico normal.

**FUSIBLE:** Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

**GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Proceso mediante el cual se obtiene energía eléctrica a partir de alguna otra forma de energía.

**GENERADOR:** Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica, que tiene por lo menos una central o unidad generadora. También significa equipo de generación de energía eléctrica incluyendo los grupos electrógenos.

**GESTIÓN DEL RIESGO:** Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entendiéndose: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

**GRUPO ELECTRÓGENO:** Es un dispositivo compuesto por un motor de combustión y un generador eléctrico, que generalmente se utiliza como sistema de respaldo para suministrar electricidad cuando la red eléctrica falla o en ubicaciones de difícil acceso a la electricidad.

**ILUMINANCIA:** Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de los componentes del mismo.

**INCENDIO:** Es todo fuego incontrolado.

**INDUCCIÓN:** Fenómeno en el que un cuerpo energizado, transmite por medio de su campo eléctrico o magnético, energía a otro cuerpo, a pesar de estar separados por un dieléctrico.

**INFLAMABLE:** Material que se puede encender y quemar rápidamente.

**INSPECCIÓN:** Conjunto de actividades de evaluación respecto de normas, reglamentos y diseños específicos, correspondientes con una o varias características de un producto, instalación o sistema, para determinar su conformidad con requisitos específicos o, sobre la base del juicio profesional con requisitos generales.

**INSPECTOR DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS:** Persona con formación profesional y competencias certificadas para evaluar instalaciones eléctricas en categorías de certificación determinadas.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** Parte física de un sistema compuesto por el conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, dispuestos para la generación, transmisión, transformación, distribución y/o uso final de la energía eléctrica.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DOMICILIARIA:** Instalación eléctrica de uso final en unidades de vivienda, pequeños comercios, pequeñas industrias o pequeños talleres, así como en oficinas donde la persona pernocte o permanezca en una jornada de trabajo o más tiempo. En algunos apartes del reglamento se resume a instalación domiciliaria o similares, haciendo alusión a esta misma definición.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA AMPLIACIÓN:** Es aquella que implica solicitud de aumento de capacidad instalada o el montaje adicional de dispositivos, equipos, conductores y demás componentes.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA NUEVA:** Es toda instalación construida con posterioridad a mayo 1º de 2005, fecha de entrada en vigencia de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004 por la cual se expidió el **RETIE**.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA REMODELACIÓN:** Es la sustitución de dispositivos, equipos, conductores y demás componentes de la instalación eléctrica.

**INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA:** Conjunto de fenómenos asociados a perturbaciones electromagnéticas que pueden producir la degradación en las condiciones y características de operación de un equipo o sistema.

**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO:** Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.

**INTERRUPTOR DE FALLA A TIERRA:** Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra, cuya función es interrumpir la corriente hacia la carga cuando se excede algún valor determinado por la soportabilidad de las personas.

**INTERRUPTOR DE USO GENERAL:** Dispositivo para abrir y cerrar o para conmutar la conexión de un circuito, diseñado para ser operado manualmente, cumple funciones de control y no de protección.

**LABORATORIO DE METROLOGÍA:** Laboratorio que reúne la competencia e idoneidad necesarias para determinar la aptitud o funcionamiento de equipos de medición.

**LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYOS:** Laboratorio nacional, extranjero o internacional, que posee la competencia e idoneidad necesarias para llevar a cabo en forma general la determinación de las características, aptitud o funcionamiento de materiales o productos.

**LESIÓN:** Perjuicio fisiológico sufrido por una persona.

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN SEGURA:** Es la distancia mínima, desde el punto energizado más accesible del equipo, hasta la cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN RESTRINGIDA:** Es la distancia mínima hasta la cual la persona competente puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN TÉCNICA:** Es la distancia mínima en la cual solo la persona competente que lleva elementos de protección personal certificados contra arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.

**LÍNEA COMPACTA:** Es una línea eléctrica donde sus dimensiones, altura y ancho de estructura y ancho de servidumbres son reducidas, respecto de las líneas convencionales, gracias a un diseño y construcción optimizada.

**LÍNEA ELÉCTRICA:** Conjunto compuesto por conductores, aisladores, estructuras y accesorios destinados al transporte de energía eléctrica.

**LÍNEA DE TRANSMISIÓN:** Un sistema de conductores y sus accesorios, para el transporte de energía eléctrica, desde una planta de generación o una subestación a otra subestación. Un circuito teórico equivalente que representa una línea de energía o de comunicaciones.

**LÍNEA VIVA:** Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

**LOTE:** Conjunto de unidades de producto el cual debe estar constituido por unidades de producto de un solo tipo, clase, tamaño y composición, fabricados esencialmente bajo las mismas condiciones en el mismo tiempo y deben corresponder a una misma planta de producción.

**LUGAR O LOCAL HÚMEDO:** Sitios interiores o exteriores parcialmente protegidos, sometidos a un grado moderado de humedad, cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentáneamente o permanentemente.

**LUGAR O LOCAL MOJADO:** Instalación expuesta a saturación de agua u otros líquidos, así sea temporalmente o durante largos períodos. Las instalaciones eléctricas a la intemperie deben ser

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

consideradas como locales mojados, así como el área de cuidado de pacientes que está sujeta normalmente a exposición de líquidos mientras ellos están presentes. No se incluyen los procedimientos de limpieza rutinarios o el derrame accidental de líquidos.

**LUGAR (CLASIFICADO) PELIGROSO:** Aquella zona donde están o pueden estar presentes gases o vapores inflamables, polvos combustibles o partículas volátiles (pelusas) de fácil inflamación.

**MANIOBRA:** Conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.

**MANTENIMIENTO:** Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad.

**MÁQUINA:** Conjunto de mecanismos accionados por una forma de energía, para transformarla en otra más apropiada a un efecto dado.

**MASA:** Conjunto de partes metálicas de un equipo, que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas y se toma como referencia para las señales y tensiones de un circuito electrónico. Las masas pueden estar o no estar conectadas a tierra.

**MATERIAL:** Cualquier sustancia, insumo, parte o repuesto que se transforma con su primer uso o se incorpora a un bien como parte de él.

**MATERIAL AISLANTE:** Material que impide la propagación de algún fenómeno físico, (Aislante eléctrico, material dieléctrico que se emplea para impedir el paso de cargas eléctricas. Aislante térmico, material que impide el paso de calor).

**MÉTODO ELECTROGEOMÉTRICO:** Procedimiento que permite establecer cuál es el volumen de cubrimiento de protección contra rayos de una estructura para una corriente dada, según la posición y la altura de la estructura considerada como pararrayos.

**METROLOGÍA:** Ciencia de la medición. Incluye aspectos teóricos y prácticos.

**MODELO:** Procedimiento matemático que permite simular la evolución de variables y propiedades de un sistema, durante el desarrollo de un fenómeno físico o químico. Representación abstracta de un sistema.

**MODELO (Producto):** Denominación dada a un equipo en consideración al cumplimiento de un conjunto de características funcionales y técnicas, las cuales definen una condición específica de prestación de servicio y desempeño. Tal denominación no incluye diferenciación por características estéticas del producto.

**MONITOR DE AISLAMIENTO:** Es un aparato o conjunto de aparatos que vigila la impedancia balanceada o no balanceada de cada fase de un circuito aislado de puesta a tierra y equipado con un circuito de prueba que acciona una alarma cuando la corriente de fuga supere el valor de referencia, sin disparar el circuito.

**MONITOREO DEL CONDUCTOR DE TIERRA:** Acción de verificar la continuidad del conductor de puesta a tierra de las instalaciones.

**MUERTE APARENTE O MUERTE CLÍNICA:** Estado que se presenta cuando una persona deja de respirar o su corazón no bombea sangre.

**NECROSIS ELÉCTRICA:** Tipo de quemadura con muerte de tejidos.

**NIVEL DE RIESGO:** Equivale a grado de riesgo. Es el resultado de la valoración conjunta de la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, de la gravedad de sus efectos y de la vulnerabilidad del medio.

**NODO:** Parte de un circuito en el cual dos o más elementos tienen una conexión común.

**NOMINAL:** Término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**NORMA DE SEGURIDAD:** Toda acción encaminada a evitar un accidente.

**NORMA TÉCNICA:** Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**NORMA TÉCNICA ARMONIZADA:** Documento aprobado por organismos de normalización de diferentes países, que establece sobre un mismo objeto, la intercambiabilidad de productos, procesos y servicios, o el acuerdo mutuo sobre los resultados de ensayos, o sobre la información suministrada de acuerdo con estas normas.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC):** Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización.

**NORMA TÉCNICA EXTRANJERA:** Norma que se toma en un país como referencia directa o indirecta, pero que fue emitida por otro país.

**NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL:** Documento emitido por una organización internacional de normalización, que se pone a disposición del público.

**NORMA TÉCNICA REGIONAL:** Documento adoptado por una organización regional de normalización y que se pone a disposición del público.

**OBJETIVOS LEGÍTIMOS:** Entre otros, la garantía y la seguridad de la vida y la salud humana, animal y vegetal, de su medio ambiente y la prevención de las prácticas que puedan inducir a error a los consumidores, incluyendo asuntos relativos a la identificación de bienes o servicios, considerando entre otros aspectos, cuando corresponda a factores fundamentales de tipo climático, geográfico, tecnológico o de infraestructura o justificación científica.

**OPERADOR DE RED:** Empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación, de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

**ORGANISMO DE ACREDITACIÓN:** Entidad que acredita y supervisa los organismos de certificación e inspección y laboratorios de pruebas, ensayos y metrología que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad.

**ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN:** Entidad Imparcial, pública o privada, nacional, extranjera o internacional, que posee la competencia y la confiabilidad necesarias para administrar un sistema de certificación, consultando los intereses generales.

**ORGANISMO DE INSPECCIÓN:** Entidad que ejecuta actividades de medición, ensayo o comparación con un patrón o documento de referencia de un proceso, un producto, una instalación o una organización y confrontar los resultados con unos requisitos especificados.

**ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN:** Entidad reconocida por el gobierno nacional, cuya función principal es la elaboración, adopción y publicación de las normas técnicas nacionales y la adopción como tales de las normas elaboradas por otros entes.

**PARARRAYOS:** Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es interceptar los rayos que podrían impactar directamente sobre la instalación a proteger. Más técnicamente se denomina terminal de captación.

**PATRÓN:** Medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores conocidos de una magnitud para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición.

**PCB:** Bifenilo policlorado, aquellos clorobifenilos que tienen la fórmula molecular  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$  donde  $n$  es mayor que 1. Conocido comúnmente como Askarel.

**PELIGRO:** Condición no controlada que tiene el potencial de causar lesiones a personas, daños a instalaciones o afectaciones al medio ambiente.

**PELIGRO INMINENTE:** Para efectos de interpretación y aplicación del **RETIE**, alto riesgo será equivalente a peligro inminente; entendido como aquella condición del entorno o práctica irregular, cuya frecuencia esperada y severidad de sus efectos puedan comprometer fisiológicamente el cuerpo humano en forma grave (quemaduras, impactos, paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación o pérdida de funciones); o afectar el entorno de la instalación eléctrica (contaminación, incendio o explosión). En general, se puede presentar por:

- Deficiencias en la instalación eléctrica.
- Prácticas indebidas de la electrotecnia.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**PEQUEÑO COMERCIO O INDUSTRIA:** Para efectos del presente reglamento, se entenderá como pequeño comercio aquel que tenga una capacidad instalable menor a 10 kVA y un área no mayor a 50 m<sup>2</sup> y pequeña industria aquella con una capacidad instalable menor a 20 kVA.

**PERSONA CALIFICADA:** Es la persona natural que ha demostrado, a través de un título técnico, tecnólogo o ingeniero formado en el campo de la electrotecnia, que cuenta con los conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas para desempeñar la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad.

**PERSONA COMPETENTE:** Es la persona natural, que además de cumplir los requisitos de persona calificada, cuenta con matrícula profesional vigente que según la normatividad legal lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión y que ha adquirido conocimientos, habilidades y en caso de requerirse, certificado de competencias para desarrollar actividades en un campo específico.

**PERSONA JURÍDICA:** Según el artículo 633 del Código Civil, se llama persona jurídica una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles y de ser representada judicial y extrajudicialmente. Sujeto susceptible de adquirir y ejercer derechos y de aceptar y cumplir obligaciones, ya lo sea por sí o por representante.

**PERSONA NATURAL:** Según el artículo 74 del Código Civil Colombiano son personas todos los individuos de la especie humana, cualquiera que sea su edad, sexo, extirpe o condición.

**PERSONAL NO ELECTRICISTA:** Personas empleadas en trabajos de construcción, ampliación, modificación o labores, supervisada por profesionales calificados, responsables de evitar los riesgos que podría generar al desarrollar una actividad relacionada con la electricidad.

**PERTURBACIÓN ELECTROMAGNÉTICA:** Cualquier fenómeno electromagnético que puede degradar las características de desempeño de un equipo o sistema.

**PISO CONDUCTIVO:** Arreglo de material conductor de un lugar que sirve como medio de conexión eléctrica entre personas y objetos para prevenir la acumulación de cargas electrostáticas.

**PLANO ELÉCTRICO:** Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

**PRECAUCIÓN:** Actitud de cautela para evitar o prevenir los daños que puedan presentarse al ejecutar una acción.

**PREVENCIÓN:** Evaluación predictiva de los riesgos y sus consecuencias. Conocimiento a priori para controlar los riesgos. Acciones para eliminar la probabilidad de un accidente.

**PRIMEROS AUXILIOS:** Todos los cuidados inmediatos y adecuados, pero provisionales, que se prestan a alguien accidentado o con enfermedad repentina, para conservarle la vida.

**PROCESO DE TRANSFORMACIÓN:** Proceso en el cual los parámetros de la potencia eléctrica son modificados, por los equipos de una subestación.

**PRODUCTO:** Todo bien o servicio. Cualquier bien, ya sea en estado natural o manufacturado, incluso si se ha incorporado en otro producto.

**PRODUCTOR:** Quien de manera habitual, directa o indirectamente, diseñe, produzca, fabrique, ensamble o importe productos. También se reputa productor, quien diseñe, produzca, fabrique, ensamble, o importe productos sujetos a reglamento técnico o medida sanitaria o fitosanitaria.

**PROFESIÓN:** Empleo, facultad u oficio que tiene una persona y ejerce con derecho a retribución.

**PROFESIONAL CALIFICADO:** Es la persona natural que ha demostrado a través de un título profesional (técnico, tecnólogo o ingeniero formado en el campo de la electrotecnia) que cuenta con los conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas para desempeñar una profesión.

**PUERTA CORTAFUEGO:** Puerta que cumple los criterios de estabilidad, estanqueidad, no emisión de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se encuentra sometida al fuego o incendio durante un período de tiempo determinado.

**PUESTA A TIERRA:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**PUNTO CALIENTE:** Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal, generando pérdidas de energía y a veces, riesgo de incendio.

**PUNTO NEUTRO:** Es el nodo o punto común de un sistema eléctrico polifásico conectado en estrella o el punto medio puesto a tierra de un sistema monofásico.

**QUEMADURA:** Conjunto de trastornos tisulares, producidos por el contacto prolongado con llamas o cuerpos de temperatura elevada.

**RAYO:** La descarga eléctrica atmosférica o más comúnmente conocida como rayo, es un fenómeno físico que se caracteriza por una transferencia de carga eléctrica de una nube hacia la tierra, de la tierra hacia la nube, entre dos nubes, al interior de una nube o de la nube hacia la ionosfera.

**RECEPTOR:** Todo equipo o máquina que utiliza la electricidad para un fin particular.

**RED DE DISTRIBUCIÓN:** Conjunto de circuitos y subestaciones, con sus equipos asociados, destinados al servicio de los usuarios de un municipio.

**RED DE TRANSMISIÓN:** Conjunto de líneas de alta y extra alta tensión con sus equipos asociados, incluyendo las interconexiones internacionales.

**RED EQUIPOTENCIAL:** Conjunto de conductores del sistema de puesta a tierra que no están en contacto con el suelo o terreno y que conectan sistemas eléctricos, equipos o instalaciones con la puesta a tierra.

**RED INTERNA O DE USO FINAL:** Es el conjunto de conductores, canalizaciones y equipos (accesorios, dispositivos y artefactos) que llevan la energía eléctrica desde la frontera del Operador de Red hasta los puntos de uso final.

**REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.

**REQUISITO:** Precepto, condición o prescripción que debe ser cumplida, es decir que su cumplimiento es obligatorio.

**RESGUARDO:** Medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o sus extremidades, a una zona de peligro.

**RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA:** Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.

**RETIE:** Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

**RIESGO:** Probabilidad de que, en una actividad, se produzca una pérdida determinada, en un tiempo dado.

**RIESGO DE ELECTROCUCIÓN:** Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica mortal a través de un ser vivo.

**SECCIONADOR:** Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y está diseñado para que se manipule después de que el circuito se ha abierto por otros medios.

**SEGURIDAD:** Condición del producto conforme con la cual, en situaciones normales de utilización, teniendo en cuenta la duración, la información suministrada en los términos de la presente ley y si procede, la puesta en servicio, instalación y mantenimiento, no presenta riesgos irrazonables para la salud o integridad de los consumidores. En caso de que el producto no cumpla con requisitos de seguridad establecidos en reglamentos técnicos o medidas sanitarias, se presumirá inseguro // Condición o estado de riesgo aceptable // Actitud mental de las personas.

**SEÑALIZACIÓN:** Conjunto de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación.

**SERVICIO:** Prestación realizada a título profesional o en forma pública, en forma onerosa o no, siempre que no tenga por objeto directo la fabricación de bienes.

**SERVICIO PÚBLICO:** Actividad organizada que satisface una necesidad colectiva en forma regular y continua, de acuerdo con un régimen jurídico especial, bien sea que se realice por el Estado directamente o por entes privados.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Es el transporte de energía eléctrica desde las redes regionales de transmisión hasta el domicilio del usuario final, incluida su conexión y medición.

**SÍMBOLO:** Imagen o signo que describe una unidad, magnitud o situación determinada y que se utiliza como forma convencional de entendimiento colectivo.

**SISTEMA:** Conjunto de componentes interrelacionados e interactuantes para llevar a cabo una misión conjunta. Admite ciertos elementos de entrada y produce ciertos elementos de salida en un proceso organizado.

**SISTEMAS DE BANDEJAS PORTACABLES:** Unidad o ensamble de unidades o secciones con sus accesorios asociados, que forman un sistema estructural utilizado para fijar, alojar, soportar y sujetar cables y/o canalizaciones

**SISTEMA DE EMERGENCIA:** Un sistema de potencia y control destinado a suministrar energía de respaldo a un número limitado de funciones vitales, dirigidas a garantizar la seguridad y protección de la vida humana.

**SISTEMA DE POTENCIA AISLADO (IT):** Un sistema con el punto neutro aislado de tierra o conectado a ella a través de una impedancia. Cuenta con un transformador y un monitor de aislamiento. Se utiliza especialmente en centros de atención médica, minas, embarcaciones, vehículos, ferrocarriles y plantas eléctricas.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN:** Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO:** Es la que pertenece al circuito de corriente; sirve tanto para condiciones de funcionamiento normal como de falla.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL:** Dispositivo de puesta en cortocircuito y a tierra, para protección del personal que interviene en redes desenergizadas.

**SISTEMA ELÉCTRICO:** Conjunto de componentes que comprenden la instalación eléctrica, así como el esquema de mantenimiento, de operación y gestión de la energía cumpliendo los requisitos del presente reglamento técnico.

**SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA (UPS):** Sistema diseñado para suministrar electricidad en forma automática, cuando la fuente de potencia normal no provea la electricidad.

**SITIOS CON ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS U OCUPACIÓN PARA REUNIONES PÚBLICAS:** Edificios o parte de edificios o estructuras que han sido diseñados intencionalmente para reunir simultáneamente 50 o más personas, con el fin de desarrollar actividades como: deliberación, culto, entretenimiento, comida, bebida, diversión, salas de espera de transporte o propósitos similares, tal como lo especifican las NFPA 101:2021 "Código de Seguridad Humana", en sus artículos 3.3.198.2 y 6.1.2.1 y NSR 10, sección K.2.7 del título K. Aplica a edificios de entretenimiento especial independientemente de la carga de los ocupantes.

**SOBRECARGA:** Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

**SOBRETENSIÓN:** Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

**SUBESTACIÓN:** Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

**SUSCEPTIBILIDAD:** Es la sensibilidad de un dispositivo, equipo o sistema para operar sin degradarse en presencia de una perturbación electromagnética.

**TABLERO:** Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**TÉCNICA:** Conjunto de procedimientos y recursos que se derivan de aplicaciones prácticas de una o varias ciencias.

**TENEDOR (REFERENTE A INSTALACIONES ELÉCTRICAS):** persona o sociedad que posee, administra o hace uso de una instalación eléctrica, independientemente de que sea su dueño o no, y quien es responsable de la operación y mantenimiento de la misma, incluyendo modificaciones o ampliaciones que diera lugar, salvo que se acuerde lo contrario con el propietario de la instalación. La designación como Tenedor de una instalación se debe demostrar mediante documentos de reconocimiento legal como contratos de arrendamiento, comodatos, contratos de sesión, reconocimiento de usufructo entre otros.

**TENSIÓN:** La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de “voltaje”.

**TENSIÓN A TIERRA:** Para circuitos puestos a tierra, la tensión entre un conductor dado y el conductor del circuito puesto a tierra o a la puesta a tierra; para circuitos no puestos a tierra, la mayor tensión entre un conductor dado y algún otro conductor del circuito.

**TENSIÓN DE CONTACTO:** Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se puede alcanzar al extender un brazo.

**TENSIÓN DE PASO:** Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un paso (aproximadamente un metro).

**TENSIÓN DE SERVICIO:** Valor de tensión, bajo condiciones normales, en un instante dado y en un nodo del sistema. Puede ser estimado, esperado o medido.

**TENSIÓN MÁXIMA PARA UN EQUIPO:** Tensión máxima para la cual está especificado, sin rebasar el margen de seguridad, en lo que respecta a su aislamiento o a otras características propias del equipo.

**TENSIÓN MÁXIMA DE UN SISTEMA:** Valor de tensión máxima en un punto de un sistema eléctrico, durante un tiempo, bajo condiciones de operación normal.

**TENSIÓN NOMINAL:** Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o equipo y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para el caso de sistemas trifásicos, se considera como tal la tensión entre fases.

**TENSIÓN TRANSFERIDA:** Es un caso especial de tensión de contacto, donde un potencial es conducido hasta un punto remoto respecto a la subestación o a una puesta a tierra.

**TETANIZACIÓN:** Rigidez muscular producida por el paso de una corriente eléctrica.

**TIERRA (Ground o earth):** Para sistemas eléctricos, es una expresión que generaliza todo lo referente a conexiones con tierra. En temas eléctricos se asocia a suelo, terreno, tierra, masa, chasis, carcasa, armazón, estructura o tubería de agua. El término “masa” sólo debe utilizarse para aquellos casos en que no es el suelo, como en los aviones, los barcos y los carros.

**TIERRA REDUNDANTE:** Conexión especial de conductores de puesta a tierra, para tomacorrientes y equipo eléctrico fijo en áreas de cuidado de pacientes, que conecta tanto la tubería metálica como el conductor de tierra aislado, para asegurar la protección de los pacientes contra las corrientes de fuga.

**TOMACORRIENTE:** Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.

**TOXICIDAD:** Efecto venenoso producido por un período de exposición a gases, humos o vapores y que puede dar lugar a un daño fisiológico o la muerte.

**TRABAJO:** Actividad vital del hombre, social y racional, orientada a un fin y un medio de plena realización.

**TRABAJOS EN TENSIÓN:** Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**TRANSFORMACIÓN:** Proceso mediante el cual son modificados, los parámetros de tensión y corriente de una red eléctrica, por medio de uno o más transformadores, cuyos secundarios se emplean en la alimentación de otras subestaciones o centros transformación (incluye equipos de protección y seccionamiento).

**TRANSMISIÓN:** Proceso mediante el cual se hace transferencia de grandes bloques de energía eléctrica, desde las centrales de generación hasta las áreas de consumo.

**UMBRAL:** Nivel de una señal o concentración de un contaminante, comúnmente aceptado como de no daño al ser humano.

**UMBRAL DE PERCEPCIÓN:** Valor mínimo de corriente a partir de la cual es percibida por el 99,5 % de los seres humanos. Se estima en 1,1 miliamperios para los hombres en corriente alterna a 60 Hz.

**UMBRAL DE RIGIDEZ MUSCULAR:** Valor mínimo de corriente que causa contracción muscular involuntaria.

**UMBRAL DE SOLTAR O CORRIENTE LÍMITE:** Es el valor máximo de corriente que permite la separación voluntaria de un 99,5% de las personas. Se considera como la máxima corriente segura y se estima en 10 mA para hombres, en corriente alterna.

**UNIDAD FUNCIONAL:** Una máquina o una combinación de máquinas constituida por elementos individualizados, que generalmente se clasifican en diferentes tipos de productos, diseñados para realizar conjuntamente una función netamente definida, asimilable a una instalación eléctrica, y que requiere de un proceso de ensamble, posterior a la fabricación de los componentes, para su correcto funcionamiento. La unidad funcional no necesariamente cuenta con un encerramiento o envoltorio que aisle los componentes de la unidad.

**URGENCIA:** Necesidad de trabajo que se presenta fuera de la programación y que permite realizarse cuando se terminen las tareas en ejecución.

**USUARIO:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor // Toda persona natural o jurídica que, como destinatario final, adquiera, disfrute o utilice un determinado producto, cualquiera que sea su naturaleza para la satisfacción de una necesidad propia, privada, familiar o doméstica y empresarial cuando no esté ligada intrínsecamente a su actividad económica.

**VANO:** Distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red.

**VIDA ÚTIL:** Tiempo durante el cual un bien cumple la función para la que fue concebido.

**VULNERABILIDAD:** Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. En temas eléctricos es la incapacidad o inhabilidad de un dispositivo, equipo o sistema para operar sin degradarse, en presencia de una perturbación electromagnética o un cambio de condiciones.

**ZONA DE SERVIDUMBRE:** Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea de transporte o distribución de energía eléctrica, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de dicha línea, así como para tener una interrelación segura con el entorno.

#### **ARTÍCULO 1.2.2 DEFINICIONES RELATIVAS A INSTALACIONES PARA EL CUIDADO DE LA SALUD**

**ÁREA PARA CUIDADOS BÁSICOS (CATEGORÍA 3):** Espacio en el cual no es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones en los pacientes, el personal o los visitantes, aunque sí puede causar malestar en los pacientes.

**ÁREA PARA CUIDADOS CRÍTICOS (CATEGORÍA 1):** Espacio en el cual es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones mayores o la muerte de pacientes.

**ÁREA DE SOPORTE (CATEGORÍA 4):** Área en el cual no es probable que la falla un equipo o un sistema tenga un impacto físico en el cuidado del paciente.

**ÁREA PARA CUIDADO DE PACIENTES:** Toda área dentro de instalaciones para el cuidado de la salud previsto para el examen y tratamiento de los pacientes.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**ÁREA PARA CUIDADOS GENERALES (CATEGORÍA 2):** Área en el cual es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones menores en los pacientes, el personal o los visitantes.

**RAMAL CRÍTICO:** Sistema de alimentadores y circuitos ramales que suministran energía al alumbrado de trabajo, equipos fijos, tomacorrientes seleccionados y circuitos de alimentación seleccionados para alimentar áreas y funciones relacionadas con la atención a pacientes, que son conectados automáticamente a fuentes alternas de energía mediante uno o más conmutadores de transferencia durante la interrupción de la fuente de alimentación normal.

**RAMAL DE EQUIPOS:** Sistema de alimentadores y circuitos ramales dispuestos para la conexión retardada, automática o manual a la fuente alterna de energía y que da servicio principalmente a equipos de energía trifásica.

**RAMAL PARA PROTECCIÓN VITAL:** Sistema de alimentadores y circuitos ramales que suministran energía para alumbrado, tomacorrientes y equipos esenciales para la protección de la vida, que se conecta automáticamente a fuentes alternas de energía mediante uno o más conmutadores de transferencia durante una interrupción de la fuente de alimentación normal.

**SISTEMA ELÉCTRICO ESENCIAL:** Sistema compuesto por fuentes alternas de energía y todos los sistemas de distribución y los equipos auxiliares conectados, diseñado para asegurar la continuidad de la energía eléctrica a determinadas áreas y funciones de una instalación para el cuidado de la salud durante un corte de la fuente de alimentación normal, y además para reducir al mínimo las interrupciones dentro del sistema interno de alambrado.

**SISTEMA DE ENERGÍA AISLADO:** Sistema que consta de un transformador de aislamiento o su equivalente, un monitor de aislamiento de línea, y sus conductores de circuito no puestos a tierra.

**UBICACIÓN DE LA CAMA DE UN PACIENTE:** Ubicación de la cama de dormir de un paciente, o cama o mesa de procedimientos utilizada en un área de cuidado crítico.

### TÍTULO 3

#### ABREVIATURAS, SISTEMA DE UNIDADES Y SEÑALIZACIÓN

##### ARTÍCULO 1.3.1 ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Para efectos del presente reglamento y mayor información, se presenta un listado de las abreviaturas, acrónimos y siglas más comúnmente utilizadas en el Sector Eléctrico.

ÁMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN		NORMA
	SIGLA/ ACRÓNIMO	NOMBRE	
ESPAÑA	AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	UNE
FRANCIA	AFNOR	Association Francaise de Normalisation	NF
E.E. U.U.	ANSI	American National Standards Institute	ANSI
INGLATERRA	BSI	British Standards Institution	BS
SUR AMÉRICA	CAN	Comité Andino de Normalización	
SUR AMÉRICA	CANENA	Consejo de Armonización de Normas Electrotécnicas Naciones de América	
EUROPA	CENELEC	Comité Européen de Normalization Electro-technique	EN
AMÉRICA	COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas	COPANT
COLOMBIA	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	NTC
INTERNACIONAL	IEC	International Electrotechnical Commission	IEC
INTERNACIONAL	ISO	International Organization for Standardization	ISO
INTERNACIONAL	UIT-ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones-International Telecommunication Union	UIT
ALEMANIA	DIN	Deutsches Institut für Normung	VDE

**Tabla 1.3.1 Organismos de normalización**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

<b>ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS DE COMÚN UTILIZACIÓN</b>	
AAC	All Aluminum Conductor
AAAC	All Aluminum Alloy Conductor
ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced
AEIC	Association of Edison Illuminating Companies
ASTM	American Society for Testing and Materials
AT	Alta Tensión
AWG	American Wire Gage
BT	Baja Tensión
CEI	Comitato Electrotécnico Italiano
CIGRE	Conseil International des Grands Réseaux Electriques
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DPS	Dispositivo de Protección contra Sobretensiones Transitorias
ESD	Electrostatic Discharge
FIPS	Federal Information Processing Standards
GPR	Ground Potential Rise
IACS	International Annealed Copper Standard
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
ICNIRP	International Commission on Non Ionizing Radiation Protection
ICS	International Classification for Standards
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IQNET	International Certification Network
MT	Media Tensión
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
NTC	Norma Técnica Colombiana
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
PVC	Cloruro de polivinilo
SDL	Sistema de distribución local
SI	Sistema Internacional de unidades
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SPT	Sistema de Puesta a Tierra
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STN	Sistema de transmisión nacional
STR	Sistema de transmisión regional
TBT	Technical Barriers to Trade agreement (Obstáculos técnicos al comercio)
TW	Thermoplastic Wet (Termoplástico resistente a la humedad)
THW	Thermoplastic Heat Wet (Termoplástico resistente al calor (75°C) y a la humedad)
THHN	Thermoplastic High Heat Nylon (Termoplástico resistente al calor (90°C) y a la abrasión)
UL	Underwrites Laboratories Inc.
XLPE	Cross Linked Polyethylene (polietileno de cadena cruzada)
c.a.	Corriente alterna

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS DE COMÚN UTILIZACIÓN	
c.c.	Corriente continua
cmil	Circular mil
rms	Root mean square. Valor eficaz de una señal
t.c.	Transformador de corriente
t.t.	Transformador de tensión

**Tabla 1.3.2. Acrónimos, siglas y abreviaturas de común utilización**

### ARTÍCULO 1.3.2 SISTEMA DE UNIDADES

En los sistemas e instalaciones objeto del presente reglamento se debe aplicar el Sistema Internacional de Unidades (SI), aprobado por la Resolución No. 1823 de 1991 de la Superintendencia de Industria y Comercio. En consecuencia, los siguientes símbolos y nombres tanto de magnitudes como de unidades deben utilizarse en los sistemas e instalaciones eléctricas.

NOMBRE DE LA MAGNITUD	SÍMBOLO DE LA MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD - SI
Admitancia	Y	siemens	S
Capacitancia	C	faradio	F
Carga Eléctrica	Q	culombio	C
Conductancia	G	siemens	S
Conductividad	$\sigma$	siemens por metro	S/m
Corriente eléctrica	I	amperio	A
Densidad de corriente	J	amperio por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
Densidad de flujo eléctrico	D	culombio por metro	C/m <sup>2</sup>
Densidad de flujo magnético	B	tesla	T
Energía activa	kWh	kilovatio hora	kWh
Factor de potencia	FP	uno	1
Frecuencia	F	hertz	Hz
Frecuencia angular	$\omega$	radián por segundo	rad/s
Fuerza electromotriz	E	voltio	V
Iluminancia	$E_v$	lux	lx
Impedancia	Z	ohmio	$\Omega$
Inductancia	L	henrio	H
Intensidad de campo eléctrico.	E	voltio por metro	V/m
Intensidad de campo	H	amperio por metro	A/m
Intensidad luminosa	$I_v$	candela	cd
Permeabilidad relativa	$\mu_r$	uno	1
Permitividad relativa	$\epsilon_r$	uno	1
Potencia activa	P	vatio	W
Potencia aparente	$P_s$	voltamperio	VA
Potencia reactiva	$P_Q$	voltamperio reactivo	Var
Reactancia	X	ohmio	$\Omega$



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

NOMBRE DE LA MAGNITUD	SÍMBOLO DE LA MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD - SI
Resistencia	R	ohmio	$\Omega$
Resistividad	$\rho$	ohmio metro	$\Omega$ m
Tensión o potencial eléctrico	V	voltio	V

**Tabla 1.3.3. Simbología de magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia**

Se deben tener en cuenta las siguientes reglas para el uso de símbolos y unidades:

- a. No debe confundirse magnitud con unidad.
- b. El símbolo de la unidad será el mismo para el singular que para el plural.
- c. Cuando se va a escribir o pronunciar el plural del nombre de una unidad, se usarán las reglas de la gramática española.
- d. Cada unidad y cada prefijo tiene un solo símbolo y este no debe ser cambiado. No se deben usar abreviaturas.
- e. Los símbolos de las unidades se denotan con letras minúsculas, con la excepción del ohmio ( $\Omega$ ) letra mayúscula omega del alfabeto griego. Aquellos que provienen del nombre de personas se escriben con mayúscula.
- f. El nombre completo de las unidades se debe escribir con letra minúscula, con la única excepción del grado Celsius, salvo en el caso de comenzar la frase o luego de un punto.
- g. Las unidades sólo podrán designarse por sus nombres completos o por sus símbolos correspondientes reconocidos internacionalmente.
- h. Entre prefijo y símbolo no se deja espacio.
- i. El producto de símbolos se indica por medio de un punto.
- j. No se colocarán signos de puntuación luego de los símbolos de las unidades, sus múltiplos o submúltiplos, salvo por regla de puntuación gramatical, dejando un espacio de separación entre el símbolo y el signo de puntuación.

### ARTÍCULO 1.3.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

#### 1.3.3.1 Objetivo

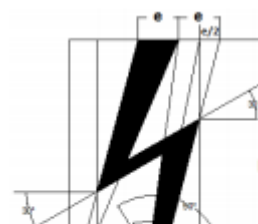
El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro, pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.

Para efectos del presente reglamento, los siguientes requisitos de señalización, tomados de las normas **IEC 60617**, **NTC 1461**, **ISO 3461**, **ANSI Z535** e **ISO 3864-2** son de obligatoria aplicación y el propietario del sistema e instalación será responsable de su utilización. Su escritura debe ser en idioma castellano y deben localizarse en sitios visibles que permitan cumplir su objetivo.

El uso de las señales de riesgo adoptadas en el presente reglamento será de obligatorio cumplimiento, a menos que alguna norma de mayor jerarquía legal disponga algo diferente, en tal caso las empresas justificarán la razón de su no utilización y aplicación.

#### 1.3.3.2 Símbolo de riesgo eléctrico

Donde se precise el símbolo de riesgo eléctrico en señalización de seguridad, se deben conservar las proporciones de las dimensiones, según la siguiente tabla adoptada de la IEC 60417-1. Se podrán aceptar tolerancias de  $\pm 10\%$  de los valores señalados.



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

h	a	b	c	d	e
25	1	6,25	12,75	5	4
50	2	12,5	25,5	10	8
75	3	18,75	38,25	15	12
100	4	25	51	20	16
125	5	31	64	25	20
150	6	37,5	76,5	30	24
175	7	43,75	89,25	35	28
200	8	50	102	40	32

**Tabla 1.3.5. Proporciones en las dimensiones del símbolo de riesgo eléctrico**

**Figura 1.3.1 Símbolo de riesgo eléctrico**

### 1.3.3.3 Clasificación de las señales de seguridad

Las señales de seguridad según su tipo se clasifican en: De advertencia o precaución, de prohibición, de obligación, de información y de salvamento o socorro; estas deben aplicar las formas geométricas y los colores de la Tabla 1.3.6.

Tipo de señal de seguridad	Forma Geométrica	Color			
		Pictograma	Fondo	Borde	Banda
Advertencia o precaución	Triangular	Negro	Amarillo	Negro	-
Prohibición	Redonda	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
Obligación	Redonda	Blanco	Azul	Blanco o Azul	-
Información contra incendios	Rectangular o cuadrada	Blanco	Rojo	-	-
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Blanco	Verde	Blanco o verde	-

**Tabla 1.3.6 Clasificación y colores para las señales de seguridad**

Las dimensiones de las señales deben permitir ver y captar el mensaje a distancias razonables del elemento o área sujeta al riesgo; para compensar las diferencias entre las áreas triangular, redonda, rectangular o cuadrada y para asegurar que todos los símbolos parezcan relativamente iguales en tamaño, cuando se divisen a cierta distancia, se deben manejar las siguientes proporciones:

Base del triángulo equilátero: 100%




Diámetro del círculo: 80%

Altura del cuadrado o del rectángulo: 75%

Ancho del rectángulo 120%

Dimensiones típicas de la base del triángulo son: 25, 50, 100, 200, 400, 600, 900 mm.

En la Tabla 1.3.7 se presentan algunas de las principales señales de seguridad, su respectivo uso y la descripción del pictograma.

USO	DESCRIPCIÓN PICTOGRAMA	SEÑAL
Equipo de primeros auxilios	Cruz Griega	 <ol style="list-style-type: none"> <li>Negro o Verde</li> <li>Blanco</li> <li>Verde</li> </ol> <p>Significado: Puesto de Primeros auxilios</p>
Materiales inflamables o temperaturas. altas	Llama	
Materiales tóxicos	Calavera con tibias cruzadas	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”










USO	DESCRIPCIÓN PICTOGRAMA	SEÑAL
Materiales corrosivos	Mano carcomida	
Materiales radiactivos	Un trébol convencional	
Riesgo eléctrico	Un rayo o arco	
Uso obligatorio de protección de los pies.	Botas con símbolo de riesgo eléctrico	
Prohibido el paso	Peatón caminando con línea transversal sobrepuesta	
Uso obligatorio de protección para la cabeza	Cabeza de persona con casco	
Uso obligatorio de protección para los ojos	Cabeza de persona con gafas	
Uso obligatorio de protección para los oídos	Cabeza de persona con auriculares	
Uso obligatorio de protección para las manos	Guante	

Tabla 1.3.7 Principales señales de seguridad

#### TÍTULO 4

##### PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

Para efectos del presente reglamento, toda empresa, unión temporal, consorcio o persona natural que desarrolle actividades relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones de energía eléctrica, debe dar cumplimiento a los requisitos de salud ocupacional, establecidos en la legislación y regulación colombiana vigente y en particular la Resolución expedida por el Ministerio del Trabajo No. 5018 de 2019, o la que la modifique, adicione o sustituya, algunos de los cuales se sintetizan en lo siguiente:

- Todos los empleadores públicos, privados, contratistas y subcontratistas, están obligados a organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de Salud Ocupacional. Su cumplimiento será vigilado por la autoridad competente.
- El programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Cada empresa debe tener su propio programa, en caso de que se desarrolle el programa en conjunto con otra empresa, se entiende que cada una tendrá su programa específico, pero podrá compartir, en conjunto los recursos necesarios para su desarrollo.
- d. Elaborar un panorama de riesgos para obtener información sobre estos en los sitios de trabajo de la empresa, que permita su localización y evaluación.
- e. Los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, tienen como finalidad principal la promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales.
- f. Establecer y ejecutar las modificaciones en los procesos u operaciones, sustitución de materias primas peligrosas, encerramiento o aislamiento de procesos, operaciones u otras medidas, con el objeto de controlar en la fuente de origen o en el medio, los agentes de riesgo.
- g. Delimitar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación, y señalar salidas de emergencia, resguardos y zonas peligrosas de las máquinas e instalaciones.
- h. Organizar y desarrollar un plan de emergencia teniendo en cuenta las siguientes ramas:
  - Rama Preventiva
  - Rama Pasiva o estructural
  - Rama Activa o Control de las emergencias.

Adicional a estas medidas, se deben estudiar e implantar los programas de mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos, herramientas, instalaciones locativas, alumbrado y redes eléctricas. Así mismo, se deben inspeccionar periódicamente las redes e instalaciones eléctricas, la maquinaria, equipos y herramientas utilizadas y en general todos aquellos elementos que generen riesgos de origen eléctrico.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TÍTULO 5

### REQUISITOS TÉCNICOS PRINCIPALES

Los requisitos contenidos en este título son de aplicación y cumplimiento obligatorio en todos los niveles de tensión y en todos los procesos y deben ser cumplidos según la situación particular en los sistemas e instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento.

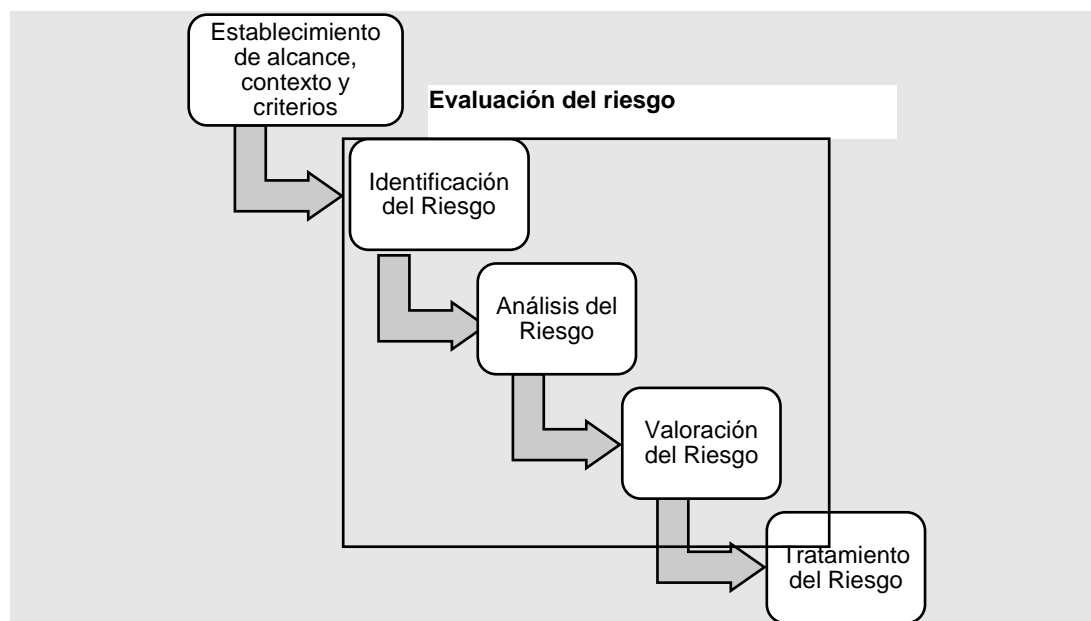
#### ARTÍCULO 1.5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO

El personal que intervenga en un sistema e instalación objeto del RETIE, en función de las características de la actividad, proceso o situación, debe analizar los posibles riesgos y aplicar las medidas necesarias para que no se potencialice, ni materialice un riesgo de origen eléctrico, teniendo en cuenta la posibilidad de generar patologías.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, principalmente en la distribución y uso final de la electricidad. Esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear conciencia sobre los riesgos existentes en todos los lugares donde se haga uso de la electricidad o se tengan elementos energizados. El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico.

##### 1.5.1.1 Proceso de gestión del riesgo

Con el fin de gestionar los riesgos asociados a los sistemas e instalaciones eléctricas, de acuerdo a la adaptación de la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000 en su primera se debe seguir el siguiente proceso:



**Figura 9.2 Proceso de Gestión del Riesgo**

De acuerdo con este proceso, para gestionar el riesgo es necesario en primer lugar definir el alcance, contexto y criterios, para luego realizar la respectiva evaluación del riesgo, que de forma global encierra, la identificación, el análisis y la valoración del riesgo, generando así la base para el tratamiento del riesgo que debe verse representado en el planteamiento de especificaciones particulares asociadas a los productos físicos, o la construcción, operación y mantenimiento de cada uno de los sistemas e instalaciones eléctricas.

##### 1.5.1.2 Electropatología

Esta disciplina estudia los efectos de corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano pueden ocasionar desde una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en general la

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

muerte no es súbita. Por lo anterior, el **RETIE** ha recopilado los siguientes conceptos básicos para que las personas tengan en cuenta:

- Los accidentes con origen eléctrico pueden ser producidos por: contactos directos (bipolar o fase-fase, fase-neutro, fase-tierra), contactos indirectos (inducción, contacto con masa energizada, tensión de paso, tensión de contacto, tensión transferida), impactos de rayo, fulguración, explosión, incendio, sobrecorriente y sobretensiones.
- Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico, se clasifican en individuos tipo “A” y tipo “B”. El tipo “A” es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos; para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 µA. El individuo tipo “B” es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón.
- Algunos estudios, principalmente los de Dalziel, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución (ver Tabla 1.6.1)

CORRIENTE DE DISPARO	6 mA (rms)	10 mA (rms)	20 mA (rms)	30 mA (rms)
Hombres	100 %	98,5 %	7,5 %	0 %
Mujeres	99,5 %	60 %	0 %	0 %
Niños	92,5 %	7,5 %	0 %	0 %

Tabla 1.6.1 Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo

- Biegelmeier estableció la relación entre el  $I^2.t$  (energía específica) y los efectos fisiológicos (ver Tabla 1.6.2).

ENERGÍA ESPECÍFICA $I^2.t$ . ( $A^2s \times 10^{-6}$ )	PERCEPCIONES Y REACCIONES FISIOLÓGICAS.
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de los pies.
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y codos.
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Tabla 1.6.2 Relación entre energía específica y efectos fisiológicos

- Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.
- En la siguiente gráfica tomada de la **NTC 4120**, con referente **IEC 60479-2**, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

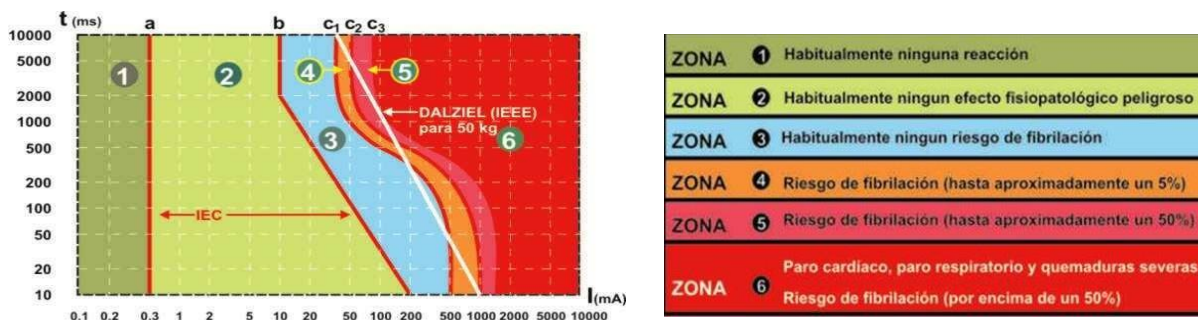


Figura 1.6.1 Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz

- Cuando circula corriente por el organismo, siempre se presentan en mayor o menor grado tres efectos: nervioso, químico y calorífico.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

- En cada caso de descarga eléctrica intervienen una serie de factores variables con efecto aleatorio, sin embargo, los principales son: Intensidad de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, trayectoria, duración del contacto, tensión aplicada y frecuencia de la corriente.
- El paso de corriente por el cuerpo, puede ocasionar el estado fisiopatológico de shock, que presenta efectos circulatorios y respiratorios simultáneamente.
- La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual no sigue su ritmo normal y deja de enviar sangre a los distintos órganos.
- El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente en menos de 0,2 segundos se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.
- Electrificación es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- La tetanización muscular es la anulación de la capacidad del control muscular, la rigidez incontrolada de los músculos como consecuencia del paso de una corriente eléctrica.
- La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio. Casi siempre por contracción del diafragma.
- Las quemaduras o necrosis eléctrica se producen por la energía liberada al paso de la corriente (calentamiento por efecto Joule) o por radiación térmica de un arco eléctrico.
- El bloqueo renal o paralización de la acción metabólica de los riñones, es producido por los efectos tóxicos de las quemaduras o mioglobinuria.
- Pueden producirse otros efectos colaterales tales como fracturas, conjuntivitis, contracciones, golpes, aumento de la presión sanguínea, arritmias, fallas en la respiración, dolores sordos, paro temporal del corazón, etc.
- El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad. Para efectos de cálculos, se ha normalizado la resistencia como 1000  $\Omega$ . Experimentalmente se mide entre las dos manos sumergidas en solución salina, que sujetan dos electrodos y una placa de cobre sobre la que se para la persona. En estudios más profundos el cuerpo humano se ha analizado como impedancias (Z) que varían según diversas condiciones (ver Figura 9.2). Los órganos como la piel, los músculos, etc., presentan ante la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos.

- Los estados en función del grado de humedad y su tensión de seguridad asociada son:

- Piel perfectamente seca (excepcional): 80 V
- Piel húmeda (normal) en ambiente seco: 50 V
- Piel mojada (más normal) en ambientes muy húmedos: 24 V
- Piel sumergida en agua (casos especiales): 12 V

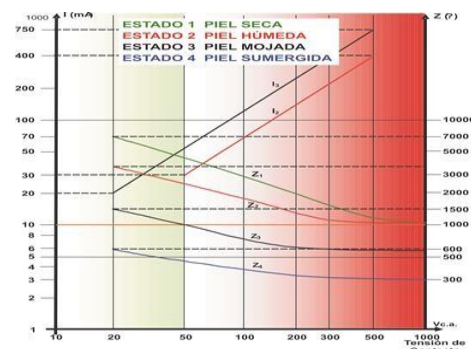


Figura 1.6.2. Impedancia del cuerpo humano

**Nota:** La alta dependencia de la impedancia del cuerpo con el contenido de agua en la piel obliga a que, en las instalaciones eléctricas en áreas mojadas, tales como cuartos de baños, mesones de cocina, terrazas, espacios inundados, se deben tomar mayores precauciones como el uso de tomas o interruptores con protección de falla a tierra y el uso de muy baja tensión en instalaciones como las de piscinas.

### 1.5.1.3 Evaluación del nivel de riesgo

Para la elaboración del presente reglamento se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el Estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

accidente de origen eléctrico, los cuales superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo.

Para los efectos del presente reglamento se entenderá que una instalación eléctrica es de **PELIGRO INMINENTE** o de **ALTO RIESGO**, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.

**1.5.1.3.1 Matriz de análisis de riesgos**

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones (Tabla 1.6.3). La metodología a seguir en un caso en particular, es la siguiente:

- a. Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
- b. Definir si el riesgo es potencial o real.
- c. Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
- d. Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
- e. Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
- f. Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
- g. Tomar las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla 1.6.4.

RIESGO A EVALUAR:	por		(al) o (en)							
	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
	(Ej. Quemaduras)			(Ej. Arco eléctrico)		(Ej. Celda de 13,8 kV)				
POTENCIAL <input type="checkbox"/>		REAL <input type="checkbox"/>		FRECUENCIA						
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	

Evaluador: \_\_\_\_\_ MP: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Tabla 1.6.3 Matriz para análisis de riesgos**



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	<b>Inadmisible para trabajar.</b> Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo.  Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	Alto	<b>Minimizarlo.</b> Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP.  Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	Medio	<b>Aceptarlo.</b> Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP).  Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	Bajo	<b>Asumirlo.</b> Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP.  No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué puede salir mal o fallar?</li> <li>• ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle?</li> <li>• ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?</li> </ul>
	Muy bajo	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Tabla 1.6.4. Decisiones y acciones para controlar el riesgo

#### 1.5.1.3.2 Criterios para determinar alto riesgo

Para determinar la existencia de alto riesgo, la situación debe ser evaluada por una persona competente en electrotecnia y basarse en los siguientes criterios:

- a. Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables, especialmente carencia de medidas preventivas específicas contra los factores de riesgo eléctrico; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de la instalación eléctrica; violación de distancias de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se pueda presentar arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación.
- b. Que el peligro tenga un carácter inminente, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al factor de riesgo conlleve a que se produzca el accidente. Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir antes de que se haga un estudio a fondo del problema, para tomar las medidas preventivas.
- c. Que la gravedad sea máxima, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave, incendio o explosión, que conlleve a que una parte del cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma permanente o que se destruyan bienes importantes de la instalación o de su entorno.
- d. Que existan antecedentes comparables, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares.

#### 1.5.1.3.3 Factores de riesgo eléctrico más comunes

Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos factores, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico, obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo; a partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la Tabla 1.6.5 se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

	<p style="text-align: center;"><b>ARCOS ELÉCTRICOS.</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO DIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO INDIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CORTOCIRCUITO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>EQUIPO DEFECTUOSO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”



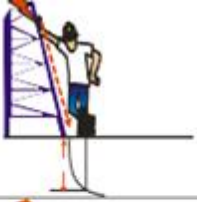
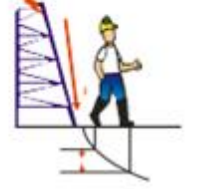
	<p style="text-align: center;"><b>RAYOS</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>SOBRECARGA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>TENSIÓN DE CONTACTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>TENSIÓN DE PASO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

Tabla 1.6.5. Factores de riesgos eléctricos más comunes

#### 1.5.1.3.4 Medidas a tomar en situaciones de riesgos

En circunstancias que se evidencie **ALTO RIESGO** o **PELIGRO INMINENTE** para las personas, se debe interrumpir el funcionamiento de la instalación eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción conlleve a un riesgo mayor; caso en el cual se deben tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo.

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, debe informar y solicitar a la autoridad competente que se adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que haya recibido el reporte debe comunicarse en el menor tiempo posible con el responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y lleve la instalación a las condiciones reglamentarias; de no realizarse dichos ajustes, se debe informar inmediatamente al organismo de control y vigilancia, quien tomará las medidas pertinentes.

#### 1.5.1.3.5 Notificación de accidentes

En los casos de accidentes de origen eléctrico con o sin interrupción del servicio de energía eléctrica, que tengan como consecuencia la muerte, lesiones graves de personas o afectación grave de inmuebles por incendio o explosión, la persona que tenga conocimiento del hecho debe comunicarlo en el menor tiempo posible a la autoridad competente o a la empresa prestadora del servicio.

Las empresas responsables de la prestación del servicio público de energía eléctrica, deben dar cumplimiento a lo establecido en el inciso d) del artículo 4 de la Resolución 1348 de 2009 expedida por el Ministerio de la Protección Social, relativo al deber de investigar y reportar cualquier accidente o incidente ocurrido con su personal directo o de contratistas en sus redes eléctricas. Adicionalmente, deben reportar cada tres meses al Sistema Único de Información (SUI) los accidentes de origen eléctrico ocurridos en sus redes y aquellos con pérdida de vidas en las instalaciones de sus usuarios. Para ello, debe recopilar los accidentes reportados directamente a la empresa y las estadísticas del Instituto de Medicina Legal o la autoridad que haga sus veces en dicha jurisdicción, siguiendo las condiciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) en su calidad de administrador de dicho sistema; el reporte debe contener como mínimo el nombre del accidentado, tipo de lesión, causa del accidente, lugar y fecha, y las medidas tomadas. Esta

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

información será para uso exclusivo de las entidades de control, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Minas y Energía. El incumplimiento de este requisito, el encubrimiento o alteración de la información sobre los accidentes de origen eléctrico, será considerado una violación al **RETIE**.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**ANEXO 2**  
**PRODUCTOS**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>ANEXO 2 PRODUCTOS .....</b>	<b>37</b>
<b>TITULO 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>40</b>
<b>ARTÍCULO 2.1.1 OBJETO.....</b>	<b>40</b>
<b>ARTÍCULO 2.1.2 CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>40</b>
2.1.2.1 PRODUCTOS OBJETO DEL REGLAMENTO .....	40
2.1.2.2 EXCEPCIONES .....	47
2.1.2.3 EXCLUSIONES .....	47
<b>TITULO 2 REQUISITOS GENERALES PARA LOS PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>ARTÍCULO 2.2.1 ALCANCE GENERAL DE LA INFORMACIÓN DE PRODUCTOS.....</b>	<b>48</b>
<b>ARTÍCULO 2.2.2 DISPOSICIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN DE PÚBLICO CONOCIMIENTO.....</b>	<b>49</b>
<b>TITULO 3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.1 AEROGENERADORES.....</b>	<b>49</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.2 AISLADORES ELÉCTRICOS .....</b>	<b>50</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.3 BATERÍAS O SISTEMAS DE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>52</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.4 CAJAS Y CONDULETAS.....</b>	<b>54</b>
2.3.4.1 CAJAS DE EMPALME, CAJAS PARA INSTALAR APARATOS Y CONDULETAS .....	54
2.3.4.2 CAJAS DE MEDIDORES Y CAJAS DE DERIVACION.....	55
<b>ARTÍCULO 2.3.5 CARGADORES PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>56</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.6 CERCAS ELÉCTRICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.7 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>57</b>
2.3.7.1 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS PARA TENSIONES DE HASTA 600 V.....	57
2.3.7.2 CINTAS AISLANTES PARA TENSIONES SUPERIORES A 600 V .....	58
<b>ARTÍCULO 2.3.8 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES.....</b>	<b>59</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.9 CONDENSADORES DE CAPACIDAD SUPERIOR A 3 KVAR Y BANCOS DE CONDENSADORES CON CAPACIDAD NOMINAL SUPERIOR A 5 KVAR DE BAJA Y DE MEDIA TENSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.10 CONDUCTORES Y CABLES.....</b>	<b>62</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.11 CUARTOS DE SUBESTACIÓN PAQUETIZADOS O PREFABRICADOS .....</b>	<b>68</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.12 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.13 DUCHAS Y CALENTADORES DE PASO ELÉCTRICOS.....</b>	<b>70</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.14 ELECTROBOMBAS .....</b>	<b>71</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.15 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA Y PUESTAS A TIERRA TEMPORALES .....</b>	<b>72</b>
2.3.15.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA EN COBRE, ALEACIONES CON MÁS DEL 80% EN COBRE, ACERO INOXIDABLE, ACERO RECUBIERTO EN COBRE, ACERO CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO O CUALQUIER TIPO DE MATERIAL USADO COMO ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.....	72

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

2.3.15.2 PUESTAS A TIERRA TEMPORALES.....	73
<b>ARTÍCULO 2.3.16 ELEMENTOS DE CONEXIÓN (CONECTORES, TERMINALES, EMPALMES Y BORNES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS).....</b>	<b>74</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.17 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.</b>	<b>76</b>
2.3.17.1 EQUIPOS DE MEDIA TENSION: SECCIONADORES, SECCIONALIZADORES, CORTACIRCUITOS, RECONECTADORES, INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN. ....	76
2.3.17.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN .....	76
2.3.17.3 INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN Y DIMMERS.....	78
<b>ARTÍCULO 2.3.18 EQUIPOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....</b>	<b>79</b>
2.3.18.1 PULSADORES Y SELECTORES DE POSICIÓN.....	79
2.3.18.2 CONTACTORES, RELÉS y ARRANCADORES .....	79
2.3.18.3 RELÉS DE PROTECCION .....	80
<b>ARTÍCULO 2.3.19 EQUIPOS PARA ESPACIO CON CONFINAMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO .....</b>	<b>80</b>
2.3.19.1 PUERTAS CORTAFUEGO .....	80
2.3.19.2 COMPUERTAS DE VENTILACIÓN .....	81
2.3.19.3 SELLOS CORTAFUEGO .....	82
<b>ARTÍCULO 2.3.20 EXTENSIONES Y MULTITOMAS. ....</b>	<b>82</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.21 FUSIBLES Y PORTAFUSIBLES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....</b>	<b>83</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.22 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN..</b>	<b>84</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.23 INVERSORES.....</b>	<b>85</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.24 MOTORES, GENERADORES ELÉCTRICOS Y GRUPOS ELECTRÓGENOS.</b>	<b>86</b>
2.3.24.1 MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS .....	87
2.3.24.2 GRUPOS ELECTRÓGENOS .....	88
<b>ARTÍCULO 2.3.25 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS.....</b>	<b>89</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.26 POSTES Y ESTRUCTURAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. ....</b>	<b>91</b>
2.3.26.1 POSTES, TORRECILLAS Y EN GENERAL LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	91
2.3.26.2 POSTES EXCLUSIVOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO. ....	94
<b>ARTÍCULO 2.3.27 PRODUCTOS PARA INSTALACIONES ESPECIALES .....</b>	<b>98</b>
2.3.27.1 EQUIPOS ESPECIALES TALES COMO: ASCENSORES, ESCALERAS ELECTROMECAÑICAS, PASILLOS, ANDENES Y RAMPAS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAS, GRÚAS COLGANTES, ELEVADORES DE CARGA, POLIPASTOS, DUPLICADORES DE PARQUEO U OTROS.....	99
2.3.27.2 PRODUCTOS ELÉCTRICOS PARA INSTALACIONES EN INSTITUCIONES O LUGARES DE ASISTENCIA MÉDICA Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO, TALES COMO: (BOMBAS CONTRA INCENDIO Y SU CONTROLADOR, EQUIPOS DE RAYOS X, MONITOR DE AISLAMIENTO, TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Y TABLERO DE AISLAMIENTO) .....	99
2.3.27.3 PRODUCTOS ELÉCTRICOS LISTADOS EN LA PRESENTE TABLA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ÁREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS, INCLUYENDO MINAS Y TÚNELES.....	99
<b>ARTÍCULO 2.3.28 REGULADORES O CONTROLADORES DE TENSIÓN PARA CARGA DE BATERÍAS.....</b>	<b>99</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.29 SISTEMAS DE CANALIZACIONES CON SUS ACCESORIOS Y SOPORTES</b>	<b>99</b>
2.3.29.1 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS O ELECTRODUCTOS.....	100
2.3.29.2 SISTEMAS DE BANDEJAS PORTACABLES.....	101

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

2.3.29.3 SISTEMAS DE CANALES Y DE CONDUCTOS CERRRADOS DE SECCION NO CIRCULAR.....	102
2.3.29.4 SISTEMAS DE TUBOS .....	103
<b>ARTÍCULO 2.3.30 SISTEMAS DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS).....</b>	<b>104</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.31 TABLEROS ELÉCTRICOS Y CELDAS.....</b>	<b>105</b>
2.3.31.1 REQUISITOS PARA LA ENVOLVENTE O ENCERRAMIENTO PARA TABLEROS Y CELDAS.....	105
2.3.31.2 REQUISITOS PARA TABLEROS DE BAJA TENSIÓN .....	106
2.3.31.3 TABLEROS DE TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS DE CARGA. ....	108
2.3.31.4 REQUISITOS PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	108
<b>ARTÍCULO 2.3.32 TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS .....</b>	<b>110</b>
<b>ARTÍCULO 2.3.33 UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA, REGULADORES DE TENSIÓN O CONTROLADORES DE TENSIÓN.....</b>	<b>112</b>

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TITULO 1

### OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

#### ARTÍCULO 2.1.1 OBJETO

El RETIE, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de desempeño y seguridad.

Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos o barreras técnicas al comercio o al ejercicio de la libre empresa, garantizar que los equipos y productos usados en procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y uso final de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente reglamento se basó en los siguientes objetivos específicos:

- a. Unificar los requisitos esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor utilización, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad en su funcionamiento.
- b. Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión del cumplimiento de las exigencias del presente reglamento.
- c. Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- d. Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección del medio ambiente y el aseguramiento del suministro eléctrico.

#### ARTÍCULO 2.1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente reglamento aplica a los productos utilizados en los sistemas e Instalaciones eléctricas, en los siguientes términos:

##### 2.1.2.1 PRODUCTOS OBJETO DEL REGLAMENTO

Este Reglamento aplica a los productos de mayor utilización en los sistemas e instalaciones eléctricas y están directamente relacionados con el objeto y campo de aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, los cuales están incluidos en la Tabla 2.1.2.1.

Item	Producto
1	Aerogeneradores eléctricos de más de 25 V en c.a o más de 48 V en c.c
2	Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones y barrajes eléctricos, de tensión superior a 100 V.
3	Arrancadores eléctricos
4	Baterías o acumuladores de carga eléctrica para uso en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica, sistemas de potencia ininterrumpida (UPS), sistemas fotovoltaicos, eólicos o de almacenamiento de carga para inyectar a la red eléctrica de uso general.
5	Cables y conductores eléctricos.
6	Cajas y conduletas, metálicas y no metálicas, usados para conexiones de circuitos eléctricos, para alojar interruptores manuales y tomacorrientes, para alojar medidores y derivaciones.
7	Cargadores de baterías para vehículos eléctricos distintos a patinetas, bicicletas y motocicletas.
8	Celdas de media tensión.
9	Cinta aislante eléctrica
10	Clavijas eléctricas para baja tensión.
11	Condensadores de capacidad superior a 3 kVAR y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 5 kVAR de baja y de media tensión.
12	Conectores, bornes, terminales y empalmes para conductores de circuitos eléctricos.
13	Contactores eléctricos para corrientes superiores a 15 A.
14	Cercas eléctricas.
15	Crucetas de uso en estructuras de apoyo de redes eléctricas y brazos para postes de alumbrado público (metálicas, madera, fibras poliestéricas, concreto.)
16	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V.
17	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (limitadores de tensión) y (amortiguadores de onda).



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

18	Duchas eléctricas o calentadores eléctricos de paso.
19	Electrobombas
20	Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.
21	Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metálicos exclusivos para ese uso.
22	Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.
23	Fusibles y portafusibles para instalaciones eléctricas.
24	Generadores eléctricos de potencia igual o mayor de 1 kW, incluye grupos electrógenos y pequeñas plantas de generación
25	Herrajes para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.
26	Interruptores o disyuntores automáticos para tensión menor a 1000 V.
27	Interruptores manuales o “switches” de baja tensión y dimmers o atenuadores de luz (menor a 1000 V).
28	Interruptores de media tensión.
29	Inversores de corriente continua a alterna, para sistemas fotovoltaicos, eólicos y otros sistemas de generación o almacenamiento de energía eléctrica que requiera conversión c.c./c.a.
30	Motores eléctricos para tensiones nominales mayores a 25 V c.a. y 48 V c.c., de potencias iguales o mayores a 375 W, monofásicos o polifásicos, incluyendo aquellos incorporados a reductores o amplificadores de velocidad.
31	Multitomas eléctricas para tensión menor a 600 V.
32	Paneles solares fotovoltaicos para uso en instalaciones eléctricas de construcciones residenciales, comerciales, industriales, de uso público o cualquier aplicación que inyecte corriente a la red eléctrica de uso general.
33	Equipos especiales tales como: ascensores, escaleras electromecánicas, pasillos, andenes y rampas para el transporte de personas, grúas colgantes, elevadores de carga, polipastos, duplicadores de parqueo u otros.
34	Postes de concreto, metálicos, madera u otros materiales, para uso en redes y líneas eléctricas y alumbrado público
35	Productos eléctricos para instalaciones en instituciones o lugares de asistencia médica y sistemas contraincendio, tales como: (bombas contraincendio y su controlador, equipos de rayos X, monitor de aislamiento, transformador de aislamiento y tablero de aislamiento)
36	Productos eléctricos listados en la presente tabla para instalaciones eléctricas áreas clasificadas como peligrosas, incluyendo minas y túneles
37	Productos para sistemas cortafuego para uso en bóvedas de subestaciones eléctricas (incluye puertas cortafuego, ventanas tipo “dampers”, fusibles térmicos y sellos cortafuego)
38	Puestas a tierra temporales.
39	Pulsadores eléctricos usados como accionamiento manual para conexión y desconexión de circuitos eléctricos.
40	Reconectores y seccionadores de media tensión.
41	Relés térmicos y electrónicos para protección contra sobrecargas.
42	Reguladores o controladores de tensión para baterías usadas en sistemas fotovoltaicos o eólicos, o sistemas de acumulación para inyectar energía eléctrica a la red de uso general.
43	Sistemas Bandejas portacables para uso eléctrico.
44	Sistemas de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular para uso eléctrico, metálicas y no metálicas.
45	Sistemas Canalizaciones con barras o ductos con barras (Electrobarra, Electroductos, Bus de Barras o “Busway”).
46	Sistemas de Tubos de hierro o aleación de hierro, para instalaciones eléctricas (Tubos conduit metálicos).
47	Sistemas de Tubos no metálicos para instalaciones eléctricas (Tubos conduit no metálicos).
48	Tableros eléctricos de baja tensión, incluyendo los armarios, cofres, envolventes o encerramientos usados para ensamble o construcción de tableros de tensión inferior o igual a 1000 V.
49	Tomacorrientes para uso general o aplicaciones en instalaciones especiales para baja tensión.
50	Transformadores eléctricos de distribución y de potencia de capacidad mayor o igual a 3 kVA y tensión mayor de 100 V.
51	Unidades ininterrumpidas de potencia (UPS).
52	Unidades de tensión regulada (reguladores de tensión) de potencia mayor a 500 VA.

**Tabla 2.1.2.1 Productos objeto del RETIE**

**Nota:** El presente reglamento aplica a los productos con los nombres comerciales listados en la Tabla 2.1.2.1 y a los que utilizando nombres distintos tienen el mismo uso. Las partidas del arancel de aduanas no serán las que determinan la aplicación de este reglamento, puesto que en estas se pueden clasificar productos que no son objeto del **RETIE** y además son susceptibles de modificación por la autoridad competente.

Para efectos de control y vigilancia, la tabla 2.1.2.2 muestra algunas partidas arancelarias y las notas marginales que precisan las condiciones en las cuales un producto, que siendo objeto del **RETIE** se pueden exceptuar de su cumplimiento, por ser destinado a aplicaciones distintas al alcance y por tal razón no requieren demostrar conformidad con el **RETIE**. Cuando se haga uso de excepciones, estas se deben probar ante la entidad de control, con los mecanismos previstos en la normatividad vigente.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

Partida Arancelaria	Descripción según arancel	Nota marginal para aplicar o excluir un producto del cumplimiento del RETIE
3917210000	Tubos rígidos de polímeros de etileno.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3917220000	Tubos rígidos de polímeros de propileno.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3917230000	Tubos rígidos de polímeros de cloruro de vinilo.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3917239000	Los demás tubos rígidos de polímeros de cloruro de vinilo.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3917291000	Tubos rígidos, de los demás plásticos, de fibra vulcanizada.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3917299000	Los demás tubos rígidos, de los demás Plásticos	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos Conduit).
3919100000	Placas, láminas, hojas, cintas, tiras y demás formas planas, autoadhesivas, de plástico, incluso en rollos de anchura inferior o igual a 20 cm.	Aplica única y exclusivamente a cinta aislante de uso eléctrico.
3919901100 3919901900 3919909000	3919100000 Polímeros de etileno. 3919901100 En rollos de anchura inferior o igual a 1 m. 3919901900 Las demás. 3919909000 Las demás.	Aplica única y exclusivamente a cinta aislante de uso eléctrico.
3925900000	Canalizaciones no metálicas	Aplica únicamente a canaletas, canalizaciones plásticas para instalaciones eléctricas.
3926909090	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas de las demás materias de las partidas 39.01 a 39.14.	Aplica únicamente a bandejas portacables para uso eléctrico.
7222111000 7222119000 7326901000 7326909000 7407100000 7407210000	Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra (varillas de puesta a tierra).
7304310000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de hierro o acero sin alear, de sección circular, estirados o laminados en frío.	Aplica únicamente a tuberías metálicas para instalaciones eléctricas (tubos Conduit metálicos).
7304390000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de hierro o acero sin alear, de sección circular.	Aplica únicamente a tuberías metálicas para instalaciones eléctricas (tubos Conduit metálicos).
7304510000 7304590000 7304900000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados, estirados o laminados en frío y los demás.	Aplica únicamente a tubos y tuberías metálicas para instalaciones eléctricas (tubos Conduit metálicos).
7304590000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos Conduit).
7306309900	Los demás tubos soldados longitudinalmente	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos Conduit).
7306610000	Los demás tubos y perfiles huecos de sección cuadrada o rectangular.	Aplica únicamente a canaletas, canalizaciones metálicas para instalaciones eléctricas.
7307920000 7307990000	Accesorios de tuberías metálicas, como curvas, uniones, roscados o no roscados	Aplica únicamente a accesorios de tubería eléctrica (Conduit metálicos).
7308200000	Torres y castilletes, de fundición, de hierro o de acero, excepto las construcciones prefabricadas de la partida 94.06.	Aplica únicamente a torres, postes y demás estructuras metálicas para transporte o distribución de energía eléctrica.
7308300000	Puertas cortafuego (si la puerta es de fundición de Hierro o Acero).	Aplica únicamente a puertas cortafuego.
7308909000 7610900000	Ventanas cortafuego o dampers de acero/hierro de aluminio.	Aplica únicamente a ventanas cortafuego o dampers.
7312109000	Cables de aluminio sin aislar con alma de acero para uso eléctrico.	Aplica únicamente para cables de aluminio sin aislar con alma de acero para uso eléctrico.
7314390000	Las demás redes y rejillas soldadas en los puntos de cruce	Aplica únicamente a bandejas portacables metálicas.
7326190000	Las demás manufacturas de hierro o de acero forjadas o estampadas pero sin trabajar de otro modo.	Aplica únicamente a herrajes galvanizados utilizados en líneas y redes eléctricas, así como a los perfiles galvanizados para torres de líneas de transmisión o redes de distribución.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

7326901000 7326909000	Barras de hierro o de acero.	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra, con recubrimiento de cobre o cinc, acero inoxidable u otro material, para protección contra la corrosión.
7407100000	Barras y perfiles de cobre refinado o de aleaciones de cobre.	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra y barras para uso eléctrico.
7407210000	Barras y perfiles a base de cobre-cinc (latón).	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra, con recubrimiento de cobre o aleaciones cobre-cinc y barras para uso eléctrico.
7408110000	Alambre de cobre refinado con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm.	Aplica únicamente a alambre sin aislar de uso eléctrico, no aplica a alambón sin trefilar.
7408190000	Los demás alambres de cobre refinado.	Aplica únicamente a alambre sin aislar de uso en conductores eléctricos. No aplica a alambón de cobre sin trefilar o cuando se fabrique o importe exclusivamente para incorporarlo como parte constitutiva de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás máquinas y herramientas.
7413000000	Cables, trenzas y artículos similares de cobre, sin aislar para electricidad.	Aplica únicamente a cables y trenzas usadas en conductores de instalaciones eléctricas. No aplica cuando se importe o fabrique exclusivamente para incorporarlo como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
7604101000 7604291000	Barras de aluminio sin alear o aleadas	Aplica únicamente a barras para uso eléctrico.
7605110000 7605190000	Alambres de aluminio con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm 10 y las demás.	Aplica únicamente a alambres para uso eléctrico.
7614100000	Cables, trenzas y similares, de aluminio, con alma de acero, sin aislar para electricidad.	Aplica únicamente a cables y trenzas usadas como conductores en instalaciones eléctricas. No aplica cuando estos se importen o se fabriquen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
7614900000	Los demás cables, trenzas y similares, de aluminio, sin aislar para electricidad.	Aplica únicamente a cables y trenzas usadas como conductores en instalaciones eléctricas. No aplica cuando estos se importen o se fabriquen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
8413	Bombas propulsadas por motores eléctricos (electrobombas), para bombeo de líquidos	Aplica exclusivamente a las electrobombas y a los motores eléctricos y demás elementos de conexión, protección y control eléctrico, instalados en las bombas para líquidos. No aplica a la bomba.
8413702100 8531100000	Sistema contraincendios.	Aplica únicamente a sistema contraincendios tales como: bombas contra incendio y su controlador.
8428	Ascensores, escaleras mecánicas, transportadores, pasillos móviles y otros	Aplica exclusivamente a equipos especiales tales como: ascensores, escaleras electromecánicas, pasillos, andenes y rampas para el transporte de personas, grúas colgantes, elevadores de carga, polipastos, duplicadores de parqueo u otros.
8431310000	Partes de ascensores y escaleras Eléctricas	Aplica únicamente a los equipos eléctricos listados en la tabla 2.1.2.1, de más de 25 V c.a.
8501	Motores y generadores eléctricos.	Aplica a motores y generadores eléctricos. Se excluyen los motores y generadores de tensiones menores o iguales a 25 V c.a. y 48 V c.c. Igualmente, los motores de potencia menor a 375 W y los generadores de potencia menor o igual a 1000 W, así como motores y generadores eléctricos que se importen o se fabriquen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, y demás aparatos, máquinas y herramientas, siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como equipos o instalaciones eléctricas especiales en este reglamento.
8502	Grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos, tanto de encendido por compresión como por chispa.	Aplica únicamente al generador eléctrico, grupo electrógeno y demás partes eléctricas, no aplica a la maquina motriz que lo mueve. Igualmente aplica a aerogeneradores eléctricos de más de 25 V en c.a o más de 48 V en c.c. Se excluyen los grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos de potencia menor a 1000 W.
8504211000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia inferior o igual a 10 kVA.	Sólo aplica a transformadores de distribución y de potencia superior o igual a 3 kVA y a transformadores de aislamiento cualquiera que sea su potencia. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

		herramientas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o para instalaciones eléctricas especiales.
8504211100 8504343000	Inversores de corriente	Aplica únicamente a Inversores de corriente continua a alterna, para sistemas fotovoltaicos, eólicos y otros sistemas de generación o almacenamiento de energía eléctrica que requiera conversión c.c./c.a.
8504219000	Los demás transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 10 kVA pero inferior o igual a 650 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio, u otra máquina o herramienta.
8504221000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 650 kVA pero inferior o igual a 1000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio.
8504229000	Los demás transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 1000 kVA pero inferior o igual a 10000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio.
8504311010	Transformadores con voltajes inferiores o iguales a 35 kV, con frecuencias entre 10 y 20 kHz y corriente inferior o igual a 2 mA	No aplica a transformadores de potencia menor de 3 kVA. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio, u otra máquina o herramienta.
8504311090 8504319000	Los demás transformadores con voltajes inferiores o iguales a 35 kV, con frecuencias entre 10 y 20 kHz y corriente inferior o igual a 2 mA	No aplica a transformadores de potencia menor de 3 kVA. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio, u otra máquina o herramienta.
8504321000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1 kVA pero inferior o igual a 10 kVA.	No aplica a transformadores de potencia menor de 3 kVA. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o para instalaciones eléctricas especiales.
8504329000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 10 kVA pero inferior o igual a 16 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o instalaciones eléctricas especiales
8504330000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 16 kVA pero inferior o igual a 500 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones o sistemas de radio.
8504341000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 500 kVA pero inferior o igual 1600 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones o sistemas de radio.
8504342000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1.600 kVA pero inferior o igual a 10.000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones o sistemas de radio.
8504343000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 10.000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones o sistemas de radio.
8504401000	Unidades de alimentación estabilizada (UPS) y demás convertidores estáticos.	Aplica únicamente a Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS), reguladores de tensión y cargadores de baterías para vehículos eléctricos.
8504402000	Arrancadores electrónicos	Aplica únicamente a arrancadores electrónicos.
8504409000	Unidades de alimentación estabilizada (UPS) y demás convertidores estáticos.	Aplica únicamente a Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS), reguladores de tensión y cargadores de baterías para vehículos eléctricos.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

8504409010	Rectificadores (cargadores) para baterías del tipo de los utilizados en vehículos eléctricos e híbridos enchufables.	Aplica únicamente a cargadores de baterías para vehículos eléctricos distintos a patinetas, bicicletas y motocicletas.
8504409090	Los demás rectificadores (cargadores)	Aplica únicamente a reguladores o controladores de tensión para baterías usadas en sistemas fotovoltaicos o eólicos, o sistemas de acumulación para inyectar energía eléctrica a la red de uso general.
8507100000 8507200000 8507300000 8507400000 8507500000 8507600000 8507800000	La partida 85.07 comprende los acumuladores eléctricos, incluidos sus separadores, aunque sean cuadrados o rectangulares. la subpartida varía de acuerdo con el tipo de materia activa de los electrodos. 8507100000 De plomo, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (pistón) 8507200000 Los demás acumuladores de plomo 8507300000 De níquel-cadmio 8507400000 De níquel-hierro 8507500000 De níquel- hidruro metálico 8507600000 De iones de Litio 8507800000 Los demás acumuladores	Aplica únicamente a las baterías, para uso en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica, sistemas de potencia ininterrumpida (UPS), sistemas fotovoltaicos, eólicos o de acumulación de energía para ser inyectada a la red eléctrica de uso general. No aplica a baterías usadas en vehículos y otras aplicaciones.
8516100000	Calentadores eléctricos de agua, de calentamiento instantáneo y calentadores eléctricos de inmersión.	Aplica únicamente a calentadores eléctricos de paso y a duchas eléctricas.
8532	Condensadores de capacidad superior a 3 kVAR de baja y media tensión y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 5 kVAR de baja y de media tensión.	Aplica únicamente a condensadores de capacidad superior a 3 kVAR de baja y media tensión y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 5 kVAR de baja y de media tensión.
8535100000 8535210000 8535290000 8535300000 8535401000 8535402000 8535409000 8535901000 8535909000	Aparatos para corte y seccionamiento, protección, derivación, empalme, o conexión de circuitos eléctricos de media tensión, como interruptores, conmutadores, cortacircuitos, pararrayos (DPS), limitadores de tensión, supresores de sobretensiones transitorias, tomas de corriente, cajas de empalme, y demás conectores, fusibles, disyuntores y seccionadores, para tensiones mayores a 1000 V	Aplica únicamente a fusibles, interruptores con fusible, cortacircuitos para redes de distribución, seccionadores, disyuntores o interruptores y reconectores, dispositivos de protección contra sobretensiones, cajas de empalmes, para sistemas entre 1000 y 66000 V (media tensión).
8535210000 8535290000 8535909000 8536101000 8536102000 8536209000 8536901000 8536902000	Aparatos eléctricos para empalme, corte, protección de circuitos eléctricos o para hacer conexiones con o en circuitos eléctricos, para voltajes no superiores a 1000 V. Aparatos eléctricos para empalme, corte, protección de circuitos eléctricos o para hacer conexiones con o en circuitos eléctricos, para voltajes superiores a 1000 V. Terminales, para una tensión inferior o igual a 24 V e intensidad inferior o igual a 30 A.	Aplica únicamente para conectores, bornes, terminales y empalmes para conductores de circuitos eléctricos.
853650	Pulsadores eléctricos y selectores de posición	Aplica únicamente a pulsadores eléctricos y selectores de posición usados como accionamiento manual para conexión y desconexión de circuitos eléctricos.
8536102000 8536109000 8536202000 8536209000 8536301100 8536301900 8536309000 8536411000 8536419000 8536491100 8536491900 8536499000 853650 8536610000 8536690000 8536901000 8536902000 8536909000	Aparatos para corte y seccionamiento, protección, derivación, empalme, o conexión de circuitos eléctricos de baja tensión, como interruptores, conmutadores, relés, cortacircuitos, supresores de sobretensiones transitorias, clavijas y tomas de corriente (enchufes), cajas de empalme, y demás conectores y Fusibles, para tensiones menores a 1000V.	Aplica únicamente a fusibles, interruptores con fusible, interruptores manuales y automáticos, dimmers o atenuadores de luz, seccionadores, clavijas y tomas de corriente, dispositivos de protección contra sobretensiones, cajas de empalme, y demás conectores para sistemas de tensión inferior a 1000 V (baja tensión). Igualmente aplica a contactores y fusibles para tensión mayor a 100 V y corriente mayor a 15 A.  No aplican cuando se fabrique o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o instalaciones eléctricas especiales.
8536901090 8536909000	Cajas de empalme	Aplica únicamente a cajas y conduletas, metálicas y no metálicas, usados para conexiones de circuitos eléctricos, para alojar interruptores manuales y tomacorrientes, para alojar medidores y derivaciones.
	Cuadros, paneles, consolas, armarios y	

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

8537200000	demás soportes equipados con varios aparatos de las partidas 85.35 u 85.36, para control o distribución de electricidad, incluidos los que incorporen instrumentos o aparatos del Capítulo 90, así como los aparatos de control numérico, excepto los aparatos de conmutación de la partida 85.17. Para una tensión superior a 1000 V.	Aplica únicamente a celdas de media tensión.
8537101000	Cuadros, armarios, consolas y demás soportes para controladores lógicos programables (PLC), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente al tablero o armario que incorpore PLC. No aplica al PLC. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporados como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
8537109000	Los demás cuadros, paneles, consolas, armarios y demás soportes equipados con varios aparatos de las partidas 85.35 u 85.36, para control o distribución de electricidad, incluidos los que incorporen instrumentos o aparatos del capítulo 90, así como los aparatos de conmutación de la partida 85.17, para una tensión menor o igual a 1000 V.	Aplica a tableros de baja tensión. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos y máquinas siempre que tales máquinas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o instalaciones eléctricas especiales.
8538100000 8538900000	Cuadros, paneles, consolas, armarios y demás soportes, sin incluir aparatos y las demás partes destinadas a soportes de aparatos, sin incluir aparatos.  Y cajas para alojar interruptores, medidores.	Aplica únicamente a armarios, consolas gabinetes y en general a los encerramientos que sirven de protección y soporte de aparatos eléctricos o como cajas de conexión, cajas de medidores y en general a cajas usadas como encerramientos eléctricos. No aplica cuando se fabriquen o importen exclusivamente para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas en este reglamento como equipos especiales o instalaciones eléctricas especiales.
8541401000	Paneles solares fotovoltaicos	Aplica únicamente a paneles solares fotovoltaicos para uso en instalaciones eléctricas de construcciones residenciales, comerciales, industriales, de uso público o cualquier aplicación que inyecte corriente a la red eléctrica de uso general.
8543701000	Electrificadores de cercas.	Aplica únicamente a los generadores de pulsos o controladores de cercas eléctricas.
8536901000 8536902000 8536690000 854442 hasta 854460 8544491000 8544499000	Hilos, cables y demás conductores eléctricos aislados para tensión inferior o igual a 1000 V, provistos o no de piezas de conexión.	Aplica únicamente a conductores eléctricos aislados incluyendo los armados, las extensiones, multitomas y canalizaciones con barras (bus de barras incorporadas)
8544601000 8544609000	Cables y demás conductores eléctricos aislados para tensión superior a 1000 V.	Aplica únicamente a cables eléctricos aislados para media y alta y extra-alta tensión.
8546100000	Aisladores eléctricos, de vidrio.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución eléctrica.
8546200000	Aisladores eléctricos, de cerámica.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en soporte de barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución.
8546901000	Aisladores eléctricos, de silicona.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en soporte de barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución.
8546909000	Aisladores eléctricos, de las demás materias.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en soporte de barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución
9022120000 9022140000 9022190000 9022190090	9022120000 - Equipos de rayos X. Aparatos de tomografía regidos por una máquina automática de tratamiento o procesamiento de datos.  9022140000 - Los demás, para uso médico, quirúrgico o veterinario.  9022190010 - Equipos móviles para inspección no invasiva en aeropuertos.  9022190090 - Los demás.	Aplica únicamente a productos eléctricos para instalaciones en instituciones o lugares de asistencia médica, tales como:., equipos de rayos X, monitor de aislamiento, transformador de aislamiento y tablero de aislamiento.

Tabla 2.1.2.2 Algunas partidas arancelarias

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**Nota:** La no inclusión en la Tabla 2.1.2.2 de la partida arancelaria que sea aplicable a algún producto objeto del **RETIE**, no podrá ser excusa válida para incumplir el reglamento.

### **2.1.2.2 EXCEPCIONES**

Se exceptúan del alcance del presente reglamento, los productos que aun estando clasificados en la Tabla 2.1.2.1 destinados a los siguientes usos, siempre y cuando se especifique su destinación final, cantidades, referencias, descripción técnica y seriales de las máquinas, aparatos, equipos o productos a exceptuar. Las excepciones se deben demostrar ante el ente de control y vigilancia Superintendencia de Industria y Comercio – SIC:

- a. Materias primas, o componentes para la fabricación, ensamble, maquila o reparación de máquinas, aparatos, equipos u otros productos, a menos que se trate de equipos especiales que requieran que sus componentes cuenten con certificación de producto.
- b. Productos utilizados como muestras para certificación o investigaciones.
- c. Muestras no comercializables, usadas en ferias o eventos demostrativos.
- d. Productos para uso exclusivo como repuestos de equipos y máquinas.

### **2.1.2.3 EXCLUSIONES**

Se excluyen del presente reglamento los siguientes productos:

Productos que por sus especificaciones técnicas no se pueden clasificar en la Tabla 2.1.2.1 del presente Anexo.

## **TITULO 2**

### **REQUISITOS GENERALES PARA LOS PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Los productos objeto del presente reglamento técnico, es decir los de mayor utilización en instalaciones eléctricas, en especial aquellos que pueden ser manipulados u operados por personal no calificado, ni conocedor de los riesgos de origen eléctrico, son los listados en la Tabla 2.1.2.1 del presente anexo. Tales productos deben cumplir los requisitos generales y los particulares que le apliquen al producto, los cuales son señalados en el presente anexo:

- a. Cumplir los requisitos y demostrar su cumplimiento mediante Certificado de Conformidad de Producto, expedido por un organismo de certificación acreditado.
- b. El Certificado de Conformidad de Producto debe hacer clara y precisa referencia al producto que le aplica. El productor para Colombia del producto, debe verificar que el producto a comercializar corresponda al producto certificado. En los certificados de producto emitidos por los organismos de certificación, se debe indicar de manera inequívoca las familias o referencias individuales de cada producto que se ha certificado. Productos objeto del presente reglamento que no demuestren la conformidad serán considerados productos que comprometen la seguridad de las personas.
- c. Los productos objeto del RETIE incluidos en la Tabla 2.1.2.1, deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, en el proceso de certificación se debe probar el cumplimiento tanto de los requisitos como de los ensayos, aunque algunos de estos no se encuentren incluidos en las normas de referencia.
- d. Las normas referenciadas para cada producto, pueden indicar métodos para probar el cumplimiento de los requisitos y ensayos establecidos en el RETIE; en caso que el presente Anexo, no especifique dichas pruebas o los valores o rangos de aceptación, el laboratorio y el organismo de certificación, podrá recurrir a lo señalado en estas normas; o a normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC aplicables a dicho producto y dejará evidencia de la norma utilizada en las pruebas.
- e. Toda información relativa al producto que haya sido establecida como requisito por el RETIE,

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

incluyendo la relacionada con marcaciones o rotulados, debe estar en lenguaje castellano, que no induzca a error y debe ser verificada dentro del proceso de certificación del producto. Los parámetros técnicos incluidos en la marcación deben ser validados mediante pruebas o ensayos realizados en laboratorios acreditados o evaluados de acuerdo al uso de laboratorios permitidos en el RETIE.

- f. La información contenida en catálogos o instructivos del equipo, debe ser veraz, verificable técnicamente y no inducir a error al usuario, las desviaciones a este requisito se sancionarán con las disposiciones legales o reglamentarias sobre protección al consumidor.
- g. Todo producto objeto del presente reglamento debe estar rotulado con: la marca comercial, el nombre o logotipo del productor para Colombia conforme a la Ley 1480 de 2011. Los productos que, por su forma o tamaño, no sea posible incorporarle directamente la información exigida, se podrá plasmar en el empaque del producto.
- h. Cuando un producto se fabrique para una o más funciones propias de otros productos incluidos en el Reglamento, se debe demostrar el cumplimiento de los requisitos y ensayos particulares que le apliquen a cada producto de acuerdo a su función.
- i. Los productos que sean componentes de equipos eléctricos, tales como: Barras colectoras, terminales de cables, aisladores, interruptores, entre otros, no deben estar dañados o contaminados por materias extrañas como restos de pintura, yeso, concreto, limpiadores, abrasivos o corrosivos que puedan afectar negativamente el buen funcionamiento o la resistencia mecánica de los equipos.
- j. El productor para Colombia debe señalar el alcance de las aplicaciones o las limitaciones de uso del producto, de lo contrario él será responsable por su uso indebido. Los efectos por los usos contrarios a los señalados por el productor para Colombia serán responsabilidad del instalador o usuario del producto.
- k. El productor para Colombia debe estar registrado en el Registro de Productores e Importadores y Prestadores de Servicios, sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos de la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC
- l. No se debe utilizar la sigla RETIE en productos que no estén certificados bajo el presente reglamento, el incumplimiento de este requisito se podrá considerar un engaño que induce a error al consumidor y debe ser sancionado por la SIC.
- m. Las tensiones y frecuencias rotuladas en la marcación de los productos objeto de cumplimiento RETIE, así como las tensiones y frecuencias aplicadas en los ensayos, deben ser las normalizadas o nominales en Colombia.

#### **ARTÍCULO 2.2.1 ALCANCE GENERAL DE LA INFORMACIÓN DE PRODUCTOS.**

En atención al Título V de la Ley 1480 de 2011 los proveedores y productores serán responsables de todo daño que sea consecuencia de la inadecuada o insuficiente información a que están obligados a suministrar a los consumidores. Como mínimo se deberá suministrar el siguiente tipo de información en relación con los productos objeto del presente reglamento:

- a. Las instrucciones para el correcto uso del producto, incluyendo las relacionadas con el ambiente adecuado para su normal operación, conservación e instalación, así:
  - Tipo de ambiente: en términos de valores absolutos, medios o rangos de temperatura y/o humedad y/o presión, cuando resulten relevantes para la seguridad o el desempeño del producto.
  - Condiciones para ambientes especiales, si aplica: en términos de salinidad, presencia de elementos volátiles o explosivos, etc.
  - Tipo de instalación: en términos de resistencia a la intemperie, uso exclusivo interior, sumergido u otra especificación.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. Las especificaciones técnicas del producto señaladas particularmente como requisito en el presente reglamento técnico.
- c. La información de marcado exigida específicamente en el presente Reglamento Técnico para cada tipo de producto.
- d. La Información técnica adicional señalada específicamente para cada producto como requisito en el presente reglamento.

**Parágrafo:** La información correspondiente con los literales a y d, anteriores, no requiere ser demostrada mediante ensayo en el proceso de certificación de conformidad con el presente reglamento técnico.

#### **ARTÍCULO 2.2.2 DISPOSICIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN DE PÚBLICO CONOCIMIENTO**

La disposición de la información de que tratan los literales a, b, e y d del numeral 2.2.1, la podrá realizar el productor en medio físico o electrónico de fácil acceso para el consumidor, tales como insertos, catálogos, fichas y guías técnicas, bien en forma impresa o en archivos magnéticos disponibles en páginas web o como parte incluida en el empaque del producto. El productor en caso de que la información no se encuentre en el empaque o como inserto dentro del mismo, deberá señalar de manera clara, mediante texto impreso o etiqueta adherida en el empaque, la forma de acceder a tal información. Por su parte, el proveedor deberá verificar la existencia de la misma al momento de poner en circulación los productos en el mercado.

El acceso a la información de que trata el numeral 2.2.1 debe ser libre sin mediar condición alguna de compra, afiliación o registro alguno.

La existencia, el acceso y la disponibilidad de la información técnica adicional, específicamente señalada para cada tipo de producto, deberán ser verificadas en el proceso de demostración de la conformidad.

### **TITULO 3**

#### **REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

##### **ARTÍCULO 2.3.1 AEROGENERADORES**

Los aerogeneradores de más de 25 V en c.a o más de 48 V en c.c, cualquiera que sea su potencia destinados para ser conectados o no a la red, deben cumplir RETIE, los requisitos aquí establecidos le aplican única y exclusivamente al Aerogenerador como producto, los demás productos que se requieran para la instalación del aerogenerador que sean objeto de cumplimiento del Reglamento, también deberán demostrar la conformidad con los requisitos particulares que le apliquen a dichos productos.

Los aerogeneradores deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayo mínimos requeridos adaptados de normas técnicas internaciones tales como IEC 61400-22 o IECRE OD-501. Las pruebas se deben hacer conforme a la IECRE OD-501, o las emitidas por la American Wind Energy Association – AWE o norma equivalente, las normas IEC 61400-3-1 e IEC 61400-3-2 aplican para los aerogeneradores off-shore y las normas IEC 61400-2 y la IEC 61400-11 Anexo F (Small Wind Turbines) o la norma técnica UL 6142 para aerogeneradores con un área de barrido del rotor inferior a 200 m<sup>2</sup>, que generen una tensión inferior a 1000 V c.a. o 1500 V c.c.

##### **2.3.1.1 Requisitos de Producto**

- a. El sistema eléctrico de un aerogenerador debe incluir dispositivos de protección como fusibles o termistores, contra el mal funcionamiento del mismo aerogenerador o del sistema eléctrico externo, que pueda ocasionar una condición de inseguridad. Lo anterior, según lo indicado en la norma IEC 60204-1, numerales 7.1 al 7.5 y 7.8. Seguridad de las máquinas.
- b. Debe ser posible la desconexión del sistema eléctrico de todas las fuentes eléctricas de energía, cuando se requiera. Deben existir medios para desconectar todos los conductores portadores de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

corriente de fuentes de energía eléctrica eólica, de todos los otros conductores de un edificio u otra estructura.

c. Marcación: Debe tener una placa con marcación legible y permanente con la siguiente información, parámetros que deben ser verificados mediante pruebas en el proceso de certificación:

- País y constructor del aerogenerador.
- Modelo y número de serie.
- Año de producción.
- Potencia nominal.
- Velocidad del viento de referencia ( $V_{ref}$ ).
- Rango de velocidad del viento en funcionamiento a la altura del buje “ $V_{in} - V_{out}$ ”.
- Rango de temperatura ambiente de funcionamiento.
- Se deben colocar en lugar visible, cerca de terminales eléctricos la señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Protección (IP).

**Parágrafo 1.** Todos los equipos o mecanismos cuya potencia mecánica sea de tipo rotacional y su fin sea transformar la potencia mecánica en potencia eléctrica (Turbinas: hidráulicas, eólicas, de gas, de vapor; motores de combustión interna, “Stirling”, etc.), que se conecten a generadores eléctricos sincrónicos, asíncrónicos o de imanes permanentes, deben cumplir con las normas técnicas internacionales que les apliquen, así como los protocolos ambientales y de seguridad tanto humana como de los mismos equipos y bienes conexos a la instalación. El RETIE sólo le aplica al generador eléctrico.

#### **2.3.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Análisis dimensional
- b. Parámetros mecánicos
- c. Parámetros eléctricos
- d. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

#### **ARTÍCULO 2.3.2 AISLADORES ELÉCTRICOS**

Los aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones y barrajes equipotenciales de tensión superior a 100 V, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas señaladas para cada tipo.

##### **2.3.2.1 Requisitos de producto**

- a. Los materiales constructivos como porcelana, vidrio, resina epóxica, esteatita u otros aislantes equivalentes deben resistir las acciones de la intemperie, a menos que el aislador sea exclusivo para uso en espacios cubiertos, conservando su condición aislante.
- b. El aislador debe ofrecer la resistencia mecánica que supere los esfuerzos a que estará sometido tracción, compresión o torsión, para lo cual el productor debe indicar el máximo esfuerzo que soporta y debe ser probado a esas condiciones, pues ello determina la pérdida de su función aislante, en caso de rotura, fisura o flameo.
- c. Protección contra corrosión de las partes metálicas de fijación o propias del aislador y contra polución para el medio donde se vaya a utilizar, conforme a norma la norma ISO 60815-1 o a la norma de fabricación.
- d. Deben ser resistentes al calor y el fuego.
- e. Marcación: El aislador debe estar marcado de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información en el cuerpo del aislador:
  - Nombre del productor para Colombia o marca registrada.
  - Referencia o modelo

##### **2.3.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Aisladores en resina, tipo poste, para uso interior y tensiones mayores a 1000 V deben ser sometidos a los siguientes ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como IEC 60660 o NTC 2685:
- Flamabilidad: Deben ser auto extinguidos categoría V0 conforme a UL 94 o IEC 60695-11-10.
  - Tensión de flameo tipo rayo en seco.
  - Tensión no disruptiva a frecuencia industrial en seco.
  - Tensión de extinción de descargas parciales, examen radiográfico o de penetración de fucsina para determinar que el aislador no tiene porosidades.
  - Deflexión mecánica a P0 y P50 y torsión.
  - De torque de apriete.
  - De corrosión en partes metálicas y sistemas de conexión.
  - Análisis dimensional, de distancia de fuga y de aislamiento.
  - Indelebilidad del rotulo.
- b. Aisladores en resina, tipo poste, utilizados como soporte de barras y aisladores de fases en tableros y borneras para tensiones menores a 1000 V, deben ser sometidos a los siguientes ensayos:
- De hilo incandescente a 950 °C conforme a la norma IEC 60695-2-11.
  - De tensión resistida a frecuencia industrial.
  - Ensayo de resistencia mecánica de flexión a P0 y P50
  - De torque de apriete.
  - De tracking, conforme a la norma IEC 60112.
  - De corrosión para las partes metálicas y sistemas de conexión.
  - Análisis dimensional.
  - Indelebilidad del rotulo.
- c. Los aisladores de suspensión de media y alta tensión en material polimérico deben ser sometidos a los siguientes ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas IEC 61109, ANSI C 29.13 o NTC 3275:
- De tensión de flameo en seco y húmedo.
  - De impulso tipo rayo.
  - Flamabilidad: La campana y cubierta del aislador deben ser auto extinguidos categoría V0 de acuerdo con la norma UL 94 o IEC 60695- 11-10.
  - Ensayos de carga mecánica soportada y de rotura.
  - Penetración de agua.
  - Arco de potencia.
  - Envejecimiento o resistencia a la intemperie.
  - Galvanizado de los herrajes con un valor mínimo de 79 micras.
  - Análisis dimensional donde se incluya la distancia de aislamiento y distancia de fuga.
- d. Aisladores tipo Pin utilizados en redes de media tensión, fabricados en material polimérico deben cumplir los siguientes ensayos mínimos requeridos adaptados de la norma NTC 5651:
- Flamabilidad: Deben ser autoextinguidos categoría V0 de acuerdo con la norma UL 94 o IEC 60695- 11-10.
  - De porosidad sin penetración de fucsina.
  - Absorción del agua
  - De envejecimiento (intemperismo) con radiación UV sin grietas ni fisuras después de 1000 horas de exposición en cámara UV de lámparas fluorescentes ciclo 7 que contemple chorros de agua y condensación.
  - Carga mecánica.
  - Impacto con valor no menor a 10 J.
  - Tensión no disruptiva a impulsos tipo rayo en seco.
  - Tensión a frecuencia industrial en húmedo.
  - Verificación de la estabilidad del nivel de las descargas parciales del aislador.
  - Análisis dimensional.
  - Indelebilidad del rotulo.
- e. Aisladores fabricados en porcelana o vidrio utilizados en redes de baja, media y alta tensión, deben cumplir los siguientes ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como IEC

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

60305, IEC 60383-1, ANSI C 29.1, NTC 693, NTC 694, NTC 738, NTC 739, NTC 1170, NTC 1217, NTC 2620 o equivalente:

- De verificación de la rosca.
  - De torsión cuando aplique.
  - De galvanizado de los herrajes con un valor mínimo de 79 micras.
  - De tensión de flameo a frecuencia industrial en seco y húmedo.
  - Tensión disruptiva tipo rayo en seco y húmedo.
  - Electromecánicos cuando apliquen.
  - Mecánicos de tensión, compresión o cantiléver cuando aplique.
  - De penetración de fucsina (no aplica a los de vidrio).
  - Análisis dimensional.
  - Indelebilidad del rotulo.
- f. Aisladores denominados espaciadores o separadores de fases deben ser sometidos a los siguientes ensayos y sus resultados deben estar conformes a la norma ANSI C29.5-C29.6, IEC 60507, NTC 1285 (ANSI C29.1), NTC 5982, ASTM G154-12 A, IEC/TS 62073, ASTM D2303 o ASTM D150-98:
- No debe formar caminos conductores “tracking” y erosión de acuerdo a IEC 60587, NTC 5982 o norma equivalente, que debe resistir una tensión de formación de caminos conductores antes de envejecimiento UV de 2,75 kV y después de envejecimiento UV del 75%.
  - Dimensionamiento, el aislador o espaciador debe tener cuatro ganchos con traba o cuatro anillos elastoméricos para sujetar los conductores de las tres fases y el cable mensajero. Las distancias entre los puntos de amarre no deben ser menores a 27 cm para tensiones hasta 15 kV y 46 cm para tensiones entre 15 y 34,5 kV.
  - De envejecimiento UV por 2000 horas sin presentarse fisuras o grietas conforme a las normas ASTM G154 ciclo 1 o ASTM G 155 ciclo 1.
  - De absorción de agua.
  - De impacto no inferior a 10 J desde una altura de 10 m sobre una base de concreto.
  - De tracción de corta y larga duración.
  - De torsión.
  - Eléctricos de tensión a frecuencia industrial y tipo rayo en seco y húmedo
  - El aislador debe garantizar que sean libres de poros o burbujas internas y que su material sea no higroscópico. Se puede verificar mediante el ensayo de penetración de fucsina.
  - Además de lo señalado en los requisitos generales debe marcarse el BIL. Indelebilidad del rotulo.
- g. Aisladores denominados pasatapas para transformadores, deben ser sometidos a los siguientes ensayos que le sean aplicables y sus resultados deben estar conformes a la norma NTC 2501-1 o norma internacional que le aplique:
- De porosidad sin penetración de fucsina.
  - De cámara salina 1032 horas para aisladores en material polimérico sin que se afecten sus requisitos eléctricos (aplica para el herraje).
  - Análisis dimensional tanto para el aislador como para el herraje.
  - Ensayo de torque al herraje en cada sistema de conexión.
  - De tensión de flameo en seco y húmedo.
  - De impulso tipo rayo.
  - De carga mecánica.
  - De envejecimiento UV realizado con lámpara de Xenón de mínimo 1500 W por 1000 horas sin presentarse fisuras o grietas.
  - Rotulado. Además de lo señalado en los requisitos generales debe marcarse la resistencia mecánica al voladizo.
  - Indelebilidad del rotulo.

**Parágrafo 1:** Aisladores no descritos en este artículo, deben cumplir los requisitos establecidos en una norma técnica internacional o nacional que le apliqué a ese producto.

**Parágrafo 2:** Se debe garantizar la compatibilidad dimensional de los aisladores con los accesorios, adaptadores y herrajes de ensamble o acople, de conformidad con la norma o especificación del producto IEC, ANSI o NTC.

### **ARTÍCULO 2.3.3 BATERÍAS O SISTEMAS DE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Aplica a las baterías y bancos de baterías utilizados para el almacenamiento de energía, en sistemas de corriente continua, de centrales de generación, subestaciones asociadas a líneas o redes de distribución, que es devuelta a la red eléctrica del sistema eléctrico nacional o local o para el uso en instalaciones eléctricas de uso general, de uso domiciliario o similar, UPS; igualmente aplica a baterías para servir de respaldo a la red ante contingencias, prestar soporte de tensión y de frecuencia, gestionar picos de consumos de demanda y arbitrar precios en el mercado. No aplica a las baterías de vehículos, ni a las de máquinas, equipos o herramientas.

Las baterías deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las siguientes normas:

- IEC 60896-11. Requisitos generales y métodos de ensayo de baterías plomo-ácido tipo ventiladas: Es importante cuando se realizan ensayos de capacidad nominal, adaptación al funcionamiento a tensión de flote, ciclado, retención de carga, resistencia interna y corriente de cortocircuito.
- IEC 60896-21. Esta última norma titulada: Stationary lead-acid batteries - Part 21: Valve regulated types - Methods of test, NO CUBRE las baterías de ácido-plomo regulada por válvula (libres de mantenimiento) utilizadas en sistemas fotovoltaicos.
- IEC 61056-1. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA (batería de ácido-plomo regulada por válvula) portátiles. Métodos de ensayo y su equivalente JIS C-8702-1. Esta norma se aplica a todas las baterías VRLA pequeñas como las Visión, NP, etc. que se utilizan en UPS, sistemas de alarma e incendio, luminarias de emergencia.
- IEC 61056-2. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA plomo-ácido portátiles. Métodos de ensayo, y su equivalente en el sistema japonés de normas JIS C-8702-1.
- IEC 61427-1: Acumuladores y baterías de acumuladores para el almacenamiento de energía renovable. Requisitos generales y métodos de ensayo. Parte 1: Aplicaciones fotovoltaicas independientes de la red y IEC 61427-2: Acumuladores y baterías de acumuladores para el almacenamiento de energía renovable. Requisitos generales y métodos de ensayo. Parte 2: Aplicaciones conectadas a la red, las cuales si cubren en su totalidad las baterías utilizadas en sistemas fotovoltaico.
- IEC 62133, UL 62133, CAN/CSA E 62133, BSEN 62133.
- IEC 62619: Pilas y baterías secundarias que contienen electrolitos alcalinos u otros no ácidos - Requisitos de seguridad para pilas y baterías de litio secundarias, para uso en aplicaciones industriales.

### **2.3.3.1 Requisitos de producto**

- a. En sistemas solares y eólicos las baterías deben ser de tipo ciclo profundo.
- b. Las baterías usadas en los sistemas solares fotovoltaicos no deben tener eficiencias menores a 75% en baterías de plomo y del 90% para baterías con electrolito confinado e inmovilizado.
- c. La eficiencia de las baterías es medida por la diferencia entre la cantidad de energía que entra en la batería (cargando)  $A \cdot h$  y la disponible en la batería (descargando).
- d. En baterías normales de plomo la eficiencia no debe ser inferior al 75%, cuando el electrolito se halla confinado e inmovilizado en estructura microporosa de separadores sólidos altamente absorbentes la eficiencia puede llegar al 95%.
- e. Marcación: La marcación debe ser permanente y fácilmente legible y contener como mínimo la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia o marca comercial
  - Numero de modelo
  - Tipo de batería
  - Marcación de polaridad
  - Capacidad en Ah
  - Voltaje de operación
  - Fecha de fabricación

### **2.3.3.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación de la capacidad nominal

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. Determinación del Ciclo de vida
- c. Verificación de la duración de la carga y descarga
- d. Prueba de autonomía
- e. Resistencia mecánica
- f. Adaptación al funcionamiento a tensión de flote
- g. Capacidad de corto circuito
- h. Durabilidad de la marcación, conforme a IEC 60950-1

#### **ARTÍCULO 2.3.4 CAJAS Y CONDULETAS**

##### **2.3.4.1 CAJAS DE EMPALME, CAJAS PARA INSTALAR APARATOS Y CONDULETAS**

Las cajas y conduletas metálicas y no metálicas, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas **IEC 60670-1, IEC 60670-24, UL 514 A y UL 514C.**

##### **2.3.4.1.1 Requisitos de producto**

- a. Las cajas y conduletas metálicas deben ser resistentes a la corrosión, adicional a las cajas pintadas se les debe hacer la prueba de adherencia de pintura.
- b. Las dimensiones internas mínimas de las cajas rectangulares para alojar interruptores manuales o tomacorrientes de uso general deben ser: para cajas metálicas 53,9 mm de ancho, 101 mm de largo y 47,6 mm de profundidad y para cajas no metálicas 53 mm de ancho, 97 mm de largo y 41 mm de profundidad.
- c. Las cajas para la instalación de tomacorrientes o tomacorriente-interruptor con protección de falla a tierra deben tener como mínimo las siguientes dimensiones internas: 60 x 100 x 47,6 mm.
- d. Para cajas de otra geometría (octagonales o cuadradas) el volumen no debe ser menor a 210 cm<sup>3</sup>
- e. Las cajas metálicas de volumen menor a 1640 cm<sup>3</sup>, deben ser fabricadas en lámina de acero de mínimo 0,9 mm de espesor, dicho espesor podrá tener una tolerancia de hasta +/- 0,7 mm
- f. Las paredes de cajas o conduletas de hierro maleable, aluminio, latón, bronce o cinc fundido, no deben tener menos de 2,4 mm de espesor. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor al mínimo exigido por la norma que le aplique para ese producto y tipo de material.
- g. En las cajas de acero, las pestañas usadas para asegurar los dispositivos tales como interruptores manuales o tomacorrientes, deben ser perforadas de tal manera que la rosca tenga una profundidad igual o mayor a 1,5 mm y el tipo de rosca debe ser el 6-32 (diámetro 6 y 32 hilos por pulgada) o su equivalente
- h. Las partes no portadoras de corriente de las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con hilo incandescente a 650 °C, conforme a **IEC 60695-2-11.**
- i. La resistencia de aislamiento no debe ser inferior a 5MΩ.
- j. Las cajas metálicas deben ser resistentes a la corrosión, para productos de acero galvanizadas se debe realizar la prueba de cámara salina con 24 h. Para productos de acero pintados, mediante la prueba de cámara salina a 400 h. Los productos fabricados en materiales no ferrosos no requerirán la prueba de verificación contra la corrosión. En todo caso los tornillos demás elementos de fijación deberán ser galvanizados o tener un recubrimiento electrolítico
- k. Marcación: Las cajas o conduletas deben tener un rotulo o placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:
  - Nombre del fabricante
  - Grado IP o referente NEMA, cuando aplique
  - Referencia

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **2.3.4.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Análisis dimensional y medida del volumen.
- b. Grado IP o referente NEMA, cuando aplique
- c. Medida del espesor de lámina o pared
- d. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1
- e. Verificación del torque a tuercas y tornillos
- f. Resistencia mecánica (impacto y compresión)
- g. Resistencia al calor anormal y al fuego

#### **2.3.4.2 CAJAS DE MEDIDORES Y CAJAS DE DERIVACIÓN**

Las cajas para alojar medidores y las cajas de derivación deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de la norma NTC 2958.

##### **2.3.4.2.1 Requisitos de Producto**

- a. Para las cajas de medidores, se podrán alojar hasta 6 medidores de energía
- b. Podrán ser construidas en lámina de acero CR, en materiales poliméricos o sistema híbrido metal – polimérica.
- c. Las cajas de medidores que incluyan un dispositivo de corte mediante un interruptor automático deberán cumplir además de los requisitos aquí estipulados, aquellos de tableros de distribución del numeral de tableros y celdas establecidos en el RETIE.
- d. Las cajas de medidores podrán tener la tapa totalmente transparente o en su defecto un visor trasparente resistente a los rayos UV que permita leer el medidor de energía y resistente a los impactos mecánicos.
- e. Cuando estas cajas incluyan barrajes se catalogarán como tableros de distribución y deberán cumplir los requisitos estipulados en el RETIE para estos productos.
- f. Las cajas deberán ser resistentes a la corrosión, a la intemperie, a los impactos mecánicos y tener un grado de hermeticidad IP 44 para las cajas que se instalen en las fachadas de las casas. Para las cajas de derivación y de medidores instaladas en postes estas deberán tener un grado de hermeticidad IP 66
- g. Marcación: El rotulado de estas cajas deberá ser permanente y contener al menos la siguiente información:

##### **Cajas de medidores**

- Marca o razón social del productor para Colombia
- Modelo o referencia del producto
- Tensión nominal
- Grado IP
- Corriente nominal cuando posee barrajes o dispositivo para interruptores

##### **Cajas de derivación tipo porta borneras para acometidas**

- Marca o razón social del productor para Colombia
- Modelo o referencia del producto
- Tensión nominal
- Grado IP
- Corriente nominal
- No de salidas

##### **2.3.4.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de envejecimiento UV para el visor y para las partes fabricadas en material polimérico, durante 600 H, ciclo 1 con lámparas fluorescentes UVB a 313 nm. Posterior a este ensayo la medida de amarillez debe ser no mayor al 25% de aquel medido antes del ensayo UV. La transmitancia de luz no deberá ser menor al 79% del valor antes del envejecimiento.
- b. Ensayo de corrosión para las cajas metálicas, mediante rayado en cámara salina durante 600 h, sin que la progresión de la corrosión sea mayor a 2mm.
- c. Para las partes de las cajas fabricadas en material polimérico, el ensayo de flamabilidad con un valor mínimo V2.
- d. Ensayo de hermeticidad IP 44 o IP 66 dependiendo del lugar de instalación.
- e. Resistencia a los impactos mecánicos de IK 10 para la ventana de inspección y de IK 09 para el resto de la caja.
- f. Ensayo de adherencia a la tracción de la pintura con un valor mínimo de 400 PSI

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- g. La bornera de puesta a tierra debe cumplir con el ensayo de corrosión por amoníaco sin grietas, el ensayo de ensamble, seguridad de montaje y seguridad por rotación.

Adicionalmente para las cajas de derivación, las borneras deberán cumplir los siguientes requisitos adoptados de la norma NTC 2154:

- a. Propiedades dieléctricas
- b. Ensayo de temperatura

### **ARTÍCULO 2.3.5 CARGADORES PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Aplica a los sistemas de carga de baterías para vehículos eléctricos (VE), (automotores de tracción eléctrica), usados para el transporte de personas o mercancías. No aplica a cargadores de baterías para grúas y montacargas, siempre que estos tengan cargas lentas que demanden al menos 8 horas para la toma de la carga plena.

Los equipos destinados a la carga de baterías de vehículos automotores de tracción eléctrica, usados para el transporte de personas o mercancías, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas **IEC 61851-1, IEC 62196, IEC 62196-1, SAE J1772, UL 2231-1, UL 2231-2, UL 2231-3, UL 991, UL 225, UL 2594.**

#### **2.3.5.1 Requisitos de Producto**

- a. Ser diseñados según las tensiones normalizadas o nominales en Colombia.
- b. Para carga rápida o ultrarrápida, se permite el uso de tensiones mayores a la estandarizada en BT, siempre que en el equipo se muestre una placa o etiqueta permanente, donde se señale que para su instalación requiere de la disponibilidad de red primaria y de subestación identificando la tensión de salida y la capacidad mínima en kVA, la cual debe superar a la carga máxima requerida por el cargador
- c. El cargador debe contar con los sistemas de protección que impidan accidentes de tipo eléctrico a las personas o el daño del sistema de carga del vehículo o de la red de alimentación.
- d. Marcado: Debe tener una placa con marcación legible y permanente con la siguiente información, parámetros que deben ser verificados mediante ensayos en el proceso de certificación:
  - Número de fases.
  - Tensión nominal de la fuente de alimentación.
  - Tensión máxima y mínima de la carga.
  - Rata de carga.
  - Marca registrada o nombre del productor para Colombia.
  - Potencia consumida.
  - Factor de potencia.
  - Distorsión armónica.
  - Eficiencia de la recarga. Expresada en km/kWh

#### **2.3.5.2 Ensayos mínimos Requeridos**

- a. Verificación de aislamiento
- b. Dimensionamiento
- c. Grado de protección IP o referente NEMA.
- d. Capacidad nominal
- e. Desenergización automática
- f. Sistema de carga (lenta, semi rápida y rápida)
- g. Protección contra sobre corrientes, sobre voltajes y arcos.
- h. Enclavamiento
- i. Aumento de temperatura.
- j. Flamabilidad.
- k. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

### **ARTÍCULO 2.3.6 CERCAS ELÉCTRICAS**

Las cercas eléctricas y sus generadores de pulso, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas IEC 60335-2-76 y UL 69:

#### **2.3.6.1 Requisitos de Producto**



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. La tensión máxima del circuito de alimentación no debe ser mayor a 250 V.
- b. La frecuencia de los pulsos no debe exceder un ciclo por segundo.
- c. La duración del pulso no debe exceder 10 milisegundos para la carga nominal.
- d. En controladores de energía limitada, la energía por pulso no debe exceder de 5 J para la resistencia estándar de 500  $\Omega$ .
- e. Se permite el uso de controladores de corriente limitada, siempre y cuando se verifique en el equipo que la duración del pulso es menor de 0,1 ms y la corriente máxima es menor de 15,7 A, para la resistencia estándar de 500  $\Omega$ .
- f. En el controlador de cercas eléctricas con caja en plástico deben probarse las partes no portadoras de corriente con hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente 950 °C, conforme a IEC 60695-2-11
- g. La energía máxima por impulso entregada por el pulsador no deberá desviarse del valor marcado por más de +/-10% y la resistencia de carga no deberá desviarse del valor marcado por más de +/- 5%.
- h. Deben contar con protección contra acceso a partes vivas (No se considera que los medios para la conexión del cerco sean una parte viva.)
- i. Marcación: Las cercas eléctricas deben estar marcados de forma permanente y legible con mínimo con la siguiente información:
  - Productor para Colombia o marca registrada
  - Tensión nominal
  - Tipo o referencia
  - Resistencia de carga
  - Rango de tensión
  - Rango de corriente
  - Rango de frecuencia
  - Aviso de prevención para no conectarse a la red eléctrica, en los que operan con baterías.
  - Duración de cada pulso.
  - Energía máxima
  - Tiempo entre pulsos.

#### **2.3.6.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Medida de frecuencia de los pulsos.
- b. Duración del pulso.
- c. Protección contra contacto eléctrico.
- d. Corriente de fuga y rigidez dieléctrica.
- e. Fuerza mecánica o prueba de impacto.
- f. Durabilidad.
- g. Resistencia a la humedad.
- h. Resistencia al calor y al fuego.
- i. Resistencia a la oxidación, para las partes metálicas expuestas del controlador.
- j. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1.
- k. Corriente de fuga en condiciones de humedad.
- l. Prueba de ignición.
- m. Verificación del grado IP declarado por el fabricante para la caja del controlador.

**Parágrafo:** Estos requisitos y ensayos no le aplica al componente mecánico (bomba) cuando se importe por separado.

#### **ARTÍCULO 2.3.7 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS**

##### **2.3.7.1 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS PARA TENSIONES DE HASTA 600 V**

Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### **IEC 60454-3, NTC-1023, NTC 2208, NTC 3302, UL 510 y ASTM – D 1000**

#### **2.3.7.1.1 Requisitos de Producto**

- a. Cada rollo de cinta aislante no debe tener efecto telescópico y de distorsión, sus bordes deben ser rectos y continuos.
- b. La superficie de la cinta que no contiene el adhesivo debe conservarse lisa, uniforme y estar exenta de grumos al desenrollarse.
- c. No se permiten cintas aislantes con espesores inferiores a 0,13 mm
- d. La tensión de ruptura dieléctrica en seco, no debe ser menor de 5 kV para cintas de 0,13 mm de espesor o 7 kV para cintas mayores 0,13 mm y hasta 0,18 mm de espesor.
- e. La cinta debe garantizar la adherencia al acero y al respaldo, conforme a la norma
- f. La cinta no debe presentar efecto bandera cuando se realice el ensayo de exposición al calor, conforme a **UL 510**.
- g. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud
- h. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y permanente con mínimo con la siguiente información:
  - Razón social o marca registrada del productor.
  - Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
  - Largo, ancho y espesor nominal
  - La tensión y temperatura máxima de servicio (600 V, 80 °C o más).
  - Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción

#### **2.3.7.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.
- b. Adherencia al acero
- c. Adherencia al respaldo
- d. Exposición al calor
- e. Ruptura dieléctrica
- f. Ensayo de flamabilidad, el material debe ser autoextinguible
- g. Deformación.
- h. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **2.3.7.2 CINTAS AISLANTES PARA TENSIONES SUPERIORES A 600 V**

Las cintas aislantes y demás bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables usadas en instalaciones eléctricas con niveles de tensión superiores a 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas **IEC 60453-2, IEC 60453-1-7, IEC 60454-3-11** o equivalentes.

##### **2.3.7.2.1 Requisitos de Producto**

- a. Las cintas deben soportar temperaturas no inferiores a 130°C.
- b. Verificación de las siguientes dimensiones: ancho, espesor y longitud.
- c. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara y permanente con mínimo con la siguiente información:
  - Razón social o marca registrada del productor.
  - Clase de cinta y la leyenda “Aislante eléctrico”.
  - Largo, ancho y espesor nominal.
  - La tensión y temperatura máxima de servicio.
  - Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción y la fecha de fabricación.

##### **2.3.7.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Análisis dimensional de longitud, ancho y espesor.
- b. Adherencia
- c. Resistencia de aislamiento
- d. Elongación
- e. Resistencia a la propagación de la llama
- f. Ensayo de flama, el material debe ser auto extinguable
- g. Fuerza eléctrica
- h. Resistencia a la humedad
- i. Resistente a la corrosión
- j. Tensión de ruptura dieléctrica
- k. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1

### **ARTÍCULO 2.3.8 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES**

Las clavijas y tomacorrientes de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas **IEC 60695-2-11**, **IEC 60884-1**, **IEC 60309-1**, **IEC 60309-2**, **UL 498**, **UL 943** o **NTC 1650** y **UL 1567**.

#### **2.3.8.1 Requisitos de Producto**

Para efectos del presente reglamento, las clavijas y tomacorrientes de baja tensión, con protección diferencial, de grado hospitalario, de uso industrial, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los tomacorrientes deben ser contruidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquella para la cual fueron diseñados, sin embargo, deben aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.
- b. Los tomacorrientes y clavijas no deben tener partes energizadas expuestas.
- c. Sobre el cuerpo del tomacorriente para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar una marcación de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.
- d. Los tomacorrientes y clavijas para uso directo con conductores de aluminio deben cumplir con las normas UL 498, UL 1567 o su equivalente y adicional cumplir con el ensayo de calentamiento cíclico.
- e. Las tapas o cubiertas de los tomacorrientes, destinadas a evitar el contacto directo con partes energizadas deben ser resistentes al impacto con IK 03, conforme a IEC 62262 o NTC IEC 62262.
- f. Las partes conductoras de corriente deben tener la capacidad de transportar continuamente la corriente nominal señalada sin que la elevación de temperatura en los terminales exceda de 45 °C con criterios de prueba de normas IEC o de 30 °C bajo los criterios de prueba de normas UL.
- g. Las partes no portadoras de corriente de las clavijas y tomacorrientes, que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C; así como los aros y marcos decorativos. Igualmente, debe aplicarse la prueba de hilo incandescente a 850 °C a las partes portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11
- h. Los tomacorrientes deben ser polarizados y con polo a tierra, y tener claramente identificados los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases. En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase
- i. Las clavijas deben ser polarizadas y tener polo a tierra.
- j. No se aceptan tomacorrientes de capacidad inferior a 15 amperios
- k. Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, no en materiales ferrosos. Se exceptúan de este requisito los tornillos, remaches o similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes o apriete de cables y las partes no sometidas a desgaste.
- l. La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- m. Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes, deben identificarse con un triángulo color naranja.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- n. Los tomacorrientes “Grado Hospitalario” deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.
- o. Marcación. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características de manera permanente.
- Razón social o marca registrada del productor para Colombia.
  - Corriente nominal en amperios (A).
  - Tensión nominal.
  - Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.
- p. Los tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra, conocidos como GFCI, RCCB o RCBO, deben cumplir los siguientes requisitos, además de los citados anteriormente, adaptados, de las normas UL 943, IEC 61008 –1, IEC 61008 – 2-1, IEC 61008–2-2, IEC 61009–1 e IEC 61009 –2:
- Ser certificados para tal uso.
  - Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.
  - Verificación del tiempo y corriente de operación para el disparo
  - Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.
  - Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.
  - Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior esta función y la de sus controles.

#### **2.3.8.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Se debe hacer verificación de la operación normal o número de ciclos.
- b. Verificación de la formación de caminos conductores.
- c. Verificación de la rigidez dieléctrica.
- d. Envejecimiento
- e. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

#### **ARTÍCULO 2.3.9 CONDENSADORES DE CAPACIDAD SUPERIOR A 3 KVAR Y BANCOS DE CONDENSADORES CON CAPACIDAD NOMINAL SUPERIOR A 5 KVAR DE BAJA Y DE MEDIA TENSIÓN.**

Los condensadores con capacidad mayor o igual a 3 kVAR y los bancos de condensadores con capacidad mayor o igual a 5 kVAR, para tensiones no mayores a 57,5 kV, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados entre otras normas de las siguientes:

Para condensadores de baja tensión: IEC 60831-1, IEC 60831-2, VDE 0560, UL 810, NTC 3422, NTC 2807, NTC 2834, JIS C 4901 o normas técnicas internacionales aplicables.

Para condensadores de media tensión: IEC 60871-1, IEC 60871-2, CSA 22-2-190, UL 810, NTC 3422 o normas técnicas internacionales aplicables.

Para tableros en baja tensión con bancos de condensadores: IEC 61439-1 o normas técnicas internacionales aplicables.

##### **2.3.9.1 Requisitos de Producto**

- a. La tensión residual en la energización no debe sobrepasar el 10% de la tensión nominal y cada unidad de condensador y / o banco debe estar provisto de un medio de descarga para que en 3 minutos la tensión caiga a 75 V o menos, desde un voltaje pico inicial de  $\sqrt{2}$  veces la tensión nominal.
- b. Las envolventes metálicas deben tener un espesor mínimo de 0,25 mm si son en acero y de 0,41 mm si son de latón, cobre o aluminio.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Los encerramientos no metálicos deben tener clasificación mínima V2 conforme UL 94 o IEC 60695-11-10.
- d. Los condensadores y bancos de condensadores deben tener protección contra acceso a partes vivas.
- e. Las partes portadoras de corrientes deben ser de plata, cobre o aleación de cobre. Este requisito debe verificarse mediante la composición química realizada por técnicas de espectrometría.
- f. El productor para Colombia debe entregar un manual con instrucciones de instalación, operación y mantenimiento.
- g. Los bancos de condensadores en media tensión deben tener un enclavamiento electromecánico.
- h. Marcación: Debe estar provisto un rotulo o una placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:

#### **Para Condensadores**

- Marca o razón social del fabricante.
- Referencia o modelo y año de fabricación.
- Potencia en kVAR, cuando aplique.
- Valor de capacitancia
- Indicación simbólica del dispositivo de descarga y si el condensador es autoregenerativo, cuando aplique.
- Tensión Nominal y frecuencia.

#### **Para Bancos de condensadores**

- Marca o razón social del fabricante.
- Potencia nominal en kVAR.
- Tensión nominal en V.
- Símbolo o diagrama de conexión cuando aplique.
- Tiempo mínimo requerido entre la desconexión y el reenganche del banco.
- Peso en kg.

### **2.3.9.2 Ensayos mínimos requeridos**

#### **2.3.9.2.1 Para condensadores de baja tensión hasta 1000V mayores o iguales a 3 kVAR**

- a. Medida de la capacitancia o capacitancia equivalente para condensadores trifásicos.
- b. Medida del factor de disipación.
- c. Tensión aplicada entre terminales y carcasa.
- d. Tensión aplicada entre terminales.
- e. Tensión de descarga después de 3m.
- f. Imborrabilidad y permanencia del rotulado, conforme a numeral 1.7.11 de la IEC 60950-1
- g. Estabilidad térmica.

#### **2.3.9.2.2 Para bancos de condensadores hasta 1000 V y mayores o iguales a 5 kVAR**

Los bancos de condensadores deberán fabricados con unidades de condensadores certificados y que cumplan con los requerimientos establecidos para unidades individuales. Deberán estar dentro de una caja, gabinete o armario y deben cumplir los siguientes requisitos.

- a. Tensión aplicada entre terminales y carcasa
- b. Tensión de descarga después de 3m
- c. Grado de protección IP aplicable
- d. Para envoltentes metálicas, el ensayo de cámara salina 400 h, sin la progresión de la corrosión mayor a 2mm.
- e. Para encerramientos plásticos, el ensayo de flamabilidad categoría V0
- f. Imborrabilidad y permanencia del rotulado, conforme a numeral 1.7.11 de la IEC 60950-1.
- g. Efectividad del circuito de protección
- h. Operación mecánica
- i. Aumento de temperatura

#### **2.3.9.2.3 Para tableros de bancos de condensadores hasta 1000 V y mayores o iguales a 5**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## **kVAR**

Estos tableros deberán cumplir todos los requisitos establecidos en el numeral 2.3.31.2 para tableros eléctricos y los condensadores individuales deberán dar cumplimiento a los requisitos y ensayos de acuerdo al tipo de condensador establecidos en el presente numeral.

### **2.3.9.2.4 Para condensadores de media tensión mayores a 1000V y hasta 57.5 kV mayores o iguales a 3 kVAR.**

- a. Medida de la capacitancia o capacitancia equivalente para condensadores trifásicos.
- b. Medida del factor de disipación o tangente delta.
- c. Tensión aplicada entre terminales y carcasa.
- d. Tensión de impulso entre terminales y carcasa.
- e. Tensión de descarga.
- f. Imborrabilidad y permanencia del rotulado, conforme a numeral 1.7.11 de la IEC 60950-1.

### **2.3.9.2.5 Para bancos de condensadores y celdas de media tensión con condensadores con tensiones mayores a 1000V y hasta 57.2 kV mayores o iguales a 3 kVAR.**

Estas celdas deberán cumplir los requisitos establecidos en el numeral 2.3.31.4 para celdas de media tensión y las unidades de condensadores deberán dar cumplimiento a los requisitos y ensayos de acuerdo al tipo de condensador establecidos en el presente numeral.

## **ARTÍCULO 2.3.10 CONDUCTORES Y CABLES**

Los conductores y cables eléctricos utilizados en redes de energía, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, de acuerdo con el tipo constructivo y la aplicación propia en cada instalación. Los cables y conductores objeto de cumplimiento de reglamento son:

- *Cables aislados de baja tensión.*
- *Cables aislados de media tensión.*
- *Cables aislados de alta tensión.*
- *Cables de instrumentación, señalización y control.*
- *Cable y cordones para aparatos y dispositivos.*
- *Cables de seguridad y para ambientes especiales.*
- *Cables para energía renovable.*
- *Cables no apantallados y cables utilizados en redes compactas.*
- *Cable submarino para baja y media tensión.*
- *Cables portátiles o de puente (BY-PASS)*
- *Conductores desnudos en aluminio*
- *Conductores desnudos en cobre.*
- *Conductores desnudos bimetálicos AW, CCA y CCS*

### **2.3.10.1 Requisitos de Producto**

- a. Los ensayos y las tolerancias particulares con los que se evalúen los cables y conductores eléctricos deben estar de acuerdo con el referencial normativo con el que fue diseñado y fabricado dicho producto. Por lo tanto, los cable o conductores utilizado en las redes de energía, no deberán ser evaluados con normas diferente a las de fabricación.
- b. Los materiales del aislamiento de cables y conductores para uso en interiores deben ser auto extinguidos o retardantes a la llama, o no propagadores de llama. Tal condición debe ser informada por el productor para Colombia o importador mediante fichas técnicas, catálogos o página web y probado conforme a normas tales como IEC 60332-1-1, IEC 60332-3-10, UL 1581, UL 2556 o NTC 3203 u otras normas que les apliquen. Se exceptúan de este requisito los cables y conductores de uso en redes aéreas de distribución.
- c. En el caso que el producto se entregue en rollos o carretes, estos deben contar con una etiqueta donde se especifique la longitud del conductor en metros, tipo de cable o designación, el calibre y la marca o el nombre del productor, comercializador o importador.
- d. Los cables o alambres de aluminio usados en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, deben estar certificado como serie AA 8000 y cumplir la prueba de calentamiento cíclico de 2000 horas, conforme con las normas UL 2556, UL 83, UL 44, NTC 5786, NTC 1332, NTC 3277 o equivalente. Si el conductor tiene recubrimiento en cobre, debe cumplir los requisitos que le apliquen de la norma ASTM B566 o equivalente, y deben ser probados y certificados de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en la NTC 5631, numeral 10, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos eléctricos, mecánicos y físicos para este tipo de conductor bimetálico.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. El productor para Colombia y comercializador, deberá relacionar los parámetros eléctricos rotulados, usos y prohibiciones y disponer de esta información en fichas técnicas, catálogos o página web.
- f. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:
  - Calibre del conductor.
  - Material del conductor.
  - Tipo de cable o designación.
  - Razón social o marca registrada del productor para Colombia, importador o comercializador.

#### **2.3.10.2 Requisitos adicionales a los anteriores para cables y conductores aislados instalados ascensores, áreas con alta concentración de personas y áreas clasificadas como peligrosas, incluidas minas y túneles.**

- a. Los cables y conductores aislados, deberán ser libre de halógenos conforme a las normas IEC 60754-1, NTC 6182, con un contenido de gas ácido de halógeno expresado en miligramos de ácido clorhídrico por gramo 5mg/gr. Los valores de pH en ambas pruebas del protocolo de ensayo deben ser superiores a 4,3 y la conductividad no debe ser superior a 10  $\mu$ S/mm, en relación a un litro de agua, conforme a IEC 60754-2, NTC 6182.
- b. Los cables y conductores aislados, deben ser de baja densidad y opacidad de humos según las normas IEC 61034-2, NTC 6182.

#### **2.3.10.3 CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN.**

Estos conductores eléctricos son para tensiones hasta 1000V. Pueden ser para uso aéreo o subterráneo, interiores, exteriores o submarino.

Estos cables deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas:

IEC 60227-1, IEC 60502-1, UL 83, UL 1277, UL 854, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, ANSI/UL 44, ANSI/ICEA S-105-692 y ANSI/ICEA S-81-570-2019, NTC 6074-1, NTC 3277, NTC 4564, NTC 1332, NTC 5916, NTC 1099-1, NTC 5346 (ANSI/ICEA Publication S-76-474) u otras normas internacionales que les aplique.

##### **2.3.10.3.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica en la norma de producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma de producto.
- d. Resistencia en DC del conductor.
- e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique según la norma.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada en AC y/o DC al cable
- h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.
- j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo cuando aplique.
- k. Prueba de doblado en frío
- l. Pruebas de flamabilidad de acuerdo con la norma que aplique.
- m. Marcación de acuerdo con norma de producto que le aplique al producto.

#### **2.3.10.4 CABLES DE INSTRUMENTACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y CONTROL**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: ANSI/UL 13, ANSI/UL 1277, ANSI/UL 444, UL 2250, ANSI/NEMA WC 57-2014 ICEA S-73-532-2014, ANSI/ICEA S-58-679, NEMA WC 55/ICEA S-82-552, NTC 2744, NTC 5917, NTC 5916, NTC 3942, u otras normas internacionales que les aplique.

##### **2.3.10.4.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica la norma del producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma del producto
- d. Resistencia en DC del conductor.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada en AC y/o DC al cable
- h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- i. Deformación en caliente para los aislamientos reticulados.
- j. Prueba de flamabilidad, si la norma lo exige.
- k. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior, de acuerdo con la norma del producto.
- l. Marcación de acuerdo con norma de fabricación.

#### **2.3.10.5 CABLES Y CORDONES PARA APARATOS Y DISPOSITIVOS**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: ANSI/UL 62, ANSI/UL 66, ANSI/UL 758, ANSI/UL 1063, NTC 2356, NTC 5521, NTC 5998 u otras normas internacionales que les aplique.

##### **2.3.10.5.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno.
- b. Resistencia en DC del conductor.
- c. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique según la norma.
- d. Resistencia del aislamiento.
- e. Tensión aplicada de chispa al cable
- f. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- g. Deformación en caliente para los aislamientos reticulados.
- h. Ensayo a la llama vertical u horizontal si la norma del producto lo exige.
- i. Doblado en frío.
- j. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior de acuerdo con la norma del producto.
- k. Marcación de acuerdo con norma de fabricación.

#### **2.3.10.6 CABLES DE SEGURIDAD Y PARA AMBIENTES ESPECIALES.**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: UL 2225, UL 1424, UL 1425 u otras normas internacionales que les aplique.

##### **2.3.10.6.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica en la norma del producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma del producto.
- d. Resistencia en DC del conductor.
- e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique según la norma.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada en AC y/o DC al cable
- h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.
- j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo cuando aplique.
- k. Prueba de doblado en frío
- l. Pruebas de flamabilidad de acuerdo con la norma que aplique.
- m. Marcación de acuerdo con norma de producto que le aplique al producto.

#### **2.3.10.7 CABLES PARA USO EN ENERGÍA RENOVABLE.**

Son los usados en plantas de energía renovable tales como la solar fotovoltaica y la de energía eólica tanto terrestre como en alta mar, deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: IEC 62930, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, UL 4703, UNE 50618, NTC 1099-1, NTC 6404 o norma técnica internacional que le aplique.

##### **2.3.10.7.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta según requisito del producto.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica en la norma de producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma de producto.
- d. Resistencia en DC del conductor



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique según la norma.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada en AC y/o DC al cable
- h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.
- j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo cuando aplique.
- k. Prueba de doblado en frío
- l. Pruebas de flamabilidad de acuerdo con la norma de producto que le aplique.
- m. Marcación de acuerdo con norma de producto que le aplique al producto.

#### **2.3.10.8 CABLES PORTÁTILES O DE PUENTE(BY-PASS).**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: ANSI/NEMA WC 58, ICEA No. S-75-381, ANSI/ICEA S-113-684, UL 1650, IEC-60092-350, DIN VDE 250 PART 813, ASTM F2321, NTC 6057 o normas técnicas internacionales que les aplique.

##### **2.3.10.8.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor del relleno, Ancho x Espesor del forro metálico y espesor de la chaqueta.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica en la norma de producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma de producto.
- d. Resistencia en DC del conductor
- e. Resistencia mecánica y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique según la norma.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada en AC y/o DC al cable
- h. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- i. Ensayo de deformación en caliente para los aislamientos y chaquetas reticulados.
- j. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor y cable para uso subterráneo cuando aplique.
- k. Prueba de doblado en frío.
- l. Pruebas de flamabilidad de acuerdo con la norma técnica que le aplique.
- m. Marcación de acuerdo con norma de producto que le aplique al producto.

#### **2.3.10.9 CABLES PARA USO SUBMARINO PARA BAJA Y MEDIA TENSIÓN.**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: IEC 63026, ANSI/NEMA WC 70-ICEA S-95-658, IEEE-1120, NTC 1099-1 o norma técnica internacional que le aplique.

##### **2.3.10.9.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta, dimensiones Ancho x Espesor del forro metálico y/o pantalla/cinta metálica.
- b. Dimensiones diámetro cuando la pantalla es hilos de alambres si aplica según norma del producto
- c. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica la norma del producto.
- d. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica en la norma del producto
- e. Resistencia en DC del conductor.
- f. Resistencia mecánica del conductor.
- g. Resistencia del aislamiento.
- h. Ensayo a la llama vertical u horizontal
- i. Tensión aplicada AC al cable.
- j. Descargas parciales si aplica en la norma del producto
- k. Pruebas físicas y de envejecimiento de pantallas semiconductoras, aislamiento y chaqueta.
- l. Deformación en caliente para el aislamiento y chaqueta reticulados.
- m. Prueba de reticulación de las pantallas semiconductoras.
- n. Densidad de chaqueta, cuando aplique.
- o. Dobrado en frío.
- p. Bloqueos contra la migración longitudinal del conductor y cable cuando aplique
- q. Prueba con los accesorios que indica la norma del producto, cuando aplique.
- r. Marcación según la norma del producto.

#### **2.3.10.10 CABLES AISLADOS DE MEDIA TENSIÓN.**

*"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"*

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: IEC 60502-2, ANSI/ICEA- S-94-649, ICEA S-93-639/NEMA WC 74, UL 1072, NTC 6074-2, NTC 2186-1, NTC 2186-2 u otras normas internacionales que les aplique.

#### **2.3.10.10.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta, Ancho x Espesor del forro metálico y/o pantalla metálica.
- b. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica la norma del producto.
- c. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma del producto
- d. Resistencia en DC del conductor.
- e. Resistencia mecánica del conductor.
- f. Resistencia del aislamiento.
- g. Tensión aplicada AC o DC al cable.
- h. Descargas parciales cuando aplique en la norma del producto.
- i. Pruebas físicas y de envejecimiento de aislamiento y chaqueta.
- j. Deformación en caliente para el aislamiento y chaqueta reticulados.
- k. Defectos de la extrusión del cable.
- l. Densidad de chaqueta según aplique la norma.
- m. Prueba de flamabilidad a la chaqueta si aplica en la norma del producto.
- n. Doblado en frío
- o. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior de acuerdo con la norma del producto.
- p. Bloqueos contra la migración longitudinal del agua del conductor y cable para cuando aplique
- q. Marcación de acuerdo con norma de producto de fabricación.

#### **2.3.10.11 CABLES AISLADOS DE ALTA TENSIÓN**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los ensayos mínimos adaptados de las siguientes normas: IEC-60840, IEC 62067, ICEA-S-108-720, AEIC CS8, u otras normas internacionales que les aplique.

#### **2.3.10.11.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta, Dimensiones Largo x Ancho x Espesor del forro metálico y/o pantalla/cinta metálica.
- b. Dimensiones diámetro cuando la pantalla es hilos de alambres si aplica según norma del producto.
- c. Continuidad del forro y/o pantalla metálica si aplica la norma del producto.
- d. Traslape de cinta metálica o cableado de los hilos de pantalla si aplica la norma
- e. Resistencia en DC del conductor.
- f. Resistencia mecánica del conductor, cuando aplique.
- g. Resistencia del aislamiento.
- h. Tensión aplicada AC al cable.
- i. Descargas parciales
- j. Pruebas físicas y de envejecimiento de pantallas semiconductoras, aislamiento y chaqueta.
- k. Deformación en caliente para el aislamiento y chaqueta reticulados.
- l. Prueba de reticulación de las pantallas semiconductoras.
- m. Prueba de flamabilidad, si aplica en la norma del producto
- n. Densidad de chaqueta según aplique la norma
- o. Doblado en frío.
- p. Defectos del núcleo, aislamientos y semiconductoras del cable
- q. Ensayo de resistencia a los rayos solares para uso exterior, cuando aplique
- r. Bloqueos contra la migración longitudinal del conductor y cable para cuando aplique
- s. Marcación según la norma.

#### **2.3.10.12 CABLES NO APANTALLADOS Y CABLES UTILIZADOS EN REDES COMPACTAS.**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los requisitos mínimos adaptados de las siguientes normas: UL-1072, ICEA-S-121-733, NEMA WC 71/ICEA S-96-659, NTC 5909, NTC 1099-2 u otras normas internacionales que les aplique.

#### **2.3.10.12.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales: diámetro de hilos, espesor del aislamiento, espesor de las pantallas semiconductoras, espesor de la chaqueta.
- b. Densidad de las capas
- c. Resistencia en DC del conductor.
- d. Resistencia mecánica del conductor.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Tensión aplicada AC al cable.
- f. Pruebas físicas y de envejecimiento de las capas internas y externas.
- g. Deformación en caliente para las capas reticulados.
- h. Prueba de reticulación de las pantallas semiconductoras, cuando aplique.
- i. Defectos de la extrusión de la semiconductoras y capas del cable
- j. Ensayo de resistencia a los rayos solares de la capa exterior
- k. Bloqueo contra la migración longitudinal del conductor cuando aplique
- l. Prueba tracking
- m. Marcación de acuerdo a la norma de fabricación

**2.3.10.13 CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO ALEACIÓN O COMPUESTOS. En AAC aluminio, aleación de aluminio AAAC, compuestos ACSR, ACAR, AACSR, ACSR/COMPACT, ACSR/AW, ACSR/SD, AAC/TW, ACSR/TW, ACSS, ACSS/TW, ACCR, ACSR/TP, AAC serie 8000, ACCC-CFC y ACFR entre otros.**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los requisitos mínimos adaptados de las siguientes normas: IEC 61394, ASTM B230/B230M, ASTM B231/B231M, ASTM B232/B232M-17, ASTM B233-97, ASTM B324-01, ASTM B398/B398M-15, ASTM B399/B399M-04, ASTM B400/B400M-19, ASTM B401-12, ASTM B524/B524M-18, ASTM B549-18, ASTM B609/B609M-12, ASTM B701/B701M-13, ASTM B711-18, ASTM B778-19, ASTM B779-18, ASTM B786/B786M-08, ASTM B800 SERIE 8000, ASTM B801 SERIE 8000, ASTM B836-00, ASTM B856-18, ASTM B857-18, ASTM B901-B911/B911M, ASTM B941 -16, ASTM B978/B978M-14, B987/B987M-20, NTC 309, NTC 2730, NTC 6065, NTC 2619 u otras normas internacionales que les aplique.

**2.3.10.13.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales. diámetro y factor de paso (Clase de cableado).
- b. Resistencia en DC del conductor.
- c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo.
- d. Adherencia, arrollamiento, y masa del cubrimiento de zinc para los alambres de zinc galvanizado en caliente o de zinc5%aluminio mischmetal.
- e. Doblado del alambre
- f. Tensión de adherencia, entorchado y masa y espesor de cubrimiento de hilos de acero cubierto de aluminio.
- g. Engrasado y corrosión cuando aplique.

**2.3.10.14 CONDUCTORES DESNUDOS EN COBRE.**

Estos conductores eléctricos deben cumplir los requisitos mínimos adaptados de las siguientes normas: ASTM B1-13, ASTM B2-13, ASTM B3-13, ASTM B8-11, ASTM B33, ASTM B48-00, ASTM B172-17, ASTM B173-17, ASTM B174-17, ASTM B246-15, ASTM B496-16, ASTM B787/B787M-04, ASTM B835-14, ASTM B902/B902M-13, NTC 359, NTC 307 u otras normas internacionales que les aplique.

**2.3.10.14.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales. diámetro y factor de paso (Clase de cableado).
- b. Resistencia en DC del conductor.
- c. Doblado del alambre
- d. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique.
- e. Engrasado y corrosión cuando aplique.

**2.3.10.15 CONDUCTORES DESNUDOS BIMETÁLICOS AW, CCA y CCS**

Para cables y conductores de acero cubiertos de cobre o de aluminio, galvanizados uso general o zonas de alta contaminación, para sistemas de puesta a tierra de líneas aéreas, para retenidas o mallas de puesta a tierra en subestaciones.

Estos conductores eléctricos deben cumplir los requisitos mínimos adaptados de las siguientes normas: ASTM A363-03, ASTM A460-11, ASTM A474-03, ASTM A475-03, ASTM B227-15, ASTM B228-11, ASTM B229-12, ASTM B415-16, ASTM B416-98, ASTM B501-10, ASTM B502/B502M-19, ASTM B566-04, ASTM B910/B910M-07, ASTM B1005-17, NTC 2355, NTC 2639 u otras normas internacionales que les aplique.

**2.3.10.15.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Dimensionales. diámetro y factor de paso (Clase de cableado).
- b. Resistencia en DC del conductor.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Tensión de rotura y elongación de los hilos del conductor o del conductor completo, cuando aplique.
- d. Espesor, coherencia y adherencia del cubrimiento del cobre.
- e. Engrasado y corrosión cuando aplique.
- f. Espesor del recubrimiento según norma del producto.

#### **ARTÍCULO 2.3.11 CUARTOS DE SUBESTACIÓN PAQUETIZADOS O PREFABRICADOS**

Los cuartos de subestación paquetizados o prefabricados, deben cumplir con los siguientes requisitos y ensayos adaptados de normas internacionales tales como: IEC 62271-212 e IEC 62271-202.

##### **2.3.11.1 Requisitos de Producto**

- a. Los cuartos de subestación paquetizados o prefabricados de uso interior, deben tener como mínimo un grado IK de 07 y los de uso exterior un grado IK de 10.
- b. El cuarto de subestación prefabricada debe estar provisto de terminales para conexión a tierra tanto de la envolvente como de todas las partes metálicas.
- c. El material de la envolvente de los cuartos de subestación debe ser de material no inflamable tales como: hormigón, metal (acero, aluminio, etc), yeso, fibra de vidrio o mineral de roca
- d. Aberturas de ventilación: Las aberturas de ventilación estarán dispuestas o blindadas de modo que el mismo grado de protección (IP código) y el mismo grado de protección contra impactos mecánicos (código IK) que se especifica para el cerramiento, o para el compartimento ventilado, incluidos los tabiques, se mantengan.
- e. El productor debe proveer un manual que contenga como mínimo las instrucciones de montaje, operación y mantenimiento
- f. Marcación: Debe estar provisto de una placa de identificación duradera y claramente legible, visible en condiciones normales.
  - Nombre del fabricante o productor
  - Tipo de designación
  - Número de serie
  - Norma de fabricación
  - Año de fabricación
  - Clasificación de arco interno
  - Las clasificaciones de los tableros de media y baja tensión, transformadores de potencia y los equipos de conmutación y control de voltaje deben estar provistos de placas de identificación separadas, conforme a sus normas de producto.

##### **2.3.11.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación del nivel de aislamiento
- b. Ensayos dieléctricos (voltaje a frecuencia industrial, voltaje impuso)
- c. Verificación de las distancias de fuga
- d. Verificación del incremento de temperatura
- e. Verificación de continuidad eléctrica
- f. Ensayo de arco interno
- g. Ensayo de impacto mecánico
- h. Verificación del grado IP
- i. Ensayo de corrosión
- j. Ensayo de flamabilidad

**Parágrafo:** Los parámetros eléctricos rotulados de los componentes eléctricos objeto de demostración de la conformidad con RETIE tales como transformadores de potencia, tableros de media y baja tensión, interconexiones de media y baja tensión, equipos y circuitos auxiliares que hagan parte de la subestación prefabricada no será necesario probar estos parámetros dentro del proceso de certificación de la subestación paquetizada.

#### **ARTÍCULO 2.3.12 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS**

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, también llamados DPS ó SPD, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas técnicas de acuerdo al nivel de tensión y aplicación, así:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Para DPS de baja tensión: IEC 61643-11, UL 1449, EN 50539-11 e IEEE C62.62 o normas técnicas equivalentes internacionales.

Para DPS de alta tensión: IEC 60099-4, IEC 60099-8, ANSI/IEEE C62.11 o normas técnicas equivalentes internacionales.

Los requisitos de producto deberán evaluarse de acuerdo con la norma técnica de fabricación del producto.

### **2.3.12.1 Requisitos de producto**

#### **2.3.12.1.1 Para DPS de media, alta y extra alta tensión:**

- a. Los DPS utilizados en media, alta y extra alta tensión con envolvente en material de porcelana o material polimérico, deben contar con algún dispositivo de alivio de sobrepresión automático que ayude a prevenir la explosión del equipo.
- b. Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición; para lo cual el DPS con envolvente polimérico deberá cumplir con el ensayo de flamabilidad para categoría V0.
- c. En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes.
- d. Los DPS podrán ser construidos en porcelana, silicona con diseño de núcleo sólido, jaula o tubo.
- e. El productor para Colombia, comercializador o distribuidor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:
  - Corriente nominal de descarga.
  - Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
  - Frecuencia.
  - Tensión máxima continua de operación.
  - El nivel de protección en tensión.
  - Calibre mínimo de conexión.
  - Clase de descarga de línea.
- f. Marcación. Los DPS deberán tener mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble.
  - Nombre del productor para Colombia o importador, tipo y referencia
  - Tensión nominal
  - Tensión de operación continua
  - Frecuencia nominal
  - Corriente nominal de descarga
  - Fecha de fabricación
  - Número de serie para DPS con tensiones superiores o 66 kV.

#### **2.3.12.1.2 Para DPS de baja tensión:**

- a. Los DPS deberán tener un encerramiento adecuado para la protección contra choque eléctrico. En caso de tener marcado el grado IP o referente NEMA, este deberá ser verificado en el proceso de certificación.
- b. La máxima tensión de operación continua debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente.
- c. Los DPS debe tener capacidad para soportar las corrientes de descarga especificadas durante la aplicación de la máxima tensión de funcionamiento continuo sin experimentar cambios inaceptables en sus características.
- d. Los DPS deben resistir las sobretensiones causadas por fallas o perturbaciones en el sistema
- e. Las partes aislantes de la carcasa deben ser auto extingüibles o no inflamables, las cuales deberán ser ensayadas mediante el ensayo de hilo incandescente a 650°C para partes no portadoras de corriente, conforme a IEC 60950-2-11.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. El productor para Colombia, comercializador o distribuidor debe disponer de la siguiente información mediante ficha técnica, catalogo o en el equipo:
- Corriente nominal de descarga.
  - Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
  - Frecuencia.
  - Tensión máxima continua de operación.
  - El nivel de protección en tensión.
  - Calibre mínimo de conexión.
  - Clase de prueba.
- g. Marcación. Los DPS de baja tensión deben contener como mínimo la siguiente información de forma permanente o indeleble:
- Nombre del productor o fabricante y el número del modelo
  - Corriente de descarga nominal o impulso de descarga
  - Máxima tensión de funcionamiento continuo
  - Tipo de corriente y/o la frecuencia nominal
  - Clase o Tipo
  - Grado IP si es mayor a IP20

### **2.3.12.2 Ensayos mínimos requeridos**

#### **2.3.12.2.1 Para DPS de media, alta y extra alta tensión:**

- Ensayo de ciclo de trabajo
- Prueba de tensión residual
- Impulso de corriente a larga duración.
- Ensayo de corto circuito
- Ensayo de funcionamiento.
- Deben ser no propagadores a la llama conforme a ICEA-30-520
- Descargas parciales
- Momento de flexión
- Radio interferencia
- Flamabilidad categoría V0 para aislamiento polimérico.

#### **2.3.12.2.2 Para DPS de baja tensión:**

- Ciclo de trabajo
- Corriente nominal de descarga
- Estabilidad térmica - Temperatura
- Corriente de fuga
- Rigidez dieléctrica
- Hilo Incandescente 650°C
- Protección contra choque eléctrico
- Grado IP cuando aplique

### **ARTÍCULO 2.3.13 DUCHAS Y CALENTADORES DE PASO ELÉCTRICOS**

Las duchas eléctricas y los calentadores deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como IEC 60335-2-35 o normas equivalentes.

#### **2.3.13.1 Requisitos de producto**

- La corriente de fuga no debe sobrepasar 5 mA en el agua a la temperatura de operación. Esta corriente se debe medir con agua de una conductividad superior a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 15 °C (equivalente a una resistividad de 1  $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ ).
- Los elementos metálicos de sujeción que estén en contacto con agua deben ser de material no ferroso y garantizar protección a la corrosión mediante análisis químico conforme a la norma NTC 1650.
- Los elementos calefactores y bornes de contacto, deben estar soportados sobre material dieléctrico al cual debe hacerse la prueba de hilo incandescente a 750 °C. Las demás partes no metálicas deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C, conforme a IEC 60695-2-11

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. Se debe identificar el conductor neutro, el de tierra y el de la fase o fases, conforme al código de colores establecido en el título 4 del anexo 3 del RETIE.
- e. Se prohíbe encerramientos metálicos para duchas eléctricas.
- f. La parte manipulable del selector de temperatura debe estar aislada eléctricamente.
- g. Las duchas y los calentadores de paso no deben tener IP inferior a 44.
- h. El calibre del conductor de alimentación de la ducha debe estar dentro de los límites permitidos por la norma de fabricación.
- i. La potencia y la corriente de entrada deben estar dentro de los límites permitidos por la norma de fabricación.
- j. Las duchas y calentadores de paso deben soportar la presión del agua que se presente en uso normal.
- k. El productor para Colombia debe entregar al usuario una guía para la correcta instalación y operación de la ducha o el calentador de paso
- l. Marcación. La ducha y el calentador de paso debe tener en forma permanente y legible la siguiente información:
  - Tensión de operación.
  - Corriente nominal.
  - Potencia Nominal.
  - Nombre del Productor para Colombia o marca comercial.
  - Advertencia sobre la necesidad de conexión a tierra.

#### **2.3.13.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Protección contra el acceso a partes activas.
- b. Grado IP.
- c. Corriente de fuga y rigidez dieléctrica a temperatura de operación.
- d. Resistencia a la humedad.
- e. Corriente de fuga y rigidez dieléctrica.
- f. Resistencia al calor y al fuego.
- g. Resistencia a la oxidación.
- h. Continuidad a tierra.
- i. Calentamiento o elevación de temperatura máxima.
- j. Pruebas funcionales o verificación de funcionamiento anormal.
- k. Potencia y corriente de entrada.
- l. Ensayo de sección transversal del conductor.
- m. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **ARTÍCULO 2.3.14 ELECTROBOMBAS**

Las electrobombas deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional, tales como: **IEC 60335-2-41, IEC 60335-1 y UL 778.**

##### **2.3.14.1 Requisitos de producto**

- a. No deben tener bordes ni puntas cortantes que puedan causar lesiones a personas.
- b. La corriente de fuga no debe exceder los límites permitidos en la norma de fabricación.
- c. Las partes metálicas deben ser resistentes a la corrosión, conforme a UL 778.
- d. Debe tener terminales para conexión permanente a tierra y a neutro.
- e. El calibre del conductor de alimentación debe estar dentro de los límites permitidos por la norma de fabricación.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. Verificar la potencia y la corriente de entrada las cuales deben estar dentro de los límites permitidos por la norma de fabricación.
- g. El productor para Colombia, importador, comercializador o distribuidor debe proporcionar un manual de usuario que incluya las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento.
- h. Marcación: Las electrobombas deben tener un rotulo o placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia o importador.
  - Modelo o referencia.
  - Tensión nominal o rango de tensión.
  - Símbolo de la naturaleza del suministro o frecuencia nominal (Hz).
  - Potencia de entrada nominal (W) o corriente nominal (A).
  - Grado de protección IP o referente NEMA.

#### **2.3.14.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación de la corriente de fuga y rigidez dieléctrica a la corriente de operación.
- b. Resistencia a la humedad.
- c. Resistencia mecánica.
- d. Resistencia eléctrica entre el terminal o contacto de tierra y las partes metálicas
- e. Verificación de la estabilidad y riesgos mecánicos.
- f. Incremento de temperatura.
- g. Resistencia al calor y al fuego.
- h. Verificación del funcionamiento anormal
- i. Verificación de protección contra acceso a partes vivas.
- j. Verificación del grado de protección IP o referente NEMA.
- k. Verificación de la sección transversal del conductor.
- l. Verificación de las distancias de aislamiento y de fuga, conforme a IEC 60335-1.
- m. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60335-1, numeral 7.14

**Parágrafo:** Estos requisitos y ensayos no le aplican al componente mecánico (bomba) cuando se importe por separado.

#### **ARTÍCULO 2.3.15 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA Y PUESTAS A TIERRA TEMPORALES**

##### **2.3.15.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA EN COBRE, ALEACIONES CON MÁS DEL 80% EN COBRE, ACERO INOXIDABLE, ACERO RECUBIERTO EN COBRE, ACERO CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO O CUALQUIER TIPO DE MATERIAL USADO COMO ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.**

Los electrodos de puesta a tierra deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las siguientes normas: **UL 467, ASTM G 162, ASTM G 1, AS 1768, NTC-IEC 62561-2, NTC 2206.**

##### **2.3.15.1.1 Requisitos de producto**

- a. Los electrodos deben cumplir las dimensiones y valores de la Tabla 2.3.16.1.1.



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MINIMAS			
		Diámetro mm	Área mm <sup>2</sup>	Espesor mm	Recubrimiento µm
Varilla	Cobre	12,7			
	Aleaciones de cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodo depositado de cobre	14			250
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250000	1,5	
	Acero inoxidable		360000	6	

**Tabla 2.3.16.1.1 Requisitos para electrodos de puesta a tierra**

- b. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- c. Resistencia a la corrosión: Se debe utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1000 horas o usando muestras de suelo ácido, preparadas en laboratorio o en electrolitos de solución ácida con débil concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma ASTM G 162 o la ASTM G 1. Para electrodos en cables de acero galvanizado, no es suficiente el ensayo de cámara salina, adicionalmente se debe probar con muestras del suelo similar a donde se pretenda instalar.
- d. El recubrimiento en cobre de la varilla de acero, no debe ser menor a 0,25 mm.
- e. Debe probarse la adherencia y doblado del electrodo con recubrimiento, conforme a lo establecido en la norma NTC 2206 o equivalente.
- f. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud.
- g. Para el conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra, además del cobre, se pueden utilizar otros materiales conductores o aleación de ellos, siempre que se garantice su protección contra la corrosión durante la vida útil de la puesta a tierra y la resistencia del conductor no comprometa la efectividad de la puesta a tierra, de acuerdo al literal c.
- h. Se permite el uso de conductores con distinta geometría (platinas en L o en T) y de otros materiales que demuestren su resistencia mecánica y a la corrosión, probados a 1000 horas de cámara salina.
- i. Marcación: el electrodo tipo varilla, debe estar identificado de forma permanente y legible con mínimo la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia, marca registrada o símbolo del fabricante.
  - Sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm medidos desde la parte superior.

#### 2.3.15.1.2 Ensayos mínimos requeridos

- a. Dimensiones: largo y diámetro.
- b. Ensayo de adherencia del recubrimiento.
- c. Ensayo de doblado para varillas con recubrimiento.
- d. Espesor de recubrimiento.
- e. Cámara salina 1000 h.
- f. Rotulado.

#### 2.3.15.2 PUESTAS A TIERRA TEMPORALES.

Las puestas a tierras temporales deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales IEC 61230 y ASTM F 855.

##### 2.3.15.2.1 Requisitos de producto

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Electrodo: Barreno con longitud mínima de 1,5 m en cobre.
- b. Grapas o pinzas: El tipo de grapa debe ser el adecuado según la geometría del elemento a conectar (puede ser plana o con dientes).
- c. Cable en cobre extraflexible, cilíndrico y con cubierta transparente o translúcida que permita su inspección visual y cuyo calibre soporte una corriente de falla mínima de: en alta tensión 40 kA; en media tensión 8 kA y en baja tensión 3 kA eficaces en un segundo, con temperatura final de 700 °C. A criterio del Operador de Red o de la empresa de transmisión, se pueden utilizar cables de puestas a tierra de menor calibre, siempre que la corriente de falla calculada sea menor a los valores antes citados y el tiempo de despeje sea tal que la temperatura en el conductor no supere los 700 °C. Si la corriente de falla es superior a los valores indicados, se debe usar un cable de capacidad suficiente para soportarla.
- d. El productor para Colombia debe entregar una guía de instalación, inspección y mantenimiento.
- e. Las puestas a tierra temporales deben estar marcadas de forma permanente y legible, por lo menos con la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia, marca registrada o símbolo del fabricante.
  - Modelo o referencia.

#### **2.3.15.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Corriente de corto circuito.
- b. Análisis dimensional de los cables.
- c. Ensayo de tracción de cables con terminales de conexión.
- d. Ensayos de pinzas, puntos de conexión permanente y conexiones.
- e. Ensayo de fatiga y penetración de humedad.
- f. Rotulado de acuerdo con IEC 61230 o ASTM F 855.
- g. Imborrabilidad del rotulado de acuerdo con IEC 61230 o ASTM F 855.

#### **ARTÍCULO 2.3.16 ELEMENTOS DE CONEXIÓN (CONECTORES, TERMINALES, EMPALMES Y BORNES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS)**

Los conectores, terminales, empalmes y bornes usados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en líneas, redes aéreas y subterráneas e instalaciones de uso final de la electricidad, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas IEC 60840, IEC 62067, IEEE STD 48, IEEE 404, IEEE 386, ANSI C 119.1, ANSI C 119.4, UL 486 A, B y C, NTC 2244, NTC 3595 o NTC 2215:

##### **2.3.16.1 Requisitos de Producto**

- a. Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta.
- b. El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura por el paso de corriente, no ocasione puntos calientes, arcos eléctricos o falsas conexiones.
- c. Los elementos de conexión deben ser adecuados para soportar conductores de mayor capacidad de corriente, de alta temperatura y baja flecha.
- d. Los elementos de conexión aislados en BT deben soportar la misma temperatura y nivel de aislamiento del cable.
- e. Los elementos de conexión para líneas y redes aéreas deben cumplir con las pruebas de calentamiento cíclico en aire o sumergidos en agua.
- f. Los elementos de conexión aislados deben ser diseñados para uso aéreo y subterráneo.
- g. Los elementos de conexión de cable aislado para uso exterior deben ser resistentes a tracking, erosión y resistente a la radiación UV.
- h. Los terminales y empalmes de cables aislados no deben permitir el ingreso de agua y humedad.
- i. No se permite el uso de aluminio en conectores para uso en electrodos y en sistemas de puesta a tierra.
- j. Marcación: Los elementos de conexión deben tener la siguiente información de manera

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

permanente y legible, conforme a IEC 60950-1

- Nombre del fabricante, productor nacional o marca registrada.
- Calibre conductor o rango de conductores a instalar.
- Tipo de conductor a instalar.
- Número de compresiones si es conector de compresión.
- Material del elemento de conexión
- Adicionalmente deben tener un instructivo, hoja de datos o información en el empaque, que además de la información anterior, contenga las indicaciones de instalación, el tipo de prensa y el valor del torque a aplicar.

### **2.3.16.2 Ensayos mínimos requeridos**

#### **2.3.16.2.1 Elementos de conexión no aislados para uso en redes aéreas**

- a. Calentamiento estático
- b. Ensayo de torque
- c. Ensayo de tracción
- d. Daño al conductor

#### **2.3.16.2.2 Elementos de conexión aislados para redes aéreas “tipo piercing”**

- a. Aumento de temperatura y sobrecorriente
- b. Ensayo de torque
- c. Ensayo de continuidad eléctrica
- d. Ensayo de tracción
- e. Daño al conductor
- f. Ensayo de tensión aplicada
- g. Prueba de envejecimiento climático mediante 1000 horas en cámara de tubos fluorescentes, ciclo 7 bajo ASTM G 154

#### **2.3.16.2.3 Elementos de conexión aislados o no aislados para uso en: instalaciones industriales, terminales de circuitos, conexión de equipos y empalme de conductores**

- a. Calentamiento cíclico
- b. Calentamiento estático
- c. Ensayo de torque
- d. Ensayo de tracción
- e. Ensayo de temperatura
- f. Prueba de extracción
- g. Prueba dieléctrica tensión aplicada
- h. Absorción de humedad
- i. Flamabilidad
- j. Prueba de flexión
- k. Resistencia a la corrosión

#### **2.3.16.2.4 Terminales premoldeados**

- a. Tensión de extinción de efecto corona (nivel de tensión corona)
- b. Rigidez dieléctrica AC
- c. Rigidez dieléctrica DC
- d. Impulso 1,2x50  $\mu$ s
- e. Corriente de corto tiempo
- f. Corriente cíclica
- g. Prueba de vida acelerada para verificar el sellamiento
- h. Tensión mecánica
- i. Fuerza de operación del test “point cap”
- j. Prueba de resistencia mecánica del test “point cap”
- k. Prueba de capacitancia del punto de prueba test “point”
- l. Prueba de tensión al punto de prueba
- m. Prueba de resistencia del apantallamiento

**2.3.16.2.5 Conectores para el electrodo y conductor de puesta a tierra**, deben ser sometidos a los siguientes ensayos adaptados de la norma IEEE 837, UL 467, CSA 22.2, UL 486A, NTC 4628

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Resistencia mecánica – Torque.
- b. Ensayo de extracción.
- c. Ensayo de tracción.
- d. Ensayo de corriente.
- e. Absorción de humedad.
- f. Rotulado.

#### **ARTÍCULO 2.3.17 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.**

##### **2.3.17.1 EQUIPOS DE MEDIA TENSION: SECCIONADORES, SECCIONALIZADORES, CORTACIRCUITOS, RECONECTADORES, INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN.**

Los seccionadores, seccionalizadores, cortacircuitos, reconectadores de media tensión e interruptores automáticos de media tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas tales como IEC 62271-100, IEC 62271-103 y ANSI/IEEE C-37.60 (interruptores), IEC 62271-102 y IEC 62271-103 (seccionadores), IEC 62271-105 (fusible–seccionador), IEC 62271-111 (Reconectadores) o normas de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

##### **2.3.17.1.1 Requisitos de Producto**

- a. Las partes no metálicas se deben probar con hilo incandescente a 850°C, conforme a IEC 60695-2-11
- b. Los interruptores, reconectadores de media tensión que contienen SF6 como medio de aislamiento; no deben tener fugas mayores a las establecidas en la norma internacional que les aplique
- c. Marcación: Debe tener la siguiente información de manera permanente y legible:
  - Nombre del productor para Colombia
  - Tipo o referencia
  - Número de serie
  - Rango de voltaje
  - Rango de corriente
  - Año de fabricación

##### **2.3.17.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación de la capacidad de operación.
- b. Verificación de la rata de descarga.
- c. Determinación de la corriente soportable de corta duración y valor pico.
- d. Verificación del nivel de aislamiento.
- e. Grado de protección IP
- f. Verificación de la tensión aplicada
- g. Verificación de las propiedades dieléctricas (BIL y frecuencia industrial)
- h. Verificación del aumento de temperatura.
- i. Verificación de la operación mecánica
- j. Las partes metálicas deben ser resistentes a la corrosión
- k. Capacidad para soportar el cortocircuito
- l. Verificación de las distancias de aislamiento y de fuga.
- m. Durabilidad de la marcación, conforme a IEC 60950-1

##### **2.3.17.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN**

Los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas IEC 60898, IEC 62423, IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 61008-1, IEC 61009-1, UL 1053, UL 1077, UL 489, UL 943 y NTC 2116:

##### **2.3.17.2.1 Requisitos de Producto**

- a. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo, deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 30 mA.
- b. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.

- c. Los interruptores diferenciales para protección de equipos, deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA.
- d. Se debe probar hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto eléctrico, incluyendo los aros y marcos decorativos; y las partes portadoras de corriente deben probarse con hilo incandescente a 950 °C, conforme a IEC 60695-2-11.
- e. El interruptor general de una instalación debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico o dispositivo electrónico equivalente para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto al superar un límite de corriente o podrá ser sólo magnética cuando se requiera para mantener las condiciones de coordinación selectiva siempre y cuando se demuestre con estudio detallado de coordinación de protecciones y soportabilidad de los diferentes componentes de la instalación.
- f. El productor para Colombia debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y coordinación de protecciones con otros equipos automáticos de respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.
- g. Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente, de tal modo que abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.
- h. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
- i. Los interruptores deben estar contruidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.
- j. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
- k. Marcación: El interruptor automático debe ser marcado sobre la parte externa del mismo dispositivo de manera permanente, claramente visible y legible con los siguientes datos:
  - Razón social o marca registrada del productor para Colombia.
  - Corriente nominal.
  - Indicación de las posiciones de abierto y cerrado.
  - Tensión de operación nominal.
  - Capacidad de interrupción de cortocircuito, para cada valor de tensión nominal
  - Terminales de línea y carga. A menos, que su construcción y pruebas permitan que la línea y la carga se conecten de manera inversa
- l. Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:
  - Designación del tipo o número serial.
  - Curvas de disparo
  - Su uso como seccionador, si es aplicable.
  - Frecuencia nominal, si el interruptor se ha diseñado para una sola frecuencia.
  - Especificar instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
  - Temperatura de referencia para dispositivos no compensados, si es diferente a 30 °C.
  - Número de polos.
  - Tensión nominal del aislamiento.
  - Indicar la corriente de cortocircuito. Es expresada como la máxima corriente pico esperada.
  - Temperatura nominal de la terminación de conexión.

#### **2.3.17.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación de la resistencia mecánica.
- b. Protección contra contacto eléctrico
- c. Verificación de la resistencia eléctrica.
- d. Resistentes a oxidación

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Resistencia a la corrosión
- f. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica)
- g. Determinación de la máxima temperatura admisible
- h. Hilo incandescente
- i. Resistencia mecánica y eléctrica
- j. Corriente de cortocircuito
- k. Resistencia al impacto
- l. Durabilidad de la marcación, conforme a IEC 60950-1.

### **2.3.17.3 INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN Y DIMMERS**

Los interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares, de baja tensión, tanto interiores como exteriores y dimmers o reguladores de intensidad lumínica, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas **IEC 60669-1, IEC 60947-5, UL 20, UL 508, UL 1567 y NTC 1337.**

No aplica a interruptores de muy baja tensión como los destinados a usos en electrónica, tampoco aplica los interruptores empleados en sistemas donde en su operación no interviene la mano humana, tales como los interruptores de fin de carrera, ni los utilizados para sistemas de control de variables tales como (nivel, volumen, temperatura, presión, entre otros)

#### **2.3.17.3.1 Requisitos de producto**

- a. Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interruptor. Este requisito no es exigible a interruptores para usos exclusivamente domiciliarios o similares. (vivienda, comercio, oficinas)
- b. Las partes aislantes de los interruptores, deben tener una resistencia de aislamiento mínima de 5 MΩ entre los polos y la carcasa con el interruptor en posición de encendido.
- c. Las distancias entre partes bajo tensión que están separadas cuando los contactos están abiertos, entre partes bajo tensión de polaridad diferente; entre partes bajo tensión y partes de material aislante accesibles, partes metálicas puestas a tierra, marcos metálicos que soportan la base de los interruptores del tipo de incrustar, tornillos o dispositivos para ajustes de bases, cubiertas o placas de recubrimiento, partes metálicas del mecanismo (si se requiere que estén aisladas de las partes bajo tensión), no deben ser menores a 3 mm o ajustarse a los requisitos de la norma técnica internacional o de reconocimiento internacional que le aplique.
- d. Las partes no portadoras de corriente de los Interruptores manuales de baja tensión, que dan protección contra contacto eléctrico, deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C, así como los aros y marcos decorativos. Las partes portadoras de corriente deben probarse con el hilo incandescente a 850 °C.
- e. Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del equipo.
- f. Los interruptores para uso directo de conductor de aluminio, deben cumplir las normas UL-20 y UL 1567 o equivalentes, en lo relacionado con las pruebas de calentamiento cíclico.
- g. Marcado y etiquetado: Cada interruptor debe llevar en forma indeleble y legible los siguientes datos:
  - Razón social o marca registrada del productor para Colombia.
  - Tipo o referencia.
  - Tensión nominal de operación.
  - Corriente nominal a interrumpir.

**Parágrafo:** Se prohíbe el uso de cuchillas manuales de baja tensión.

#### **2.3.17.3.2 Ensayos mínimos Requeridos**

- a. Verificación de la resistencia a la humedad.
- b. Deben garantizar una operación normal. Número de ciclos.
- c. Verificación de las propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica)

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. Protección contra contacto eléctrico.
- e. Determinación de la máxima temperatura soportable
- f. Verificación de las resistencias mecánica y resistencia al impacto
- g. Imborrabilidad de la marcación

#### **ARTÍCULO 2.3.18 EQUIPOS DE MANIOBRA Y CONTROL**

Estos requisitos cubren a los productos usados para arrancar, detener, regular, controlar o proteger equipos en baja y media tensión. Tales como: contactores, relés térmicos y electrónicos, arrancadores, pulsadores y selectores.

##### **2.3.18.1 PULSADORES Y SELECTORES DE POSICIÓN**

Para efectos del presente reglamento, los pulsadores y selectores de posición de baja tensión, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimo requeridos, adaptados de normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como **IEC 60947-1**, **IEC 60947-5-1**, **IEC 60947-5-4**, **CSA 22.2 No 14** y **UL 508**.

###### **2.3.18.1.1 Requisitos de Producto**

- a. Los dispositivos que posean varias posiciones de trabajo, deberán tener identificado de manera, clara, indeleble y en lugar visible las diferentes posiciones de trabajo.
- b. Para diferenciar los botones de los pulsadores, se debe emplear el verde para arranque y el rojo para todos los dispositivos de parada
- c. Las partes no metálicas se deben probar con hilo incandescente a 850°C, conforme a IEC 60595-2-11
- d. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara e indeleble.
  - Nombre de productor para Colombia o marca registrada
  - Tensión nominal.
  - Corriente nominal

###### **2.3.18.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Aumento de temperatura
- b. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica)
- c. Número de operaciones de apertura y cierre bajo condiciones normales
- d. Grado IP o referente NEMA.
- e. Verificación de requisitos constructivos
- f. Imborrabilidad de la marcación

##### **2.3.18.2 CONTACTORES, RELÉS y ARRANCADORES**

Estos elementos deben garantizar la conmutación de corriente durante toda su vida útil. Su fabricación y los materiales deben tener características que les permitan soportar fallas eléctricas, cortocircuitos, sobretensiones, sobrecargas. También aplica a los relés de protección electrónica que eliminan los disparos innecesarios, aíslan fallas, protegen motores e interruptores, y proporcionan información del sistema para ayudarlo a administrar mejor su sistema. Los contactores, relés y arrancadores deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como IEC 60947-1, IEC 60947-4-1, IEC 60947-4-2, IEC 60947-5-1UL 508 o CSA C22.2 No 14 y ANSI/IEEE C37.90.

###### **2.3.18.2.1 Requisitos de producto**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60950-2-11.
- b. Marcación: Deben disponer como mínimo de la siguiente información de manera clara y permanente.
  - Nombre del productor para Colombia o marca registrada.
  - Tensión nominal.
  - Corriente nominal.
  - Frecuencia nominal.

#### **2.3.18.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Aumento de la temperatura, conforme a IEC 60947-2.
- b. Tensión de aislamiento
- c. Propiedades dieléctricas (resistencia a la humedad y rigidez dieléctrica)
- d. Capacidad de cierre y apertura.
- e. Límites operativos.
- f. Grado de protección IP o su referente NEMA.
- g. Durabilidad del rótulo, conforme IEC 60950-1.

#### **2.3.18.3 RELÉS DE PROTECCIÓN**

Los relés de protección deben cumplir los siguientes requisitos y ensayos mínimo requeridos adaptados de normas tales como IEC 60255-1, IEC 60255-5, IEC 60255-6, IEC 60255-11, IEC 60255-12, IEC 60255-13 E IEC 60255-27.

##### **2.3.18.3.1 Requisitos de producto**

- a. Las partes no portadoras de corriente se deben probar con hilo incandescente a 650°C y las partes portadoras de corriente a 950°C, conforme a IEC 60950-2-11
- b. Marcación Los relés de protección deben tener como mínimo la siguiente información de manera permanente y legible:
  - Nombre del productor para Colombia o marca registrada.
  - Tipo o referencia.
  - Si el equipo que lleva la misma designación distintiva (número de modelo) se fabrica en más de una ubicación, la ubicación de fabricación.

##### **2.3.18.3.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Impacto
- b. Distancias de aislamiento y fugas
- c. Grado de protección IP
- d. Tensión de impulso
- e. Tensión dieléctrica AC o d.c.
- f. Resistencia de aislamiento
- g. Continuidad de la unión protectora
- h. Resistencia de la unión protectora
- i. Condición de falla
- j. Determinación de temperaturas máximas bajo servicio continuo
- k. Pruebas de sobrecarga para demostrar la clasificación térmica límite de corta duración
- l. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

#### **ARTÍCULO 2.3.19 EQUIPOS PARA ESPACIO CON CONFINAMIENTO DE EQUIPO ELÉCTRICO**

##### **2.3.19.1 PUERTAS CORTAFUEGO**

Las puertas cortafuego usadas para impedir el paso del fuego a otras partes de la edificación que contenga una bóveda que aloje transformadores eléctricos, aislados en aceite y transformadores secos de tensión superior a 35 kV deben, cumplir con los siguientes requisitos adaptados de las normas NFPA 80, NFPA 251, NFPA 252, NFPA 257, ANSI A156.3, ASTM A653 M, ASTM E152 UL 10 B, UL 10C, EN 1363-1 y EN 1634 -1.

##### **2.3.19.1.1 Requisitos de Producto**



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Las puertas cortafuego para transformadores de potencia aislados en aceite mineral deben resistir a el fuego, sin deformarse soportando el incremento de la temperatura en un corto tiempo, a los siguientes valores mínimos de temperatura: a 5 minutos 535 °C a 10 minutos, 700 °C a 30 minutos, 840 °C a 60 minutos, 925 °C a 120 minutos 1000 °C y a 180 minutos 1050 °C.
- b. Las puertas cortafuego para transformadores de potencia de uso interior aislados en aceite con alto punto de combustión mayores a 300° C deberán soportar una temperatura hasta 700° C durante una hora garantizando la hermeticidad de la bóveda, que impida la entrada de aire, apagando el conato de incendio en un tiempo no mayor a cinco minutos. Para esto se debe verificar que las compuertas, empaques intumescentes de la puerta, pulsadore de ductos o cárcamos de entrada o salidas de cables, hagan de la bóveda un encerramiento plenamente hermético a la entrada del aire en un tiempo no mayor al necesario para impedir mantener la conflagración.
- c. La temperatura en la pared no expuesta al fuego no debe ser mayor a 200 °C en cualquiera de los termopares situados a distancias mayores de 100 mm de los marcos o uniones y la temperatura media de estos termopares no debe superar los 150 °C; la temperatura medida en los marcos no debe superar los 360 °C cuando en la cara expuesta al fuego se han alcanzado temperaturas no menores a 1000 °C en un tiempo de tres horas de prueba.
- d. No emitir gases inflamables tanto a temperatura normal o a la temperatura del incendio
- e. El conjunto de la puerta (hojas y marcos) debe ser resistente a la corrosión mediante la verificación de la prueba del recubrimiento de la capa de zinc. Si se utiliza lámina galvanizada en caliente debe ser conforme a las normas ASTM A653 M, NTC 4011 o normas equivalentes.
- f. Deben estar libre de puntas y bordes cortantes
- g. Rotulado: Debe tener adherida en lugar visible (cara no expuesta) una placa metálica permanente con la siguiente información:
  - Nombre o razón social del productor,
  - Dimensiones
  - Peso de la puerta.
  - Fecha de fabricación.
  - Resistencia al fuego incluyendo las variables de tiempo y temperatura.
- h. La permanencia del rotulo se deberá hacer conforme al ensayo de durabilidad del rotulo conforme a IEC 60950-1.
- i. Deben tener en lugar visible una placa permanente con el símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo con las características establecidas en el presente reglamento.
- j. El productor de la puerta debe disponer de un manual donde se señale la frecuencia en la que se debe hacer el mantenimiento y procedimiento a seguir.

**Parágrafo 1:** Si se demuestra por medio de certificado emitido por organismo acreditado por ONAC o por los acuerdos multilaterales pertenecientes a IAF, de la materia prima o componentes de la puerta no producen gases tóxicos, no será necesario probarlo en la puerta ensamblada.

**Parágrafo 2:** La cerradura antipánico utilizada en la puerta cortafuego debe contar con certificado de producto emitido por organismo acreditado por ONAC o por los acuerdos multilaterales pertenecientes a IAF, contra fuego de 30 minutos.

### **2.3.19.2 COMPUERTAS DE VENTILACIÓN**

Las compuertas de ventilación “dámper” y sus fusibles deben cumplir los siguientes ensayos adaptados de una norma técnica internacional, o de reconocimiento internacional como la UL 555S, asegurando en todo caso que en el evento de incendio la compuerta se cierre automáticamente impidiendo la entrada de aire a la bóveda. Adicionalmente, el fabricante deberá suministrar los empaques intumescentes o componentes que garanticen la hermeticidad.

#### **2.3.19.2.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de operación, verificando el cierre automático de compuerta.
- b. Prueba de degradación de temperatura.
- c. Ensayo de exposición al fuego.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. Ensayo de caudal de fuga.
- e. Protección contra la corrosión.

### **2.3.19.3 SELLOS CORTAFUEGO**

Los sellos cortafuego, deben cumplir los siguientes ensayos adaptados de normas técnica internacional, de reconocimiento internacional tales como la UL 1479, UL 2079, NTC 3229, UNE 1634 o equivalentes. Adicionalmente, el productor debe suministrar el instructivo para su correcta instalación, aplicación, funcionamiento.

#### **2.3.19.3.1 Ensayos mínimos requeridos**

- a. En la prueba de exposición al fuego, la muestra de prueba y el conjunto deben someterse a la exposición al fuego hasta que se desarrolle una abertura pasante o se produzca una llamarada en el lado no expuesto de la muestra de prueba; lo que sea menor.
- b. Ensayo de caudal de fuga.

### **ARTÍCULO 2.3.20 EXTENSIONES Y MULTITOMAS.**

Las extensiones y multitomas eléctricas para baja tensión, los convierte en parte integral de la instalación, por ser el multitoma una ampliación del número de puntos de conexión en determinado lugar y la extensión es el producto para llevar el punto de conexión a otro lugar distinto al de la tomacorriente fija, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como UL 817 para extensiones y UL 1363 para multitomas. Algunos requisitos particulares podrán validarse con las normas NTC 1650 y NTC 1337:

#### **2.3.20.1 Requisitos de Producto**

- a. La resistencia del aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- b. Las partes no portadoras de corriente de las extensiones y multitomas deben ser probadas con hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 850 °C, conforme a la norma IEC 60695-2-11
- c. Todos los tomacorrientes de una multitomas deben tener el mismo rango de corriente y deben tener contactos de neutro y tierra separados. La capacidad de corriente de cada tomacorriente no debe ser inferior a 15 A.
- d. Las extensiones polarizadas deben indicar esta característica y deben ser conectadas de una sola manera (encajando el contacto ancho de la clavija en la ranura ancha neutro del tomacorriente).
- e. El tipo de conductor (cable o cordón flexible) tanto en multitomas como en extensiones, así como sus terminales de conexión deben ser de cobre y el calibre del conductor no debe ser inferior a 14 AWG.
- f. El cable o cordón flexible usado en las extensiones y en los multitomas debe estar marcado en sobre relieve, bajo relieve o tinta indeleble permanente, con al menos la siguiente información: número de conductores, calibre del conductor y tipo de aislamiento.
- g. Para las extensiones, además de la marcación permanente en el cable, debe llevar un brazalete o etiqueta con la siguiente información: Razón social o marca registrada del productor para Colombia, tensión nominal de operación en voltios (V), máxima corriente permitida en amperios (A), Potencia máxima a conectar (W), longitud en metros (m), además de sus prohibiciones o limitaciones de uso.
- h. Se debe verificar cual es la máxima corriente permanente permitida sin que se incremente la temperatura a más de 45°C.
- i. La marcación de las multitomas y extensiones debe ser permanente, claramente visible, legible e impresa en el exterior de su cuerpo. Debe contener como mínimo la siguiente información:
  - Razón social o marca registrada del productor para Colombia

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Tensión nominal de operación en voltios (V)
- Potencia máxima a conectar (W)
- Máxima corriente permitida en amperios (A).

### **2.3.20.2 Ensayos mínimos Requeridos**

- a. Verificación de las propiedades dieléctricas
- b. Deben contar con protección contra contacto eléctrico
- c. Verificación del aumento de temperatura.
- d. Verificación del grado de protección IP o referente NEMA
- e. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

**Parágrafo:** Los accesorios que se comercialicen por separado e incorporan cable, clavija y tomacorriente, usados como cables alimentadores de aparatos y equipos, se deben considerar como extensiones eléctricas y por ende deben cumplir los requisitos establecidos para éstas, excepto los cables de poder que se utilizan para conexión de electrodomésticos, equipos de cómputo y similares.

### **ARTÍCULO 2.3.21 FUSIBLES Y PORTAFUSIBLES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Los fusibles y portafusibles deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas internacionales, de reconocimiento internacional, o NTC de acuerdo a los diferentes tipos así:

**Para hilos fusibles de alta tensión** utilizados en cortacircuitos de distribución, de acuerdo con las normas NTC 2132, NTC 2133, NTC 3285-2, IEC 60282-2, ANSI C37.4, ANSI C37.42 o norma técnica equivalente.

**Para fusibles de alta tensión encapsulados con o sin mecanismo indicador o percutor** bajo las normas NTC 3285-1, IEC 60282-1 o norma técnica equivalente.

**Para los demás fusibles de alta tensión** con la norma de producto que le aplique.

**Para los fusibles de baja tensión** de vidrio o cerámica designados como bayoneta, de cuchilla, cartucho y demás designaciones y tipos como desde la A hasta la K con las normas IEC 60269-1, IEC 60269-2, UL 248 o norma técnica equivalente.

**Para los portafusibles** los requisitos exigibles estarán de acuerdo a la norma de cada tipo de fusible como se describió anteriormente.

#### **2.3.21.1 Requisitos de producto**

- a. La tolerancia de las características tiempo corriente dadas por el productor para Colombia no deben desviarse más del +/- 10% en términos de corriente
- b. Las partes conductoras de corrientes deben ser de cobre, latón u otro material no ferroso
- c. Deben garantizar la protección contra choques eléctricos
- d. Marcación: Los fusibles y porta fusibles deben contener como mínimo la siguiente información de manera clara, permanente y legible
  - Nombre del fabricante o marca comercial
  - Tipo de fusible
  - Corriente nominal
  - Tensión nominal
  - Capacidad de interrupción (kA).
- e. El productor para Colombia debe informar por medio de ficha técnica, empaque, canales electrónicos o cualquier otro medio si el fusible es de acción lenta, rápida o ultrarrápida, como también disponer de las curvas características tiempo-corriente y demás parámetros técnicos para la correcta selección del fusible.

#### **2.3.21.2 Ensayos mínimos requeridos**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **2.3.21.2.1 Para hilos fusibles de alta tensión.**

- a. Características de fusión tiempo corriente para 300 S, 10 S y 0.1 S.
- b. Aumento de temperatura.
- c. Resistencia mecánica.
- d. Diámetro de la cabeza, tamaño y forma y longitud mínima total.

#### **2.3.21.2.2 Para fusibles de alta tensión encapsulados con o sin mecanismo indicador o percutor.**

- a. Característica tiempo – corriente.
- b. Tensión aplicada a frecuencia industrial en seco.
- c. Tensión aplicada a frecuencia industrial en húmedo, para los fusibles tipo exterior.
- d. Aumento de temperatura y potencia máxima disipada.
- e. Características  $I^2t$  o capacidad de rotura en kA.
- f. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **2.3.21.2.3 Para las bases o portafusibles de fusibles de alta tensión encapsulados con o sin mecanismo indicador o percutor.**

- a. Tensión aplicada a frecuencia industrial en seco
- b. Aumento de temperatura
- c. Resistencia al calor anormal y al fuego 960°C
- d. Resistencia a la corrosión mediante análisis químico conforme a la norma de fabricación del producto.
- e. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1

#### **2.3.21.2.4 Para fusibles de baja tensión**

- a. Característica tiempo – corriente
- b. Características  $I^2t$  o capacidad de rotura en kA.
- c. Tensión aplicada
- d. Aumento de temperatura y medida de la potencia disipada
- e. Resistencia al calor anormal y al fuego 960°C
- f. Resistencia a la corrosión mediante análisis químico conforme a la norma de fabricación del producto.
- g. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1

#### **2.3.21.2.5 Requisitos de las bases o portafusibles para fusibles de baja tensión.**

- a. Tensión aplicada a frecuencia industrial
- b. Aumento de temperatura
- c. Resistencia al calor anormal y al fuego 960°C
- d. Resistencia a la corrosión mediante análisis químico conforme a la norma de fabricación el producto.
- e. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **ARTÍCULO 2.3.22 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.**

Son todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, del cable de guarda a la estructura, de las retenidas (templetes), los elementos de protección eléctrica y complementarios a las cadenas de aisladores y los accesorios del conductor. Comprenden elementos tales como: abrazaderas, grillete de anclaje, grapa de suspensión, grapa de retención, accesorios de conexión (adaptador anillo y bola, adaptador anillo, bola y bola alargada, adaptador horquilla y bola, adaptador rótula y ojo, u otros), descargadores, camisas para cable, varillas de blindaje, amortiguadores, separadores de línea, balizas, lámparas de señalización, desviadores de vuelo, los herrajes o accesorios de los descargadores para sobretensiones, los herrajes para fijación de las reservas de cable OPGW, fijación de cajas de empalme, y todos aquellos elementos que se utilicen para fijación y soporte de elementos que hacen parte de la línea de transmisión y redes de distribución.

Para efectos del presente reglamento, los herrajes usados en líneas de transmisión y redes de distribución deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique, tales como **IEC 61284, NTC 3735, IEEE 1217, ASTM A 633, ASTM B 117, DIN ISO 10683.**

#### **2.3.22.1 Requisitos de producto**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Deben ser de diseño adecuado a la función mecánica y eléctrica de su aplicación.
- b. Deben estar protegidos contra la acción corrosiva y elementos contaminantes; para lo cual deben utilizarse técnicas probadas tales como galvanizado en caliente, galvanizado electrolítico, acero inoxidable y recubrimientos organometálicos (se debe incluir un certificado de que los procedimientos y materiales utilizados son amigables con el medio ambiente). Los herrajes deben demostrar una protección contra la corrosión, así: para el galvanizado en caliente de herrajería y tornillería, deben cumplir la norma de control de calidad ASTM A153. Para el galvanizado en caliente de angulería, deben cumplir la norma ASTM A123. Para los recubrimientos organometálicos, deben cumplir la norma es ASTM F1136. Los herrajes fabricados con recubrimientos en acero/zinc deben ser resistentes a los agentes corrosivos conforme a la norma ASTM F1136/F1136M-11.
- c. Los herrajes deben tener superficies lisas y estar libres de bordes agudos, es decir, no presentar protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople, ni cambios bruscos de curvaturas, ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente eléctrico, los usados en líneas de 220 kV o más, deben estar diseñados para no propiciar el efecto corona. Deben cumplir la norma IEC 61284.
- d. El fabricante debe suministrar información de la carga mínima de rotura y las características del recubrimiento anticorrosivo aplicado o el tipo de acero inoxidable utilizado.
- e. Marcación: los herrajes deben estar marcados de manera clara e indeleble como mínimo con la siguiente información:
  - Identificación o referencia
  - Carga de falla mínima
  - Identificación del fabricante
  - Fecha de fabricación (mes y año)

**Parágrafo:** Para los herrajes galvanizados en caliente, la prueba de cámara salina deberá ser remplazada por la prueba de espesor de la capa de galvanizado, la cual no podrá ser menor a 79 micras para zonas de baja agresividad corrosiva. O la establecida en normas tales como NTC 3320, ASTM A123, ASTM 153 o normas equivalentes para zonas de media y alta agresividad corrosiva de acuerdo a la norma ISO 9223.

#### **2.3.22.2 Ensayos mínimos requeridos**

- Control dimensional y verificación del material
- Ensayos mecánicos que le apliquen al herraje de acuerdo a su función conforme la NTC 3735.
- Ensayos de ciclos térmicos a los herrajes que les aplique de acuerdo a la NTC 3735.
- Ensayo de efecto corona
- Corrosión
- Espesores del galvanizado de acuerdo con las normas A90/A90M, B487 y E376.
- Adherencia del galvanizado de acuerdo a la norma F1470.
- Fragilidad del galvanizado de acuerdo a la norma A143/A143M.
- Espesores de la pintura de protección anticorrosiva de acuerdo a la norma ASTM D7091-13
- Adherencia de la pintura de protección anticorrosiva de acuerdo a la norma ASTM4541.
- Inspección visual de acuerdo a las normas ASTM D610-08, ASTM D660-93, ASTM D661-93. ASTM D662-93, ASTM D714-02.
- Calidad del zinc usado para galvanizado de acuerdo a las normas B6 y B960.
- Ensayo de pérdidas magnéticas de acuerdo a IEC 61284

#### **ARTÍCULO 2.3.23 INVERSORES**

Los inversores deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las siguientes normas IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62116, UL 1741, IEC 61727.

##### **2.3.23.1 Requisitos de producto**

- a. La corriente del inversor en modo de espera (stand by) no debe ser mayor a 1 amperio.
- b. Para condiciones nominales de potencia y tensión, el factor de eficiencia no debe ser menor de 90 %.
- c. La distorsión total de armónicos no debe superar el 5%.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. El inversor debe operar en el rango de frecuencia con los límites definidos en el Código de Distribución o las normas que lo modifiquen o reemplacen.
- e. El sistema fotovoltaico no debe inyectar corriente continua a la interfaz con la red por un valor superior al 1% de la corriente nominal de salida del inversor.
- f. El inversor debe asegurar que el sistema de generación mantenga un factor de potencia superior a 0,9 cuando la salida sea superior al 50% de la potencia del inversor; en otros casos el factor de potencia debe cumplir lo dispuesto en el Código de Distribución
- g. Marcado: En el cuerpo del inversor debe estar marcado de forma permanentemente e indeleble como mínimo la siguiente información:
  - Nombre o marca comercial del productor para Colombia.
  - Número del modelo, nombre u otros medios para identificar el equipo
  - Número de serie, código u otra marca que permita la identificación del lugar de fabricación y el lote de fabricación o fecha dentro de un período de tres meses
  - En el lado de corriente continua
    - Máxima potencia admisible (W)
    - Rango de tensión de entrada (V)
    - Tensión máxima de entrada (V)
  - En el lado de corriente alterna
    - Numero de fases
    - Tensión de salida (+5% / - 10%) (V)
    - Frecuencia 60 Hz  $\pm$  2%
    - Potencia nominal kW
    - Potencia Aparente VAR
    - Distorsión Armónica Total (THD)
  - Identificación de fusibles (se debe señalar la corriente mínima de corte del fusible y la tensión)
  - Identificación de terminales, conexiones y controles: Las posiciones de prendido “on” y apagado “off”, de los conmutadores e interruptores automáticos deben ser claramente marcadas.
  - Señales de advertencia, con el símbolo de riesgo eléctrico.

#### **2.3.23.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Efecto de parpadeo, titilación o “flicker” conforme IEC 61727 no debe causar titilación por encima de los límites establecidos en IEC 61000-3-3 para sistemas con corrientes <16A y en IEC 61000-3-11 para corrientes  $\geq$ 16 A.
- b. Propiedades dieléctricas, resistencia al aislamiento, conforme a IEC 62109-1
- c. Incremento de temperatura, conforme a IEC 62109-1
- d. Protección contra corto circuito, conforme a IEC 62109-1
- e. Conmutación y condiciones de operación, apertura y cierre, conforme a IEC 62109-1
- f. Imborrabilidad de la marcación
- g. Seguridad personal y protección del equipo: Se debe disponer de por lo menos los siguientes mecanismos de protección:
  - Protección de isla: El inversor debe permitir que el generador cese la energización de la red del OR local en un tiempo no mayor a 2,0 s contados a partir de la pérdida de la tensión de la red.
  - Respuesta a recuperación de la red: El generador distribuido debe responder a la recuperación de la red del operador local.
  - Puesta a tierra.

#### **ARTÍCULO 2.3.24 MOTORES, GENERADORES ELÉCTRICOS Y GRUPOS ELECTRÓGENOS.**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### **2.3.24.1 MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS.**

Los motores y generadores eléctricos (máquinas eléctricas rotativas), de corriente alterna o continua, nuevos, reparados o reconstruidos, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como **IEC 60034-1, ISO 8528-5, ISO 8528-6, UL 1004-1, UL 1004-4, UL 1004-6, UL 60034-1, NEMA (MG-1), CSA 22.2 No. 100-95, NTC 2805.**

Estos requisitos aplican a los motores de potencia mayor o igual a 375 W, incluyendo los motores que en el mismo conjunto contengan elementos mecánicos complementarios, tales como reductores o amplificadores de velocidad y embragues.

Igualmente aplica a los generadores eléctricos rotativos, tanto de corriente continua como alterna, de potencia mayor a 1 kW, independientes o acoplados a máquinas motrices como turbinas.

#### **2.3.24.1.1 Requisitos de producto**

- a. Los parámetros nominales de tensión, corriente, potencia, factor de potencia, frecuencia, velocidad y demás parámetros eléctricos, deben ser probados conforme a una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
- b. Los motores y generadores deberán disponer de terminales para conexión de tierra y neutro
- c. Marcación: Los motores y generadores eléctrico deben estar provisto de un diagrama de conexiones, el cual debe adherirse al encerramiento y una o varias placas de características. Las placas se deben elaborar en un material durable, con letras indelebles e instalarlas en un sitio visible y de manera que no sean removibles, además, contener como mínimo la siguiente información:
  - Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador.
  - Número de serie de la máquina o marca de identificación.
  - Año de fabricación
  - Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.
  - Corriente nominal.
  - Potencia nominal
  - Frecuencia nominal o especificar que es corriente continua.
  - Velocidad nominal o intervalo de velocidades nominales.
  - Número de fases para máquinas de corriente alterna.
  - Grados de protección IP.
  - Para las máquinas de corriente alterna, el factor de potencia nominal.
- d. Para motores y generadores de potencia mayor a 30 kW, el productor para Colombia, los distribuidores y comercializadores deben suministrarle al cliente la información que le sea aplicable de la siguiente lista, para máquinas de menor potencia será suficiente mantener tal información en canales electrónicos destinados para ese fin o catálogos, siempre que estén a disposición del usuario:
  - Número de serie de la máquina o marca de identificación.
  - Referencia numérica de las normas aplicadas.
  - Características de funcionamiento específicas.
  - Eficiencia energética del motor y el generador
  - Sobrevelocidad admisible cuando aplique.
  - Temperatura ambiente máxima admisible.
  - Temperatura ambiente mínima admisible.
  - Masa total de la máquina en kg.
  - Corriente de arranque del motor cuando aplique.
  - Torque de operación y torque de arranque.
  - Posición de trabajo (vertical u horizontal).
  - Clasificación térmica o calentamiento admisible (temperatura exterior máxima nominal).
  - Clase de régimen nominal de tensión. Si es un intervalo entre tensión A y tensión B, debe marcarse A-B. Si es para doble tensión debe marcarse como A/B.
  - Para las máquinas enfriadas por hidrógeno, agua, aceite u otro refrigerante, la presión del refrigerante a la potencia nominal.
  - Para las máquinas de corriente alterna, la frecuencia nominal o intervalo de frecuencias nominales.
  - Para las máquinas de corriente alterna trifásica con más de tres puntos de conexión, instrucciones de conexión por medio de un esquema.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Para las máquinas de corriente continua con excitación independiente o con excitación en derivación y para las máquinas sincrónicas, la tensión de excitación nominal y la corriente de excitación nominal.
  - Para las máquinas de inducción con rotor bobinado, la tensión entre anillos de circuito abierto y corriente nominal del rotor.
  - Para los motores de corriente continua cuyo inducido esté previsto para tener suministro mediante convertidores estáticos de potencia, el código de identificación del convertidor estático de potencia.
- e. El productor para Colombia, distribuidor y comercializador deben entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje, operación y mantenimiento de los motores y generadores

#### **2.3.24.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Medida de parámetros eléctricos en vacío
- b. Parámetros eléctricos a plena carga
- c. Velocidad nominal a plena carga y en vacío (medida de deslizamiento)
- d. Incremento de temperatura
- e. Grado IP o referente NEMA
- f. Propiedades dieléctricas (tensión soportada)
- g. Protección contra contacto eléctrico
- h. Sobrevelocidad a motores
- i. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1 o UL 1004-1

**Parágrafo:** Si una persona distinta del productor repara o modifica parcial o totalmente el devanado de una máquina o cualquier otro de sus componentes, se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre de la empresa y/o responsable de la reparación, del reparador, nit o número de cedula, el año de reparación y las modificaciones efectuadas.

#### **2.3.24.2 GRUPOS ELECTRÓGENOS**

Los grupos electrógenos, también conocidos como plantas eléctricas de emergencia a partir de 1000 W hasta 1000 kVA, independientemente del tipo de combustible que utilicen, deberán cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas ISO 8528-1 a ISO 8528-8 o norma internacional equivalente.

##### **2.3.24.2.1 Requisitos de Producto**

- a. Podrán ser de tipo estacionario o móviles y deberán entregar la potencia marcada en placa a la frecuencia nominal.
- b. Los grupos electrógenos podrán ser abiertos o cabinados y deberán tener elementos de protección contra sobre velocidad y sobre corriente.
- c. Los grupos electrógenos de más de 30 kW deben contar con elementos de medición tales como Voltímetro, Amperímetro, Frecuencímetro y mecanismo de protección contra sobre velocidad.
- d. Deberán declarar el grado de protección IP del conjunto o equivalente Nema.
- e. Deberán proporcionar los medios adecuados para la protección contra choque eléctrico y puesta a tierra correspondiente.
- f. Marcación: Todo grupo electrógeno deberá presentar la siguiente información del conjunto completo, independientemente de las placas de identificación del generador y el motor de combustión.
  - Marca o razón social del fabricante
  - Modelo y No de serie
  - Frecuencia nominal en Hz
  - Velocidad nominal en rpm
  - Corriente nominal en A
  - Tensión o tensiones nominales en V
  - Potencia nominal en Vatios W, kW o kVA
  - Potencia máxima, potencia stand-by o potencia prime en kW o kVA cuando aplique
  - Numero de fases



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Factor de potencia
  - Grado IP o referente NEMA
  - Porcentaje de derrateo por altura ( % por cada X msnm)
- g. Adicionalmente, se debe poner a disposición del usuario la siguiente información adicional, la cual puede estar en canales electrónicos destinados para ese fin, ficha técnicas o catálogos
- Condiciones de instalación
  - Condiciones de operación
  - Condiciones de mantenimiento
  - Nivel de ruido
  - Precauciones, advertencias y otras notas requeridas para el correcto funcionamiento del grupo electrógeno.

#### **2.3.24.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Parámetros eléctricos sin carga y al 25%, 50%, 75% y 100% de carga con mediciones en tensión, corriente, frecuencia y velocidad. Al 100% de carga el grupo electrógeno deberá funcionar durante 1 hora sin que las variaciones de frecuencia sean inferiores al 3% de la frecuencia nominal para plantas de emergencia hasta 10 kVA y del 1% para las potencias mayores a 10 kVA. El laboratorio deberá informar las condiciones de temperatura, humedad, altitud, presión barométrica y tipo de combustible con el que se desarrollaron las pruebas.
- b. Temperatura máxima permitida. Este parámetro deberá ser medido al finalizar la prueba de carga y después de una hora de funcionamiento.
- c. Grado de protección IP o referente NEMA de todo el conjunto.
- d. Protección contra choque eléctrico.
- e. Durabilidad del rotulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **ARTÍCULO 2.3.25 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS**

Aplica a los paneles solares fotovoltaicos para proveer energía eléctrica en instalaciones de construcciones de uso domiciliario, comercial, industrial o establecimientos públicos e instalaciones para conectarse a la red de distribución de uso general, como generadores o auto generadores; no aplica a paneles de potencia menores a 100 W para aplicaciones individuales.

Los paneles solares deben cumplir con los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las siguientes normas:

IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.

IEC 61701 Prueba de corrosión en presencia de niebla salina; requisitos de los módulos FV en aire cargado de sal, para instalaciones en medios con alto grado de contaminación salina.

IEC 61730 Preparación de seguridad del módulo FV, partes 1 y 2; Calificación de la seguridad-requisitos para la construcción y ensayos, incluyendo la protección de clase II.

IEC 62108 Concentrator Photovoltaic (CPV) Modules and Assemblies - Design Qualification and Type Approval (Módulos Fotovoltaicos para Concentradores y arreglos – Calificación del diseño y homologación). Módulos fotovoltaicos para radiación concentrada.

UL1703 Inspecciones de seguridad aplicadas a los elementos fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV) para módulos y paneles FV con placa plana.

UL 61646 Cualificación del diseño y homologación para módulos de película delgada fotovoltaica terrestre (PV).

##### **2.3.25.1 Requisitos de producto.**

- a. En lugares con alto grado de salinidad la prueba de corrosión en presencia de niebla salina se debe hacer conforme a la norma IEC 61701 o norma equivalente como la ASTM E 1524 (12.02)

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Saltwater Immersion and Corrosion Testing of Photovoltaic Modules for Marine Environments. Test Method for (Método de prueba por Inmersión en agua salada y ensayo de corrosión en módulos fotovoltaicos para ambientes marinos).

- b. Los módulos fotovoltaicos de película delgada deben ser resistentes a la exposición a la intemperie, este ensayo consiste en exponer el módulo a la radiación solar acumulativa de 60 kWh/m<sup>2</sup> con una carga, de modo tal que el módulo trabaje cerca del punto de máxima potencia. Una vez finalizada la prueba no debe haber evidencia de defectos visuales mayores, la potencia debe exceder la potencia mínima especificada por el productor para Colombia y la resistencia de aislamiento debe cumplir los mismos requerimientos de las mediciones iniciales.
- c. Protecciones de los paneles solares. Los paneles solares deben contar como mínimo con las siguientes protecciones:
- Diodo de bloqueo: Los paneles solares fotovoltaicos deben disponer de un diodo para bloquear el flujo inverso de la corriente en un circuito, en conformidad a la norma IEC 62548.
  - Protección contra sombreados parciales: Los módulos deben llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las celdas y sus circuitos por sombreados parciales.
  - Nivel de encerramiento IP: Los módulos deben tener un grado de protección no menor a IP 65 o NEMA.
- d. Marcado. De conformidad con la norma IEC 61215, cada módulo solar debe llevar una etiqueta general, embebida o adherida de tal manera que no permita su remoción, localizada en la parte posterior del módulo, en la cual de manera clara e indeleble con mínimo la siguiente información:
- Nombre, monograma o símbolo del productor para Colombia.
  - Tipo o número del modelo.
  - Serie.
  - Potencia Máxima en Wp.
  - Tensión de circuito abierto Voc en V
  - Corriente de cortocircuito (Isc) en A
  - Tensión de potencia máxima en V
  - Corriente de máxima potencia en A
  - Polaridad de los terminales (código de colores está permitido).
  - Tensión máxima del sistema para el cual el módulo es apropiado en V.
  - Temperatura Nominal de Operación de la Celda (NOCT) en grados Celsius.
  - Símbolo de riesgo eléctrico puede ir en la etiqueta general o en otra específica.
  - Fecha y lugar de manufactura debe estar marcada en la etiqueta del módulo o debe ser rastreable a partir del número de serie.
- e. El productor para Colombia debe informar en catálogos o publicaciones de público conocimiento, cuál es la corriente de cortocircuito, su tensión de circuitos abierto, el punto de máxima potencia, factor de forma, eficiencia y rendimiento, además de los coeficientes de temperatura para corriente, tensión y potencia pico.

#### **2.3.25.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Determinación de la característica corriente-tensión, (curva I-V), de acuerdo con la IEC 60904-1, para un rango de temperaturas entre 25°C y 50°C, y niveles de irradiancia entre 700 y 1100 W/m<sup>2</sup>.
- b. Medición de los coeficientes de temperatura  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$ , para: corriente ( $\alpha$ ), tensión ( $\beta$ ) y potencia pico ( $\delta$ ). Para lo cual se deben tener en cuenta las temperaturas extremas que se presentan en Colombia y no las de países con estaciones.
- c. Medición de la Temperatura Nominal de Operación de la Celda, (NOCT).
- d. Medición de la Potencia Máxima (Wp: Vatios pico) bajo Condiciones de Prueba Estándar (CPE) y (NOCT).
- e. Medición y cálculo de la eficiencia del módulo. Se calcula como la potencia pico dividida por el área del módulo.
- f. Curva de degradación de panel

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- g. Ensayo Aislamiento eléctrico, verificar si el módulo fotovoltaico está lo suficientemente aislado eléctricamente, para determinar la rigidez dieléctrica y se mide la resistencia de aislamiento, conforme a IEC 61215.
- h. Ensayo de torsión, conforme a IEC 61215.
- i. Ensayo de carga mecánica, establece el método para determinar la capacidad del módulo para soportar las cargas de viento. No se requiere hacer pruebas para soporte de nieve y de hielo, conforme a IEC 61215.
- j. Ensayo de calentamiento húmedo, Establece el procedimiento para verificar la capacidad del módulo fotovoltaico de soportar los efectos de la humedad durante tiempo prolongado, (condición trópico húmedo), conforme a IEC 61215.
- k. Ensayo de resistencia al impacto de golpes, establece el procedimiento para verificar el comportamiento del módulo fotovoltaico frente al impacto de granizo de tamaños comunes en Colombia. (esfera de hielo no mayor de 25 mm de diámetro), conforme a ASTM E1038, este ensayo debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de Colombia, que son distintas a las requeridas en los países con estaciones.
- l. Imborrabilidad de la marcación.

#### **ARTÍCULO 2.3.26 POSTES Y ESTRUCTURAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.**

##### **2.3.26.1 POSTES, TORRECILLAS Y EN GENERAL LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.**

Para efectos del presente reglamento, las estructuras de soporte de las redes de distribución para tensiones inferiores 57,5 kV tales como postes de madera, concreto, hierro, acero, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales o torres y torrecillas metálicas, deben cumplir con los siguientes requisitos y ensayos mínimos requeridos que les aplique, adaptados de las siguientes normas técnicas de acuerdo con el tipo de producto así:

Postes de concreto: NTC 1329, Guía de ingeniería ASCE 123, ASTM C935, ASTM C1089 o norma técnica internacional equivalente.

Para postes de madera: NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, Guía de ingeniería ASCE 141 o norma técnica internacional equivalente.

Para postes en resinas o fibras poliméricas: NTC 6275, ANSI-ACMA UP01-18, Guía de ingeniería ASCE 104 o normas internacionales equivalentes.

Para postes de acero: Dada la poca normatividad al respecto, se considerarán requisitos específicos acá detallados, en especificaciones de los fabricantes, Guía ASCE 48 (capítulos 7, 8, 10), y en normas técnicas internacionales relacionadas.

Las estructuras metálicas como torres y torrecillas con los requisitos aquí establecidos y en normas técnicas internacionales tales como guía ASCE 10.

Crucetas metálicas y diagonales: De acuerdo con la norma NTC 2616, IEEE C135.90, o norma técnica equivalente.

Crucetas en resinas poliméricas o PRFV: De acuerdo con la Guía ASCE 104, ASTM D8019, norma técnica NTC 6183 o norma técnica equivalente.

##### **2.3.26.1.1 Requisitos de producto**

- a. Se admite una tolerancia de  $\pm 50$  mm en la longitud del poste.
- b. Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura mínimas de 510, 750, 1050, 1350, 1500, 1630, 1800 o 2000 kgf o su equivalente en daN. Cargas de rotura mayores también serán aceptadas.
- c. Los postes, torrecillas, crucetas, diagonales y en general cualquier estructura o componentes de esta, usados para soportar líneas o redes eléctricas, deben ser resistentes a la intemperie, deben ser probados para operar en estos ambientes y para una vida útil no menor de 15 años, la vida útil de los 15 años se puede demostrar mediante declaración del fabricante. El productor debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se vaya a instalar, tomar las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión y demás efectos que comprometan su vida útil. Para postes metálicos el galvanizado debe ser en caliente conforme a **NTC 3320 o ASTM 123**, para

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

los postes en material de PRFV y similares se debe demostrar este requisito mediante la prueba de intemperismo mínimo por 5000 horas en una cámara UV de tubos fluorescentes bajo la **ASTM G 154**. Para los postes de concreto según el ambiente en que serán utilizados, el hierro de soporte debe tener un recubrimiento no menos de 20mm para ambientes moderados y 25 mm para ambientes severos o con alto grado de corrosión. Para los postes de madera, estos deben ser inmunizados mediante la utilización de preservativos en forma de óxidos hidrosolubles como los de CCA tipo C (Cromo- Cobre - Arsénico), formulación de óxidos, en pasta o concentrado líquido, u otros materiales aceptados en normas técnicas de reconocimiento internacional en el inmunizado de maderas.

- d. Los postes de concreto de sección circular o poligonal deben presentar una conicidad entre 2 y 1,5 cm/m de longitud. Se exceptúan de este requisito los que son construidos por secciones acoplables con pernos
- e. El poste debe tener en la parte superior perforaciones diametrales, sobre un mismo plano a distancias uniformes con las dimensiones y tolerancias para ser atravesadas por pernos hasta de 19 mm de diámetro, estas no deben dejar expuesta las partes metálicas de la armazón, el número y distancias de las perforaciones dependerá de las dimensiones de los herrajes utilizados en la estructura. Algunas de estas perforaciones pueden tener una inclinación que permita el paso al interior del poste de los conductores de puesta a tierra. Por acuerdo entre productor y comprador se podrán tener postes con perforaciones para usos específicos o prescindir de estas. Las perforaciones deben ser suministradas con tapones desde fábrica, para evitar posibles anidamientos de insectos.
- f. Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos por el Código Sismo Resistente o las normas técnicas internacionales para este tipo de requerimientos; no deben presentar partes de su armadura expuestas a la corrosión; la profundidad del hierro no debe ser menor a 25 mm para uso en ambientes salinos y 20 mm para uso en ambientes normales. Para postes armados vibrados destinados a ambientes salinos o corrosivos, la profundidad del hierro se aumentará en 5 mm o el valor determinado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable; no deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica. El productor debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se vaya a instalar el poste y tomar las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión del acero de la armadura.
- g. Los postes de concreto, deben disponer de una platina u otro elemento metálico de sección no menor a  $78 \text{ mm}^2$ , localizado por debajo de la marcación de enterramiento, a menos de un metro, que sirva de contacto eléctrico entre el acero del armazón del poste y el medio exterior de conexión de la puesta a tierra.
- h. Los postes deben suministrarse con dos perforaciones de diámetro no menor a 2 cm, localizadas a una distancia entre 20 y 50 cm por debajo de la marcación de enterramiento, con excepción de los postes con núcleo hueco como los de concreto centrifugado.
- i. El factor de seguridad de los postes de concreto, calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la tensión máxima aplicada (carga máxima de trabajo), no puede ser inferior a 2,5. Se acepta un factor de seguridad no inferior a 2 para estructuras en acero o en fibra reforzada en vidrio siempre y cuando cuenten con los resultados de las pruebas de laboratorio que garanticen el conocimiento y homogeneidad de las características mecánicas de los materiales utilizados y su comportamiento en la estructura. Para los postes de madera, se les debe aplicar un factor de reducción de carga del 0.85.
- j. Para postes de concreto, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima con una carga del 40% de la carga de rotura, la deformación (flecha) no debe ser superior al 3% de la longitud libre del poste, y al finalizar la acción de esa carga, la deformación permanente no debe ser superior al 0,15% de la longitud libre
- k. El poste de PRFV, bajo la acción de una carga aplicada a 30 cm de la cima, con intensidad igual a la carga de trabajo, no debe producir una flecha superior al 10% de la longitud libre del poste.
- l. Para postes y estructuras metálicas, la deflexión máxima debe estar de acuerdo a lo establecido en las fichas técnicas del fabricante y lo indicado en la guía de ingeniería ASCE 48.
- m. Los postes, torrecillas, crucetas y demás elementos metálicos asociados a la estructura deben ser galvanizados en caliente, la profundidad o espesor de la capa de galvanizado en ningún punto puede ser menor a 79 micras.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- n. La soldadura utilizada para fabricar el poste o torrecillas metálicas debe cumplir lo estipulado en la norma **ASCE-48** y las recomendaciones de la norma **AISC 360**.
- o. El productor para Colombia debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se encuentre el centro de gravedad del poste, esto con el fin de permitir su manipulación e izaje con el menor riesgo para el operario.
- p. El poste debe marcarse con una franja transversal en pintura permanente donde señale la profundidad de empotramiento ( $0,6 \text{ m} + 0,1 \text{ L}$ ), siendo L longitud del poste en m.
- q. Los postes, crucetas y demás elementos de madera u otros materiales distintos al concreto o al acero, usados en las redes eléctricas, deben ser tratados contra humedad, cambios de temperatura, hongos y demás agentes que les puedan reducir su vida útil. Debe probarse el máximo contenido de humedad. Las dimensiones y esfuerzo de flexión no deben ser menores a los valores establecidos en normas técnicas internacionales o NTC y deben cumplir con los requisitos acá detallados de una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.
- r. Marcación. Los postes y torrecillas deben llevar en forma visible, una placa permanente, sobrepuesta o embebida si es de concreto o una leyenda en bajo relieve, localizada entre 1,5 y 2,5 m por encima de la señal de empotramiento, la siguiente información:
  - Nombre o razón social del productor,
  - Longitud del poste o torrecillas en metros
  - Carga mínima de rotura en daN o kgf
  - Peso del poste.
  - Fecha de fabricación.

#### **2.3.26.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

##### **2.3.26.1.2.1 Postes en concreto**

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de Carga de rotura
- c. Resistencia a la compresión del concreto
- d. Análisis dimensional
- e. Inspección visual
- f. Durabilidad del rótulo

##### **2.3.26.1.2.2 Postes metálicos**

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de carga de rotura
- c. Análisis dimensional
- d. Resistencia a la corrosión 1000 horas de cámara salina o espesor del galvanizado en caliente mínimo de 79 micras.
- e. Inspección visual
- f. Durabilidad del rótulo.

##### **2.3.26.1.2.3 Postes en material polimérico o PRFV**

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de carga de rotura
- c. Prueba de arranque de perno pasante
- d. Prueba de torque
- e. Análisis dimensional
- f. Ensayo de flexión en probetas bajo ASTM D 790
- g. Rigidez dieléctrica
- h. Absorción de humedad
- i. Flamabilidad mínimo HB 40
- j. Inspección visual
- k. Durabilidad del rótulo
- l. Intemperismo UV mínimo 5000 horas ciclo 7 Bajo ASTM G 154.  
Posterior al ensayo de envejecimiento UV debe cumplir las pruebas de tracking a 1500 V como mínimo y prueba de flexión en probetas con pérdida máxima del 25% de propiedades mecánicas

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

respecto a las no envejecidas

#### **2.3.26.1.2.4 Postes en madera**

- a. Ensayo de humedad
- b. Penetración del inmunizante
- c. Retención del inmunizante
- d. Inspección visual
- e. Durabilidad del rótulo

#### **2.3.26.1.2.5 Crucetas metálicas y diagonales**

- a. Análisis dimensional
- b. Resistencia mecánica a la tensión y % elongación sobre probeta normalizada
- c. Determinación de la aleación del material de acuerdo a NTC 1920 acero estructural
- d. Ensayo de galvanizado con espesor no menor a 79 micras de acuerdo a NTC 2076
- e. Durabilidad del rótulo

#### **2.3.26.1.2.6 Crucetas en material polimérico**

- a. Análisis dimensional
- b. Intemperismo UV mínimo 5000 horas ciclo 7 Bajo **ASTM G 154**
- c. Absorción de humedad no debe ser mayor del 3% en una prueba de 24 horas a 25 °C,
- d. Rigidez dieléctrica no menor a 8 kV/mm.
- e. Hilo incandescente a 900°C
- f. Termodeformación
- g. Carga de rotura
- h. Prueba de flexión
- i. Prueba de tracking con valor mínimo de 1500 V
- j. Inspección visual
- k. Durabilidad del rótulo

**Parágrafo 1.** Los postes se deben aceptar en cualquiera de estas formas (tronco de cono, tronco de pirámide) y los de concreto con las técnicas constructivas (armado o pretensado, vibrado o centrifugado), y si es para zonas apartadas también se puede aceptar con sección en I; siempre y cuando cumplan los anteriores requisitos que le apliquen.

#### **2.3.26.2 POSTES EXCLUSIVOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.**

Los postes exclusivos para alumbrado público pueden ser de concreto, hierro galvanizado, aluminio, madera inmunizada, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales, deben resistir todos los esfuerzos mecánicos propios de elementos tales como los conductores, luminarias, transformadores, los ocasionados por personal de mantenimiento y el viento.

##### **2.3.26.2.1 POSTES DE CONCRETO**

###### **2.3.26.2.1.1 Requisitos de producto**

Los postes de concreto de uso exclusivo en alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los postes de concreto al utilizarse como soportes estructurales para redes exclusivas de alumbrado público no deben tener una carga de rotura menor a 200 kgf, si son compartidas con líneas aéreas de distribución de media y baja tensión, deben cumplir con los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos en el numeral 2.2.3.11.1 del RETIE.
- b. Los postes exclusivos de alumbrado público deben especificarse para permitir el montaje doble y sencillo de las luminarias, o pueden ser especialmente diseñados para alumbrado público vehicular, peatonal y parques.
- c. La conicidad debe ser de 1,5 a 2,0 cm/m de longitud, para todos los tipos de postes de concreto. La conicidad es la relación entre la diferencia de los diámetros de cima y base y la longitud del poste.
- d. El poste de concreto, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con una intensidad igual al 40% de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha superior al 3% de la longitud libre del poste y al cesar la acción de esa carga, la deformación permanente no debe ser superior al 5% de la deflexión máxima especificada para el tipo de poste correspondiente.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. El acero de refuerzo utilizado en la fabricación de los postes, debe cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como: NTC 116, 161 ó 248. Para los postes pretensados el refuerzo debe cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como: NTC 2010 ó 159. Las varillas de acero estructural deben tener esfuerzo nominal de fluencia mínimo de 420 MPa (60915 psi).
- f. Según el ambiente en que serán utilizados los postes, el hierro de soporte debe tener un recubrimiento no menos de 20mm para ambientes moderados y 25 mm para ambientes Severos o con alto grado de corrosión,
- g. Para postes pretensados se debe realizar un recubrimiento en la base y en la cima del poste con el fin de lograr la protección de los cables, alambres o elementos metálicos de pretensado. El recubrimiento utilizado, cualquiera que sea incluyendo la pintura epóxica debe garantizar como mínimo la vida útil esperada.
- h. Para permitir el paso de conductor de puesta a tierra por el interior del poste y facilitar su conexión éste debe tener dos perforaciones con diámetros no menores a 2 cm y con una inclinación aproximada de 45° respecto al plano horizontal, una de ellas localizada en el tercio superior del poste y la otra entre 20 cm y 50 cm por debajo de la línea de empotramiento.
- i. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, debe ser visible por esas perforaciones.
- j. Señalización: Todos los postes deben llevar señalizados las siguientes secciones:
  - ⇒ Centro de gravedad. Debe llevar una franja, pintada de color rojo, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.
  - ⇒ Profundidad de empotramiento. Todos los postes deben llevar pintada, una franja de color verde, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección e indique hasta dónde se debe enterrar el poste
- k. En cuanto a la calidad del concreto, se deben seguir los procedimientos establecidos en normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como la norma NTC 1329 “Prefabricados en concreto. Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones”.
- l. Marcación: Los postes deben llevar en forma visible, una placa permanente, con la siguiente información:
  - Nombre o razón social de productor
  - Longitud del poste en metros
  - Carga mínima de rotura en daN o kgf
  - Peso del poste
  - Fecha de fabricación

#### **2.3.26.2.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de Carga de rotura
- c. Análisis dimensional
- d. Inspección visual
- e. Durabilidad del rotulo.

#### **2.3.26.2.2 POSTES Y BRAZOS METÁLICOS.**

##### **2.3.26.2.2.1 Requisitos de Producto.**

Los postes y brazos metálicos para uso exclusivo de alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los postes deberán permitir el montaje de luminarias doble y sencillo, y ser de doble propósito, especialmente diseñados para alumbrado público peatonal, plazoletas y parques.
- b. Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente resistentes a la corrosión mediante galvanizado por inmersión en caliente, teniendo en cuenta que el galvanizado debe estar libre de burbujas, con un completo revestimiento, sin depósitos de escoria, sin manchas negras o cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Las láminas, platinas y elementos roscados se deben galvanizar en caliente, deben cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, siendo clase B-2 para láminas y platinas, y clase C para elementos roscados según Norma NTC 2076. Ver Tabla 2.3.11.2.2.1.

ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	gr/m <sup>2</sup>	μmm	gr/m <sup>2</sup>	μmm
Platinas y láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

**Tabla 2.3.11.2.2.1. Requisitos de galvanizado para láminas, platinas y elementos roscados**

- d. Los espesores mínimos de la lámina metálica deben ser de 3 mm para postes hasta de 14 m de largo y de 4 mm para postes hasta de 16 m.
- e. Las láminas y los tubos deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras intermedias, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas.
- f. Las láminas, tubos y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos deberán poseer como mínimo las características mecánicas de la Tabla 2.3.11.2.2.2.

ITEM	VALOR
Presión del viento	60 km/m <sup>2</sup>
Carga de rotura	150 kg
Límite mínimo de fluencia del acero	18,4 kg/mm <sup>2</sup> (180 MN/m <sup>2</sup> )
Resistencia a la tracción	34,7 kg/mm <sup>2</sup> (340 MN/m <sup>2</sup> )
Elongación	30% en 50 mm (2 pulgadas)

**Tabla 2.3.11.2.2.2. Características mecánicas mínimas para láminas, tubos y platinas de acero**

- g. La tubería utilizada para la fabricación de los soportes o brazos, deberá ser del tipo estructural ASTM A 500 grado A o B.
- h. En las uniones (tramos tronco cónicos, la base, etc.) deben realizarse pases de soldadura E-6010 con suficiente corriente eléctrica para obtener máxima penetración entre las piezas; también se deben realizar pases sucesivos de soldadura E-7018 para alcanzar una altura mínima de refuerzo de ¼”.
- i. Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir el código ASME capítulo IX.
- j. El espesor de recubrimiento (galvanizado) debe tener un acabado liso y uniforme.
- k. El acabado exterior del cuerpo del poste debe garantizar la adherencia de la pintura y estabilidad del color contra rayos ultravioleta o el color que determine las normas de planeación del municipio donde se vaya a instalar.
- l. Por razones de seguridad todos los postes metálicos deben tener un terminal para conexión de puesta a tierra.
- m. El diseño estructural del poste metálico debe incluir el diseño estructural y las dimensiones de la base de anclaje de concreto y los tornillos de anclaje, a no ser que dichas bases de anclaje de concreto se encuentren estandarizadas, para los diferentes tipos de poste a utilizar, dentro de las normas de construcción del operador del servicio de alumbrado público.
- n. Marcación: La marcación del poste debe ir en una placa metálica remachada en cuatro partes, en alto o bajo relieve incluyendo la siguiente información:
- Marca de fábrica
  - Mes y año de fabricación
  - Resistencia mecánica de ruptura en daN o kgf
  - Longitud del poste en m
  - Peso del poste en Kg

#### **2.3.26.2.2.2 Ensayos mínimos requeridos**



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de Carga de rotura mínimo 150 kgf
- c. Ensayos sobre probeta: (tracción, límite de fluencia y elongación)
- d. Adherencia de pintura
- e. Estabilidad del color de la pintura mediante ensayo UV ASTM G 155 ciclo 1 600h sin cambio en el color mayor al 5%.
- f. Resistencia a la corrosión 1000 horas de cámara salina o espesor del galvanizado en caliente
- g. Análisis dimensional.
- h. Inspección visual
- i. Durabilidad

### 2.3.26.2.3 POSTES DE MADERA INMUNIZADA

#### 2.3.26.2.3.1 Requisitos de producto.

Los postes de madera para uso exclusivo de alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los postes de madera para el servicio de alumbrado público podrán ser del tipo liviano de 8 o 10 metros de largo, y por consiguiente a 2 m de la base deben tener una circunferencia entre 565 mm y 920 mm y una circunferencia mínima de 420 mm en la cima.
- b. Los postes de madera se deben inmunizar, para la prevención de hongos y cualquier efecto de pudrición que disminuya su vida útil o su rigidez.
- c. Antes del proceso de inmunización el poste debe someterse a un proceso de secado.
- d. La inmunización de los postes de madera debe efectuarse mediante la utilización de preservativos en forma de óxidos hidrosolubles como los de CCA tipo C (Cromo- Cobre - Arsénico), formulación de óxidos, en pasta o concentrado líquido, u otros materiales aceptados en normas técnicas de reconocimiento internacional en el inmunizado de maderas.
- e. La composición nominal de los ingredientes activos y los límites de su variación, sea en pasta, concentrado líquido, son las siguientes:

Descripción	Mínimo %	Nominal %	Máximo %
Trióxido de Cromo, CrO <sub>3</sub>	44,5	47,5	50,5
Óxido Cúprico, CuO	17,0	18,5	21,0
Pentóxido de Arsénico, As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30,0	34,0	38,0

**Tabla 2.3.26.2.3.1. Composición nominal de los ingredientes activos y sus límites de variación**

- f. Deben tener una marca a fuego localizada sobre la altura de empotramiento.
- g. La longitud de empotramiento para los postes de 8 metros es de 1,4 metros y para los postes de 10 metros es de 1,6 metros.
- h. No se podrán usar poste de madera inmunizada que tengan:
  - Agujeros, abiertos o taponados, excepto los especificados para fijar soportes de luminarias y herrajes y los de muestreo de análisis de la inmunización, la penetración y retención del preservativo, los cuales deben quedar taponados.
  - Bases o cimas con huecos.
  - Clavos, puntillas u otro metal que no ha sido expresamente autorizado por el comprador.
  - Fracturas transversales.
  - Franjas muertas.
  - Pudrición
- i. Marcación: Los postes deben llevar, a partir de 4 m de la base del poste, la siguiente inscripción colocada al fuego:
  - Logotipo o razón social del inmunizador.
  - Año de Inmunización.
  - N° de lote de inmunización.
  - Longitud, tipo de poste.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Tipo de madera
- Proceso de inmunización.

#### **2.3.26.2.3.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de humedad
- b. Penetración del inmunizante
- c. Retención del inmunizante
- d. Inspección visual
- e. Durabilidad del rótulo

#### **2.3.26.2.4 POSTES EN MATERIALES POLIMERICOS O RESINA DE PRFV**

##### **2.3.26.2.4.1 Requisitos de producto**

Los postes poliméricos o PRFV de uso exclusivo en alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los postes al utilizarse como soportes estructurales para redes exclusivas de alumbrado público no deben tener una tensión de ruptura menor a 150 kgf, si son compartidas con líneas aéreas de distribución de media y baja tensión, deben cumplir con los requisitos y ensayos mínimos establecidos en el numeral 2.3.11.1 del RETIE.
- b. Los postes exclusivos de alumbrado público deben especificarse para permitir el montaje doble y sencillo de las luminarias, o pueden ser especialmente diseñados para alumbrado público vehicular, peatonal y parques.
- c. Los postes en PRFV deberán cumplir los requisitos de flexión y carga de rotura conforme con la norma NTC 6275 o ANSI C136.20.
- d. Los demás requisitos de marcación y empotramiento estarán de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 6275 o ANSI C136.20.
- e. Se podrán aceptar postes de diferentes longitudes, siempre y cuando correspondan a diseños de iluminación establecidos por las empresas prestadoras de los servicios de alumbrado público.

##### **2.3.26.2.4.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de flexión a carga de trabajo
- b. Ensayo de carga de rotura
- c. Análisis dimensional
- d. Ensayo de flexión en probetas bajo ASTM D 790
- e. Rigidez dieléctrica
- f. Absorción de humedad
- g. Flamabilidad mínimo HB 40
- h. Inspección visual
- i. Rotulado
- j. Intemperismo UV mínimo 5000 horas ciclo 7 Bajo ASTM G 154. Posterior al ensayo de envejecimiento UV debe cumplir las pruebas de tracking a 1500 V como mínimo y prueba de flexión en probetas con pérdida máxima del 25% de propiedades mecánicas respecto a las no envejecidas.

**Parágrafo:** Se deberá contar con un certificado independiente para postes de redes de distribución y postes de alumbrado público. El organismo de certificación no debe emitir un único certificado para ambos productos.

#### **ARTÍCULO 2.3.27 PRODUCTOS PARA INSTALACIONES ESPECIALES**

Los productos utilizados en este tipo de instalaciones, las citadas en los numerales 2.3.27.1, 2.3.27.2, 2.3.27.3, que corresponden a las localizadas en ambientes clasificados como peligrosos, equipos especiales, productos eléctricos para instalaciones en instituciones o lugares de asistencia médica y sistemas contraincendio o que alimentan equipos o sistemas complejos, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique al producto y a la condición de instalación y deben demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de producto

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

acreditado. Para verificar si un producto es el apropiado para las condiciones especiales, el inspector de la instalación debe comprobarlo, comparando el alcance de la norma técnica en la cual se soporta el Certificado de Conformidad de Producto acreditado, con las condiciones especiales en las cuales operará la instalación.

**2.3.27.1 EQUIPOS ESPECIALES TALES COMO: ASCENSORES, ESCALERAS ELECTROMECAÑICAS, PASILLOS, ANDENES Y RAMPAS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAS, GRÚAS COLGANTES, ELEVADORES DE CARGA, POLIPASTOS, DUPLICADORES DE PARQUEO U OTROS.**

**2.3.27.2 PRODUCTOS ELÉCTRICOS PARA INSTALACIONES EN INSTITUCIONES O LUGARES DE ASISTENCIA MÉDICA Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO, TALES COMO: (BOMBAS CONTRA INCENDIO Y SU CONTROLADOR, EQUIPOS DE RAYOS X, MONITOR DE AISLAMIENTO, TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Y TABLERO DE AISLAMIENTO)**

**2.3.27.3 PRODUCTOS ELÉCTRICOS LISTADOS EN LA PRESENTE TABLA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ÁREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS, INCLUYENDO MINAS Y TÚNELES.**

#### **ARTÍCULO 2.3.28 REGULADORES O CONTROLADORES DE TENSIÓN PARA CARGA DE BATERÍAS**

Los reguladores para el control de carga de las baterías para sistemas solares o de acumulación de carga, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de las normas IEC 62109-1 o UL 1741.

##### **2.3.28.1 Requisitos de producto**

- a. Proteger la batería contra posibles sobrecargas causadas por excedentes provenientes de la fuente de generación.
- b. Evitar la sobre descarga en la batería.
- c. Estar provisto de terminales apropiados para centralizar el cableado del sistema.
- d. Marcación: Debe tener la siguiente información de manera clara y permanente puede ser en alto relieve, estampado, troquelado o por medio de una placa:
  - Nombre del productor para Colombia o marca registrada
  - Numero de catálogo o referencia
  - Fecha de fabricación
  - Rangos de corriente
  - Rangos de temperatura en operación normal

##### **2.3.28.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo térmico
- b. Condiciones de falla simple
- c. Protección ante retroalimentación de tensión
- d. Protección contra choque eléctrico
- e. Distancias de aislamiento y de fuga
- f. Resistencia mecánica
- g. Resistencia al fuego
- h. Impulso de tensión
- i. Durabilidad de la marcación, conforme a IEC 60950-1.

#### **ARTÍCULO 2.3.29 SISTEMAS DE CANALIZACIONES CON SUS ACCESORIOS Y SOPORTES**

Canalizaciones: Conjunto constituido por conductores desnudos o aislados, o cables, o barras y las partes que aseguran y, en caso necesario envuelven los cables o barras.

Tipos de canalizaciones:

- Sistema de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular
- Sistema de Bandejas y Sistema de Bandeja Escalera
- Sistema de Tubos
- Sistema de canalización prefabricada

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Sistema de canalización eléctrica prefabricada

Las canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualquier elemento usado para alojar los conductores de las instalaciones objeto del presente reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas tales como: IEC 60364-5-52, IEC 60439-2, IEC 61534, IEC 61084, IEC 61084-1, IEC 60423, IEC 61537, IEC 60529, IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, IEC 61439-6, IEC 61534-1, IEC 61534-21, IEC 61534-22, IEC 50085, IEC 50085-1, IEC 50085-2-1, IEC 50085-2-3, ANSI C80.1, UL 5A, UL 857, UL 870, NEMA TC14, NEMA FG1, NEMA TC14, NMX E-252 ANCE CNCP -208, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC105, IEC 61537, NEMA VE1, NEMA VE2, UL 568, ANSI/UL568, DIN 4102-12 según el tipo de canalización y aplicación.

### **2.3.29.1 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS O ELECTRODUCTOS**

Las canalizaciones metálicas prefabricadas, también llamada bus de barras, canalización con barras, electroducto, electrobarra, canalización eléctrica con barras incorporadas, “busways” o “busbar trunking system”; contiene conductores desnudos o aislados (generalmente barras, varillas o tubos de cobre, aluminio o aluminio recubierto en cobre u otros materiales para reducir el par galvánico), además de sus accesorios y soportes.

Los electroductos o canalizaciones con barras, deben cumplir los siguientes requisitos y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como IEC 60695-2-1, IEC 61439-2, IEC 61439-6, IEC 61534-1, IEC 61534-21, IEC 61534-22, UL 857, NTC 3283 y ANSI C37.23

#### **2.3.29.1.1 Requisitos de producto**

- a. Las envolventes metálicas de los electroductos deben estar cubierto por una cortina envolvente rígida fabricada en acero galvanizado en caliente o aluminio
- b. Las envolventes no metálicas deben ser resistentes al calor anormal y al fuego y tener una flamabilidad V0 conforme UL 94.
- c. Las envolventes metálicas deben garantizar la continuidad eléctrica a lo largo del recorrido.
- d. Nivel de cortocircuito (resistencia a los cortocircuitos). Las canalizaciones eléctricas prefabricadas deben soportar como mínimo un nivel de cortocircuito de 10 kA.
- e. Las platinas conductoras y las partes de conexión deben estar aisladas en todo el recorrido, exceptuando las partes de unión y superficies de contacto.
- f. Las platinas conductoras del electroducto en sus puntos de conexión pueden hacerse mediante conexiones roscadas, soldaduras u otras conexiones.
- g. Las partes no portadoras de corriente de las canalizaciones con barras deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 960 °C, conforme a norma IEC 60695-2-11.
- h. Las derivaciones deben cumplir con las siguientes características:
  - La continuidad del conductor de protección entre la canalización y la derivación debe establecerse antes que la conexión de los conductores activos, garantizando así la seguridad de las personas, en particular durante el montaje bajo tensión.
  - Los interruptores utilizados en las derivaciones, deben minimizar los impactos de manifestación de cortocircuito.
- i. Cuando se requieran hacer provisiones para la remoción de barreras, la apertura del encerramiento o la extracción de partes del encerramiento (puertas, carcasas, tapas y similares) se deberá cumplir con los siguientes requerimientos destinados a mitigar el riesgo de contacto directo:
  - La remoción, apertura o extracción debe hacerse mediante el uso de herramientas apropiadas.
  - Asegurar el aislamiento de todas las partes vivas que puedan ser tocadas antes de abrir una puerta; por ejemplo mediante el uso de enclavamientos entre la puerta y el elemento de desconexión de una caja de derivación de modo que la puerta se pueda abrir únicamente si el elemento de desconexión se encuentra en la posición "abierto" o mediante la inclusión de una barrera o cortina interna que confine las partes vivas, de manera que no puedan ser tocadas inadvertidamente cuando la puerta se encuentre abierta. En este caso no debe ser posible la remoción de esta barrera o cortina sin el uso de una herramienta adecuada.
- j. Marcación: El productor para Colombia debe suministrar mínimo la siguiente información de manera clara y permanente.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Nombre del productor para Colombia.
- Uso del elemento, es decir, como alimentador, para derivación o para iluminación.
- Tipo de ambiente para el que fue diseñado, en caso de ser especial (corrosivo, intemperie, o áreas inflamables o explosivas).

k. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento

#### **2.3.29.1.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación de las propiedades dieléctrica.
- b. Efectividad del circuito de protección.
- c. Verificación de las distancias de aislamiento y de fuga.
- d. Determinación del grado de protección IP o referente NEMA.
- e. Verificación de la resistencia al aplastamiento.
- f. Determinación del incremento de temperatura.
- g. Durabilidad del rótulo.

#### **2.3.29.2 SISTEMAS DE BANDEJAS PORTACABLES**

Sistema de Bandejas Portacables: Unidad o ensamble de unidades o secciones con sus accesorios asociados, que forman un sistema estructural utilizado para fijar, alojar o soportar y sujetar cables y/o canalizaciones. Las bandejas portacables, pueden ser de fondo continuo, canal ventilado, de malla o escalera, de material metálico o no metálico; éstas tienen como finalidad servir de soporte, alojamiento de cables y, eventualmente otro tipo de material eléctrico en instalaciones eléctricas. Si se considera necesario, se pueden usar para la segregación o reagrupación de cables. Deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adoptados de normas tales como IEC 61537, NEMA VE1, NEMA VE2, UL 568, ANSI/UL568, DIN 4102-12.

##### **2.3.29.2.1 Requisitos de Producto**

- a. La resistencia a la corrosión para bandejas metálicas tipo escalera o fondo no ventilado con recubrimiento anticorrosión (electrocincados con pasivado, galvanizados en caliente o pintura) debe ser 450 horas de cámara niebla salina (Clase 5) y 155 horas (Clase 3) para bandejas tipo malla, las bandejas portacables en aluminio (no se clasifica) o acero inoxidable (se deberá declarar clase de material y si lleva o no pasivado posterior para clasificarse dentro de la Clase 9) no requieren ensayos de cámara salina, y podrá verificarse su resistencia innata a la corrosión mediante la composición química del material.
- b. Para bandejas metálicas galvanizadas en caliente, el espesor de galvanizado (cinc) no debe ser menor a 70 micras (Clase 7)
- c. El productor para Colombia de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar, en ningún caso se aceptan bandejas construidas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente en mm.
- d. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 (Método de ensayo de hilo incandescente).
- e. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de baja densidad y opacidad de humos conforme a la norma IEC IEC 61034-2.
- f. Las bandejas metálicas portacables no deben tener bordes ni puntas cortantes.
- g. El productor para Colombia de bandejas porta cables deberá especificar mediante fichas técnicas o catálogo, los usos permitidos y las prohibiciones.
- h. Marcación: Las bandejas portacables debe tener de manera clara y permanente como mínimo la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia
  - Tipo de material
  - Dimensiones

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **2.3.29.2.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayo de carga mecánica
- b. Ensayo de resistencia a la corrosión usando cámara de niebla salina o espesor de zinc del recubrimiento.
- c. Flamabilidad.
- d. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1

#### **2.3.29.2.3 Requisitos adicionales a los anteriores para bandejas instaladas en túneles**

- a. Las bandejas metálicas deberán soportar 850 horas de cámara de niebla salina, clase 8 para cualquier tipo de recubrimiento conforme a la norma IEC 61537 Ed 2. También se admiten bandejas de acero inoxidable con tratamiento posterior (pasivado) y que por tanto sean clase 9C ó 9D conforme a IEC 61537
- b. Cuando se requiera que la instalación sea resistente al fuego, para mantener tal condición en caso de incendio, la bandeja metálica utilizada, sus accesorios y los cables allí soportados, deben tener resistencia al fuego a 1000 °C durante 90 minutos clasificación E90, para lo cual deben cumplir una norma como la DIN 4102-12 o equivalente.

#### **2.3.29.2.4 Requisitos adicionales a los anteriores para bandejas instaladas en áreas con alta concentración de personas y áreas clasificadas como peligrosas**

- a. Cuando se requiera que la instalación sea resistente al fuego, para mantener tal condición en caso de incendio, la bandeja metálica utilizada, sus accesorios y los cables allí soportados, deben tener resistencia al fuego a 1000 °C durante 90 minutos clasificación E90, para lo cual deben cumplir una norma como la DIN 4102-12 o equivalente.

#### **2.3.29.3 SISTEMAS DE CANALES Y DE CONDUCTOS CERRADOS DE SECCION NO CIRCULAR**

Los canales y sistemas de conductos cerrados de sección no circular deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como **IEC 61084**, **IEC 61084-1**, **IEC 50085**, **IEC 50085-1**, **IEC 50085-2-1**, **IEC 50085-2-3** y **UL 5 A**.

##### **2.3.29.3.1 Requisitos de producto**

- a. Los sistemas de canales y de conducto cerrado de sección no circular metálicas fabricados en lámina galvanizada deben ser resistentes a la corrosión, conforme a la norma IEC 61084-1
- b. Se debe especificar el área efectiva, en ningún caso se aceptarán canales y sistemas de sección no circular metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.
- c. Los sistemas de canales y de conducto cerrado de sección no circular no metálicos deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 (Método de ensayo de hilo incandescente – Inflamabilidad) y la IEC 60695-11-2 (Llamas de ensayo).
- d. Los sistemas de canales y de conducto cerrado de sección no circular no metálicas deben ser de baja densidad y opacidad de humos conforme a la norma IEC 61034-2.
- e. Los sistemas de canales y de conducto cerrado de sección no circular metálicos no deben tener bordes ni puntas cortantes.
- f. Marcación: La marcación debe ser legible, duradera y visible en el interior del conducto, debe ser indeleble, y contener como mínimo la siguiente información:
  - Nombre del productor para Colombia
  - Referencia o tipo

##### **2.3.29.3.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación del espesor del galvanizado en sistemas de canales y de conducto cerrado de sección

*"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"*

no circular metálicas

- b. Verificación de la continuidad eléctrica de las conexiones
- c. Deben ser resistentes al impacto.
- d. Verificación de la distorsión por calentamiento.
- e. Ensayo de tracción
- f. Imborrabilidad del rótulo.

#### 2.3.29.4 SISTEMAS DE TUBOS

Esta sección aplica a todos los tubos de sección circular y sus accesorios, para la conducción y protección de conductores y/o cables aislados en instalaciones eléctricas.

El término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios (tales como: uniones, curvas). Tubo Conduit, se entenderá como el tubo metálico, no metálico, o de material compuesto (metálico y no metálico).

Los tubos, tuberías y accesorios deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas tales como: IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, EN 50086, ANSI B1.201, NTC 332, NMX E 252, ANCE CNCP -208, NEMA TC14, UL 6, UL 797, UL 1242, UL 1653, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, UL 6, UL 6A, UL 1242, UL 797 y para tuberías de materiales plásticos termoestable reforzadas con fibra de vidrio la norma NEMA TC 14 u otra norma equivalente.

##### 2.3.29.4.1 Requisitos de producto

- a. Los sistemas de tubos no metálicos deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 (Método de ensayo de hilo incandescente).
- b. Los tubos no metálicos deben tener flamabilidad V0 conforme UL 94.
- c. En la información técnica disponible al usuario se debe señalar la advertencia de emisión de gases con el contenido de halógenos que corresponda a ese producto.
- d. Los espesores mínimos de las paredes de tubos metálicos y no metálicos, aceptados para las instalaciones eléctricas objeto de este reglamento, deben ser los establecidos en la Tabla con dimensiones en mm. El incumplimiento de este requisito coloca la instalación en alto riesgo. En el evento que el tubo o sus accesorios no cumplan estos requisitos, así estén certificados, se deben rechazar y dar aviso a la autoridad competente (Superintendencia de Industria y Comercio), informando la dirección de la instalación, nombre del responsable de la construcción, nombre del organismo de certificación del producto y marca del tubo.

Tubos no metálicos				Tubos metálicos			
Diámetro nominal pulgadas y mm	Rígido SCH80 Tipo pesado	Rígido SCH40 Tipo intermedio	Rígido Tipo liviano(1)	Diámetro nominal Pulgadas y mm	Tipo pesado	Tipo intermedio	Tipo Liviano o EMT
½ - 21	3,73	2,77	1,52	½ - 21	2,64	1,79-2,16	1,07
¾ - 26	3,91	2,87	1,52	¾ - 26	2,72	1,9 - 2,29	1,24
1 - 33	4,55	3,38	1,52	1 - 33	3,2	2,16-2,54	1,45
1 ¼ - 42	4,85	3,56	1,78	1 ¼ - 42	3,38	2,16-2,67	1,65
1 ½ - 48	5,08	6,68	2,03	1 ½ - 48	3,51	2,29-2,79	1,65
2 - 60	5,54	3,91	2,54	2 - 60	3,71	2,41-2,92	1,65
2 ½ - 73	7,01	5,16	2,80	2 ½ -73	4,9	3,56-4,06	1,83
3 - 88	7,62	5,49	3,18	3 - 88	5,21	3,56-4,06	1,83
3 ½ - 101	8,08	5,74	3,68	3 ½ - 101	5,46	3,56-4,06	2,11
4 - 114	8,56	6,02	3,80	4 - 114	5,72	3,56-4,06	2,11
5 - 141	9,52	6,55	6,55	5 - 141	6,22	NA	NA
6 - 168	10,97	7,11	7,11	6 - 168	6,76	NA	NA

**Tabla 2.3.29.4 Espesores mínimos de tubos no metálicos y metálicos**

- e. En el interior del sistema de tubos, incluidos los accesorios, no debe existir aspereza, rebabas o defectos de superficie susceptible de dañar los conductores o cables aislados o lesionar al instalador o usuario.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. El proceso de galvanizado se debe hacer mediante inmersión en caliente, de acuerdo a la norma ANSI C 80.1 u otra equivalente, con el fin de garantizar que, la superficie interna del tubo esté lisa y que la capa del galvanizado externa del tubo no sea inferior a 20  $\mu\text{m}$  o 0.02 mm.
- g. Marcación. Los tubos deben ser marcados en bajo relieve o de manera indeleble con mínimo la siguiente información
  - Nombre del productor para Colombia.
  - Calibre o diámetro del tubo.
  - Marca o referencia del producto.
  - Tipo de tubería.

#### **2.3.29.4.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Verificación del espesor de recubrimiento de zinc.
- b. Determinación de la calidad del zinc.
- c. El sistema de tubos metálicos y de material compuesto y sus accesorios deben ser resistentes a la corrosión.
- d. Verificación de la continuidad eléctrica de las conexiones
- e. Verificación de la resistencia al Impacto.
- f. Verificación de la distorsión por calentamiento.
- g. Imborrabilidad del rótulo
- h. Flamabilidad
- i. Resistencia a la comprensión.
- j. Resistencia al curvado
- k. Ensayo de protección IP según IEC 60529

#### **ARTÍCULO 2.3.30 SISTEMAS DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)**

Las UPS deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional, tales como: **IEC 62040-1, IEC 62040-3, IEC 62477-1 y UL 1778.**

##### **2.3.30.1 Requisitos de producto**

- a. Las UPS no deberán sobrepasar las máximas temperaturas permitidas establecidas en la norma de fabricación.
- b. Marcación: Las UPS debe tener un rotulo o placa de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información:
  - Número de fases (a menos que sea una UPS monofásica).
  - Potencia activa nominal de salida en W o kW.
  - Potencia aparente nominal de salida en VA o kVA.
  - Tensión nominal de salida.
  - Corriente nominal de salida.
  - Frecuencia nominal de salida.
- c. Los compartimentos de las baterías deben tener un rotulo de forma permanente y claramente visible con mínimo la siguiente información, esta no será necesaria probarse mediante ensayos.
  - Tipo de batería o referencia
  - Tensión nominal de las baterías
  - Capacidad nominal de las baterías
  - Señal de precaución que indique peligro energético y químico
- d. Hilo incandescente a 650°C para partes no portadoras de corriente y 950°C para partes portadoras de corriente, conforme a IEC 60695-2-11.
- e. El productor para Colombia deberá disponer de un manual que incluya instrucciones de montaje, de servicio, operación y mantenimiento.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. El productor para Colombia deberá relacionar los parámetros eléctricos rotulados y el tiempo de autonomía a plena carga en fichas técnicas, catálogos o página web.

#### **2.3.30.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Protección contra choques eléctricos del encerramiento, conforme a IEC 60529.
- b. Tiempo de autonomía a plena carga, de acuerdo a ficha técnica del fabricante o productor para Colombia.
- c. Medida de la tensión, corriente, potencia, factor de potencia y frecuencia a plena carga tanto para el circuito de entrada como para el de salida.
- d. Incremento de temperatura a potencia nominal.
- e. Rigidez dieléctrica.
- f. Prueba de sobrecarga.
- g. Durabilidad del rótulo, conforme a IEC 60950-1.

#### **ARTÍCULO 2.3.31 TABLEROS ELÉCTRICOS Y CELDAS.**

Los cuadros, gabinetes, armarios o paneles, se denominarán tableros cuando incorporen equipos o aparatos eléctricos de baja tensión y celdas cuando incorporen equipos de media tensión. La envolvente o encerramiento por sí misma, no se debe considerar como un tablero o celda y deben cumplir los requisitos de producto exigidos en este artículo.

##### **2.3.31.1 REQUISITOS PARA LA ENVOLVENTE O ENCERRAMIENTO PARA TABLEROS Y CELDAS**

La envolvente o encerramiento de tableros y celdas deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas tales como **IEC 62208, UL 50, ANSI/NEMA 250:**

- a. Los tableros y celdas deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles, tanto en operación normal como en caso de falla.
- b. Tanto la envolvente como la tapa de un tablero o celda, debe ser construido en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.
- c. El encerramiento del tablero de distribución, accesible sólo desde el frente; cuando sea metálico debe fabricarse en lámina de acero mínimo Calibre 20 para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero mínimo Calibre 18 para tableros desde 13 hasta 42 circuitos, con las respectivas tolerancias de las normas aplicables. Este requisito podrá demostrarse mediante certificado del material en el que se verificará los calibres de las láminas.
- d. Los encerramientos deben tener un grado de protección contra cuerpos sólidos mayores o iguales a 12,5 mm, protección contra contacto directo e ingreso de líquidos de acuerdo al lugar de operación, en ningún caso el IP podrá ser menor a 2XC conforme a IEC 60529 o NEMA.
- e. Los encerramientos de los tableros y celdas deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 240 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no podrá ser menor a las 400 horas. El productor debe indicar cual tipo de prueba realizó.
- f. Los encerramientos deben ser resistentes a impactos mecánicos externos mínimo grado IK 07.
- g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- h. Se admite la construcción de tableros de distribución con encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico, siempre que sean autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto directo deben probarse con hilo incandescente a 650 °C, durante 30 segundos, y las partes aislantes que soporten elementos metálicos con hilo incandescente a 960 °C durante 30 segundos, conforme a IEC 60695-2-11.

**Parágrafo 1.** No se debe aceptar como certificación del tablero o la celda, la certificación del encerramiento o envolvente.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

### 2.3.31.2 REQUISITOS PARA TABLEROS DE BAJA TENSIÓN

Para efectos del presente reglamento, los tableros de baja tensión se clasifican de acuerdo con su aplicación y deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos que le apliquen, los cuales fueron adaptados de las normas relacionadas en la siguiente tabla:

Tipos de tablero	IEC	UL/NEMA
<b>De potencia:</b> tales como general de acometidas, general de alimentadores, de corrección de factor de potencia, de medidores, de arrancadores suaves, arrancadores directos, centro de control de motores, de transferencia y de control y demás que contengan equipos eléctricos.	61439-1 61439-2	UL 845 UL 1558 UL 891 NEMA PB2 UL 508
<b>De distribución:</b> para interruptores automáticos de tipo enchufable e interruptores automáticos de tipo atornillable o peine.	61439-1 61439-3	UL 67 NEMA PB1 NEMA PB2
<b>Para instalaciones temporales</b>	61439-1 61439-4	UL 1640
<b>Para redes de distribución pública</b>	61439-1 61439-5	No hay equivalente

**Tabla 2.3.31.2.1 Normas de referencia para tableros de baja tensión**

**Nota:** Se considera tablero principal, si contiene la protección principal y el puente equipotencial principal.

#### 2.3.31.2.1 Partes conductoras de corriente

Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Las partes fijas deben ser construidas en plata, aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio recubierto de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente en régimen normal.
- Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce. Los revestimientos deben ser de cadmio, cinc, estaño o plata; el cobre y el latón no se aceptan como revestimientos para tornillos de soporte, tuercas ni terminales de clavija de conexión. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.
- La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la máxima corriente de carga proyectada o la capacidad de los conductores alimentadores del tablero, excepto si tiene protección local incorporada. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra aislada, se deben montar sobre aisladores.
- La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser **A, B, C**, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
- Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
- Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.
- Las partes fabricadas con materiales aislantes deben ser resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga.
- La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte) solamente mediante el uso de una herramienta, puesto que su retiro deja componentes energizados al alcance (contacto directo).
- Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal, deben

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

garantizar que se mantengan las condiciones de los materiales usados en las muestras sometidas a ensayos, para esto deben verificarse los siguientes parámetros mediante certificado de materias primas:

- Contenido de cobre mínimo, o tipo de aleación de aluminio.
  - Resistencia a la tracción (estado calibrado)
  - Conductividad (estado calibrado)
  - Dureza mínima.
- j. Angulo de doblado. Módulo de elasticidad o Módulo de Young. Deben disponer de mecanismo de izaje, debidamente asegurados a la envolvente y que garanticen soportar el peso del tablero

### **2.3.31.2.2 Terminales de alambrado**

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cada conductor que se instale en el tablero, debe conectarse mediante terminal que puede ser a presión o de sujeción por tornillo.
- b. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el presente reglamento.
- c. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
- d. El tablero debe proveerse con barrajes aislados para los conductores de neutro y puesta a tierra aislada, tanto del circuito alimentador como de los circuitos derivados y solo en el tablero principal, se debe instalar el puente equipotencial principal.
- e. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
- f. El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.
- g. Marcación: Debe tener adherida una placa de manera clara, permanente y visible, mínimo con la siguiente información:
  - Modelo o Referencia del tablero
  - Tensión(es) nominal(es) de operación.
  - Corriente nominal de alimentación.
  - Corriente de cortocircuito
  - Grado de protección IP o NEMA
  - Número de fases.
  - Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
  - Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador
  - El símbolo de riesgo eléctrico.
  - Cuadro para identificar los circuitos.
  - Posición de las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.
  - Diagrama unifilar.

Adicional al rotulado, el productor del tablero debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas inflamables o explosiva).
- Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- Estabilidad térmica (resistencia al calor para encerramientos no metálicos)

### **2.3.31.2.3 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Tensión soportada a frecuencia industrial
- b. Distancias de aislamiento y fuga
- c. Corriente de cortocircuito
- d. Resistencia al calor normal
- e. Resistencia al calor anormal y al fuego

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. Resistencia a la radiación ultravioleta (UV) en tableros no metálicos para uso exterior, mínimo 500 horas
- g. Resistencia a la formación de caminos de fuga “tracking”
- h. Resistencia al arco interno
- i. Efectividad del circuito de protección
- j. Estabilidad térmica (resistencia al calor para encerramientos no metálicos)
- k. Elevación o aumento de temperatura. Debe realizarse por rango de corrientes de acuerdo con la norma IEC 61439-1 considerando los tableros críticos y teniendo en cuenta la clasificación por familias definidas en la Tabla 2.2.3.31.2.
- l. Operación o funcionamiento mecánico
- m. Resistencia a la corrosión de tornillos, chapas, arandelas, bisagras, de acuerdo con lo establecido en la norma aplicable al tipo de tablero
- n. Resistencia a la corrosión del encerramiento
- o. Durabilidad del rótulo conforme a la norma de fabricación o IEC 60950-1.

### **2.3.31.3 TABLEROS DE TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS DE CARGA.**

#### **2.3.31.3.1 Requisitos de Producto**

- a. Por ser un producto crítico para la seguridad de las instalaciones y la vida de las personas, los tableros para transferencias automáticas de carga deben cumplir todos los requisitos de tableros de potencia en baja tensión establecidos en el numeral 2.3.31.2. Sus componentes y alambrado deben cumplir normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC aplicable a este tipo de producto, tales como IEC 60947-6-1, UL 1008 u otras equivalentes.
- b. No se podrán utilizar tableros de transferencias con interruptores motorizados alimentados de la red pública, a menos que estos cuenten con un mecanismo de desconexión de la carga en caso de falla de la fuente alternativa de energía.
- c. Los módulos electrónicos de transferencia deberán tener como mínimo las siguientes funciones de monitoreo en el lado de la red: Alta y baja tensión, pérdida de fase e inversión de secuencia, dichos módulos deben contar con certificado de producto acreditado con normas tales como IEC 60947-6-1, UL 1008 u otras equivalentes.
- d. Verificar todos los parámetros de programación de la transferencia de manera que el equipo opere de acuerdo con lo programado, mediante ensayos de laboratorio, conforme a las normas IEC 60947-6-1, UL 1008 o norma técnica equivalente.
- e. Cada tablero de transferencia automática de carga deberá tener un manual de programación y describir allí cada función con los valores parametrizados.
- f. Se deben realizar los ensayos de operación, esta verificación se debe hacer en el otorgamiento de la certificación y en al menos uno de los seguimientos.
- g. Los productos objeto de cumplimiento RETIE incluidos en la Tabla 2.1.2.1 que hagan parte del Tablero de transferencia, deben cumplir con los requisitos de producto y ensayos mínimos definidos para cada uno de ellos y contar con certificado de producto conforme a RETIE.

**Parágrafo:** Los tableros de transferencia no podrán agruparse para ser evaluados con otros tipos de tableros en los procesos de certificación, de manera que el certificado de producto deberá ser exclusivo para los Tableros de transferencias.

#### **2.3.31.4 REQUISITOS PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**

Las celdas de media tensión, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC, tales como: **IEC 62271-200, UL 347, IEEE C37.20.2, IEEE C37.20.3**

##### **2.3.31.4.1 Requisitos de producto**

- a. Las celdas del equipo de seccionamiento deben permitir controlar los efectos de un arco eléctrico
- b. Las celdas deberán estar diseñadas para soportar sobrepresiones, esfuerzos mecánicos y térmicos
- c. Los aisladores usados en celdas deben cumplir la prueba de flamabilidad V0 conforme a la UL 94 o IEC 60695-11-10.
- d. Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas, que permita el acceso para el operario, sólo en condiciones de seguridad, mediante enclavamientos mecánicos en los aparatos de maniobra como cerraduras o candados.
- e. Las piezas susceptibles de desprenderse, tales como chapas o materiales aislantes, deben estar firmemente aseguradas.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. Cuando se presente un arco, este no debe perforar partes externas accesibles.
- g. Deben tener conexiones efectivas con el sistema de puesta a tierra.
- h. Las partes conductoras de corriente deben cumplir con lo establecido en el literal de tableros
- i. Para las celdas de seccionamiento, el seccionador debe estar certificado y la prueba de cortocircuito deberá realizarse al seccionador ya instalado en la celda.
- j. Deben disponer de medios de izaje, debidamente asegurados a la envolvente y que garanticen soportar el peso de la celda.
- k. Impacto mecánico IK 07 para celdas tipo interior e IK 10 para celdas tipo exterior, conforme IEC 61271-1
- h. Rotulado. Las celdas deben tener una placa adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información:
  - Modelo o Referencia de la celda
  - Nombre del fabricante o productor nacional
  - Tipo o designación
  - Número de serie
  - Año de fabricación
  - Norma aplicable
  - Voltaje Nominal
  - Frecuencia nominal
  - Tensión nominal soportada a impulso tipo rayo
  - Tensión nominal soportada a frecuencia nominal
  - Corriente nominal
  - Corriente nominal soportada de corta duración
  - Corriente pico nominal
  - Duración de corto circuito
  - Clasificación de arco interno
  - Fluido aislante
  - Peso
  - Tipo de accesibilidad
  - Corriente de prueba de arco
  - Duración de la corriente de prueba de arco

**Parágrafo 1.** En las celdas de transformador tipo seco se debe facilitar el intercambio de calor en el transformador, por lo que a este tipo de celdas no les aplica el literal a) del presente numeral.

**Parágrafo 2.** En ningún caso se aceptan celdas con encerramientos que tengan requisitos inferiores a los de los tableros de baja tensión del presente anexo.

#### **2.3.31.4.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Ensayos dieléctricos: pruebas de voltaje a frecuencia industrial y prueba de voltaje impulso de rayo
- b. Incremento de temperatura
- c. Grado IP o NEMA
- d. Resistencia a la corrosión del encerramiento
- e. Ensayo de arco interno
- f. Resistencia al Cortocircuito
- g. Operación mecánica
- h. Distancias de aislamiento y fuga
- i. Flamabilidad V0
- j. Durabilidad del rótulo conforme a la norma de fabricación o IEC 60950-1

**Parágrafo 3.** La prueba de resistencia al cortocircuito aplica a celdas y tableros. Acorde con el numeral 10.11.2 de la norma IEC 61439-1, están exentos de esta prueba los siguientes productos: a) tableros con corriente de corta duración o corriente de cortocircuito inferiores a 10 kA eficaces; b) tableros protegidos por dispositivos limitadores de corriente con una corriente de corte que no exceda 17 kA.

**Parágrafo 4.** Por un periodo no mayor a cinco años o antes si en el país se cuenta con laboratorios que permitan hacer pruebas de cortocircuito y de arco interno, el organismo de certificación podrá

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

aceptar que se remplacen tales pruebas por simulaciones efectuadas mediante cálculos, programas de cómputo o similares, siempre que el modelo utilizado para la simulación se soporte adecuadamente en la literatura técnica y haya sido validado por un laboratorio de ensayos que tenga acreditadas pruebas eléctricas relacionadas o esté asistido por un laboratorio de una universidad que tenga programa aprobado de ingeniería eléctrica. El organismo de certificación debe asegurarse que el ente que desarrolle la simulación cumpla las condiciones de idoneidad, transparencia e independencia requerida en un proceso de certificación.

Igualmente se podrán aceptar simulaciones usando el procedimiento de la norma **IEC 61439-1**, Anexo D o de otra norma equivalente.

La simulación debe hacerse por cada nivel de cortocircuito declarado por el fabricante y por cada tablero crítico, siempre y cuando las distancias entre fases y soportes, geometría de los barrajes y resistencia mecánica de los aisladores no cambien. Para el caso de las celdas, la simulación debe realizarse de acuerdo con cada nivel de cortocircuito declarado por el fabricante y cada sistema constructivo.

La simulación de arco interno debe realizarse por cada tipo de encerramiento o en su defecto por el sistema constructivo más crítico.

El organismo de certificación debe especificar en el Certificado de Conformidad, si este se expide basado en la simulación o en la prueba de cortocircuito y de arco interno.

#### **ARTÍCULO 2.3.32 TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS**

Aplica a los siguientes transformadores y autotransformadores eléctricos de distribución y de potencia de capacidad mayor o igual a 3 kVA y tensión mayor de 100 V: transformadores sumergidos en aceite, transformadores tipo pedestal, transformadores secos aislados en aire, transformadores secos aislados en resina, los cuales deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adaptados de las normas IEC 60076-1, IEC 60076 -11, UL 1562, C57.12.00, NTC 3609, NTC 1490, NTC 1656, NTC 3607, NTC 3997, NTC 4907, NTC 1954 y NTC 618.

La evaluación de los productos deberá ser conforme al tipo y norma de fabricación del producto.

##### **2.3.32.1 Requisitos de producto**

- a. Los transformadores deben tener un terminal de puesta tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de las normas técnicas que les apliquen y las características que requiera su operación.
- b. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante que tengan cambiador o conmutador de derivación de operación exterior sin tensión, deben tener un aviso: “maniébrese sin tensión”.
- c. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante deben tener un dispositivo de alivio de sobrepresión automático, fácilmente reemplazable, el cual debe operar a una presión inferior a la máxima soportada por el tanque o un sistema de conservación de líquido tales como: de respiración libre, de conservación del líquido tipo bolsa o diafragma, de gas inerte a presión, de cuba hermética con colchón de gas o hermético totalmente lleno (tanque elástico), según IEC 60076-1 numeral 9.3. Para transformadores herméticos de sistema totalmente lleno, la prueba de presión, sobrepresión y estanqueidad debe cumplir los requisitos del numeral 11.8 de dicha norma.
- d. Los transformadores, deben poseer dispositivos para levantarlos o izarlos, los cuales deben proveer un factor de seguridad mínimo de cinco para transformadores refrigerados en aceite y de tres para transformadores secos. El esfuerzo de trabajo es el máximo desarrollado en los dispositivos del levantamiento por la carga estática del transformador completamente ensamblado. Si el transformador incluye ruedas, debe disponer del mecanismo de freno o bloqueo de giro.
- e. Los dispositivos de soporte para colgar en poste, deben ser diseñados para proveer un factor de seguridad de cinco, cuando el transformador es soportado en un plano vertical desde el dispositivo superior.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. El productor para Colombia debe entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y mantenimiento del transformador, incluyendo las necesarias para mitigar el ruido según exigencias ambientales.
- g. Los devanados del transformador o autotransformador podrán ser en cobre o aluminio. Cuando sean en aluminio, las salidas o terminales deberán ser adecuadas para la conexión de conductores de cobre mediante un recubrimiento electroquímico que evite el par galvánico. Así mismo si se usan conectores para esta conexión aluminio - cobre, estos deberán cumplir los requisitos de producto establecidos en este reglamento.
- h. Marcación. Todo transformador debe estar provisto de una placa fabricada en material resistente a la corrosión y fijada en un lugar de forma permanente y visible, que contenga los siguientes datos en forma indeleble.
- Nombre del productor para Colombia o marca registrada.
  - Número de serie dado por el productor
  - Tipo de transformador (seco, refrigerado en aceite, etc)
  - Año de fabricación.
  - Número de fases.
  - Frecuencia nominal.
  - Potencias nominales, de acuerdo al tipo de refrigeración.
  - Tensiones nominales, número de derivaciones.
  - Corrientes nominales.
  - Grado de protección
  - Clase de comportamiento al fuego
  - Impedancia de cortocircuito.
  - Tipo de refrigeración, tipo de aislamiento
  - Volumen cuando aplique
  - Peso total en kilogramos.
  - Diagrama de conexiones
- h. El productor para Colombia debe informar por medio de ficha técnica, empaque, canales electrónicos o cualquier otro medio:
- Corriente de cortocircuito simétrica.
  - Duración del cortocircuito simétrico máximo permisible.
  - Métodos de refrigeración.
  - Clase de aislamiento.
  - Líquido aislante.
  - Volumen del líquido aislante.
  - Nivel básico de aislamiento de cada devanado, BIL.
  - Valores máximos de ruido permisibles en transformadores y su forma de medición.
  - Máxima elevación de temperatura
  - Factores de ajuste (derrateo y prorrato) para condiciones de instalación de temperatura y altitud distintas a las nominales.
  - Pérdidas de energía totales a condiciones nominales.

**Parágrafo 1:** Si una persona distinta del productor repara o modifica parcial o totalmente el devanado de un transformador, se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre de la empresa y/o responsable de la reparación, del reparador, nit o número de cedula, el año de reparación y las modificaciones efectuadas.

**Parágrafo 2:** Los propietarios de transformadores rebobinados deben disponer de los protocolos de pruebas entre ellas las de pérdidas de energía, para cuando la SIC u otra autoridad competente los solicite.

### **2.3.32.2 Ensayos mínimos requeridos**

#### **2.3.32.2.1 Para transformadores sumergidos en líquido refrigerante y tipo pedestal:**

- a. Límites normales de aumento de temperatura
- b. Resistencia de aislamiento
- c. Medición de la relación de transformación y comprobación del desplazamiento de fase
- d. Medición de la impedancia de cortocircuito y pérdida de carga

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Medición de corriente y pérdida sin carga
- f. Prueba de tensión soportada de CA de fuente separada
- g. Prueba de tensión soportada de CA inducida
- h. Ensayo de impulso tipo rayo
- i. Ensayo de corto circuito
- j. Grado de protección de la envolvente
- k. Cámara salina al tanque del transformador 1000h sin que la progresión de la corrosión sea mayor a 2mm.

#### **2.3.32.2.2 Para transformadores secos aislados en aire**

- a. Límites normales de aumento de temperatura
- b. Resistencia de aislamiento
- c. Medición de la relación de transformación y comprobación del desplazamiento de fase
- d. Medición de la impedancia de cortocircuito y pérdida de carga
- e. Medición de corriente y pérdida sin carga
- f. Prueba de tensión soportada de CA de fuente separada
- g. Prueba de tensión soportada de CA inducida
- h. Ensayo de impulso tipo rayo
- i. Ensayo de corto circuito

#### **2.3.32.2.3 Para transformadores secos aislados en resina**

- a. Límites normales de aumento de temperatura
- b. Resistencia de aislamiento
- c. Medición de la relación de transformación y comprobación del desplazamiento de fase
- d. Medición de la impedancia de cortocircuito y pérdida de carga
- e. Medición de corriente y pérdida sin carga
- f. Prueba de tensión soportada de CA de fuente separada
- g. Prueba de tensión soportada de CA inducida
- h. Ensayo de impulso tipo rayo
- i. Ensayo de corto circuito
- j. Ensayo de descargas parciales.

### **ARTÍCULO 2.3.33 UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA, REGULADORES DE TENSIÓN O CONTROLADORES DE TENSIÓN**

Las unidades de tensión regulada, reguladores de tensión o controladores de tensión de potencia mayor o igual a 500 VA, usados para mantener en un rango predeterminado la tensión en una instalación eléctrica deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de la norma NTC 2540.

#### **2.3.33.1 Requisitos de producto**

- a. Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) del regulador de tensión, deben cumplir los requisitos incluidos en el numeral de clavijas, deben ser fabricados de tal forma que garanticen una correcta conexión eléctrica; la fabricación debe ser tal que en condiciones de servicio no haya partes expuestas.
- b. La resistencia del aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad, y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- c. Las partes no portadoras de corriente deben ser probadas con hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 850 °C, conforme IEC 60695-2-11
- d. Todos los tomacorrientes deben tener el mismo rango de corriente y deben tener contactos de neutro y tierra separados. La capacidad de corriente de cada tomacorriente no debe ser inferior a 15 A.
- e. Las tomas deben ser polarizadas y con polo a tierra
- f. El tipo de conductor (cable o cordón flexible) y los terminales de conexión deben ser adecuados para la capacidad de corriente de toda la carga conectada, el conductor debe ser de cobre calibre no menor a 14 AWG.
- g. El cable o cordón flexible usado en los reguladores, debe estar marcado en altorrelieve, bajorrelieve o tinta indeleble permanente, con al menos la siguiente información: número de conductores, calibre del conductor, tipo de aislamiento y máxima corriente permanente permitida.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

h. Marcación: La marcación de los reguladores, debe ser permanente, claramente visible, legible e impresa en el exterior del cuerpo. Debe contener como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del productor para Colombia
- Valores nominales de tensión de entrada y salida (V)
- Rango de tensión de entrada (V)
- Potencia nominal de salida (VA)
- Corriente nominal de salida (A).
- Número de fases
- Factor de potencia

#### **2.3.33.2 Ensayos mínimos requeridos**

- a. Incremento de temperatura
- b. Tensión de impulso
- c. Resistencia de aislamiento
- d. Protección contra sobre voltaje y sobre corriente.
- e. Durabilidad de la marcación, conforme a IEC 60950-1.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### ANEXO 3

#### INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE

##### TABLA DE CONTENIDO

<b>ANEXO 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE .....</b>	<b>114</b>
<b>TÍTULO 1 CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>120</b>
<b>ARTÍCULO 3.1.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>120</b>
3.1.1.1 Conformidad de la instalación .....	120
3.1.1.2. Excepciones en instalaciones .....	121
<b>ARTÍCULO 3.1.2 PERSONAS .....</b>	<b>121</b>
<b>CAPITULO 1 REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS ...</b>	<b>121</b>
<b>TÍTULO 2 COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES DE LAS DE PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>121</b>
<b>ARTÍCULO 3.2.1 COMPETENCIA DE PERSONAS NATURALES.....</b>	<b>121</b>
<b>ARTÍCULO 3.2.2 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES.....</b>	<b>122</b>
<b>ARTÍCULO 3.2.3 RESPONSABILIDADES DEL DISEÑADOR.....</b>	<b>123</b>
<b>TÍTULO 3 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>123</b>
<b>ARTÍCULO 3.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE REQUIEREN DISEÑO. ....</b>	<b>123</b>
<b>ARTÍCULO 3.3.2 INSTALACIONES QUE REQUIEREN ESQUEMA CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>125</b>
3.3.2.1. Esquema constructivo .....	125
<b>ARTÍCULO 3.3.3 CRITERIOS PARTICULARES DE DISEÑO .....</b>	<b>126</b>
3.3.3.1. Requisitos para el uso de Dispositivos de Protección contra Sobretensiones (DPS) como sistemas de protección. ....	126
3.3.3.2. Cálculo de campos electromagnéticos.....	126
3.3.3.3. Diseño del sistema de puesta a tierra .....	127
3.3.3.4. Requisitos de diseño para líneas de transmisión.....	127
3.3.3.5. Requisitos de diseño de instalaciones para el cuidado de la salud .....	128
<b>TÍTULO 4 ESPACIOS PARA MONTAJE DE EQUIPOS Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .....</b>	<b>128</b>
<b>TÍTULO 5 CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES DE USO ELÉCTRICO .....</b>	<b>130</b>
<b>TITULO 6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>131</b>
<b>TITULO 7 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL, DE PLANEACIÓN LOCAL O REGIONAL Y MINIMIZACIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS.....</b>	<b>132</b>
<b>TITULO 8 PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>132</b>
<b>ARTÍCULO 3.8.1. REQUISITOS GENERALES DE LAS PROTECCIONES .....</b>	<b>132</b>
<b>TITULO 9 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA .....</b>	<b>133</b>
<b>TITULO 10 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN.....</b>	<b>133</b>
<b>TITULO 11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>134</b>
<b>ARTÍCULO 3.11.1. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.....</b>	<b>135</b>
<b>ARTÍCULO 3.11.2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES .....</b>	<b>136</b>
<b>ARTÍCULO 3.11.3. DISTANCIAS VERTICALES MÍNIMAS EN CRUCES DE DISTINTAS LÍNEAS .....</b>	<b>137</b>

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

<b>ARTÍCULO 3.11.4. DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA .....</b>	<b>138</b>
<b>ARTÍCULO 3.11.5. DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS .....</b>	<b>139</b>
<b>TITULO 12 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....</b>	<b>141</b>
<b>ARTÍCULO 3.12.1. VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....</b>	<b>142</b>
<b>ARTÍCULO 3.12.2. MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....</b>	<b>142</b>
<b>TITULO 13 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>143</b>
<b>ARTÍCULO 3.13.1. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>143</b>
<b>ARTÍCULO 3.13.2. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>145</b>
3.13.2.1. Electrodo de Puesta a Tierra .....	145
3.13.2.2. Conductor del Electrodo de Puesta a Tierra o Conductor a Tierra .....	145
3.13.2.3. Conductor de Protección o de Puesta a Tierra de Equipos .....	146
<b>ARTÍCULO 3.13.3. VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA ..</b>	<b>147</b>
<b>ARTÍCULO 3.13.4. MEDICIONES PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>148</b>
3.13.4.1. Medición de Resistividad Aparente .....	148
3.13.4.2. Medición de Resistencia de Puesta a Tierra .....	148
3.13.4.3. Medición de tensiones de paso y contacto.....	149
<b>ARTÍCULO 3.13.5. PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS CON CORRIENTE CONTINUA.....</b>	<b>149</b>
<b>ARTÍCULO 3.13.6. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>150</b>
3.13.6.1. Pruebas .....	150
3.13.6.2. Registros.....	150
<b>TITULO 14 PROTECCIÓN CONTRA RAYOS Y SOBRETENSIONES TRANSITORIAS .....</b>	<b>151</b>
<b>ARTÍCULO 3.14.1. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS .....</b>	<b>151</b>
3.14.1.1. Evaluación del nivel de riesgo frente a rayos .....	151
3.14.1.2. Diseño e implementación de un sistema de protección contra rayos .....	151
3.14.1.3. Componentes del sistema de protección contra rayos .....	151
3.14.1.4. Comportamiento frente a rayos .....	153
<b>TITULO 15 REQUISITOS GENERALES PARA LAS REDES ELÉCTRICAS DE SISTEMAS ILUMINACIÓN .....</b>	<b>154</b>
<b>ARTÍCULO 3.15.1. ASPECTOS GENERALES: .....</b>	<b>154</b>
<b>ARTÍCULO 3.15.2. USO DE PORTALÁMPARAS Y ELEMENTOS DE ENCENDIDO Y APAGADO.....</b>	<b>155</b>
<b>TITULO 16 TRABAJOS EN REDES O SISTEMAS DESENERGIZADOS Y MÁXIMO ACERCAMIENTO DE UNA PERSONA NO CALIFICADA A ELEMENTOS ENERGIZADOS.....</b>	<b>155</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.1. PROCEDIMIENTO PARA MANIOBRAS .....</b>	<b>155</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.2. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA TRABAJOS EN CONDICIONES DE ALTO RIESGO.....</b>	<b>155</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.3. VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO.....</b>	<b>156</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.4. TRABAJOS EN ALTURA .....</b>	<b>156</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.5. REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS EN SISTEMAS DESENERGIZADOS .....</b>	<b>156</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.6. MÁXIMOS ACERCAMIENTOS A ELEMENTOS ENERGIZADAS PARA REALIZAR TRABAJOS EN PARTES SIN TENSIÓN .....</b>	<b>157</b>

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

<b>ARTÍCULO 3.16.7. APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES .....</b>	<b>158</b>
<b>ARTÍCULO 3.16.8. MÁXIMO CERCAMIENTO DE PERSONAS NO CALIFICADAS A UN ELEMENTO ENERGIZADO .....</b>	<b>158</b>
<b>TITULO 17 TRABAJOS EN TENSIÓN O CON SISTEMAS O REDES ENERGIZADAS .....</b>	<b>159</b>
<b>ARTÍCULO 3.17.1. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN .....</b>	<b>159</b>
<b>ARTÍCULO 3.17.2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN TENSIÓN .....</b>	<b>159</b>
<b>ARTÍCULO 3.17.3. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN TENSIÓN..</b>	<b>159</b>
<b>TITULO 18 REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS USADOS EN INSTALACIONES DE USO FINAL .....</b>	<b>160</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.1. AEROGENERADORES.....</b>	<b>161</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.2. AISLADORES.....</b>	<b>162</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.3. BANDEJAS PORTACABLES PARA USO EN INSTALACIONES BÁSICAS</b>	<b>163</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.4. BATERÍAS O SISTEMAS DE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>165</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.5. BÓVEDAS.....</b>	<b>166</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.6. CAJAS Y CONDULETAS.....</b>	<b>167</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.7. CANALIZACIONES .....</b>	<b>168</b>
3.18.7.1 Requisitos generales para la instalación de canalizaciones. ....	168
3.18.7.2 Canalizaciones eléctricas prefabricadas o electroductos.....	169
3.18.7.3 Canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas (canaletas).....	170
3.18.7.4 Otras canalizaciones. ....	171
3.18.7.5 Tubos, tuberías y accesorios.....	171
<b>ARTÍCULO 3.18.8. CARGADORES DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>172</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.9. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN Y TABLEROS DE BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>173</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.10. CERCAS ELÉCTRICAS .....</b>	<b>175</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.11. CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES.....</b>	<b>176</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.12. COMPUERTAS DE VENTILACIÓN .....</b>	<b>177</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.13. CONDENSADORES Y BANCOS DE CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>178</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.14. CONDUCTORES AISLADOS .....</b>	<b>178</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.15. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS) .....</b>	<b>180</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.16. DUCHAS ELÉCTRICAS Y CALENTADORES DE PASO .....</b>	<b>181</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.17. ELEMENTOS DE CONEXIÓN (CONECTORES, TERMINALES, EMPALMES Y BORNES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS).....</b>	<b>182</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.18. EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN: SECCIONADORES, SECCIONALIZADORES, CORTACIRCUITOS, RECONECTADORES, INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN. ....</b>	<b>183</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.19. HERRAJES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN .....</b>	<b>183</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.20. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>183</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.21. INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>184</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.22. INVERSORES.....</b>	<b>184</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.23. MOTORES ELÉCTRICOS.....</b>	<b>185</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.24. PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS.....</b>	<b>186</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.25. PUERTAS CORTAFUEGO .....</b>	<b>188</b>
<b>ARTÍCULO 3.18.26. PUESTAS A TIERRA TEMPORALES.....</b>	<b>188</b>

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

ARTÍCULO 3.18.27. SELLOS CORTAFUEGO .....	189
ARTÍCULO 3.18.28. TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS Y SUS SISTEMAS DE CONTROL ..	189
ARTÍCULO 3.18.29. TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCIÓN.....	189
ARTÍCULO 3.18.30. UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS) .....	191
ARTÍCULO 3.18.31. UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN) .	192
CAPITULO 2 REQUISITOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN .....	192
TITULO 19 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA CENTRALES DE GENERACIÓN .....	193
ARTÍCULO 3.19.1 EDIFICACIONES DE CENTRALES DE GENERACIÓN .....	193
ARTÍCULO 3.19.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	194
ARTÍCULO 3.19.3 PUESTAS A TIERRA .....	195
ARTÍCULO 3.19.4 VALORES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....	195
ARTÍCULO 3.19.5 OTRAS ESTRUCTURAS ASOCIADAS A LA CENTRAL DE GENERACIÓN .....	195
ARTÍCULO 3.19.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES DE GENERACIÓN.....	195
ARTÍCULO 3.19.7. REQUISITOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA, AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA (AGPE) Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA (GD).....	195
ARTÍCULO 3.19.8 FUENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA INTERCONECTADAS O COGENERACIÓN. ....	196
CAPITULO 3 REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN .....	197
TITULO 20 PRESCRIPCIONES GENERALES DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	197
ARTÍCULO 3.20.1 ZONAS DE SERVIDUMBRE .....	197
ARTÍCULO 3.20.2 PUESTAS A TIERRA .....	200
ARTÍCULO 3.20.3 REQUISITOS MECÁNICOS EN ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	200
3.20.3.1 Estructuras de Suspensión.....	200
3.20.3.2 Estructuras de Retención .....	200
3.20.3.3 Estructuras Terminales.....	201
ARTÍCULO 3.20.4 AISLAMIENTO .....	201
ARTÍCULO 3.20.5 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD .....	201
ARTÍCULO 3.20.6 CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA .....	202
ARTÍCULO 3.20.7 SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN .....	202
ARTÍCULO 3.20.8. REPOTENCIACIÓN DE LÍNEAS .....	203
ARTÍCULO 3.20.9. USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	203
ARTÍCULO 3.20.10. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....	203
ARTÍCULO 3.20.11. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD A PERSONAS CERCANAS A LA LÍNEA .....	204
CAPITULO 4 REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN .....	204
TITULO 21 PRESCRIPCIONES GENERALES .....	204
ARTÍCULO 3.21.1 ALCANCE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	204
ARTÍCULO 3.21.2 REQUISITOS BÁSICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	205
ARTÍCULO 3.21.3 PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	206
ARTÍCULO 3.21.4 ESTRUCTURAS DE SOPORTE.....	206
ARTÍCULO 3.21.5 AISLAMIENTO .....	207

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

3.21.5.1 Distancias de seguridad en redes de distribución .....	207
<b>ARTÍCULO 3.21.6 CONDUCTORES, CABLES DE GUARDA Y CABLES DE RETENCIÓN ..</b>	<b>208</b>
3.21.6.1 Conductores Aéreos .....	208
3.21.6.2 Cables cubiertos. ....	208
3.21.6.3 Conductores subterráneos. ....	209
3.21.6.4 Cables de guarda y templetes.....	211
<b>ARTÍCULO 3.21.7 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN ESPACIOS DE USO PÚBLICO .....</b>	<b>211</b>
<b>ARTÍCULO 3.21.8 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>211</b>
<b>TITULO 22 INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO Y PÚBLICO EN GENERAL .....</b>	<b>211</b>
<b>ARTÍCULO 3.22.1 CARTILLA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>211</b>
<b>ARTÍCULO 3.22.2 INFORMACIÓN PERIÓDICA A USUARIOS Y PÚBLICO EN GENERAL .....</b>	<b>212</b>
<b>CAPITULO 5 REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES) .....</b>	<b>212</b>
<b>TITULO 23 REQUISITOS GENERALES DE SUBESTACIONES.....</b>	<b>213</b>
<b>ARTÍCULO 3.23.1 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES .....</b>	<b>215</b>
<b>ARTÍCULO 3.23.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES.....</b>	<b>217</b>
<b>ARTÍCULO 3.23.3. SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL.....</b>	<b>217</b>
<b>TITULO 24 REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN TIPO DE SUBESTACIÓN.....</b>	<b>218</b>
<b>ARTÍCULO 3.24.1 SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN .....</b>	<b>218</b>
<b>ARTÍCULO 3.24.2 SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR O EN EDIFICACIONES.....</b>	<b>218</b>
3.24.2.1 Requisitos Generales. ....	218
<b>ARTÍCULO 3.24.3 SUBESTACIONES TIPO POSTE .....</b>	<b>219</b>
<b>ARTÍCULO 3.24.4 SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.....</b>	<b>220</b>
<b>ARTÍCULO 3.24.5 SUBESTACIONES PREFABRICADAS O PAQUETIZADAS .....</b>	<b>221</b>
<b>ARTÍCULO 3.24.6 MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES.....</b>	<b>222</b>
<b>CAPITULO 6 REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL .....</b>	<b>222</b>
<b>TITULO 25 APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS .....</b>	<b>222</b>
<b>TITULO 26 RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA (RCT).....</b>	<b>222</b>
<b>TITULO 27 ACOMETIDAS.....</b>	<b>223</b>
<b>TITULO 28 PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL .....</b>	<b>224</b>
<b>ARTÍCULO 3.28.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN BÁSICA.....</b>	<b>224</b>
<b>ARTÍCULO 3.28.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA FALLA DE AISLAMIENTO. ....</b>	<b>224</b>
<b>ARTÍCULO 3.28.3 PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES. ....</b>	<b>225</b>
<b>TITULO 29 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL Y REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>226</b>
<b>ARTÍCULO 3.29.1 INSTALACIONES BÁSICAS.....</b>	<b>226</b>
<b>ARTÍCULO 3.29.2 INSTALACIONES PROVISIONALES .....</b>	<b>227</b>
<b>ARTÍCULO 3.29.3 INSTALACIONES ESPECIALES .....</b>	<b>228</b>
3.29.3.1 Instalaciones eléctricas en lugares clasificados como peligrosos .....	228
3.29.3.2 Instalaciones para el cuidado de la salud.....	232
3.29.3.3 Instalaciones en lugares con alta concentración de personas.....	234
3.29.3.4 Edificios para usos agrícolas o pecuarios .....	235

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

3.29.3.5 Casas flotantes y palafíticas .....	235
<b>ARTÍCULO 3.29.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESPECIALES.....</b>	<b>236</b>
3.29.4.1 Las grúas colgantes y elevadores de carga .....	236
3.29.4.2 Ascensores, escaleras y pasillos mecánicos.....	236
3.29.4.3 Equipos de rayos X.....	238
3.29.4.4 Celdas electrolíticas.....	238
3.29.4.5 Equipos de galvanoplastia.....	239
3.29.4.6 Piscinas, fuentes e instalaciones similares .....	239
3.29.4.7 Bombas contra incendio .....	240
<b>ARTÍCULO 3.29.5 OTRAS INSTALACIONES, DE CONDICIONES ESPECIALES.....</b>	<b>241</b>
3.29.5.1 Sistemas de emergencia. ....	241
<b>ARTÍCULO 3.29.6 TÚNELES Y CAVERNAS SUBTERRÁNEAS.....</b>	<b>242</b>
3.29.6.1 Instalaciones provisionales para la construcción de túneles y cavernas .....	242
3.29.6.2 Instalaciones definitivas en túneles y cavernas .....	242
3.29.6.3 Instalaciones de más de 600 V en Túneles.....	244
<b>3.29.7 PROHIBICIONES .....</b>	<b>245</b>
3.29.7.1 Compuestos persistentes .....	245
3.29.7.2 Pararrayos radiactivos .....	245
3.29.7.3 Materiales reutilizados en instalaciones de uso final .....	245
3.29.7.4 Uso de la tierra como único conductor de retorno .....	245

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

## TÍTULO 1

### CAMPO DE APLICACIÓN

#### ARTÍCULO 3.1.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para efectos de este reglamento, se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes, tales como, conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica; sean públicas o privadas y estén dentro de los límites de tensión y frecuencia aquí establecidos, es decir, tensión nominal mayor o igual a 24 V en corriente continua (c.c.) o más de 25 V en corriente alterna (c.a.) con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz.

Los requisitos del presente Reglamento aplican a las instalaciones eléctricas construidas con posterioridad a la entrada en vigencia del mismo, así como a las ampliaciones y remodelaciones. En las construidas con posterioridad al 1° de mayo de 2005, el propietario o tenedor de la misma debe dar aplicación a las disposiciones contenidas en el RETIE vigente a la fecha de construcción y en las anteriores al 1° de mayo de 2005, garantizar que no representen alto riesgo para la salud o la vida de las personas y animales, o atenten contra el medio ambiente, o en caso contrario, hacer las correcciones para eliminar o mitigar el riesgo.

Los requisitos y prescripciones técnicas de este reglamento serán de obligatorio cumplimiento en Colombia, en todas las instalaciones eléctricas utilizadas en la generación, transporte, transformación, distribución y uso final de la electricidad, incluyendo las que alimenten equipos para señales de telecomunicaciones, electrodomésticos, vehículos, máquinas, herramientas y demás equipos. Estos requisitos son exigibles en condiciones normales o nominales de la instalación. En caso de que se alteren las anteriores condiciones por fuerza mayor o situaciones de orden público, el propietario o tenedor de la instalación buscará restablecer las condiciones de seguridad en el menor tiempo posible.

Las instalaciones deben construirse de tal manera que las partes energizadas peligrosas, no deben ser accesibles a personas no calificadas y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.

##### 3.1.1.1 Conformidad de la instalación

Para determinar la conformidad de las instalaciones eléctricas con el **RETIE**, además de lo exigido en el anexo de demostración de la conformidad del presente reglamento, se deben seguir los siguientes lineamientos:

- a. Toda instalación objeto del **RETIE** debe demostrar su cumplimiento mediante la *Declaración de Cumplimiento* suscrita por quien realice directamente la construcción, la remodelación o ampliación de la instalación eléctrica. En los casos en que se exija la *Certificación Plena*, ésta se entenderá como la *Declaración de Cumplimiento* acompañada del *Dictamen de Inspección* expedido por el organismo de inspección acreditado por ONAC, que valide dicha declaración.
- b. El Operador de Red, el comercializador de energía o quien preste el servicio en la zona, no debe energizar la instalación ni suministrar el servicio de energía, si el propietario o tenedor de la instalación no demuestra la conformidad con el RETIE. Igual tratamiento se dará a instalaciones que, aun contando con la certificación en el momento de efectuar la visita técnica para su energización, la persona competente evidencie incumplimientos con el presente reglamento que pongan en alto riesgo o peligro inminente la salud o la vida de las personas o la seguridad de la misma instalación y las edificaciones contiguas. Si ocurre algún incidente o accidente originado en la instalación eléctrica, sin perjuicio de las acciones judiciales, los organismos de control y vigilancia competentes deben investigar las causas y sancionar a las personas responsables de la anomalía encontrada.
- c. En el evento que se energice una instalación que no demuestre su conformidad con el presente reglamento, la empresa que preste el servicio será la responsable por los efectos que se deriven de este hecho. En consecuencia, la SSPD podrá, una vez realizadas las investigaciones del caso, imponer sanciones en concordancia con el artículo 81 de la Ley 142 de 1994.
- d. Los responsables de la construcción, ampliación o remodelación que no cumplan con los requisitos establecidos en el RETIE exponiendo en alto riesgo o peligro inminente la salud o vida de las personas, deben ser investigados y sancionados por el ente de control y vigilancia competente. Igualmente, deben ser investigados y sancionados los organismos acreditados que emitieron la certificación de la instalación sin el cumplimiento de los requisitos.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### **3.1.1.2. Excepciones en instalaciones**

- a. Instalaciones propias de vehículos (automotores, trenes, barcos, navíos, aeronaves). Siempre que estos no estén destinados a vivienda, comercio o vehículos de recreo.
- b. Instalaciones propias de los siguientes equipos o sistemas: electromedicina, señales de radio, señales de TV, señales de telecomunicaciones, señales de sonido y señales de sistemas de control.
- c. Instalaciones que utilizan menos de 24 voltios o denominadas de “muy baja tensión”, siempre que no estén destinadas a suplir las necesidades eléctricas de edificaciones o lugares donde se concentren personas, sus corrientes no puedan causar alto riesgo o peligro inminente de incendio o explosión por arcos o cortocircuitos.
- d. Instalaciones propias de electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que el equipo, máquina o herramienta no se clasifique como equipo especial en el presente reglamento.

### **ARTÍCULO 3.1.2 PERSONAS**

Este reglamento debe ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, contratistas u operadores, uniones temporales o consorcios entre otros, que en el territorio colombiano generen electricidad con cualquier fuente energética, la transformen, transporten o distribuyan, así como a quienes la usen. Igualmente, aplica a quienes, diseñen, construyan, supervisen, inspeccionen, operen, intervengan, modifiquen o mantengan instalaciones eléctricas en Colombia.

Dentro de la actividad de generación se incluyen los usuarios o clientes de energía eléctrica, que adicionalmente a los equipos de consumo, dispongan de equipamiento de generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables o no convencionales, así como los poseedores y operadores de instalaciones de sistemas de cogeneración o de instalaciones de generación distribuida, cualquiera que sea la fuente energética.

Así mismo, deben cumplir el presente reglamento los organismos que emitan dictámenes de la evaluación de la conformidad relacionados con este reglamento.

## **CAPITULO 1**

### **REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **TÍTULO 2**

### **COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES DE LAS DE PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **ARTÍCULO 3.2.1 COMPETENCIA DE PERSONAS NATURALES.**

El diseño, construcción, ampliación, modificación, remodelación e inspección de toda instalación eléctrica objeto del RETIE, así como la operación, el mantenimiento y cualquier intervención o manipulación de la instalación o sus equipos, debe ser dirigida, supervisada y ejecutada por personas técnica y legalmente competentes, que según la ley Colombiana les faculte para efectuar esa actividad; quienes además deben cumplir con todos los requisitos del presente reglamento y demás normas legales o reglamentarias; así como, la jurisprudencia que le apliquen. Tales actividades corresponden a los siguientes profesionales, quienes responderán por los efectos resultantes de su participación en la instalación:

- a. Ingenieros Electricistas, Electromecánicos, de Distribución y Redes Eléctricas, de conformidad con las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003 y demás que la adicionen, modifiquen o sustituyan. Ingenieros Electrónicos, Ingenieros de Control, Ingenieros Físicos y de otras ingenierías especializadas en actividades relacionadas con las instalaciones eléctricas, sólo podrán intervenir las partes o componentes de la instalación eléctrica que le corresponda a su especialización y competencia técnica y legal.
- b. Tecnólogos en electricidad o en electromecánica, tecnólogos en sistemas eléctricos de media y baja tensión, tecnólogos en mantenimiento eléctrico, de acuerdo con la Ley 842 de 2003 y en lo

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

relacionado con su Consejo Profesional se registrará por la Ley 392 de 1997 de conformidad con lo establecido en la Sentencia C - 570 de 2004.

c. Técnicos electricistas conforme a las Leyes 19 de 1990 y 1264 de 2008, en el alcance que establezca su matrícula profesional para el ejercicio de la profesión a nivel medio de forma autónoma o como auxiliar del Ingeniero.

**Parágrafo 1.** Actividades relacionadas con la instalación que no están directamente asociadas con riesgos de origen eléctrico, tales como, apertura de regatas o excavaciones, obras civiles, tendido de conductores, rocerías y podas de servidumbres, hincada de postes, operaciones de grúa y en general las actividades desarrolladas por los ayudantes de electricidad, pueden ser ejecutadas por personal no electricista, conforme a la definición del presente reglamento y deben estar bajo la supervisión de una persona competente.

**Parágrafo 2.** Los alcances o nombres de título no precisados en la Ley, la jurisprudencia o este reglamento, deberán ser consultados con los respectivos consejos profesionales, teniendo en cuenta la relación de la instalación a intervenir con los programas de formación, la Clasificación Nacional de Ocupaciones y los acuerdos internacionales sobre el tema.

**Parágrafo 3.** En las actividades donde se actúe bajo la supervisión de ingeniero, este será quien debe suscribir la declaración de cumplimiento de la instalación y el esquema constructivo si la instalación no requiere diseño.

**Parágrafo 4.** Si la persona que dirige o ejecuta directamente la instalación eléctrica no posee matrícula profesional, o teniendo matrícula profesional no tiene la competencia conforme a las leyes que regulan el ejercicio de su profesión, el Operador de Red no debe poner en servicio la instalación, y se debe poner en conocimiento de la autoridad competente dicha situación, es decir, a la Superintendencia de Industria y Comercio por el incumplimiento de reglamentos técnicos y al consejo profesional respectivo, por ejercicio ilegal de la profesión.

#### **ARTÍCULO 3.2.2 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES**

El responsable de la construcción, ampliación o remodelación de cualquier obra civil, estructura o edificación donde se incorpore algún tipo de instalación eléctrica objeto del RETIE y la persona competente responsable de la dirección o la construcción directa de la instalación eléctrica deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Contratar personas calificadas, técnica y legalmente competentes para ejecutar las actividades de diseño, construcción, remodelación o ampliación de la instalación eléctrica.
- b. Utilizar productos y materiales que cumplan los requisitos establecidos en la reglamentación y cuenten con el certificado del producto expedido por organismo de certificación acreditado o por el mecanismo establecido en la reglamentación técnica del producto.
- c. Los responsables de la construcción de la instalación eléctrica deben estar inscritos en el registro de productores, importadores y prestadores de servicios, (personas que emiten documentos de la conformidad denominado “Declaración de cumplimiento”), sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos bajo control de la SIC.
- d. Desde el inicio de la obra, el responsable de la instalación eléctrica debe revisar los diseños eléctricos y asegurar que al aplicarlos la instalación eléctrica resultante cumple con todos los requisitos del RETIE para el tipo de instalación; si encuentra que los diseños no son apropiados o se presentan razones debidamente justificadas para modificarlos, se debe solicitar al diseñador que realice los ajustes y dejar registro de la solicitud. Si no es posible que el diseñador realice las correcciones, la persona competente responsable de la construcción de la instalación eléctrica, hará los ajustes necesarios sin apartarse del cumplimiento del RETIE, de los cambios dejará constancia mediante acta y se responsabilizará por los efectos resultantes.
- e. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación, debe actualizar y suscribir los planos finales y memorias de cálculo conforme con la instalación construida. Adicionalmente, debe presentar un manual de operación y mantenimiento donde se señalen las recomendaciones al usuario para no generar condiciones de alto riesgo de origen eléctrico.
- f. La persona competente responsable de la dirección o construcción directa de la instalación eléctrica, o de su ampliación o remodelación debe asegurarse que la instalación cumple con todos los requisitos del presente reglamento que le apliquen y demostrarlo mediante el diligenciamiento y suscripción de la Declaración de Cumplimiento con el Reglamento, en los

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

términos del anexo 4 del RETIE. La persona competente que suscriba la declaración es responsable de los efectos que se deriven de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, durante la operación de la misma.

**Parágrafo 1.** En el evento que se detecten incumplimientos al reglamento, atribuibles a la persona responsable de la construcción, quien lo detecte debe dar aviso al comercializador u operador de red del área correspondiente, para que tome las medidas tendientes a evitar la ocurrencia de un accidente o incidente de origen eléctrico.

**Parágrafo 2.** El incumplimiento del presente reglamento en la instalación eléctrica, que conlleve a un peligro inminente será causal de la suspensión del servicio por parte del Operador de Red.

### **ARTÍCULO 3.2.3 RESPONSABILIDADES DEL DISEÑADOR**

Los diseños de las instalaciones eléctricas deben propiciar que en la construcción de la instalación se cumplan todos los requisitos del RETIE, que les aplique. Por tal razón, las memorias de cálculo, las especificaciones técnicas y los planos o diagramas deben contemplar en forma legible el nombre, apellidos y número de matrícula profesional de la persona o personas que intervinieron en el diseño; así como la correspondiente firma, con la cual declaran aceptar y dar cumplimiento al RETIE, y en consecuencia se hacen responsables de los efectos derivados de la aplicación del diseño.

Como parte del diseño, el diseñador debe cerciorarse sobre el terreno, que al construirse la obra se cumplirán las distancias mínimas de seguridad o las franjas de servidumbre, según corresponda, y dejará evidencias de esta condición en las memorias de cálculo y en los planos de construcción, y si es posible lo demostrará con registros fotográficos.

## **TÍTULO 3**

### **DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones que conllevan mayores riesgos o alta complejidad, deben contar con un diseño que sirva de mecanismo para prevenir o minimizar tales riesgos, el diseño también debe ser un instrumento de planeación de la construcción, operación y mantenimiento de la instalación eléctrica. Bajo estas consideraciones el diseño eléctrico, debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y cuente con la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003, o normas que las reglamenten, modifiquen o sustituyan.

#### **ARTÍCULO 3.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE REQUIEREN DISEÑO.**

Las siguientes instalaciones eléctricas, que conllevan mayor riesgo, previa a su construcción deben contar con un diseño:

Centrales de generación eléctrica; líneas de transmisión; redes de distribución, excepto los ramales definidos en el artículo 3.2.2; subestaciones; equipos paquetizados o prearmados para uso final, instalaciones eléctricas para uso final clasificadas como especiales, sistemas de generación con Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) conectadas a la red de uso general o individuales de más de 10 kVA de capacidad instalable. Instalaciones básicas localizadas en edificaciones con más de cuatro cuentas de energía de cualquier potencia instalada; instituciones de enseñanza; lugares \*donde se atiende al público; grandes superficies; instalaciones para urbanizaciones, conjuntos o agrupaciones de edificaciones objeto de una misma licencia o permiso de construcción que contemplen más de cuatro cuentas cualquiera sea su potencia individual instalada, instalaciones básicas de 10 kVA de potencia instalable o más, y en general aquellas instalaciones que requieran dictamen de inspección como método de demostración de la conformidad.

El diseño debe contemplar la evaluación y realización de los siguientes ítems que le apliquen al tipo de instalación.

- a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.
- c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
- d. Coordinación de aislamiento eléctrico.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- e. Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
- f. Análisis del nivel tensión requerido.
- g. Cálculos de campos electromagnéticos.
- h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i. Sistema de puesta a tierra.
- j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor.
- l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de equipos.
- m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
- n. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canaletas y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)
- o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- p. Cálculos de regulación de tensión.
- q. Clasificación de áreas.
- r. Diagramas unifilares.
- s. Planos y esquemas eléctricos para construcción.
- t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.
- v. Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
- w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

**Nota 1.** En las memorias de cálculo el diseñador debe hacer mención expresa de aquellos ítems que a su juicio no aplican en la instalación objeto del diseño y señalar las razones de la no aplicación. La profundidad con que se deben tratar cada uno de los ítems dependerá del tipo, complejidad y riesgos asociados a la instalación, para lo cual el diseñador debe aplicar un juicio profesional, teniendo en cuenta que él es quien debe responder tanto por las deficiencias como por los excesos que conlleve el diseño. Para los casos donde el tipo de equipos a utilizar puede cambiar parámetros de la instalación, tales como (armónicos, factor de potencia, coordinación de protecciones) si al momento de hacer el diseño no se tiene certeza de los equipos a utilizar, se deben simular condiciones de comportamiento de la instalación con características técnicas de equipos comercialmente conocidos y se deben señalar los supuestos.

**Nota 2.** En los cruces o trayectos en servidumbre compartidas de poliductos con líneas o subestaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño se debe profundizar el análisis de los efectos que pueden ocasionar los campos electromagnéticos, sobre el ducto o infraestructura asociada y recomendar las medidas necesarias para minimizar o mitigar tales efectos. En todo caso se debe asegurar que las corrientes inducidas sobre esa infraestructura no superen 1,1 mA y las tensiones de paso o contacto no superen los valores de la Tabla 13.1.1 de este anexo.

**Nota 3.** Para un análisis de riesgos de origen eléctrico, el diseñador debe hacer una descripción de los factores de riesgo potenciales o presentes en la instalación y las recomendaciones y medidas consideradas para minimizarlos. El análisis debe tener en cuenta los riesgos de origen eléctrico sobre las personas y los diferentes elementos asociados, tanto a la misma infraestructura eléctrica como a aquellas cercanas a la instalación que pudieran ser afectadas.

**Nota 4.** Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños; la construcción debe ceñirse a ellos y cualquier modificación debe ser consultada con el diseñador, en caso de que éste manifieste expresamente su no participación en la ejecución del proyecto, el constructor deberá tener registro de tal manifiesto por parte del diseñador y cualquier modificación al diseño inicial estará bajo responsabilidad del constructor.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### **ARTÍCULO 3.3.2 INSTALACIONES QUE REQUIEREN ESQUEMA CONSTRUCTIVO**

Por el menor riesgo y baja complejidad, las siguientes instalaciones eléctricas no requieren diseño eléctrico y la construcción se puede soportar en estándares usados en la formación y capacitación de técnicos, tecnólogos o ingenieros en electricidad, mediante un esquema constructivo.

- a) Instalaciones básicas, individuales de capacidad menor a 10 kVA y tensiones no mayores a 240 V que no estén señaladas en el artículo 3.3.1 de los siguientes tipos:
- Instalaciones domiciliarias o similares,
  - Instalaciones de pequeños comercios.
  - Instalaciones de pequeñas industrias.
- b) Ramales de redes eléctricas monofásicos o trifásicos de baja tensión que sumados no superen 1 km para un transformador o 3 km en el mismo proyecto.

#### **3.3.2.1. Esquema constructivo**

Como mecanismo de verificación de la instalación eléctrica que no requiere diseño, quien la construye debe entregar un esquema constructivo, el cual debe ser acorde con el plano o esquema arquitectónico de la construcción donde se va a incorporar la instalación eléctrica. El esquema debe permitir identificar la disposición física de los principales elementos de la instalación para posteriores intervenciones de operación o mantenimiento. El esquema constructivo debe contener la siguiente información:

- a. Para instalaciones individuales de uso final catalogadas como básicas, el esquema constructivo debe señalar lo siguiente:
- Ubicación de la puesta a tierra incluyendo la longitud y material del electrodo, calibre y tipo del conductor.
  - Ubicación del sistema de medida.
  - Ubicación del tablero general y de distribución.
  - Ubicación de las canalizaciones y encerramientos (tubos, canaletas y cajas), así como los diámetros de tuberías o ancho y profundidad de canaletas.
  - Número y calibres de conductores en cada tramo de tubo o canaleta (neutro, fases, tierra)
  - Ubicación de los aparatos (interruptores, tomas, timbres, protecciones diferenciales) y puntos de iluminación.

Igualmente, el esquema constructivo debe contener:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos
  - Cuadro de convenciones, conforme con el RETIE.
  - Cuadro de cargas, señalando potencias y tensiones aplicadas en cada circuito.
  - Diagrama unifilar señalando protecciones de sobrecorriente, sobretensiones y calibres de conductores del alimentador y de cada circuito.
  - Señalar distancias mínimas de seguridad respecto de las redes o líneas del entorno de la edificación objeto de la instalación eléctrica y la señalización expresa que no se violan esas distancias.
  - Caída de tensión para carga máxima al final de cada circuito y donde se conecten motores u otras cargas muy sensibles a la caída de tensión.
  - Detalles constructivos que se requieran.
- b. Para ramales de redes eléctricas monofásicos o trifásicos de baja tensión que sumados no superen 1 km en un mismo transformador, o 3 km en un mismo proyecto, en el esquema constructivo se debe señalar lo siguiente:
- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos
  - Trazado de la red sobre mapa del área donde se detallen los principales accidentes geográficos cercanos a la red o que sean cruzados por esta, tales como fuentes hídricas, cimas, depresiones del terreno, así como, casas, vías o cercas.
  - Calibre, tipo y número de conductores en cada vano.
  - Localización, resistencia máxima de rotura y tipo de estructuras según la codificación del OR que atienda el lugar.
  - Detalles de los anclajes, apoyos y retenciones de la estructura.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Tensión mecánica máxima de tendido aplicada a los conductores
- Longitud de la estructura y su enterramiento.
- Localización de puestas a tierra.
- Localización de protecciones contra sobrecorriente y sobretensión. Indicando tipo y capacidad y la ubicación del punto de conexión asignado por el Operador de Red.
- Detalles de esquemas eléctricos para construcción, cuando se requieran.
- Señalar las distancias mínimas de seguridad requeridas, tanto al suelo (solo en las partes más críticas) como a edificaciones o cualquier tipo de estructura cercana.

El esquema constructivo debe ser suscrito por la persona competente responsable de la construcción de la instalación eléctrica o quien la supervise, es decir por quien suscribe la declaración de cumplimiento la cual expresa que el esquema constructivo aplicado cumple con lo señalado en el presente reglamento. Dicho esquema debe ser entregado al propietario de la instalación.

### **ARTÍCULO 3.3.3 CRITERIOS PARTICULARES DE DISEÑO**

A continuación, se establecen algunos criterios de diseño a tener en cuenta dependiendo del tipo de instalación que se pretenda implementar.

#### **3.3.3.1. Requisitos para el uso de Dispositivos de Protección contra Sobretensiones (DPS) como sistemas de protección.**

En los demás equipos, distintos a los transformadores, localizados en el interior de edificaciones o en redes de baja tensión o de uso final, la necesidad de instalar DPS dependerá del resultado de una evaluación técnica objetiva del nivel de riesgo por sobretensiones transitorias a que pueda ser sometido dicho equipo o instalación. Tal evaluación debe hacerla el responsable del diseño de la instalación, para lo cual debe tener en cuenta entre otros los siguientes factores:

- El uso de la instalación.
- La coordinación de aislamiento.
- La densidad de rayos a tierra.
- Las condiciones topográficas de la zona, incluyendo la resistividad del terreno.
- Las personas que podrían someterse a una sobretensión.
- Los equipos a proteger.

#### **3.3.3.2. Cálculo de campos electromagnéticos**

Todo diseño de línea de transmisión de tensión mayor o igual a 57,5 kV, debe incluir cálculos de campo eléctrico y campo magnético, y verificar que en el límite de la zona de servidumbre no se sobrepasan los valores máximos admisibles de la Tabla 12.1.1 a un metro sobre el nivel del suelo. Además, determinar y señalar gráficamente en 2D la zona donde la densidad de flujo magnético supere 200  $\mu$ T. Si en la zona aledaña a la servidumbre (menor a 3 metros), existen edificaciones con presencia permanente de personas, se deben calcular los campos eléctrico y magnético en dichos puntos, tales como fachadas, balcones, azoteas, ventanas y pisos más cercanos a la línea, asegurando que los valores no superen los máximos permitidos.

Todo diseño de subestaciones de tensión mayor o igual a 57,5 kV, debe incluir cálculos de campo eléctrico y campo magnético, y verificar que no se sobrepasan los valores máximos admisibles de la Tabla 12.1.1 a un metro sobre el nivel del suelo. Además, se deben determinar y señalar en un plano o esquema 2D, las zonas donde la densidad de flujo magnético supere 200  $\mu$ T y las zonas donde se debe restringir el acceso por superar los 1000  $\mu$ T.

En edificaciones localizadas a menos de 15 m de partes energizadas con tensiones superiores a 100 kV se deben calcular el campo eléctrico en las fachadas, balcones, azoteas, ventanas y pisos más cercanos, asegurando que ningún valor supere el máximo permitido.

Para edificaciones aledañas a una zona de servidumbre de líneas de transmisión o a una subestación de tensión superior a 100 kV, el diseño debe incluir memorias de cálculo de campos eléctrico y magnético para cada piso, ventana, balcón y fachada más cercanas a la línea o subestación, donde puedan estar ubicadas las personas (lugar de trabajo o domicilio). Para este efecto, el propietario u operador de la línea o subestación debe entregar al diseñador o al propietario del proyecto los máximos valores de tensión y corriente.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Todo proyecto cuya capacidad nominal del circuito, de la acometida o del ramal sea de 1000 A o mayor, debe incluir cálculos de campo eléctrico y campo magnético, y verificar que no se sobrepasan los valores máximos admisibles de la Tabla 12.1.1 a un metro sobre el nivel del suelo. Además, se deben determinar y señalar en un plano o esquema en 2D las zonas donde la densidad de flujo magnético supere 200  $\mu$ T, especialmente en las zonas de ubicación de bandejas portacables, electroductos o ramales. Los cálculos de campo eléctrico y magnético se deben hacer para los lugares donde se tenga la posibilidad de permanencia prolongada de personas (hasta ocho horas) o en zonas de amplia circulación del público. Para estos casos, aplican los valores límites de exposición al público.

### **3.3.3.3. Diseño del sistema de puesta a tierra**

El diseñador de sistemas de puesta a tierra para centrales de generación, sistemas de AGPE y GD, subestaciones o líneas de transmisión de alta y extra alta tensión en zonas, debe comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo, reconocido por la práctica de la ingeniería actual, que los valores máximos de las tensiones de paso y de contacto a que puedan estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabilidad. Dichos cálculos deben tomar como base una resistencia del cuerpo de 1000  $\Omega$  y cada pie como una placa de 200  $\text{cm}^2$  aplicando una fuerza de 250 N. En las zonas rurales de líneas de transmisión el cálculo se puede hacer por energía ante impulsos tipo rayo.

El procedimiento básico requerido es el siguiente:

- a. Investigar las características del suelo, especialmente la resistividad.
- b. Determinar la corriente máxima de falla a tierra, que debe ser entregada por el Operador de Red, en media y alta tensión para cada caso particular.
- c. Determinar el tiempo máximo de despeje de la falla para efectos de simulación.
- d. Investigar el tipo de carga.
- e. Calcular de forma preliminar la resistencia de puesta a tierra.
- f. Calcular de forma preliminar las tensiones de paso, contacto y transferidas en la instalación.
- g. Evaluar el valor de las tensiones de paso, contacto y transferidas calculadas con respecto a la soportabilidad del ser humano.
- h. Investigar las posibles tensiones transferidas al exterior, debidas a tuberías, mallas, conductores de neutro, blindaje de cables, circuitos de señalización, además del estudio de las formas de mitigación.
- i. Ajustar y corregir el diseño inicial hasta que se cumpla los requerimientos de seguridad.
- j. Presentar un diseño definitivo.

En instalaciones de uso final con subestación tipo poste, el diseño de la puesta a tierra puede simplificarse, sin embargo, debe tenerse en cuenta los parámetros de resistividad del terreno, corrientes de falla que se puedan presentar y los tipos de cargas a instalar. En todo caso se deben controlar las tensiones de paso y contacto.

### **3.3.3.4. Requisitos de diseño para líneas de transmisión**

Toda línea de transmisión objeto del **RETIE** debe contar con los diseños eléctricos, mecánicos y de obras civiles, que garanticen los niveles de confiabilidad exigidos por la regulación emitida por la entidad competente para cada tipo de línea. El diseño integral de las líneas de transmisión requiere un trabajo multidisciplinario, por tal motivo los profesionales que intervengan deben identificarse con su nombre, número de matrícula profesional y suscribir los documentos con su firma.

El diseño debe contener mínimo la siguiente documentación: Análisis de riesgos de origen eléctrico asociados a la construcción y operación de la línea, memorias de cálculos (eléctricos, estructurales, mecánicos y geotécnicos), especificaciones técnicas, requerimientos ambientales, análisis económicos y planos.

Los planos deben mostrar el tipo de obra a ejecutar, fabricación de estructuras, construcción de accesos, montaje de estructuras, tendido de conductor, cantidad de obra a construir, cantidad y tipo de estructuras, cantidad y tipo de conductor. En las especificaciones técnicas el diseñador debe definir el alcance de los trabajos, las normas generales y particulares aplicables, los equipos utilizados, y los métodos y procedimientos a seguir en la construcción.

El diseño debe contener mínimo los planos de localización, de planta y perfil a lo largo de toda la línea, planos eléctricos donde se identifiquen diagramas de circuito y disposición física de equipos, planos de estructuras. En la vista de perfil deben dibujarse las variaciones de altura de cota del terreno en la proyección del eje de la línea, localizando detalles, la cota a cada 20 m y las pendientes

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

laterales en ese punto, localización, altura y tipo de estructura y plantillado de la curva del conductor más bajo a mayor temperatura.

El diseño también debe contener los planos de las cimentaciones e identificar cada una de las fuerzas que actúan en la estructura y en la cimentación.

En el diseño se deben tener en cuenta las alternativas de menor impacto ambiental, siguiendo los lineamientos de la autoridad ambiental y los usos del suelo establecidos en los planes de ordenamiento territorial de los municipios.

El diseño eléctrico debe contemplar mínimo lo siguiente:

- a. Comportamiento de la línea tanto en régimen permanente como en régimen transitorio.
- b. Confiabilidad de la línea (número de salidas por 100 km/año).
- c. Estudio del comportamiento dinámico del enlace HVDC ante contingencias.
- d. Coordinación de aislamiento.
- e. Coordinación de protecciones.
- f. Distancias de seguridad.
- g. Establecer los parámetros de la línea
- h. Estudio de apantallamiento.
- i. Estudio de flujo de cargas.
- j. Estudio de pérdidas de energía.
- k. Evaluar el Efecto Corona y gradientes superficiales.
- l. Evaluar las sobretensiones por ondas tipo rayo y tipo maniobra.
- m. Evaluar los niveles de campos electromagnéticos en la zona de servidumbre y en edificaciones localizadas en el límite de la misma.
- n. Evaluación de las tensiones y corrientes inducidas en elementos conductores de infraestructura existente en la franja de servidumbre y en sus límites.
- n. Evaluar los niveles de radiointerferencia en la servidumbre y sus límites.
- o. Sistema de puesta a tierra (SPT).
- p. Nivel de ruido audible en la servidumbre y sus límites.
- q. Conductor económico.
- r. Cálculo de pérdidas por efecto corona.

#### **3.3.3.5. Requisitos de diseño de instalaciones para el cuidado de la salud**

Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas con la selectividad que garantice al máximo la continuidad del servicio.

Se debe entregar un estudio de coordinación de aislamiento, coordinación de protecciones y selectividad que contemple el uso de protecciones de sobretensión en cascada en los circuitos más críticos para garantizar la continuidad de servicio ante eventos de sobretensiones transitorias generadas por descargas atmosféricas o por maniobras en la red.

El dimensionamiento de los conductores, de un circuito de alimentación para 2 o más circuitos ramales que suministren energía a equipos de rayos X, no debe ser inferior al 50 % del valor nominal momentáneo de la unidad de mayor valor nominal, más el 25 % de la demanda nominal momentánea de la siguiente unidad más grande, más el 10 % de valor nominal momentánea de cada unidad adicional. Si se utilizan 2 o más equipos de rayos X simultáneamente la capacidad nominal de los conductores de alimentación y los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben tener 100 % de la demanda nominal momentánea de cada unidad de rayos X.

Para el dimensionamiento de los conductores de circuitos ramales y protección de sobrecorriente, debe ser la mayor de las siguientes: no debe ser inferior al 50 % de valor nominal de régimen momentáneo o del 100 % de la capacidad en régimen prolongado.

### **TÍTULO 4**

#### **ESPACIOS PARA MONTAJE DE EQUIPOS Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA**

Los lugares donde se construya cualquier instalación eléctrica deben contar con espacios para entrada y salida, montaje de los equipos eléctricos. Igualmente, debe cumplir las distancias mínimas de seguridad para la operación y mantenimiento de los equipos (espacios de trabajo) y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación y los bienes aledaños, sobre este aspecto se debe tener en cuenta lo siguiente:



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, en los planes de ordenamiento territorial, se debe disponer de los espacios para la construcción, operación y mantenimiento de las redes de distribución, las líneas de transmisión y las subestaciones, esto con el fin de garantizar los anchos de servidumbre y las distancias mínimas de seguridad requeridas según el nivel de tensión y configuración de la instalación. Las autoridades de planeación municipal y curadurías deben tener un especial cuidado al momento de otorgar licencias o permisos de construcción, para que se garantice el cumplimiento de las servidumbres y las distancias mínimas de seguridad.
- b. Los generadores, transmisores y operadores de red deben informar a las autoridades competentes y tomar las medidas correspondientes, cuando se estén violando las servidumbres o las distancias mínimas de seguridad asociadas a la infraestructura para prestación del servicio público de electricidad.
- c. En subestaciones interiores y cuartos eléctricos de media y baja tensión se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o posterior reposición, en ningún caso el ancho de la hoja de las puertas de acceso al espacio de trabajo debe ser menor a 90 cm. En subestaciones o cuartos eléctricos contiguos a parqueaderos, se debe disponer de resguardos físicos, tales como separación por muro, que evite que el equipo eléctrico pueda ser impactado por un vehículo o que una chispa pueda iniciar un incendio a los vapores de combustible que puedan estar presentes en el medio, con las áreas de parqueo. Igualmente, se debe asegurar que ningún vehículo impida el acceso y apertura total de las puertas de la subestación o cuarto eléctrico.
- d. En los cuartos que alojan equipos de media tensión, donde puedan quedar personas atrapadas, las hojas de las puertas de evacuación deben abrir hacia afuera y deben disponer de cerradura antipánico o un sistema de bloqueo que evite que la puerta se cierre intempestivamente cuando el personal esté adentro.
- e. Cuando se tengan partes energizadas expuestas con tensión fase tierra menor o igual a 150 V, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 2 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto, 0,76 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor; y 0,9 m de profundidad del espacio de trabajo frente al equipo. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir la apertura a 90° de puertas de los equipos. Para tensiones mayores a 150 V y menores o iguales a 1000 V fase-tierra, se debe aplicar lo señalado en el numeral 110.26 de la NTC 2050 segunda actualización. Para instalaciones de mas de 1000 V, la altura del espacio de trabajo debe ser como mínimo de 2 metros, con un ancho no inferior a 0,92 m y con una profundidad definida por las condiciones de la tabla 110.34 (A) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- f. Cuando en un mismo recinto se tengan equipos de baja tensión con un ancho superior a 1,8 m y que se pueda presentar corrientes superiores a 1200 amperios nominales, que tengan equipos de corte, protección de sobrecorriente o de control, o cuando se tengan equipos con un ancho superior a 1,8 m de más de 1000 V, se deben tener por lo menos dos accesos al espacio de trabajo; se permitirá un solo acceso, cuando la profundidad del espacio de trabajo sea de al menos 1,8 m o la salida no presente obstrucciones; es decir, que el trabajador pueda evacuar rápidamente el sitio.
- g. En cuartos donde se instalen equipos de más de 800 A y se tenga una o más salidas ubicadas a menos 7.6 m de cualquier borde del espacio de trabajo, las puertas deberán abrir hacia afuera y estar equipadas de cerraduras antipánico.
- h. El espacio de trabajo y las salidas de las puertas de cuartos eléctricos y bóvedas debe permanecer libre de otros equipos y obstáculos.
- i. En los lugares donde existan áreas comunes o de copropiedad se debe atender los lineamientos de la Ley 675 de 2001 en especial al Artículo 3º, que diferencia entre los bienes comunes y los bienes privados. Según la Ley los bienes comunes son “las partes del edificio, o conjunto sometido al régimen de propiedad horizontal pertenecientes en proindiviso a todos los propietarios de bienes privados, que por su naturaleza o destinación permiten o facilitan la existencia, estabilidad, funcionamiento, conservación, seguridad, uso, goce o explotación de los bienes de dominio particular”. Igualmente señala que los bienes comunes esenciales son los “indispensables para la existencia, estabilidad, conservación y seguridad del edificio o conjunto, así como los imprescindibles para el uso y disfrute de los bienes de dominio particular”, en este sentido se califican como bienes comunes esenciales, entre otros, las instalaciones de servicios públicos básicos y las instalaciones generales de servicios públicos, incluyendo las acometidas, cableados de áreas comunes, armarios de medidores, subestaciones, bandejas, etc.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

## TÍTULO 5

### CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES DE USO ELÉCTRICO

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en las Tablas 4.1. y 4.2. según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito igualmente aplica a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores y no para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie diferentes a la acometida.

Sistema c.a.	1F	1F	3FY	3FD	3FD-	3FY	3FY	3FD	3FD	3FY
<b>Tensión nominal (voltios)</b>	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
<b>Conductor activo</b>	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
<b>Fase</b>	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
<b>Neutro</b>	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
<b>Tierra de protección</b>	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
<b>Tierra aislada</b>	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	No aplica	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Tabla 4.1. Código de colores para conductores c.a.

Sistema c.c.	Con conductor medio		Sin conductor medio	
	TN-S	TN-C y T-T	TN-S	TN-C y T-T
Conductor positivo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Conductor negativo	Azul	Azul	Blanco	Blanco
Conductor medio	Blanco	Blanco	No aplica	No aplica
Tierra de protección	Verde o Verde/Amarillo	No aplica	Verde o Verde/Amarillo	No aplica

Tabla 4.2. Código de colores para conductores c.c

En sistemas con tensión superior a 380 V, adicional a los colores, debe fijarse en los tableros y en puntos accesibles de conductores, una leyenda con el aviso del nivel de tensión respectivo.

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase debe ser marcado de color asignado a la fase en el sistema trifásico donde se derive. Igual tratamiento debe darse a sistemas monofásicos derivados de 2 fases. Si la acometida es monofásica derivada de sistema trifásico, una fase también podrá identificarse con negro.

En todos los casos el neutro debe ser de color blanco o marcado con blanco en todas las partes visibles y la tierra de protección color verde o marcada con franja verde. No se debe utilizar el blanco ni el verde para las fases.

Los tableros procedentes del exterior para uso en Colombia, también deben marcarse según los colores establecidos en el RETIE.

En sistemas de medida semidirecta, el cableado de los transformadores tanto de potencial como de corriente, la conexión debe respetar el color de la fase asociada a la entrada del equipo

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Para sistemas aislados en instituciones para el cuidado de la salud, se deben marcar los conductores de la siguiente manera:

- Conductor aislado Nro. 1: Naranja con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.
- Conductor separado Nro. 2: marrón con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

## TITULO 6

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En todas las instalaciones eléctricas, incluyendo las construidas con anterioridad a la entrada en vigencia del **RETIE**, es decir, mayo 1º de 2005, el propietario o tenedor de la instalación eléctrica debe verificar que ésta no presente alto riesgo o peligro inminente para la salud o la vida de las personas, animales o el medio ambiente.

Los constructores de instalaciones eléctricas deben suministrar al usuario final, un manual de operación y mantenimiento de la instalación, donde se detallen como mínimo los siguientes aspectos:

- a. Consideraciones particulares para las actividades de mantenimiento de la instalación.
- b. Periodicidad para la ejecución de actividades de mantenimiento.
- c. Consideraciones técnicas para el reemplazo de los equipos o productos que puedan presentar fallas o hayan cumplido con su ciclo de vida útil.
- d. Especificar condiciones de diseño o construcción de la instalación que considere relevantes en términos de seguridad, como por ejemplo el tipo de conductor utilizado y el material del conductor.
- e. Establecer las prohibiciones que le permitan al usuario evitar condiciones de riesgo.
- f. Indicar los protocolos de maniobra y operación que debe tener en cuenta el usuario.
- g. Indicar de las condiciones técnicas especiales que pueda llegar a tener la instalación eléctrica.
- h. Indicar las precauciones y factores de seguridad que debe tener en cuenta el personal que realice las labores de operación y mantenimiento.
- i. Informar al usuario de las acciones a seguir en caso de falla de la instalación, como por ejemplo puntos de contacto con el operador de red para notificación de fallas, dispositivos de parada emergencia o desconexión de la instalación etc.

El tenedor de una instalación eléctrica, que por deficiencias de mantenimiento pueda afectar a terceros, debe establecer y ejecutar planes de mantenimiento que garanticen la seguridad en la instalación, aplicando protocolos eficientes y seguros, tanto para el personal que realiza el mantenimiento como para terceras personas, para la instalación misma y demás bienes de su entorno.

El propietario o tenedor de una instalación eléctrica, es responsable de operarla y mantenerla en condiciones seguras, por lo tanto, debe garantizar que se cumplan las disposiciones del presente reglamento y demás normas legales o reglamentarias que le apliquen. Si la instalación eléctrica presenta alto riesgo causado por personas o situaciones ajenas a la operación o al mantenimiento, el tenedor o propietario debe advertir a los posibles afectados sobre el riesgo a que han sido expuestos y tomar las medidas necesarias para eliminar dicha condición.

Los operadores de red o quienes suministren el fluido eléctrico, una vez enterados del peligro inminente que represente una instalación eléctrica, deben tomar las medidas pertinentes para evitar que el riesgo se convierta en accidente o incidente, si es del caso deben proceder con la desenergización de la instalación, dejando registro de los hechos que llevaron a la toma de tal determinación. Si como consecuencia de la no aplicación de los correctivos ocurre un accidente, la persona o personas que generaron la causa de la inseguridad y quienes a sabiendas del riesgo no tomaron las medidas necesarias, deben ser investigadas por los entes competentes y deben responder por las implicaciones derivadas del hecho.

Las instalaciones que no cumplen las normas y reglamentaciones vigentes al momento de la construcción y presenten riesgo, bien sea, para la seguridad de las personas, la misma instalación, las edificaciones o infraestructura aledaña, deben ser actualizadas bajo los criterios y requisitos del **RETIE**.

Si como parte de un programa de inspecciones, tal como se les realiza a los medidores, el Operador de Red o el comercializador de la energía detecta situaciones de peligro inminente, debe solicitarle al propietario o tenedor de la instalación que realice las adecuaciones necesarias para eliminar o minimizar el riesgo. La fecha de entrada en vigencia del reglamento no podrá considerarse excusa

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

para no corregir las deficiencias que catalogan a la instalación como de alto riesgo o peligro inminente para la salud o la vida de las personas.

En el caso que los responsables de causar la condición que convierten en peligro inminente la instalación, se nieguen a corregir las deficiencias, cualquier ciudadano podrá informar a los entes de control y vigilancia o hacer uso de los instrumentos legales de participación ciudadana, ante las autoridades judiciales, haciendo la descripción de los aspectos que hacen de la instalación un elemento de peligro inminente o alto riesgo.

## TITULO 7

### **CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL, DE PLANEACIÓN LOCAL O REGIONAL Y MINIMIZACIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS**

Toda instalación eléctrica debe cumplir las normas que le apliquen, establecidas por las autoridades ambientales y por los entes de planeación de las entidades territoriales, en este sentido las obras de las instalaciones deben atender los planes o esquemas de ordenamiento territorial señalados por dichas entidades.

Por otra parte, todos los equipos o productos objeto del presente reglamento, que hagan parte de los residuos de un proceso de desmantelamiento de una instalación eléctrica, deben atender todas las disposiciones normativas y/o regulatorias que establezcan las autoridades ambientales competentes, en relación con la disposición final de dichos equipos o productos.

En el diseño de las instalaciones eléctricas, excepto en las residenciales de menos de 15 kVA de carga instalable, se debe hacer análisis del conductor más económico en acometida y alimentadores, considerando el valor de las pérdidas de energía en su vida útil, teniendo en cuenta las cargas estimadas, los tiempos de ocurrencia, las pérdidas adicionales por armónicos y los costos de energía, proyectando el valor actual en la vida útil de la instalación.

En las instalaciones de uso general se deben cumplir los requisitos de pérdidas técnicas determinadas por la CREG o la reglamentación técnica aplicable sobre uso eficiente de la energía eléctrica. El constructor de la instalación debe atender este requerimiento de diseño y no podrá disminuir las especificaciones del conductor, si con la modificación supera los niveles de pérdidas aceptados.

## TITULO 8

### **PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

El objetivo de un sistema eléctrico de protecciones, y su coordinación es: prevenir accidente de las personas, minimizar daños a los componentes del sistema eléctrico o a los bienes de su entorno, limitar la extensión y duración de las interrupciones del servicio por fallas en la instalación o en los equipos; atenuar los efectos que ocurran en cualquier parte de la instalación, bien sea por errores humanos en la operación y mantenimiento o por condiciones adversas de la naturaleza.

#### **ARTÍCULO 3.8.1. REQUISITOS GENERALES DE LAS PROTECCIONES**

Las protecciones utilizadas en instalaciones eléctricas deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cuando las protecciones actúen en cascada deben ser debidamente coordinadas. Estas deben proteger y aislar la zona fallada, y su coordinación debe ser de tal forma, que la actuación de una de ellas no aumente o extienda dicha zona o los efectos de la falla.
- b. De la instalación y coordinación de protecciones se debe dejar registros en el manual de operación de la instalación; estos podrán ser consultados por inspectores y autoridades de control y vigilancia.
- c. Los operadores de centrales de generación, líneas de transmisión, subestaciones de uso general y redes de distribución, deben establecer planes de mantenimiento, verificación de la funcionalidad, coordinación y reposición de las protecciones; de dichos planes y su cumplimiento se deben dejar los registros que permitan conocer su trazabilidad.
- d. Para verificar la funcionalidad de las protecciones se debe recurrir a pruebas físicas o a simulaciones; donde lo amerite, se debe contar con una hoja de vida de la protección que permita ver la trazabilidad en sitio.
- e. El operador de red deberá poner a disposición de los diseñadores en caso de que sea necesario,

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

las curvas y demás características de los dispositivos de protección de las redes en media tensión, fundamentales para realizar un estudio de coordinación de protecciones adecuado.

## TITULO 9

### COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Las instalaciones eléctricas deben asegurar la armonía en un ambiente electromagnético, que permita operar satisfactoriamente los equipos receptores, pues, su correcto desempeño se puede ver afectado por el nivel de las perturbaciones electromagnéticas existentes en el ambiente, por la susceptibilidad de los dispositivos y por la cantidad de energía de la perturbación que se pueda acoplar a los dispositivos. Cuando estos tres elementos propician la transferencia de energía nociva, se produce una interferencia electromagnética, que se puede manifestar como una mala operación, error, apagado y reencendido de equipos o su destrucción.

Para corregir estas anomalías se debe aplicar técnicas de la compatibilidad electromagnética (CEM) las cuales pueden ser más exigentes que los requeridos para cumplir con la seguridad de personas.

Para efectos del presente reglamento, los equipos y dispositivos utilizados en las instalaciones eléctricas deben operar adecuadamente en un entorno electromagnético sin generar perturbaciones no deseadas al sistema o a otros equipos y tener la capacidad de soportar las perturbaciones producidas por otros equipos o sistemas y continuar operando satisfactoriamente

Los componentes de la compatibilidad electromagnética son: Emisor, canal de acople y receptor. En la Figura 9.1. se expone la estructura de la compatibilidad electromagnética, donde:

*PE = Perturbación electromagnética.*

*C = Canal de acople.*

*IE = Interferencia electromagnética*

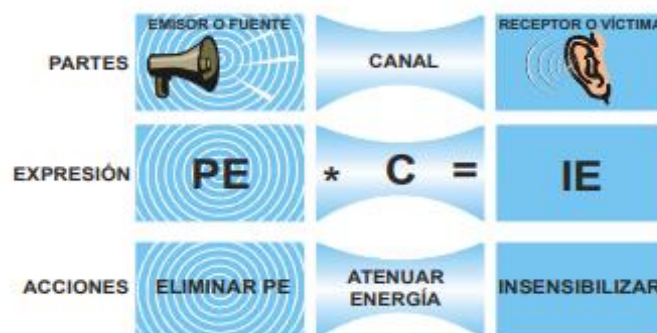


Figura 9.1. Estructura de la CEM

En líneas de transmisión y en centrales de generación donde se manejen corrientes superiores a 1000 A o tensiones superiores a 100 kV, se debe tener especial atención con las interferencias, tensiones inducidas y efectos de corrosión que las líneas puedan causar a otros tipos de infraestructura, en el diseño el análisis de riesgo debe evaluar cuidadosamente estos fenómenos y proyectar las medidas que los mitiguen.

Los equipos objeto del presente reglamento y de regulación internacional sobre compatibilidad electromagnética deben marcarse con la clase y grupo de compatibilidad electromagnética, conforme a normas internacionales o equivalentes.

## TITULO 10

### CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN

Para efectos del presente reglamento, los sistemas de corriente alterna deben usar tensiones estandarizadas según los siguientes niveles de tensión fase-fase, los cuales se adoptan de la **NTC 1340**, con referentes en **IEC 60038**, **ANSI C84.1**:

- a. **Extra alta tensión (EAT):** Corresponde a tensiones superiores a 230 kV. Tensión normalizada

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

500 kV

- b. **Alta tensión (AT):** Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV. Tensiones normalizadas o nominales de 66 kV, 110 kV, 115 kV, 220 kV y 230 kV.
- c. **Media tensión (MT):** Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV. Tensiones normalizadas o nominales de 11,4 kV, 13,2 kV, 34,5 kV, 44 kV.
- d. **Baja tensión (BT):** Los de tensión nominal menor o igual a 1000 V y mayores o iguales de 25 V ac o 60 V dc.
- e. **Muy Baja tensión (MBT):** Las tensiones inferiores a 25 V en corriente alterna y menores a 60 V en corriente continua. Conforme a la norma IEC 61140 de 2016.

Las tensiones normalizadas o nominales para las redes de baja tensión de uso general son: para sistemas trifásicos 120 V fase tierra, 208 V fase-fase; para sistemas monofásicos trifilares 120 V fase-tierra, 240 V entre conductores activos energizados (vivos); para sistemas monofásicos bifilares 120 V fase-tierra. El uso de equipos de otras tensiones requiere de transformadores especiales, y en los equipos se debe señalar tal condición.

La frecuencia estándar del sistema eléctrico colombiano es de 60 Hz.

Toda instalación eléctrica objeto del **RETIE**, debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará, en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada.

## TITULO 11

### DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Para efectos del presente reglamento y teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica más efectiva de prevención, siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en este apartado se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas o redes eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificaciones, piso del terreno destinado a sembrados, pastos o bosques, etc.), con el objeto de evitar contactos accidentales. Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, se adoptaron de la norma **ANSI C2**; todas las tensiones dadas en estas tablas son entre fases, para circuitos con neutro puesto a tierra sólidamente y otros circuitos en los que se tenga un tiempo despeje de falla a tierra acorde con el presente reglamento.

Los constructores y en general quienes presenten proyectos a las curadurías, oficinas de planeación del orden territorial y demás entidades responsables de expedir las licencias o permisos de construcción, deben manifestar por escrito que los proyectos que solicitan dicho trámite cumplen a cabalidad con las distancias mínimas de seguridad y las franjas de servidumbre establecidas en el **RETIE**.

Es responsabilidad del diseñador de la instalación eléctrica verificar que en la etapa pre-constructiva este requisito se cumpla. No se podrá dar la conformidad con el **RETIE** a instalaciones que violen estas distancias. La persona competente responsable de la construcción de la instalación o el inspector que viole esta disposición, sin perjuicio de las acciones penales o civiles, debe ser denunciado e investigado disciplinariamente por el consejo profesional respectivo.

El propietario de una instalación que al modificar la construcción viole las distancias mínimas de seguridad, será objeto de la investigación administrativa correspondiente por parte de las entidades de control y vigilancia por poner en alto riesgo de electrocución, no sólo a las personas que hacen uso de la instalación, sino a terceras personas debido al riesgo de incendio o explosión a las edificaciones contiguas.

A menos que se indique lo contrario, todas las distancias de seguridad deben ser medidas de superficie a superficie. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los conductores de línea y las bases metálicas de los terminales del cable o los dispositivos similares, deben ser tomados como parte de la estructura de soporte. La exactitud en los elementos de medida no podrá tener un error de más o menos 0,5%.

Para mayor claridad se deben tener en cuenta las notas explicativas, las figuras y las tablas aquí establecidas.

**Nota 1:** Las distancias de seguridad establecidas en las siguientes tablas, aplican a conductores desnudos.

**Nota 2:** En el caso de tensiones mayores a 57,5 kV entre fases, las distancias de aislamiento eléctrico

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

especificadas en las tablas se incrementarán en un 3% por cada 300 m que sobrepasen los 1000 metros sobre el nivel del mar.

**Nota 3:** Las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

**Nota 4:** La distancia horizontal “b” se toma desde la parte energizada más cercana al sitio de posible contacto, es decir, trazando un círculo desde la parte energizada, teniendo en cuenta la posibilidad real de expansión vertical que tenga la edificación y que en ningún momento la red quede encima de la construcción.

**Nota 5:** Si se tiene una instalación con una tensión diferente a las contempladas en el presente reglamento, debe cumplirse el requisito exigido para la tensión inmediatamente superior.

**Nota 6:** Cuando los edificios, chimeneas, antenas o tanques u otras instalaciones elevadas no requieran algún tipo de mantenimiento, como pintura, limpieza, cambio de partes o trabajo de personas cerca de los conductores; la distancia horizontal “b”, se podrá reducir en 0,6 m.

**Nota 7:** Un techo, balcón o área es considerado fácilmente accesible para los peatones si éste puede ser alcanzado de manera casual a través de una puerta, rampa, ventana, escalera o una escalera a mano permanentemente utilizada por una persona, a pie, alguien que no despliega ningún esfuerzo físico complejo, ni emplea ningún instrumento o dispositivo especial para tener acceso a éstos. No se considera un medio de acceso a una escalera permanentemente utilizada si es que su peldaño más bajo está ubicado a una altura de 2,45 m o más, desde el nivel del piso u otra superficie accesible fija.

**Nota 8:** Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias; tampoco se aplica para conductores aislados para baja tensión.

**Nota 9:** En techos metálicos cercanos o en casos de redes de conducción que van paralelas o que cruzan las líneas de media, alta y extra alta tensión, se debe verificar que las tensiones inducidas no generen peligro o no afecten el funcionamiento de otras redes.

**Nota 10:** Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 11.1.1 para redes de media tensión, tales como edificaciones con fachadas o terrazas cercanas, la separación se puede reducir hasta en un 30%, siempre y cuando, los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra, tal como la de los cables cubiertos con tres capas para red compacta. Adicionalmente, deben tener espaciadores y una señalización que indique que es cable no aislado. En zonas arborizadas urbanas se recomienda usar esta tecnología para disminuir las podas.

**Nota 11:** En general los conductores de la línea de mayor tensión deben estar a mayor altura que los de la de menor tensión. Excepto los cables de guarda y los neutros de redes de BT.

#### **ARTÍCULO 3.11.1. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES**

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, son las establecidas en la Tabla 11.1.1. del presente reglamento y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 11.1.1.

Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma IEC 60364, para tensiones mayores de **1 kV**, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la **IEC 61936 -1**.

Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical “a”) cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta. Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica.

En ningún caso se permitirá el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas distintas a aquellas que ejecuten labores propias de los OR, transmisores o generadores de energía eléctrica de la red pública.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal “b” a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

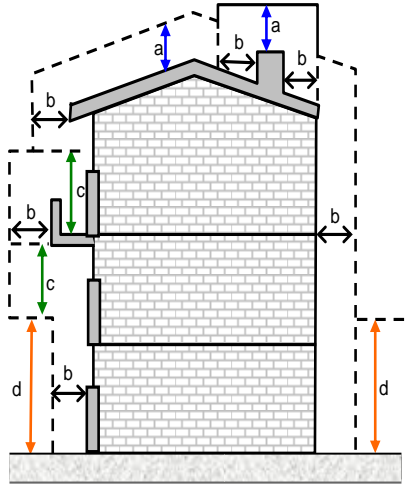


Figura 11.1.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Tabla 11.1.1. distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

**Nota:** En redes públicas o de uso general no se permite la construcción de edificaciones debajo de los conductores; en caso de presentarse tal situación el OR solicitará a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de redes para uso público por encima de las edificaciones.

**ARTÍCULO 3.11.2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES**

En líneas de transmisión o redes de distribución, la altura de los conductores respecto del piso o de la vía, como lo señalan las Figuras 11.2.1 y 11.2.2., no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 11.2.1.

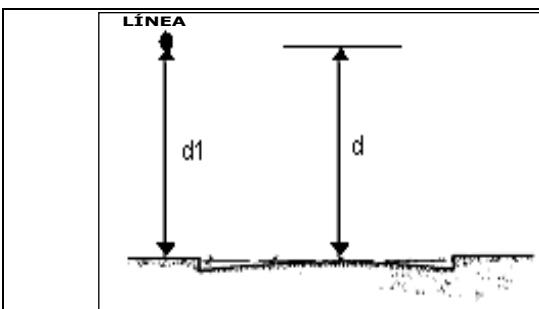


Figura 11.2.1. Distancias “d” y “d1” en cruces y recorridos de vías

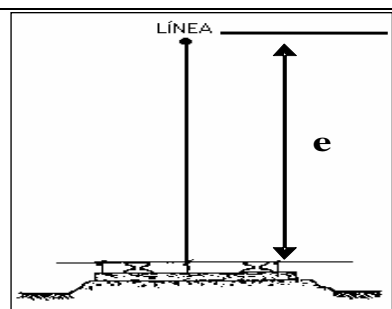


Figura 11.2.2. Distancia “e” en cruces con ferrocarriles sin electrificar

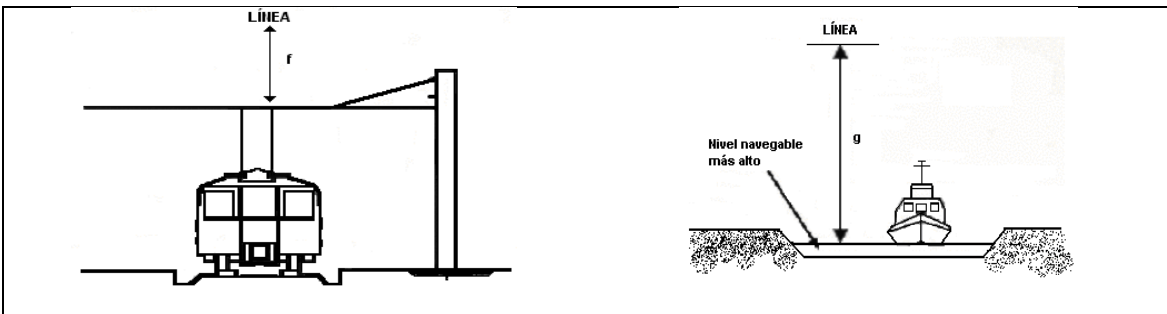


Figura 11.2.3. Distancia “f” y “g” para cruces con ferrocarriles y ríos



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

**Nota:** En el caso de tensiones línea – tierra que superen 98 kV, se deberán aumentar las distancias de la Tabla 11.2.1. o disminuir el campo eléctrico, considerando que el vehículo o equipo más grande esperado bajo la línea fuera conectado a tierra para limitar a 5 mA rms la corriente de estado estacionario debida a los efectos electrostáticos. Para calcular esta condición los conductores deben estar desenergizados y la flecha a 50 °C. de temperatura de conductor.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 11.2.1.).	500	11,5
	230/220	8,5
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6
Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 11.2.1.).	500	11,5
	230/220	8,5
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
Distancia mínima al suelo “d” en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en las zonas de servidumbre (Figura 11.2.1.).	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia “e” estos valores (Figura 11.2.2.)	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
Distancia mínima vertical en el cruce “f” a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figura 11.2.3)	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m (Figura 11.2.3)	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2
	<1	9,6
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura 11.2.3)	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

**Tabla 11.2.1. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones**

### ARTÍCULO 3.11.3. DISTANCIAS VERTICALES MÍNIMAS EN CRUCES DE DISTINTAS LÍNEAS

Las distancias verticales mínimas en cruces o recorridos paralelos de distintas líneas, no podrán ser menores a las establecidas en la Tabla 11.3.1

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Tensión nominal (kV) entre fases de la línea superior	DISTANCIAS EN METROS									
	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,6	5,3	7,1
230/220	3,0	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	3,6		
115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,2			
66	2,0	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5				
57,5	1,9	1,3	1,3	1,3	1,4					
44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3						
13,8/13,2/11,4/7,6	1,8	1,2	0,6							
<1	1,2	0,6								
Comunicaciones	0,6									
	Comunicación	<1	13,8/ 13,2/ 11,4/ 7,6	44/ 34,5/ 33	57,5	66	115/ 110	230/ 220	500	
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior										

**Tabla 11.3.1 Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones**

**Nota 1:** Las distancias están calculadas teniendo en cuenta la regla 233C2.a del NESC. La tabla está basada en la tensión nominal fase-tierra.

**Nota 2:** Cuando el circuito inferior tenga cable de guarda, la distancia mínima vertical en el cruce será la que corresponda al nivel de tensión del circuito superior con la columna de menos de 1 kV.

#### ARTÍCULO 3.11.4. DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor requerido en las Tablas 11.4.1 y 11.4.2

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre las tensiones de los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño, sin reducir los valores indicados en la Tabla 11.4.1. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de comunicación expuestos	15 <sup>(1)</sup> 7,5 <sup>(2)</sup>
Alimentadores de vías férreas 0 a 750 V (4/0 AWG o mayor calibre). 0 a 750 V (calibre menor de 4/0 AWG). Entre 750 V y 8,7 kV.	15 30 30
Conductores de suministro del mismo circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV Debe atender normas internacionales
Conductores de suministro de diferente circuito <sup>(3)</sup> 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV 71,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV

**Tabla 11.4.1. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo**

**Nota 1:** No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

**Nota 2:** Permitido donde se ha usado regularmente espaciamiento entre pines, menor a 15 cm. No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

**Nota 3:** Para las tensiones que excedan los 57,5 kV, la distancia de seguridad debe ser incrementada en un 3% por cada 300 m en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar. Todas las distancias de seguridad para tensiones mayores de 50 kV se basarán en la máxima tensión de operación.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

		CONDUCTORES A MAYOR ALTURA		
		CONDUCTORES DE SUMINISTRO A LA INTEMPERIE (TENSIÓN EN kV)		
		HASTA 1 kV	ENTRE 7,6 Y 66 kV	
CONDUCTORES A MENOR ALTURA	Conductores y cables de comunicación, localizados en el apoyo de empresa de energía, o de empresas comunicaciones.	0,4	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV.	
	Conductores de suministro eléctrico a la intemperie	Hasta 1 kV	0,4	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
		Entre 1 kV y 7,6 kV	No permitido	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
		Entre 11,4 kV y 34,5 kV	No permitido	0,6 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
		Entre 44 kV y 66 kV	No permitido	0,6 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV

**Tabla 11.4.2. Distancia vertical mínima en metros entre conductores sobre la misma estructura**

**Nota 1:** Estas distancias son para circuitos de una misma empresa operadora. Para circuitos de diferentes empresas la distancia se debe aumentar en 0,6 m.

**Nota 2:** Para las tensiones que excedan los 66 kV, la distancia de seguridad vertical entre conductores debe ser incrementada por el factor de corrección por altura.

**Nota 3:** Los conductores del mismo circuito de una red compacta con cables cubiertos o semiaislados, no deben tener una separación menor a 18 cm para tensiones menores de 15 kV, ni menor a 27 cm para tensiones entre 15 kV y 34,5 kV.

**Parágrafo.** Se podrá usar tecnología de líneas compactas para una línea o varias líneas en la misma estructura, siempre que se cumplan las distancias de seguridad definidas en normas internacionales, de reconocimiento internacional como IEEE o recomendaciones del CIGRE para este tipo de configuraciones.

#### **ARTÍCULO 3.11.5. DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS**

Cuando se va a trabajar en partes energizadas o cerca de ellas, el trabajador puede estar expuesto a contactos directos, inducción o arcos eléctricos. Por tanto, la instalación se debe poner en condición eléctricamente segura antes de iniciar la labor.

El trabajo en tensión debe ser permitido cuando se demuestre que al desenergizar se generan riesgos adicionales. Se exceptúa de este requisito los trabajos en líneas de transmisión y en redes de distribución, siempre y cuando se disponga de los equipos y protocolos adecuados, y se cumplan los requisitos señalados en el presente reglamento.

Los accidentes de origen eléctrico en trabajos con partes energizadas, comúnmente son el resultado de arcos eléctricos originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio.

El arco eléctrico produce radiación térmica que genera temperaturas hasta de 20.000 °C las cuales hacen que los materiales involucrados presenten desintegración y cambios de estado, esto lleva a la formación y desprendimiento de gases de metales y de material no metálico, con altos contenidos de sustancias tóxicas. Esta elevada temperatura conlleva a un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m<sup>2</sup> capaz de lanzar partículas sólidas (metralla), con velocidades comparables a las de los proyectiles y niveles de ruido por encima de 120 dB. Igualmente, las altas temperaturas producen radiación de diversas longitudes de onda que pueden llegar a valores cercanos a los de rayos X, capaces de producir lesiones al cuerpo humano.

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macromediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la **NFPA 70 E** o **IEC 60364**.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Para todo tipo de trabajo eléctrico se debe realizar un análisis de riesgos acorde a lo establecido en el presente reglamento, y donde se tenga en cuenta, entre otras cosas, el nivel de tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla, los cuales determinan la categoría del riesgo y el elemento de protección a utilizar.

Excepto en instalaciones domiciliarias o similares, de pequeños comercios y pequeñas industrias, en la instalación de los tableros de distribución y de potencia, centros de control de motores, celdas, y en general en aquellos tableros de potencia mayor a 100 kVA, se debe cumplir lo siguiente:

- Consultar y acatar la información de la etiqueta donde se indique el nivel de riesgo y el equipo de protección requerido.
- Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.
- Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión, si es el caso.
- Tener un plano actualizado y aprobado por una persona competente.
- Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza. la firma podrá ser física o digital, conforme a la Ley 527 de 1999.
- Usar equipos de protección personal (EPP) certificados conforme a las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo, para el nivel de tensión y energía incidente respectivo, los cuales deben tener un nivel de protección no menor al establecido en la Tabla 11.5.1.

CATEGORÍA	NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN Cal/cm <sup>2</sup>
1	4
2	8
3	25
4	40

Tabla 11.5.1 Nivel mínimo de protección térmica según NFPA 70E

- En tableros y celdas donde la energía incidente sea igual o superior a 5 J/cm<sup>2</sup> (1,2 cal/cm<sup>2</sup>), se debe fijar un aviso que indique la frontera de arco eléctrico, los datos sobre este riesgo y la leyenda: “riesgo de arco eléctrico”. El estudio o análisis de arco debe revisarse en periodos no mayores a cinco años o cuando se realicen modificaciones mayores en la instalación.
- Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación restringido. Cuando se requiera intervenir una fachada cercana a redes eléctricas desnudas, se debe solicitar al OR el cubrimiento o aislamiento temporal de los conductores, y el OR debe atender la solicitud, a costo del usuario.
- El límite de aproximación restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.
- Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las Tablas 11.5.2 o 11.5.3 y la Figura 11.5.1. según corresponda, las cuales son adaptadas de la **NFPA 70 e IEEE 1584**. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son primordiales para la seguridad eléctrica.

**Parágrafo:** En el caso de instalaciones de equipos paquetizados o subestaciones prefabricadas, se considerará la frontera de aproximación restringida a la distancia mínima entre equipos y paredes. El acceso a la instalación interior se considerará como la frontera restringida, siempre que el equipo sea de frente muerto.

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 11.5.2. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	0,025m
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m	0,4 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

Tabla 11.5.3. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua.

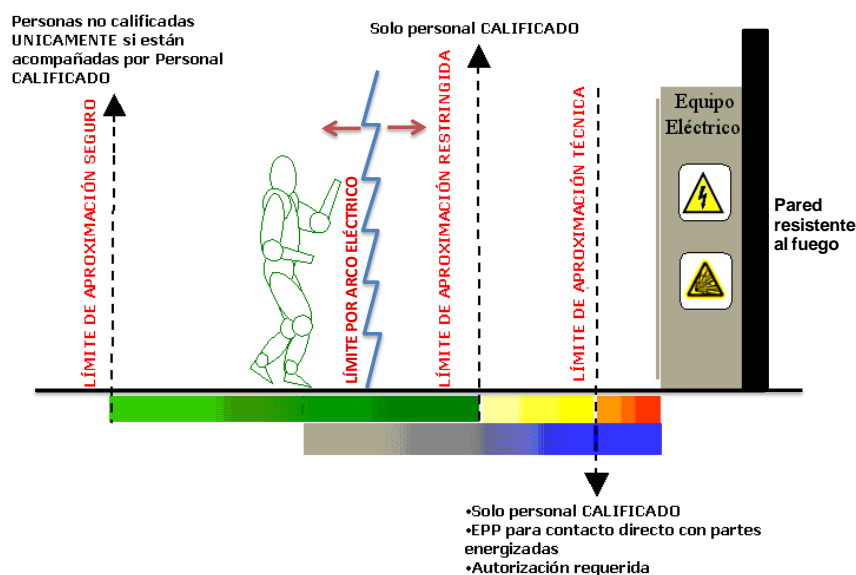


Figura 11.5.1. Límites de aproximación

## TITULO 12

### CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El presente reglamento establece valores de máxima intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético en baja frecuencia (0 a 300 Hz), para las zonas donde puedan permanecer personas, independientemente del tiempo de permanencia, los cuales están basados en estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la International Commission on Non-Ionizing Radiation

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Protection (ICNIRP) (revisión 2020). Dichos estudios han demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias no producen efectos nocivos en los seres vivos, para los umbrales establecidos en el presente reglamento. Las instalaciones eléctricas que funcionan a 60 Hz, producen campos electromagnéticos a esta frecuencia, lo que permite calcular o medir el campo eléctrico y el campo magnético en forma independiente.

**Campo electromagnético:** Es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce.

**Campo eléctrico:** Es una alteración del espacio, que hace que las partículas cargadas, experimenten una fuerza debido a su carga, es decir, si en una región determinada una carga eléctrica experimenta una fuerza, entonces en dicha región hay un campo eléctrico. La intensidad del campo eléctrico en un punto depende del nivel de tensión de la instalación y de la distancia a ésta, así: A mayor tensión mayor intensidad de campo eléctrico, y a mayor distancia menor intensidad de campo eléctrico. La intensidad del campo eléctrico se mide en (V/m) o (kV/m). Esta medida representa el efecto eléctrico sobre una carga presente en algún punto del espacio.

**Campo o densidad de flujo magnético:** Es una alteración del espacio que hace que en las cargas eléctricas en movimiento (corrientes) se genere una fuerza proporcional a su velocidad y a su carga. En teoría, se debería hablar siempre de intensidad de campo magnético, no obstante, en la práctica se toma la densidad de flujo magnético, que se representa con la letra **B** y se mide en **teslas** (el gauss ya no se toma como unidad oficial), la cual tiene la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ tesla} = 1 \text{ N}/(\text{A}\cdot\text{m}) = 1 \text{ V}\cdot\text{s}/\text{m}^2 = 1 \text{ Wb}/\text{m}^2 = 10 \text{ 000 gauss.}$$

#### **ARTÍCULO 3.12.1. VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Para el caso de las instalaciones objeto de este reglamento, las personas que por sus actividades estén expuestas a campos electromagnéticos o el público en general, no debe ser sometido a campos que superen los valores establecidos en la Tabla 12.1.1.

Tipo de exposición	Intensidad de campo eléctrico(kV/m)	Densidad de flujo magnético (µT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de ocho horas.	8,3	1000
Exposición del público en general	4,16	200

**Tabla 12.1.1. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.**

**Nota:** La exposición ocupacional se refiere a personas adultas, competentes, que generalmente están expuestas a campos electromagnéticos bajo condiciones conocidas, que son conscientes del riesgo potencial y están entrenados para tomar las precauciones necesarias. En contraste, el público en general comprende individuos de todas las edades y de estados de salud variables, puede incluir individuos particularmente susceptibles que generalmente no están conscientes de su exposición a los campos electromagnéticos.

#### **ARTÍCULO 3.12.2. MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Como mecanismo de comprobación durante el proceso de certificación de la conformidad de instalaciones eléctricas, se debe medir los valores de campo eléctrico y densidad de flujo magnético en los lugares donde se presenta permanencia de personas y por las condiciones de tensión y corrientes de la instalación, se presente duda sobre los valores reales de campo que se aproximan o superan los máximos permitidos. Las mediciones deben hacerse a una altura de un metro sobre el piso. Para la medición se pueden usar los métodos de la **IEEE 644** o la **IEEE 1243**, y se debe dejar registro escrito.

En el caso de líneas de transmisión, el campo eléctrico y la densidad de flujo magnético se deben medir en la zona de servidumbre, en sentido transversal al eje de la misma. El valor de exposición al público en general se tomará como el máximo que se registre en el límite exterior de la zona de servidumbre. Si existen edificaciones a menos de 20 m de líneas de 110 kV o menos de 30 m para tensiones mayores, se debe medir el campo electromagnético en los sitios donde pueda haber permanencia de personas (fachadas, balcones, ventanas o azoteas), tomando como referencia el conductor más cercano.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

En el caso de subestaciones con tensiones superiores a 100 kV, o que tengan corrientes mayores a 1000 A, el campo eléctrico y la densidad de flujo magnético se deben medir de tal manera que cubra todas las zonas internas, el umbral aceptado será el de exposición ocupacional; en el borde externo del encerramiento el valor medido no debe superar el de exposición al público. Si existen edificaciones contiguas, se debe medir el campo eléctrico y la densidad de flujo magnético en el punto más cercano donde pueda haber permanencia de personas (fachadas, balcones, azoteas, ventanas)

En edificaciones destinadas a: industria, comercio, vivienda, oficinas y demás lugares que incluyan puestos de trabajo o se tenga permanencia de personas y las personas estén a menos de un metro de conductores con capacidad nominal mayor o igual a 1000 A, en el proceso de inspección se debe comprobar el valor de la densidad de flujo magnético, así los lugares de trabajo estén separados de los circuitos por medio de muros o placas de piso. Si el valor medido supera el umbral de exposición al público, se debe demarcar y restringir la presencia de personas en dicho lugar.

### TITULO 13

#### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica que le aplique el **RETIE**, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

El requisito de puesta a tierra para instalaciones eléctricas cubre, el sistema eléctrico y los apoyos o estructuras metálicas que, ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

- a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- e. Transmitir señales de RF en onda media y larga.
- f. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos, es la máxima energía eléctrica que pueden soportar, debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de la resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial o GPR (Ground Potential Rise).

#### ARTÍCULO 3.13.1. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.
- b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general. este requisito es fundamental en los refuerzos estructurales de pisos que soporte transformadores o celdas.
- c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a normas tales como **IEEE 837**, **UL 467**, **UL 486A** o la norma **NTC 2206**.
- d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transporte.

- e. Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas la **IEEE 519** o **IEEE1100**. Igualmente, se debe aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma **IEC 60364-5-52** (artículos 523, 524 y Anexo E), cuando se conocen con precisión las corrientes armónicas de tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro. En todo caso en el diseño se debe hacer mención expresa de la norma utilizada.
- f. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de **IEC-61000-5-2**, tal como aparece en la Figura 13.1.1.

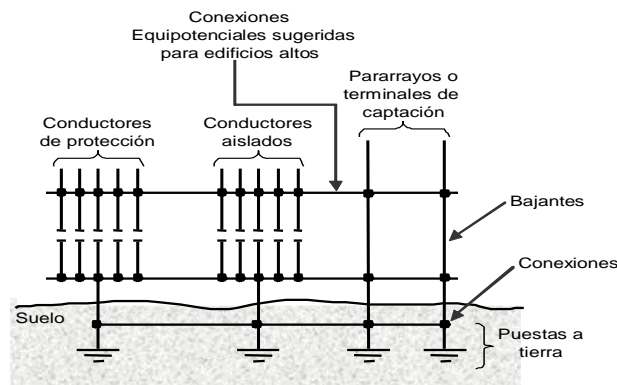
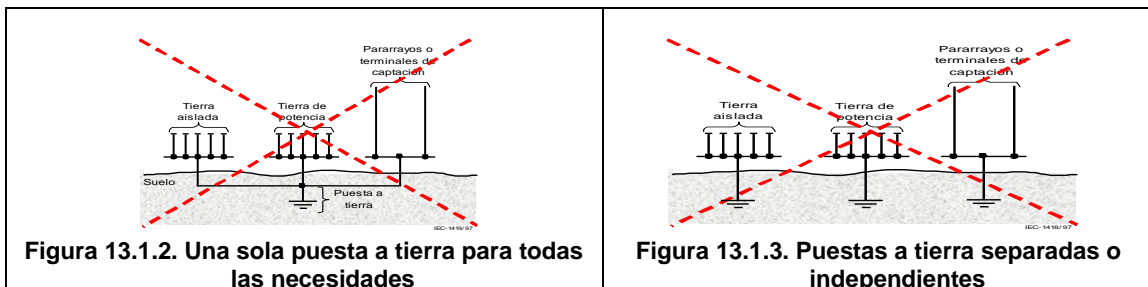


Figura 13.1.1 Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas

La anterior figura deja claro que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como: Fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del terreno.

- g. Para un mismo edificio, quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 13.1.2. y 13.1.3., según criterio adoptado de la **IEC 61000-5-2**, el cual está establecido igualmente en la **NTC 2050** segunda actualización y en la **IEC 60364**.



- h. No se deben superar los valores dados en la Tabla 13.1.1., que corresponden a la máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (con una resistencia equivalente de 1000 Ω.), la cual está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Estos son los valores máximos de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y consideran la resistencia o impedancia promedio netas del cuerpo humano entre mano y pie, sin que se presenten perforaciones en la piel y sin el efecto de las resistencias externas adicionalmente involucradas entre la persona y la estructura puesta a tierra o entre la persona y la superficie del terreno natural.

Para el cálculo se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la **IEEE 80**, tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos.

$$\text{Máxima tensión de contacto} = \frac{116}{\sqrt{t}} [V, c.a.]$$



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

La columna dos aplica a sitios con acceso al público en general y fue obtenida a partir de la norma **IEC 60479** y tomando la curva C1 de la Figura 1.6.1 del anexo 1 de Disposiciones Generales (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna tres aplica para instalaciones de media, alta y extra alta tensión, donde se tenga la presencia de personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal.

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a dos segundos	50 voltios	82 voltios
Un segundo	55 voltios	116 voltios
700 milisegundos	70 voltios	138 voltios
500 milisegundos	80 voltios	164 voltios
400 milisegundos	130 voltios	183 voltios
300 milisegundos	200 voltios	211 voltios
200 milisegundos	270 voltios	259 voltios
150 milisegundos	300 voltios	299 voltios
100 milisegundos	320 voltios	366 voltios
50 milisegundos	345 voltios	518 voltios

**Tabla 13.1.1. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano**

### **ARTÍCULO 3.13.2. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA**

Por su gran incidencia en la seguridad, los productos utilizados en los sistemas de puesta a tierra deben estar diseñados y contruidos con los materiales apropiados para soportar las condiciones del terreno, deben cumplir los requisitos aquí establecidos y demostrarlo mediante un certificado de producto.

#### **3.13.2.1. Electrodo de Puesta a Tierra**

Para efectos del presente reglamento, los electrodos de puesta a tierra, deben cumplir los requisitos:

- a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos: Varillas, tubos, placas, flejes, alambres o cables desnudos.
- b. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- c. Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:
  - El instalador debe atender el procedimiento específico para su instalación y adecuada conservación recomendado por el fabricante.
  - La unión entre el electrodo y el conductor a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo.
  - Cada electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.
  - El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie. Este ítem no aplica a electrodos enterrados en las bases de estructuras de líneas de transmisión ni a los instalados horizontalmente.
  - El electrodo puede ser instalado en forma vertical, con una inclinación de 45° o de forma horizontal (a 75 cm de profundidad), siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo, conforme al literal (G) de la sección 250-53 de la **NTC 2050** segunda actualización.

#### **3.13.2.2. Conductor del Electrodo de Puesta a Tierra o Conductor a Tierra**

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Es el conductor que une el electrodo o malla de la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra. Para baja tensión, se debe seleccionar con la **Tabla 250-66** de la **NTC 2050** segunda actualización o con la siguiente ecuación de la **IEC 60364-5-54**.

$$A = \frac{I\sqrt{t}}{K} \text{ (mm}^2\text{)}$$

Para el conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra, además del cobre, se pueden utilizar otros materiales conductores o aleación de ellos, siempre que se garantice su protección contra la corrosión durante la vida útil de la puesta a tierra y la resistencia del conductor no comprometa la efectividad de la puesta a tierra.

El conductor a tierra para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe ser seleccionado con la siguiente ecuación, la cual fue adoptada de la norma **ANSI/IEEE 80**.

$$A_{\text{mm}^2} = \frac{IK_f\sqrt{t_c}}{1,9737}$$

En donde:

$A_{\text{mm}^2}$  es la sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$I$  es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en kA).

$K_f$  es la constante de la Tabla 15.3, para diferentes materiales y valores de  $T_m$ . ( $T_m$  es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor a una temperatura ambiente de 40 °C).

$t_c$  es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD (%)	$T_m$ (°C)	$K_F$
Cobre blando	100	1083	7
Cobre duro cuando se utiliza soldadura exotérmica.	97	1084	7,06
Cobre duro cuando se utiliza conector mecánico.	97	250	11,78
Alambre de acero recubierto de cobre	40	1084	10,45
Alambre de acero recubierto de cobre	30	1084	14,64
Varilla de acero recubierta de cobre	20	1084	14,64
Aluminio grado EC	61	657	12,12
Aleación de aluminio 5005	53,5	652	12,41
Aleación de aluminio 6201	52,5	654	12,47
Alambre de acero recubierto de aluminio	20,3	657	17,2
Aceros 1020	10,8	1510	15,95
Varilla de acero recubierta en acero inoxidable	9,8	1400	14,72
Varilla de acero con baño de cinc (galvanizado)	8,5	419	28,96
Aceros 304	2,4	1400	30,05

Tabla 13.2.2.1. Constantes de materiales de la norma IEEE 80

**Nota 4:** El recubrimiento en cobre de la varilla de acero, no debe ser menor a 0,25 mm

- La temperatura no debe superar la del aislamiento de los conductores activos alojados en la misma canalización, como se establece en el Capítulo 9 de la IEEE 242.
- De acuerdo con las disposiciones del presente reglamento no se debe utilizar aluminio enterrado.
- Se permite el uso de cables de acero galvanizado en sistemas de puestas a tierra en líneas de transmisión, redes de distribución e instalaciones de uso final, para lo cual se podrán utilizar los parámetros de la varilla de acero recubierta en cinc.
- Se permite el uso de conductores con distinta geometría (platinas en L o en T) y de otros materiales que demuestren su resistencia mecánica y a la corrosión, probados a 1000 horas de cámara salina.

### 3.13.2.3. Conductor de Protección o de Puesta a Tierra de Equipos

El conductor de protección, también llamado conductor de puesta a tierra de equipos, debe cumplir los siguientes requisitos:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. El conductor para baja tensión, debe seleccionarse con la **Tabla 250-122** de la **NTC 2050 segunda actualización**.
- b. El conductor para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe seleccionarse de forma tal que su temperatura no supere la del aislamiento de los conductores activos alojados en la misma canalización, como se establece en el capítulo 9 de la **IEEE 242**.
- c. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se unan deben hacerlo en las cajas, mediante empalmes o uniones con soldadura o con conectores certificados para tal uso, garantizando que queden mecánica y eléctricamente seguros.
- d. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización. En las cajas, incluso las no metálicas, donde se instalen aparatos como tomacorrientes o interruptores, debe colocarse un elemento de sujeción o conexión del conductor de protección.
- e. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de aislamiento color verde, verde con rayas amarillas o en su defecto identificarlos con marcas verdes en los puntos extremos y puntos visibles o de inspección.
- f. El aislamiento de aquellos conductores de puesta a tierra de equipos que puedan instalarse a la intemperie debe ser seleccionado para este uso.

#### **ARTÍCULO 3.13.3. VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA**

Un buen diseño de puesta a tierra debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas. En razón a que la resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial, pueden tomarse como referencia los valores máximos de la Tabla 13.3.1., adoptados de las normas técnicas **IEC 60364-4-442**, **ANSI/IEEE 80**, **NTC 2050** segunda actualización y **NTC 4552**. El cumplimiento de estos valores, no exonera al diseñador y constructor de garantizar que las tensiones de paso, contacto y transferidas aplicadas al ser humano en caso de una falla a tierra, no superen las máximas permitidas.

<b>APLICACIÓN</b>	<b>VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA</b>
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 $\Omega$
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 $\Omega$
Subestaciones de media tensión.	10 $\Omega$
Protección contra rayos.	10 $\Omega$
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 $\Omega$
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 $\Omega$

**Tabla 13.3.1. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra**

Cuando existan altos valores de resistividad del terreno, elevadas corrientes de falla a tierra o prolongados tiempos de despeje de las mismas, se deben tomar las siguientes medidas para no exponer a las personas a tensiones por encima de los umbrales de soportabilidad del ser humano:

- a. Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para seres humanos.
- b. Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.
- c. Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.
- d. Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.
- e. Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.
- f. Disponer de señalización en las zonas críticas donde puedan trabajar profesionales competentes, siempre que cuenten con las instrucciones sobre el tipo de riesgo y estén dotados de los elementos de protección personal con aislamiento adecuado.

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

### ARTÍCULO 3.13.4. MEDICIONES PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

#### 3.13.4.1. Medición de Resistividad Aparente

Existen diversas técnicas para medir la resistividad aparente del terreno. Para efectos del presente reglamento, se puede aplicar el método tetraelectródico de Wenner, que es el más utilizado para aplicaciones eléctricas y que se muestra en la Figura 13.4.1.1. Se pueden usar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

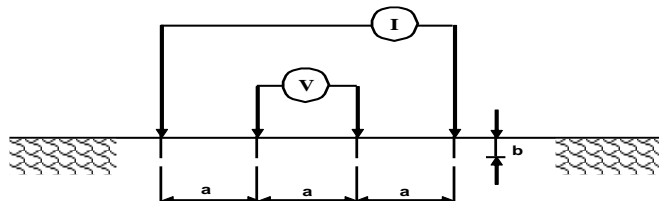


Figura 13.4.1.1. Esquema de medición de resistividad aparente

La ecuación exacta para el cálculo es:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

Donde

$\rho$  es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro  
 $a$  es la distancia entre electrodos adyacentes en metros.

$b$  es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros.

$R$  es la resistencia eléctrica medida en ohmios, dada por  $V/I$

Cuando  $b$  es muy pequeño comparado con  $a$ , se tiene la siguiente expresión:  $\rho = 2\pi a R$

#### 3.13.4.2. Medición de Resistencia de Puesta a Tierra

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como parte de la rutina de mantenimiento o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición se pueden utilizar los métodos especificados en la norma IEEE 81, entre los cuales se encuentra el método de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje se muestra en la Figura 13.4.2.1.

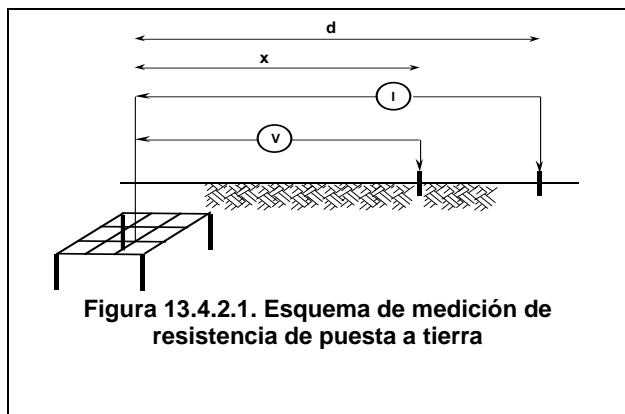


Figura 13.4.2.1. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra

En donde,

$d$  es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, la cual debe ser 6,5 veces la mayor dimensión de la puesta a tierra a medir, para lograr una precisión del 95% (según IEEE 81).

$x$  es la distancia del electrodo auxiliar de tensión.

La resistencia de puesta a tierra en ohmios, se calcula con  $V/I$ .

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8 % de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme. Igualmente, se podrán utilizar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

En líneas de transmisión con cable de guarda, la medición debe hacerse usando un telurómetro de alta frecuencia (mayor o igual a 10 kHz) o con un generador de impulsos normalizados. Si se usa

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

equipo de baja frecuencia se deben desacoplar los cables de guarda.

#### **3.13.4.3. Medición de tensiones de paso y contacto**

Las tensiones de paso y contacto que se calculen en la fase de diseño, deben medirse antes de la puesta en servicio de subestaciones de alta y extra alta tensión, así como en las estructuras de las líneas de transmisión de tensiones mayores o iguales a 110 kV, localizadas en zonas urbanas o que estén localizadas a menos de 50 m de escuelas o viviendas de zonas rurales; para verificar que se encuentren dentro de los límites admitidos. En la medición deben seguirse los siguientes criterios adoptados de la IEEE-81 e IEEE-81.2 o los de una norma técnica que le aplique, tal como la IEC 61936-11:

- a. Aplicar el método de simulación de personas, con resistencia de 1000 ohmios, placa de simulación del pie de 16 cm de diámetro, 20 kg por cada placa y separación de un metro.
- b. Emplear una fuente de alimentación de potencia o un generador de impulsos. Las mediciones se deben hacer preferiblemente en la periferia de la instalación de la puesta a tierra, de tal forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes espurias o parásitas circulantes por el terreno.
- c. Para subestaciones, deben medirse hasta un metro por fuera del encerramiento y en el caso de torres o postes a un metro de la estructura.
- d. Se debe procurar que la corriente inyectada sea del 1% de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y no inferior a 50 A.
- e. Los electrodos de medida para simulación de los pies, deben tener cada uno una superficie de 200 cm<sup>2</sup> y ejercer sobre el suelo una fuerza de 250 N.
- f. Los cálculos para determinar las tensiones máximas posibles, se harán asumiendo que existe proporcionalidad.
- g. Se aceptan otros métodos de medición siempre y cuando estén avalados por normas técnicas internacionales, regionales, de reconocimiento internacional o NTC; en tales casos, quien utilice dicho método dejará constancia escrita del método utilizado y la norma aplicada.

**Parágrafo:** En subestaciones de media tensión se deben medir las tensiones de paso y contacto al borde de la malla de cerramiento, si las corrientes de falla son superiores a 10 kA o si la medida de resistencia de puesta a tierra resulta dos o más veces el valor considerado en el diseño. En caso de que se superen los valores establecidos en la Tabla 13.1.1. del Anexo General se deberán tomar las medidas pertinentes de conformidad con este reglamento. Las subestaciones tipo poste no requieren esta medición.

#### **ARTÍCULO 3.13.5. PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS CON CORRIENTE CONTINUA**

Los siguientes requisitos aplican para sistemas bifilares de corriente continua con tensión nominal superior a 60 V e inferior a 300 V; de igual forma aplica a todos los sistemas trifilares de corriente continua:

- a. Los sistemas con fuente de alimentación fuera de un inmueble, deben tener la conexión de puesta a tierra en una o más estaciones de alimentación. No se debe hacer una conexión de puesta a tierra en acometidas individuales ni en ningún punto del alambrado dentro del inmueble.
- b. Si la fuente de alimentación del sistema de C.C. está localizada en el predio, se debe hacer una conexión de puesta a tierra en uno de los siguientes:
  - La fuente de alimentación
  - El primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente del sistema.
  - Por otro medio que brinde una protección del sistema equivalente y utilice equipo apto para ese uso.
- c. La sección transversal del conductor del electrodo de puesta a tierra de sistemas de corriente continua, debe seleccionarse según los criterios establecidos en la sección 250.166 de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- d. Se debe usar un puente de conexión equipotencial sin empalmes para conectar los conductores

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

de puesta a tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra en la fuente o en el primer medio de desconexión del sistema donde el sistema está puesto a tierra.

### **ARTÍCULO 3.13.6. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA**

Los componentes del sistema de puesta a tierra tienden a perder su efectividad después de unos años, debido a corrosión, fallas eléctricas, daños mecánicos e impactos de rayos. Los trabajos de inspección y mantenimiento deben garantizar una continua actualización del SPT para el cumplimiento del presente reglamento. Si una inspección muestra que se requieren reparaciones, estas deben ser realizadas sin retraso y no ser pospuestas hasta el próximo ciclo de mantenimiento.

Las recomendaciones y criterios para ejecutar las actividades de mantenimiento de los sistemas de puesta a tierra, deben establecerse por parte del responsable de la construcción de la instalación eléctrica, y deben ser informadas a través del manual de operación y mantenimiento referenciado en el Título 5 del presente anexo.

La inspección debe hacerse por una persona competente, el cual debe entregar registros de lo observado, dicha inspección incluye la verificación de la documentación técnica, reportes visuales, pruebas y registros. Todo SPT debe ser inspeccionado de acuerdo con la Tabla 13.6.1.

Nivel de tensión de la instalación	Inspección visual (años)	Inspección visual y mediciones (años)	Sistemas críticos <sup>(1)</sup> Inspección visual y mediciones (años)
Baja	1	5	1
Media	3	6	1
Alta y Extra Alta	2	4	1

**Tabla 13.6.1. Máximo período entre mantenimientos de un SPT**

*(1) Los sistemas críticos deben ser definidos por cada empresa o usuario.*

Los intervalos de la anterior tabla pueden variar, según condiciones climáticas locales, fallas que comprometan la integridad del SPT, normas de seguridad industrial, exigencias de compañías de seguros, procedimientos o regulaciones técnicas de empresa.

En líneas de transmisión o en mallas perimetrales de edificaciones donde los electrodos están en las fundaciones de las estructuras, no es obligatoria la revisión visual.

#### **3.13.6.1. Pruebas**

Las pruebas que deben realizarse como parte de inspección son:

- a. Realizar ensayos de equipotencialidad.
- b. Medir resistencia de puesta a tierra. Los resultados deben quedar consignados en los reportes de inspección.
- c. Medir corrientes espurias o de modo común.

#### **3.13.6.2. Registros**

La inspección del SPT debe documentar y evidenciar mediante registros, como mínimo la siguiente información:

- a. Condiciones generales de los conductores del sistema.
- b. Nivel de corrosión.
- c. Estado de las uniones de los conductores y componentes.
- d. Valores de resistencia.
- e. Desviaciones de los requisitos respecto del RETIE.
- f. Documentar todos los cambios frente a la última inspección.
- g. Resultados de las pruebas realizadas.
- h. Registro fotográfico
- i. Rediseño o propuesta de mejoras del SPT si se requieren

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TITULO 14

### PROTECCIÓN CONTRA RAYOS Y SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

#### ARTÍCULO 3.14.1. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, y Colombia al estar situada en la zona de confluencia intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la importancia de la protección contra dicho fenómeno, pues si bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son particulares para esta zona. Tales condiciones obligan a que se tomen las medidas para minimizar los riesgos por los efectos del rayo, tanto en las edificaciones como en las instalaciones eléctricas.

##### 3.14.1.1. Evaluación del nivel de riesgo frente a rayos

Las instalaciones objeto del **RETIE**, deben contar con una evaluación del nivel de riesgo frente a rayos, basada en procedimientos establecidos en la norma técnica **NTC 4552** o normas técnicas internacionales como la **IEC 62305** o de reconocimiento internacional (siempre y cuando sean aplicables a las condiciones para descargas atmosféricas de Colombia). Esta evaluación, debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, pérdida del suministro de energía y otros servicios esenciales, pérdida o graves daños de bienes, pérdida cultural, así como los parámetros del rayo para la zona tropical, donde está ubicada Colombia y las medidas de protección que mitiguen el riesgo.

Las centrales de generación, líneas de transmisión, redes de distribución en media tensión y las subestaciones construidas con posterioridad al 1º de mayo de 2005 deben tener una evaluación del nivel de riesgo frente a rayos.

También deben contar con una evaluación del nivel de riesgo por rayo, las siguientes instalaciones de uso final construidas con anterioridad a la vigencia del **RETIE**: Edificaciones de viviendas multifamiliares, edificios de oficinas, hoteles, centros de atención médica, lugares de culto, centros educativos, centros comerciales, industrias, supermercados, parques de diversión, prisiones, aeropuertos, cuarteles, salas de juzgados, salas de baile o diversión, gimnasios, restaurantes, museos, auditorios, boleras, salas de clubes, salas de conferencias, salas de exhibición, salas de velación, lugares de espera de medios de transporte masivo y en general aquellos lugares que en cualquier momento presenten alta concentración de personas, o en edificaciones con alturas que sobresalgan sobre las de su entorno y donde se tenga conocimiento de alta densidad de rayos. La evaluación del nivel de riesgo por rayo debe estar disponible para revisión de las autoridades de vigilancia y control.

##### 3.14.1.2. Diseño e implementación de un sistema de protección contra rayos

La protección se debe basar en la aplicación de un sistema integral, conducente a mitigar los riesgos asociados con la exposición directa e indirecta a los rayos.

El diseño e implementación, debe realizarse empleando metodologías reconocidas como la de la **NTC 4552**, normas técnicas internacionales como la **IEC 62305-3** o de reconocimiento internacional siempre y cuando sean aplicables a las condiciones de descargas atmosféricas de Colombia, el diseño se debe basar en el método electrogeométrico. La persona competente encargada de un proyecto debe hacer uso de buenas prácticas de ingeniería en la protección contra rayos, con el fin de minimizar los efectos electromagnéticos, mecánicos o térmicos.

##### 3.14.1.3. Componentes del sistema de protección contra rayos

El sistema de protección contra rayos debe tener los componentes descritos en el presente numeral, y debe garantizarse una conexión eléctrica permanente, mediante verificaciones periódicas y rutinas adecuadas de mantenimiento, que deben estar relacionadas en el manual de operación y mantenimiento, que deben estar relacionadas en el manual de operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

##### Terminales de captación o pararrayos

Cualquier elemento metálico de la estructura que se encuentre expuesto al impacto directo del rayo, como antenas de televisión, chimeneas, techos, torres de comunicación y cualquier tubería que sobresalga, debe ser tratado como un terminal de captación siempre y cuando se garantice su capacidad de conducción y continuidad eléctrica. En la Tabla 14.1.3.1., adaptada de las normas **IEC 62305** e **IEC 61024-1**, se presentan las características que deben cumplir los pararrayos o terminales

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

de captación construidos para este fin.

### Conductores bajantes

- a. Con el fin de conducir a tierra, en forma segura, la corriente del rayo que incide sobre la estructura e impacta en los pararrayos, y reducir la probabilidad de daños debido a las corrientes del rayo que circulan por el Sistema de Protección contra Rayos, deben instalarse conductores bajantes, ubicados de tal manera que desde el punto de impacto hasta tierra existan varios caminos en paralelo para la corriente, los materiales deben cumplir las especificaciones dadas en la Tabla 14.1.3.1.
- b. En los diseños se deben considerar dos tipos de bajantes, unas conectadas directamente a la estructura a proteger y otras aisladas eléctricamente de la misma. La decisión de cual tipo de bajante utilizar depende del riesgo de efectos térmicos o explosivos en el punto de impacto de rayo y de los elementos almacenados en la estructura. En estructuras con paredes combustibles y en áreas con peligro de explosión se debe aplicar el tipo aislado.
- c. La longitud de las bajantes se debe reducir al mínimo posible. Los conductores bajantes deben instalarse en lo posible de manera rectilínea y vertical, siguiendo el camino más corto y directo a tierra. Debe evitarse la formación de bucles en el conductor bajante y de curvas de menos de 20 cm de radio.

Material	Configuración	Área mínima <sup>1)</sup> (mm <sup>2</sup> )	Diámetros y espesores mínimos <sup>2)</sup>
Cobre	Cinta sólida	50	2 mm de espesor 8 mm de diámetro 1,7 mm de diámetro por hilo 16 mm de diámetro
	Alambre Cable	50	
	Varilla	50	
		200	
Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cinta sólida	70	3 mm de espesor 8 mm de diámetro 1,7 mm de diámetro por hilo
	Alambre	50	
	Cable	50	
Aleación de aluminio 6201	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor 8 mm de diámetro 1,7 mm de diámetro por hilo 16 mm de diámetro
	Alambre	50	
	Cable	50	
	Varilla	200	
Acero galvanizado en caliente o acero recubierto de cobre	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor 8 mm de diámetro 1,7 mm de diámetro por hilo 16 mm de diámetro Espesor de la capa: 50 µm.
	Alambre	50	
	Cable	50	
	Varilla	200	
Acero inoxidable	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor 8 mm de diámetro 1,7 mm de diámetro por hilo 16 mm de diámetro
	Alambre	50	
	Cable	70	
	Varilla	200	
Bronce	Alambre	50	8 mm de diámetro 4 mm de espesor 16 mm de diámetro
	Tubo	50	
	Varilla	200	

1) Estas dimensiones se deben aumentar a 60 mm<sup>2</sup> para cinta sólida y a 78 mm<sup>2</sup> para alambre, si los requerimientos técnicos o mecánicos así lo exigen.  
2) En las dimensiones de espesor, ancho y diámetro se admite una tolerancia de ±10 %. No se deben utilizar terminales de captación o pararrayos con elementos radiactivos.

**Tabla 14.1.3.1. Características de los terminales de captación y bajantes**

**Parágrafo 1:** Para efectos de este reglamento, el comportamiento de todo pararrayos o terminal de captación deberá tomarse como el de un pararrayos tipo Franklin.

**Parágrafo 2:** Los terminales de captación no requieren certificación de conformidad de producto. El constructor y el inspector de la instalación deben verificar el cumplimiento de los requisitos dimensionales.

- d. La interconexión de bajantes se debe hacer en la parte superior. La interconexión a nivel de piso y la de los anillos intermedios son opcionales. Las conexiones equipotenciales con las partes conductoras de la estructura dependerán de situaciones particulares. La geometría de las bajantes y la de los anillos de unión afecta la distancia de separación.
- e. Cada bajante debe terminar en un sistema de puesta a tierra que tenga un camino vertical u horizontal para la corriente o una combinación de ambos. Para tal efecto cada bajante se debe conectar con un electrodo de puesta a tierra, dicha conexión debe ser de fácil acceso e inspeccionable mediante cajas de inspección de 30 cm de lado si es del tipo cuadrado, o 30 cm de diámetro si es circular. También se permite los arreglos en configuración tipo B según lo



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

establecido en la norma NTC 4552:08 numeral 5.4.1.2.

- f. Las bajantes deben instalarse, de manera que sean una continuación directa de los conductores del sistema de captación, siguiendo el camino más corto y recto posible entre el anillo equipotencial, que une las terminales de captación, y el sistema de puesta a tierra de protección contra rayos,
- g. Las bajantes no deben instalarse en canales de drenaje de aguas, incluso si tienen un aislamiento eléctrico.
- h. El número de bajantes no debe ser inferior a dos y deben ubicarse en el perímetro de la estructura a proteger, en función de las restricciones arquitectónicas y prácticas. Deben instalarse, en la medida de lo posible, en las esquinas opuestas de la estructura.
- i. La instalación de más bajantes, espaciadas de manera equidistante y simétrica alrededor del perímetro y conectadas mediante anillos equipotenciales, reduce la probabilidad de que se produzcan chispas peligrosas y facilita la protección interna. Esta condición se cumple en estructuras totalmente metálicas y en estructuras de concreto en las que el acero de refuerzo es eléctricamente continuo; en caso de instalar equipos altamente sensibles deben considerarse los efectos de las tensiones inducidas y los campos electromagnéticos producidos por las corrientes de rayos en el sistema de protección.
- j. En la Tabla 14.1.3.2. se dan las distancias típicas recomendadas entre los conductores bajantes y entre anillos equipotenciales, en función del Nivel de Protección contra Rayos (NPR).

NPR	Distancia típica promedio [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

**Tabla 14.1.3.2. Distancias sugeridas para separación de bajantes y anillos**

- k. Los marcos o elementos de la fachada pueden ser utilizados como bajantes, si son perfiles o rieles metálicos y sus dimensiones cumplen con los requisitos para los conductores bajantes, es decir, para laminas o tubos metálicos su espesor no sea inferior a 0,5 mm y su equipotencialidad vertical sea garantizada de tal manera que fuerzas mecánicas accidentales (por ejemplo, vibraciones, expansión térmica, etc.) no causen el rompimiento de los materiales o la pérdida de equipotencialidad.
- l. La puesta a tierra de protección contra rayos debe interconectarse con los demás sistemas de puestas a tierra de la edificación.

#### **Puesta a tierra de protección contra rayos**

La puesta a tierra de protección contra rayos, debe cumplir con los requisitos que le apliquen del Título 13 del presente anexo, especialmente en cuanto a materiales e interconexión. La configuración debe hacerse con electrodos horizontales (contrapesos), verticales o una combinación de ambos, según criterio de la **IEC 62305**.

#### **3.14.1.4. Comportamiento frente a rayos**

Para prevenir accidentes con rayos, es conveniente tener en cuenta las siguientes **recomendaciones**, en caso de presentarse una tormenta:

- a. A menos que sea absolutamente necesario no salga al exterior ni permanezca a la intemperie.
- b. Busque refugio en estructuras que ofrezcan protección contra el rayo, tales como:
  - Edificaciones bajas que no tengan puntos sobresalientes.
  - Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.
  - Refugios subterráneos.
  - Automóviles y otros vehículos cerrados, con carrocería metálica
- c. De ser posible, evite los siguientes lugares, que ofrecen poca o ninguna protección:
  - Bajo los árboles con mayor riesgo de impacto de rayos, es decir, los más altos.
  - Campos deportivos abiertos.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
  - Vehículos descubiertos o no metálicos.
  - Torres de comunicaciones o de energía eléctrica.
- d. En los siguientes lugares extreme precauciones:
- Terrazas de edificios.
  - Terrenos deportivos y campo abierto.
  - Piscinas y lagos.
  - Cercanías de líneas eléctricas, cables aéreos, cercas ganaderas, mallas eslabonadas, vías de ferrocarril y tendedores de ropa.
  - Árboles aislados.
  - Torres metálicas (de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.).
- e. Si debe permanecer en un lugar con alta densidad de rayos a tierra:
- Busque zonas bajas.
  - Busque zonas pobladas de árboles, evitando árboles aislados.
  - Busque edificaciones y refugios seguros.
  - Si tiene que escoger entre una ladera y el filo de una colina, sitúese en el filo.
- f. Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica:
- No se acueste sobre el suelo.
  - Junte los pies.
  - Adopte la posición de cuclillas.
  - No coloque las manos sobre el suelo.
  - No se escampe bajo un árbol.
- g. Atienda las señales de alarma y siga las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- h. Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.

## TITULO 15

### REQUISITOS GENERALES PARA LAS REDES ELÉCTRICAS DE SISTEMAS ILUMINACIÓN

#### ARTÍCULO 3.15.1. ASPECTOS GENERALES:

Para el caso de la iluminación propiamente dicha, asociada al concepto de luz, este Ministerio expidió el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, el cual es de cumplimiento obligatorio.

Los alambrados y aparatos para instalar y operar las fuentes lumínicas fijas hacen parte de la instalación eléctrica, en consecuencia, el montaje de las portalámparas o porta bombillas fijas (rosetas o Plafones roscados) así como el cableado, deben cumplir los requisitos establecidos en el presente reglamento.

Tanto el diseñador como el constructor de la instalación eléctrica, deben garantizar el suministro de energía para las fuentes de iluminación y sus respectivos controles, en los puntos definidos en el diseño detallado o en el esquema de iluminación, para dar cumplimiento tanto al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - **RETILAP** como a los requisitos de seguridad relacionados con iluminación. Si la edificación requiere diseño de iluminación y no lo tiene, el diseñador de la instalación eléctrica debe abstenerse de realizar el diseño eléctrico dado que el diseño de iluminación se considera un insumo informativo para la elaboración del diseño eléctrico.

En las construcciones que el **RETILAP** no les exija diseño detallado de iluminación, tanto el diseñador de la instalación eléctrica como el constructor de la misma deben tener en cuenta los requerimientos de iluminación, ubicando en los lugares más apropiados las salidas necesarias para el montaje de las lámparas que permitan cumplir los fines de **RETILAP**, e instalar los interruptores y demás aparatos de control para una iluminación eficiente y segura.

En la certificación de cumplimiento del RETIE se debe verificar el cumplimiento de estos requisitos. Si el sistema de iluminación requiere certificación plena, se debe dejar la observación en el dictamen de inspección RETIE.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

### ARTÍCULO 3.15.2. USO DE PORTALÁMPARAS Y ELEMENTOS DE ENCENDIDO Y APAGADO

Si bien los portalámparas fijos y los interruptores de encendido y apagado son componente de la iluminación, los requisitos de producto y su instalación están relacionados con la seguridad contra riesgos de origen eléctrico y hacen parte integral de instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento, por tanto, en su montaje se debe cumplir lo siguiente:

- a. Deben instalarse atendiendo los requisitos establecidos en el presente reglamento. Asegurando que partes energizadas no queden expuestas para lo cual debe comprobarse que la fase esté conectada al terminal central del portalámparas y el neutro a la camisa roscada, para el caso de portalámparas conectados entre fase y neutro.
- b. Todo sistema de iluminación debe contar con dispositivos para el encendido y apagado de las lámparas, sectorizando espacios de iluminación y en lo posible individualizándolas, mediante interruptores manuales, para lo cual se debe atender los requisitos señalados en el numeral 3.18.21 “*Instalación de Interruptores manuales de baja tensión.*” del presente anexo. Igualmente, se debe verificar el alambrado y los requisitos de seguridad de los demás elementos de corte del fluido eléctrico a las fuentes de iluminación ya sea automático o manual.

**Parágrafo:** Los requisitos de iluminación señalados en este reglamento están relacionados con la seguridad de la instalación eléctrica y deben ser verificados al determinar la conformidad con **RETIE**.

## TITULO 16

### TRABAJOS EN REDES O SISTEMAS DESENERGIZADOS Y MÁXIMO ACERCAMIENTO DE UNA PERSONA NO CALIFICADA A ELEMENTOS ENERGIZADOS

Un accidente eléctrico es casi siempre previsible y por tanto evitable. Los métodos básicos de trabajo son en redes desenergizadas o en tensión. Para garantizar la seguridad del trabajador, no se debe permitir que un mismo operario alterne trabajos en tensión con trabajos en redes desenergizadas y en todos los casos se deben atender los siguientes requisitos:

#### ARTÍCULO 3.16.1. PROCEDIMIENTO PARA MANIOBRAS

Por la seguridad de los trabajadores y del sistema, las personas que realicen trabajos eléctricos en sistemas desenergizados, deben disponer de un procedimiento que sea lógico, claro y preciso para la adecuada programación, ejecución, reporte y control de maniobras, esto con el fin de asegurar que las líneas y los equipos no sean energizados o desenergizados por error, por accidente o sin advertencia. Se prohíbe la apertura de cortacircuitos con cargas que puedan exponer al operario o al equipo a un arco eléctrico, salvo que se emplee un equipo que extinga el arco.

Antes de energizar, se debe verificar que se hayan terminado los trabajos, retirado los elementos y equipos no requeridos, y ejecutado las pruebas de rigor señaladas en los protocolos establecidos para ese tipo de trabajos.

#### ARTÍCULO 3.16.2. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA TRABAJOS EN CONDICIONES DE ALTO RIESGO

Las empresas que realicen trabajos eléctricos en condiciones de alto riesgo deben disponer y aplicar la lista de verificación de la Tabla 16.2.1., la cual debe ser diligenciada bien sea por un vigía de salud ocupacional, por el jefe del grupo de trabajo, por un funcionario del área de salud ocupacional o un delegado del comité paritario de la empresa encargada de la obra, como prerrequisito para realizar trabajo en condiciones de alto riesgo.

1. ¿Se tiene autorización escrita o grabada para hacer el trabajo?	SI	NO
2. ¿Se encuentra informado el ingeniero o supervisor?	SI	NO
3. ¿Se han identificado y reportado los factores de riesgo que no pueden obviarse?	SI	NO
4. ¿Se intentó modificar el trabajo para obviar los riesgos?	SI	NO
5. ¿Se instruyó a todo el personal la condición especial de trabajo?	SI	NO
6. ¿Se designó un responsable de informar al área de salud ocupacional, al Comité Paritario o al jefe de área?	SI	NO

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

7. ¿Se cumplen rigurosamente las reglas de oro?	SI	NO
8. ¿Se tiene un medio de comunicaciones?	SI	NO
9. ¿Se disponen y utilizan los elementos de protección personal?	SI	NO

**Tabla 16.2.1. Lista de verificación, trabajos en condiciones de alto riesgo**

**Nota:** Si falta algún **SI**, el trabajo **NO** debe realizarse, hasta efectuarse la correspondiente corrección.

### **ARTÍCULO 3.16.3. VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO**

El jefe de grupo o responsable del trabajo, debe realizar una inspección detallada con base en lo siguiente:

- a. Que el personal tenga el conocimiento de la instalación y de las labores a desarrollar y aplique correctamente los protocolos establecidos por la empresa para realizar ese tipo de trabajo.
- b. Que los equipos sean de la clase de tensión de la red.
- c. Que los operarios tengan puestos sus elementos de protección personal.
- d. Que los operarios se despojen de todos los objetos metálicos.
- e. Cuando se utilice camión canasta, verificar el correcto funcionamiento de los controles, tanto en la canasta como los inferiores.
- f. Que se verifique el estado de los guantes.
- g. Que los operarios cuenten con las competencias técnicas y se encuentren en perfectas condiciones físicas y síquicas para el desempeño de la labor encomendada.
- h. Que los espacios de trabajo tengan las dimensiones adecuadas y no presenten obstáculos que pongan en riesgo al trabajador.
- i. Antes de entrar a una cámara subterránea, la atmósfera debe ser sometida a prueba de gases empleando la técnica y los instrumentos para detectar si existen gases tóxicos, combustibles o inflamables, con niveles por encima de los límites permisibles.
- j. Una vez destapada la caja de inspección o subestación de sótano, el personal debe permanecer por fuera de ella, por lo menos durante 10 minutos, mientras las condiciones de ventilación son las adecuadas para iniciar el trabajo.

### **ARTÍCULO 3.16.4. TRABAJOS EN ALTURA**

Todo trabajador que esté ubicado a una altura igual o superior a 1,5 metros, o la que determine el Ministerio del Trabajo, bien sea en los apoyos, escaleras, cables aéreos, helicópteros, carros porta bobinas o en la canastilla de un camión, debe estar sujetado permanentemente al equipo o estructura, mediante un sistema de protección contra caídas, atendiendo la reglamentación del Ministerio del Trabajo (Resolución 1409 de 2012 o la que la modifique o sustituya).

Todos los postes y estructuras deben ser inspeccionados cuidadosamente antes de subir a ellos, para comprobar que están en condiciones seguras para desarrollar el trabajo y que puedan sostener pesos y esfuerzos adicionales. Igualmente, deben revisarse los postes contiguos que se vayan a someter a esfuerzos mecánicos.

### **ARTÍCULO 3.16.5. REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS EN SISTEMAS DESENERGIZADOS**

Para prevenir y controlar cualquier causa de accidente para las personas, en primer término se deben verificar planos, diagramas y etiquetas de identificación actualizadas. Adicionalmente, antes de iniciar las labores se debe determinar todas las posibles fuentes de suministro eléctrico al equipo o lugar específico donde va a realizar el trabajo, algunas de las cuales quizás no se vean a simple vista, tales como: condensadores, baterías, cables de media tensión aislados, generadores cargados, (realimentación por baja tensión), o tensiones inducidas, entre otros.

Los trabajos que se desarrollen en redes o equipos desenergizados, deben cumplir las siguientes “Reglas de Oro”.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. **Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión**, mediante interruptores y seccionadores, de forma que se asegure la imposibilidad de su cierre intempestivo. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que garantice que el corte sea efectivo.
- b. **Condenación o bloqueo**, si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos indicando “No energizar” o “prohibido maniobrar” y retirar los portafusibles de los cortacircuitos. Se llama “condenación o bloqueo” de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.
- c. **Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases**, con el detector de tensión apropiado al nivel de tensión nominal de la red, al cual se debe probar su funcionamiento, antes y después de cada utilización. Se debe probar la ausencia de tensión en todos y cada uno de los conductores que estén en el entorno del lugar del trabajo, el hecho que una o dos fases del circuito no tengan tensión no descarta que la tercera esté energizada.
- d. **Puesta a tierra** y en cortocircuito de todos los conductores que puedan ser energizados por las posibles fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo.

En tanto no estén efectivamente puestos a tierra, todos los conductores o partes del circuito se consideran como si estuvieran energizados a su tensión nominal.

Los equipos de puesta a tierra se deben manejar con pértigas aisladas, conservando las distancias de seguridad respecto a los conductores, en tanto no se complete la instalación.

Para su instalación, el equipo se conecta primero a tierra y después a los conductores que van a ser puestos a tierra, para su desconexión se procede a la inversa.

Los conectores se deben colocar firmemente, evitando que puedan desprenderse o aflojarse durante el desarrollo del trabajo.

Los equipos de puesta a tierra se conectarán a todos los conductores, equipos o puntos que puedan adquirir potencial durante el trabajo.

Cuando la estructura o apoyo tenga su propia puesta a tierra, se conecta a ésta. Cuando vaya a “abrirse” un conductor o circuito, se colocarán tierras en ambos lados.

Cuando dos o más trabajadores o cuadrillas laboren en lugares distintos de las mismas líneas o equipo, serán responsables de coordinar la colocación y retiro de los equipos de puesta a tierra en sus lugares de trabajo correspondientes.

- e. **Señalizar la instalación a intervenir y delimitar la zona de trabajo**. Es la operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente. El área de trabajo debe ser delimitada por vallas, manilas o bandas refractivas. En los trabajos nocturnos se deben utilizar conos o vallas fluorescentes y además señales luminosas.

Cuando se trabaje sobre vías que no permitan el bloqueo del tránsito, se debe parquear el vehículo de la cuadrilla en la calzada más cercana al lugar de trabajo, atrás de este en la dirección de la vía y señalizar en ambos lados.

#### **ARTÍCULO 3.16.6. MÁXIMOS ACERCAMIENTOS A ELEMENTOS ENERGIZADAS PARA REALIZAR TRABAJOS EN PARTES SIN TENSIÓN**

Quienes trabajan cerca de elementos en tensión deben ser personas competentes, que conocen bien los riesgos asociados a la actividad que se va a desarrollar cerca de elementos energizados y deben acatar las distancias mínimas de seguridad señaladas en la Tabla 16.6.1.

Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
hasta 1	0,80
7,6/11,4/13,2/13,8	0,95
33/34,5	1,10
44	1,20
57,5/66	1,40
110/115	1,80
220/230	2,8
500	5,5

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**Tabla 16.6.1. Distancias mínimas de seguridad para trabajos cerca a elementos energizados**

**Nota 1.** Se considera distancia mínima de seguridad, para los trabajos a efectuarse en la proximidad de las instalaciones no protegidas de alta o media tensión, la existente entre el punto más próximo energizado y el operario, herramienta o elemento que pueda manipular con movimientos voluntarios o involuntarios. Se permite aplicar las distancias para trabajo en líneas energizadas establecidas en el estándar 516 de la IEEE.

**Nota 2.** Las distancias de las Tablas 16.8.1. y 16.6.1 aplican hasta 900 msnm, para trabajos a mayores alturas y tensiones mayores a 57,5 kV, debe hacerse la corrección por altura del 3% por cada 300 m.

**Nota 3.** No se deben interpolar distancias para tensiones intermedias a las citadas.

**Nota 4.** Las distancias mínimas de seguridad indicadas pueden reducirse si se protegen adecuadamente las instalaciones eléctricas y la zona de trabajo, con aislantes o barreras, adecuadas para el nivel de tensión del elemento energizado.

Cuando se instalen, trasladen o retiren postes o cualquier elemento cerca de líneas aéreas energizadas, se deben tomar precauciones a fin de evitar el contacto directo con las fases. Los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto partes de su cuerpo con el poste o elemento a mover.

Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos conectados a tierra, deben evitar el contacto con vehículos u otro equipo que no esté puesto a tierra de manera efectiva que esté siendo utilizado para trasladar o retirar postes en o cerca de líneas energizadas, a no ser que dispongan de aislamiento aprobado para el nivel de tensión.

**ARTÍCULO 3.16.7. APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES**

El secundario de un transformador de corriente no debe ser abierto bajo ninguna condición, mientras se encuentre energizado. En el caso que no pueda desenergizarse todo el circuito, antes de empezar a trabajar con un instrumento, un relé u otra sección del lado secundario, el trabajador debe conectarlo en derivación con puentes.

Los seccionadores no deben ser operados con carga, a menos que estén certificados y marcados por el fabricante para esta condición, o que se realice con un equipo especial para apertura con carga.

**ARTÍCULO 3.16.8. MÁXIMO CERCAMIENTO DE PERSONAS NO CALIFICADAS A UN ELEMENTO ENERGIZADO**

Las personas no calificadas o que desconozcan los riesgos de origen eléctrico, no podrá acercarse directamente o con algún elemento conductor a elementos energizados a distancias menores a las establecidas en la Tabla 16.8.1., esta condición es válida siempre y cuando no esté realizando trabajos cerca de los elementos energizados que puedan romper esa distancia por efectos de movimientos voluntarios o involuntarios o con alguna herramienta o material conductor.

<b>Tensión de la instalación</b>	<b>Distancia (m)</b>
Instalaciones menores a 1000 V	0,4
Mayor o igual a 1 kV y menor a 57,5 kV	3
Mayor o igual a 57,5 kV y menor a 110 kV	4
Mayor o igual a 110 kV y menor a 220 kV	5
Mayor o igual a 220 kV	8

**Tabla 16.8.1. Distancias mínimas de seguridad que se puede acercar una persona no calificada a un elemento energizado**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TITULO 17

### TRABAJOS EN TENSIÓN O CON SISTEMAS O REDES ENERGIZADAS

Este artículo debe ser aplicado en los trabajos de baja, media, alta y extra alta tensión.

#### ARTÍCULO 3.17.1. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN

Los métodos de trabajo más comunes en sistemas energizados son:

**Trabajo a distancia:** En este método, el operario ejecuta el trabajo con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.

**Trabajo a contacto:** En este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los elementos tomados como masa por medio de elementos de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.

**Trabajo a potencial:** En el cual el operario queda al potencial de la línea de transmisión en la cual trabaja, mediante vestuario conductivo.

#### ARTÍCULO 3.17.2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN TENSIÓN

Todo trabajo en tensión está subordinado a la aplicación de un procedimiento previamente estudiado, el cual debe comprender:

- a. Un título que indique la naturaleza de la instalación intervenida, la descripción precisa del trabajo y el método de trabajo.
- b. Medios físicos (materiales y equipos de protección personal y colectiva) y recurso humano.
- c. Descripción ordenada de las diferentes fases del trabajo, a nivel de operaciones concretas.
- d. Croquis, dibujos o esquemas necesarios.
- e. Todo trabajo en circuitos energizados de más de 450 V debe hacerse con un grupo de trabajo de al menos dos personas, sin embargo, cuando se realicen labores en circuitos por encima de 1000 V, se debe contar además con un jefe que coordine y supervise las labores, quien estará atento para controlar cualquier riesgo que pueda afectar el desarrollo del trabajo. Los trabajos de desenergización y energización de transformadores o ramales de redes en media tensión, cambios de fusibles en cortacircuitos, maniobra y operación de interruptores o seccionadores, los puede ejecutar un solo operario, siempre y cuando, se realice un previo análisis de riesgos, se usen las herramientas adecuadas y se sigan los protocolos seguros adoptados por la empresa.

#### ARTÍCULO 3.17.3. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN TENSIÓN

Las empresas que realicen trabajos en tensión o con redes energizadas, deben disponer y aplicar procedimientos claros, precisos y seguros, para lo cual deben cumplir los siguientes lineamientos:

- a. Todo operario de trabajo en tensión, debe haber recibido una formación especial y estar habilitado para tal fin, lo cual debe ser demostrado mediante certificación de competencias.
- b. Todo operario de trabajo en tensión, debe estar afiliado a la seguridad social y riesgos profesionales. Además, debe practicársele exámenes periódicos para calificar su estructura ósea o para hallar deficiencias pulmonares, cardíacas o psicológicas y enfermedades como la epilepsia. Igualmente, es importante detectar consumo de drogas y alcoholismo.
- c. El jefe del trabajo antes de comenzar las labores, debe reunir y exponer a los linieros el procedimiento de ejecución que se va a realizar, cerciorándose que ha sido perfectamente comprendido, que cada trabajador conoce su función y que cada uno comprende cómo se integra en la operación conjunta.
- d. El jefe del trabajo es responsable de las decisiones y acciones de cualquier orden que afecten la seguridad. Al terminar los trabajos, debe verificar su correcta ejecución y comunicar al centro de control la finalización de los mismos.
- e. Ningún operario puede participar en un trabajo en tensión si no dispone de sus elementos de protección personal, que comprenden:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- En todos los casos: Casco aislante y guantes de protección.
  - En casos particulares, los equipos previstos en los procedimientos de ejecución a utilizar son, entre otros: Botas dieléctricas o calzado especial con suela conductora para los trabajos a potencial, dos pares de guantes aislantes, gafas de protección contra rayos ultravioleta, manguitos aislantes y herramientas aislantes.
- f. Cada operario debe velar por la conservación de su dotación personal. Estos elementos, equipos y herramientas deben mantenerse en lugar seco, al abrigo de la intemperie y transportarse en fundas, estuches o compartimientos previstos para este uso y no deben sacarse de los mismos hasta el momento de su utilización.
- g. Antes de trabajar a potencial, el operario debe conectarse eléctricamente al conductor energizado para asegurar su equipotencialidad.
- h. En el caso de presentarse lluvia o niebla, se pueden realizar los trabajos cuando la corriente de fuga por los elementos aislantes esté controlada y se mantenga por debajo de 1  $\mu$ A por cada kV nominal de la instalación. En caso de no realizar control de la corriente de fuga y si la tensión es superior a 34,5 kV, estos trabajos deben ser interrumpidos inmediatamente.
- i. En caso de tormenta eléctrica, los trabajos no deben comenzarse y de haberse iniciado se deben interrumpir. Cuando las condiciones atmosféricas impliquen la interrupción del trabajo, se debe retirar al personal hasta que las condiciones vuelvan a ser favorables, no obstante, los dispositivos aislantes se pueden dejar instalados.
- j. Cuando se emplee el método de trabajo a contacto, los operarios deben llevar guantes aislantes revestidos con guantes de protección mecánica y guantes de algodón en su interior.
- k. Todo operario que trabaje a potencial debe llevar una protección total tipo Jaula de Faraday.
- l. En trabajos a distancia con tensiones menores o iguales a 230 kV, cuando no se coloquen dispositivos de protección que impidan todo contacto o arco eléctrico con un conductor desnudo, la mínima distancia de aproximación al conductor es 0,8 m cuando las cadenas de aisladores sean menores a 0,8 m y la distancia mínima será igual a la longitud de la cadena cuando esta es mayor a 0,8 m. Esta distancia puede reducirse a 0,60 m para la colocación de dispositivos aislantes cerca de los puntos de fijación de las cadenas de aisladores y de los aisladores en sus soportes.
- m. Todo equipo de trabajo en tensión debe ser sometido a ensayos periódicos de acuerdo con las normas técnicas o recomendaciones del productor. A cada elemento de trabajo debe abrirse y llenarse una ficha técnica.
- n. Los guantes aislantes deben ser sometidos a una prueba de porosidad por inyección de aire, antes de cada jornada de trabajo y debe hacerse un ensayo de rigidez dieléctrica en laboratorio que tenga aseguramiento metrológico, mínimo dos veces al año.
- o. Para las mangas, cubridores, protectores, mantas, pértigas, tensores, escaleras y demás equipos, se debe hacer mínimo un ensayo de aislamiento al año en laboratorio.
- p. Los vehículos deben ser sometidos a una inspección general y ensayos de aislamiento a las partes no conductoras, mínimo una vez al año en laboratorio acreditado.
- q. Cuando las condiciones de luz sean bajas (menores a 15 lux) o nulas, se puede ejecutar trabajos en tensión, siempre y cuando se utilice equipos de iluminación adicional que garanticen una adecuada visibilidad en el punto a intervenir y el espacio aledaño.

**Parágrafo 1:** Se entiende por distancia mínima de aproximación la distancia entre un conductor o elemento energizado y una parte cualquiera del cuerpo del operario estando éste situado en la posición de trabajo más desfavorable.

**Parágrafo 2:** Para garantizar la seguridad, las pruebas de verificación rutinarias, es decir, las que se realizan antes de cada jornada de trabajo, a los equipos referidos en los literales n, o y p pueden ser efectuadas por personal de la empresa debidamente entrenado. De estos hechos deben llevarse registros y mantenerlos disponibles para atender solicitudes de autoridad competente.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS USADOS EN INSTALACIONES DE USO FINAL

#### ARTÍCULO 3.18.1. AEROGENERADORES

La instalación de los aerogeneradores utilizados como fuente de energía eléctrica para instalaciones de uso final o para aquellos conectados a la red general de distribución, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se debe verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección como fusibles o termistores, frente a una operación anormal del mismo aerogenerador o del sistema eléctrico externo, que pueda ocasionar una condición de inseguridad. Lo anterior, según lo indicado en la norma IEC 60204-1, numerales 7.1 al 7.5 y 7.8. Seguridad de las máquinas.
- b. Deben existir medios para desconectar todos los conductores portadores de corriente asociados al aerogenerador. No se incluye el conductor de puesta a tierra.
- c. En el lado de corriente alterna de las instalaciones de los aerogeneradores, se debe contar con una protección diferencial. El interruptor general debe ser termomagnético y bipolar en el caso de instalaciones monofásicas, y tetrapolar en el caso de instalaciones trifásicas.
- d. Se deben instalar medios de desconexión para los equipos como inversores, baterías, controladores de carga, bancos de condensadores y similares. Si el equipo está energizado desde más de una fuente, los medios de desconexión deben estar agrupados e identificados.
- e. Se deben medir los armónicos de corriente originados en el aerogenerador, asegurando que la distorsión total de la forma de onda de tensión en el punto de conexión a la red no exceda el límite superior aceptable para la red eléctrica. Inversores, controladores eléctricos de potencia, y compensadores estáticos VAR, se deben seleccionar de tal manera que los armónicos de la corriente de línea y la distorsión de la forma de onda de la tensión, no interfieran con el relé de protección de la red eléctrica.
- f. Debido a que la ubicación de los equipos de aerogeneración, buscan el mayor aprovechamiento del viento, en la mayoría de los casos, estos se instalan en alturas superiores a las edificaciones aledañas o sobre las mismas. Por tal motivo se deben tener en cuenta los requisitos generales para la protección contra descargas atmosféricas establecidas en el Título 14 del presente anexo.
- g. Se debe contar mínimo con un tomacorriente alimentado del sistema eléctrico eólico, para actividades de mantenimiento o adquisición de datos. Los tomacorrientes usados para este fin, deben contar con protección contra sobrecorriente y protección para el personal por medio de interruptores de circuito por falla a tierra.
- h. Se debe contar con un dispositivo de protección contra tensiones transitorias DPS para la conexión de la carga de un sistema eólico.
- i. Se permite el uso de torres o postes que sostienen los aerogeneradores como sistemas de canalización, siempre y cuando estos elementos hayan hecho parte del proceso de certificación de producto del aerogenerador.
- j. Para los armarios y otros equipos eléctricos, se deben garantizar los espacios de trabajo establecidos en el Título 3 del presente anexo. Para sistemas de más de 1000 V, se deben cumplir los espacios establecidos en las secciones 110.32 y 110.34 (A) de la norma NTC 2050 segunda actualización. Para aerogeneradores donde profesionales calificados ingresan al equipo, se permite que los espacios libres de trabajo cumplan con la Tabla 694.7 de la mencionada norma.
- k. En las instalaciones de aerogeneradores que alimenten unidades de vivienda, las partes vivas de los circuitos de más de 150 V a tierra deben ser accesibles únicamente a profesionales calificados, cuando se encuentre energizados.
- l. Los circuitos de salida de un aerogenerador, los circuitos de salida del inversor, los conductores del circuito del banco de baterías y los demás equipos asociados al sistema de generación eólica, deben contar con protección contra sobrecorriente. En los circuitos conectados a más de una fuente eléctrica, se deben instalar de modo que brinden esa protección desde todas las fuentes.
- m. Se debe proveer un medio de desconexión mediante interruptores o interruptores automáticos de circuito operables manualmente, y debe cumplir los siguientes requisitos:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Estar ubicado donde sea fácilmente accesible.
  - Ser operable desde el exterior sin que el operador se exponga al contacto con partes vivas.
  - Estar claramente marcado para indicar cuándo esté en la posición de abierto o cerrado, e instalar una placa de acuerdo con la sección 705.10 de la norma NTC 2050 segunda actualización.
  - Tener un valor nominal de interrupción suficiente para la tensión nominal del circuito y para la corriente disponible en los terminales de línea de los equipos.
- n. El aerogenerador debe contar con una parada sistemática manual fácilmente accesible. Esta debe causar que la turbina del aerogenerador quede en un estado de espera, el cual debe detener el rotor de la turbina o permitir que una velocidad de rotor limitada se combine con un medio que desenergice el circuito de salida del aerogenerador. No aplica para aerogeneradores con un área de barrido de menos de 50 m<sup>2</sup>.
- o. El procedimiento para una parada sistemática de un aerogenerador, debe estar definido y permanentemente publicado en la ubicación de la parada sistemática y en el lugar del controlador o desconectador de la turbina, si la ubicación fuera diferente.
- p. Los circuitos de salida del aerogenerador en corriente continua, que ingresen a un edificio o estructura, deben usar canalizaciones metálicas o cables tipo MC.
- q. Las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de torres, góndolas de turbinas, otros equipos y encerramientos de conductores deben ser puestas a tierra y conectadas equipotencialmente al sistema de puesta a tierra general de la instalación.
- r. Las cimentaciones y demás obras civiles requeridas para la instalación segura del aerogenerador deben cumplir los requerimientos de la norma NSR-10 o equivalente.

**Parágrafo 1.** Todos los equipos o mecanismos cuya potencia mecánica sea de tipo rotacional y su fin sea transformar la potencia mecánica en potencia eléctrica (Turbinas: hidráulicas, eólicas, de gas, de vapor; motores de combustión interna, “Stirling”, etc.), que se conecten a generadores eléctricos sincrónicos, asincrónicos o de imanes permanentes, deben cumplir con las normas técnicas nacionales o internacionales que les apliquen, así como los protocolos ambientales y de seguridad tanto humana como de los mismos equipos y bienes conexos a la instalación. Para los efectos de este reglamento la conformidad de producto sólo será exigible a la parte eléctrica del generador.

### **ARTÍCULO 3.18.2. AISLADORES**

Los aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones, barrajes, tableros y en general en cualquier aplicación donde se requiera aislar partes energizadas o susceptibles de ser energizadas, deben ser seleccionados para la función requerida, teniendo en cuenta los niveles básicos de aislamiento, las tensiones mecánicas a las que estará sometido y el ambiente donde serán instalados.

Se debe garantizar la compatibilidad de la forma y dimensiones de los aisladores con los accesorios, adaptadores y herrajes de ensamble o acople. Igualmente, se debe asegurar que tanto el aislador como sus soportes resistan los esfuerzos mecánicos del elemento a aislar, para lo cual se deben seleccionar atendiendo estándares internacionales o de reconocimiento internacional y las instrucciones del proveedor.

- a. Los aisladores utilizados en las redes de distribución deben ser seleccionados e instalados para garantizar mínimo las siguientes cargas de rotura:
- Los de suspensión, deben garantizar por lo menos el 80% de carga de rotura del conductor utilizado.
  - Los de Tipo carrete, deben garantizar por lo menos el 50% de la carga de rotura del conductor utilizado.
  - Los de tipo espigo (o los equivalentes a Line Post), deben garantizar por lo menos el 10% de la carga de rotura del conductor utilizado.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Los de tipo tensor, debe la carga de rotura seleccionada debe ser superior a los esfuerzos mecánicos a que será sometido por parte de la estructura y del templete en las condiciones ambientales más desfavorables.
- b. Para la determinación de la carga de rotura en los aisladores usados en líneas de transmisión se deben diferenciar las estructuras en suspensión y retención, con base en las cargas mecánicas a condición normal, aplicando los factores de seguridad calculados con base en el numeral 7.3.6 de la norma IEC 60826, así:
- Aisladores para estructuras en suspensión. La carga de rotura mínima debe ser igual a la sumatoria vectorial de las cargas verticales y transversales (máximo absoluto en la cadena) por el factor de seguridad, el cual no podrá ser menor de 2,5.
  - Aisladores para estructuras en retención. La carga de rotura mínima del aislador debe ser igual a la máxima carga longitudinal a que este expuesto por el factor de seguridad, el cual no debe ser menor de 2,5.
- c. Mantenimiento: El criterio para determinar la pérdida de su función, será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes, al ser probados a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico de acuerdo con las normas que le apliquen.

### **ARTÍCULO 3.18.3. BANDEJAS PORTACABLES PARA USO EN INSTALACIONES BÁSICAS**

En instalaciones de uso final se pueden instalar bandejas portables de fondo continuo, canal ventilado de malla o escalera, de material metálico o no metálico; debe considerarse como un elemento de soporte y no como una canalización siempre y cuando estas no sean cerradas, puede soportar canalizaciones o directamente los conductores siempre y cuando estos estén certificados y rotulados para uso en bandejas, en la instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se debe asegurar la continuidad eléctrica y la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja metálica, ver normas tales como la **IEC 61537** o norma equivalente.
- b. Los conductores a instalar deben estar certificados y rotulados para usar en bandeja portable. En las partes accesibles, deben estar identificados con el código de colores del presente anexo.
- c. Se podrán adoptar los requisitos de montaje de instalación y las recomendaciones, de la normas **IEC 60364-5-52, NTC 2431** y las **IEEE 525/12.3.4**, sobre bandejas portables.
- d. Debe permitirse el uso de bandejas portables como sistema de soporte para conductores de acometida, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de comunicaciones, circuitos de control y circuitos de señalización.
- e. Las bandejas portables ubicadas en lugares (clasificados como) peligrosos sólo deben contener los tipos de cables y canalizaciones permitidos para este uso.
- f. Las bandejas portables se deben instalar como un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portables y el soporte de los cables. Debe permitirse que los sistemas de bandejas portables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de las bandejas portables o entre los tramos de bandejas portables y los equipos.
- g. Las bandejas portables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 392.10 literal (D) de la **NTC 2050** segunda actualización.
- h. Las bandejas portables que contengan conductores de un valor nominal de más de 600 V deben tener una notificación de advertencia permanente y legible, con el siguiente texto: “PELIGRO — RIESGO ELÉCTRICO — MANTÉNGASE ALEJADO”, colocado en lugar fácilmente visible sobre todas las bandejas portables y el espaciamiento de las notificaciones de advertencia no debe exceder de 3 m.
- i. Debe permitirse que los cables multiconductores que funcionan a 1000 V o menos sean instalados en la misma bandeja.
- j. Los cables que funcionan a más de 1000 V y los que funcionan a 1000 V o menos, instalados en la misma bandeja portables, deben cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

- Los cables que funcionan a más de 1000 V son de tipo MC.
  - Los cables que funcionan a más de 1000 V están separados de los cables que funcionan a 1000 V o menos mediante una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables.
- k. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, minimizando así los efectos de los campos electromagnéticos. Los circuitos deben ser marcados de tal forma que permita su identificación.
- l. Cuando alguno de los conductores individuales instalados en una bandeja portacables de escalera o fondo ventilada sea de sección transversal de 53,5 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG) al 107,21 mm<sup>2</sup> (4/0 AWG), se deben instalar en una sola capa todos los conductores individuales.
- m. En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para otros usos no eléctricos, tales como gases líquidos u otros fluidos.
- n. Para el dimensionamiento de las bandejas deben usarse las tablas 18.3.1 y 18.3.2 del presente anexo, de acuerdo con el tipo de cables, bandeja e instalación. Se debe tener en cuenta lo contemplado en los numerales 392.22 (A) y (B) de la NTC 2050 para la correcta aplicación de las tablas.

Área de llenado permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, canal ventilado o fondo sólido para cables de 2 000 V nominales o menos				
Ancho interior de la bandeja en mm	Área de llenado máxima permisible en mm <sup>2</sup> para cables multiconductores			
	Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado, 392.22 (A)(1)		Bandejas portacables tipo fondo sólido, 392.22 (A)(3)	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22 (A)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(c)	Columna 3 Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(b)	Columna 4* Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(c)
50	1 500	1 500 - (30 Sd)**	1 200	1 200 - (25 Sd)**
100	3 000	3 000 - (30 Sd)**	2 300	2 300 - (25 Sd)
150	4 500	4 500 - (30 Sd)**	3 500	3 500 - (25 Sd)**
200	6 000	6 000 - (30 Sd)**	4 500	4 500 - (25 Sd)
225	6 800	6 800 - (30 Sd)	5 100	5 100 - (25 Sd)
300	9 000	9 000 - (30 Sd)	7 100	7 100 - (25 Sd)
400	12 000	12 000 - (30 Sd)	9 400	9 400 - (25 Sd)
450	13 500	13 500 - (30 Sd)	10 600	10 600 - (25 Sd)
500	15 000	15 000 - (30 Sd)	11 800	11 800 - (25 Sd)
600	18 000	18 000 - (30 Sd)	14 200	14 200 - (25 Sd)
750	22 500	22 500 - (30 Sd)	17 700	17 700 - (25 Sd)
900	27 000	27 000 - (30 Sd)	21 300	21 300 - (25 Sd)

Tabla 18.3.1 Máximo llenado de bandejas con cables multiconductores, fuente tabla 392.22 (A) de la norma NTC 2050 segunda actualización.

Área máxima admisible de ocupación para los cables de conductor sencillo (monopolar) en bandejas portacables tipo escalera, canal ventilado o de fondo sólido, para cables de 2 000 V nominales o menos nominales o menos		
Anchura interior de la bandeja en mm	Área máxima admisible de ocupación para cables de conductor sencillo en mm <sup>2</sup>	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(c)
50	1 400	1 400 - (28 Sd)**
100	2 800	2 800 - (28 Sd)
150	4 200	4 200 - (28 Sd)**
200	5 600	5 600 - (28 Sd)
225	6 100	6 100 - (28 Sd)
300	8 400	8 400 - (28 Sd)
400	11 200	11 200 - (28 Sd)
450	12 600	12 600 - (28 Sd)
500	14 000	14 000 - (28 Sd)
600	16 800	16 800 - (28 Sd)

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

750	21 000	21 000 - (28 Sd)
900	25 200	25 200 - (28 Sd)

**Tabla 18.3.2 Máximo llenado de bandejas portacables con cables monopoles. Fuente tabla 392.22 B de la norma NTC 2050 segunda actualización.**

- o. Se deben tener en cuenta los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que puede soportar la bandeja portacable a instalar
- p. Tanto los cables instalados como la bandeja portacables, expuestos a radiación ultravioleta deben ser resistentes a este tipo de radiación, como lo señala **ANSI UL 568**.
- q. En instalaciones no industriales, se acepta el montaje de conductores monopoles de calibres menores o iguales a 1/0 en bandejas portacables, siempre que dichos cables se protejan de efectos mecánicos y térmicos ocasionados por los cables de calibres mayores, separándolos por una pared rígida de material compatible con el de la bandeja y realizándoles amarres que impidan los desplazamientos que puedan causarles esfuerzos perjudiciales al aislamiento, la separación entre travesaños o peldaños de la bandeja horizontal no debe superar 15 cm para conductores entre 1/0 y 8 AWG, y 10 cm para conductores entre 10 y 12 AWG.
- r. La instalación no debe ser manipulada por personas no calificadas.
- s. No se permite el cableado sobre bandejas portacables en instalaciones residenciales, fosos de ascensores, canales o buitrones de ventilación, y demás ubicaciones definidas en NTC 2050 segunda actualización.
- t. El uso de bandejas portacables en infraestructura común de edificaciones que alojen conductores que sirven a cuentas múltiples de oficinas o unidades de comercio, se permite siempre y cuando se cumplen los siguientes requisitos:
  - Que los equipos de medida estén agrupados en tableros de medidores.
  - Que las bandejas se instalan en espacios o áreas comunes a la copropiedad.
  - Que los conductores soportados en la bandeja aguas abajo de la medición, están agrupados e identificados por cada cuenta.
  - Que cada cuenta esté debidamente identificada y las marcaciones se repitan en tramos no mayores a 10 m.
  - Que en el reglamento de copropiedad, las bandejas portacables que sirven varias cuentas y los cables allí incorporados estén definidos como bienes comunes de la copropiedad y se establezca que la intervención, manipulación o modificaciones de las bandejas o de los conductores soportados en ellas, sean ejecutadas por personas competentes, con la autorización previa escrita y bajo control de la administración de los bienes comunes de la copropiedad y la administración de dichos bienes ejerza el control y cuidado para asegurar un buen funcionamiento y operación, tal como lo señala la Ley 675 sobre propiedad horizontal.

#### **ARTÍCULO 3.18.4. BATERÍAS O SISTEMAS DE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA**

Estos sistemas tienen como propósito permitir el almacenamiento de energía ya sea para suministro principal o como fuente de respaldo, de acuerdo al alcance establecido en el Artículo 2.3.3 del anexo 2 del RETIE; éstos deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Para la conexión de los bornes de las baterías, se deben utilizar conectores antioxidantes, y no deben imponer una tensión mecánica en los bornes de la misma.
- b. Los conductores usados para la interconexión de las celdas y diferentes niveles, debe realizarse mediante un conductor que resista el aumento de temperatura por funcionamiento a carga máxima y temperatura ambiente máxima. Además, deben ser, apropiados para estos propósitos y resistentes a los ácidos conforme a la NTC 6078 o norma equivalente.
- c. Debe disponerse de un medio de desconexión fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde el sistema de baterías; se permite el uso de medios de desconexión incorporados en electrobarras de corriente continua; adicionalmente debe estar rotulado en campo, de manera legible y durable para resistir las condiciones ambientales, conteniendo la siguiente información:
  - Tensión nominal de la batería
  - Corriente máxima de cortocircuito disponible, derivada desde el sistema de baterías estacionarias
  - Fecha en que se efectuaron los cálculos

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Los medios de desconexión de la batería deben ser rotulados de acuerdo con la sección 110.16 de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- d. Cuando la corriente disponible de cortocircuito de una batería o banco de baterías de un sistema de generación sea mayor que la capacidad nominal de interrupción o la de soporte de los demás equipos instalados en el circuito, en cada uno de ellos y cerca de las baterías se debe instalar un dispositivo limitador de corriente o dispositivo de protección contra sobrecorriente.
- e. Para baterías con sustancias químicas con electrolito corrosivo, la estructura que brinda soporte a la batería debe ser resistente al deterioro debido al electrolito. Las estructuras metálicas se deben suministrar con elementos de apoyo no conductores para las celdas, o se deben construir con un material aislante continuo. No se debe considerar material de aislamiento a la pintura utilizada como único medio para tal fin.
- f. Cuando la carga de acumulación en las baterías supere los 300 Ah, se deben instalar en un cuarto aireado, independiente al lugar donde se alojen los demás equipos, Adicionalmente se debe tener un sistema de detección de gases para la activación de sistemas de ventilación.
- g. Las partes energizadas de los sistemas de baterías en las edificaciones deben estar resguardadas para evitar el contacto accidental con personas u objetos, independientemente de la tensión o tipo de batería, y deben cumplir lo establecido en la sección 110.27 de la Norma NTC 2050 segunda actualización.
- h. Debe cumplir los espacios de montaje y equipos del título 3 del presente reglamento, y mantener una distancia de 25 mm entre un contenedor de celda y cualquier muro o estructura que esté del lado que no requiera acceso para mantenimiento.
- i. No deben permitirse tuberías para gas en salas exclusivas para baterías.
- j. Las baterías en sistemas de generación con Fuentes No Convencionales de Energía FNCE, deben ser de tipo ciclo profundo.
- k. Se deben atender las normas ambientales y de salud relacionadas con el uso y disposición final de las baterías para lo cual se debe establecer y ejecutar un plan de mantenimiento, el cual debe estar incluido en el manual de operación y mantenimiento que trata el Título 5 del presente reglamento, y que permita maximizar el tiempo de vida útil, prevenir fallas evitables y reducir reemplazos prematuros; de las labores de mantenimiento se deben dejar los registros, las mediciones y verificación se debe hacer trimestralmente en los siguientes parámetros:
- Tensión de flotación de cada batería.
  - Apariencia, limpieza general y neutralización de las baterías, estructuras y área destinada para su operación y /o almacenamiento.
  - Corriente y tensión de salida del cargador.
  - Niveles de electrolito.
  - Fisuras en baterías o evidencia de fuga de electrolito.
  - Revisión física de corrosión en terminales, conectores, estructuras y gabinetes.
  - Temperatura ambiente y ventilación.
  - Conexiones a tierra no intencionales.
  - Verificación de operación de sistemas de monitoreo de baterías (si existen).
  - (Resistencia interna, conductancia) por batería.
  - Temperatura ambiente del cuarto de baterías.
  - Temperatura de cada batería medida sobre el terminal negativo.

**Parágrafo:** Se podrán apartar de algunos requisitos del presente numeral cuando se utilicen baterías de tecnologías distintas a las de plomo ácido en este caso se deben atender las recomendaciones del fabricante, las cuales deben estar documentadas y disponibles a los operadores y personal de mantenimiento.

#### **ARTÍCULO 3.18.5. BÓVEDAS**

Las bóvedas para alojar transformadores refrigerados con aceite mineral, independiente de su potencia, transformadores tipo seco con tensión mayor a 35 kV, transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación, o transformadores aislados en líquidos no inflamables, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Las paredes, pisos y techos de la bóveda deben soportar como mínimo tres (3) horas al fuego, manteniendo su condición estructural sin que se deforme o permita que la cara no expuesta al

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

fuego supere los 150 ° C, cuando se tenga en el interior de la bóveda una temperatura hasta de 1000 °C. No se permite el uso de bóvedas construidas con paredes, techos o piso en placas prefabricadas que puedan ser degradadas en procesos como el de limpieza. Para la instalación en interiores de transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación (mayor a 300 °C) se permite que la bóveda soporte el fuego por mínimo una hora.

- b. Las bóvedas deben contar con los sistemas de ventilación, para operación normal de los equipos y con los dispositivos que automáticamente cierren en el evento de incendio. Al cierre se debe asegurar que las juntas de las puertas y ventanas de ventilación queden selladas de forma tal que impida el paso de gases calientes o entre aire que ayude a la combustión.
- c. Las bóvedas para alojar transformadores refrigerados con aceite mineral, independiente de su potencia o transformadores tipo seco con tensión mayor a 35 kV, instalados en interiores de edificios, requieren que las entradas desde el interior del edificio estén dotadas de puertas cortafuego, capaces de evitar que el incendio del transformador se propague a otros sitios de la edificación.
- d. Para transformadores secos, de potencia mayor o igual a 112,5 kVA, con RISE (aumento de temperatura) menor de 80 °C y tensión inferior a 35 kV, se acepta una bóveda o cuarto de transformadores resistente al fuego durante una hora.
- e. Para transformadores secos, de potencia mayor o igual a 112,5 kVA, con RISE (aumento de temperatura) mayor de 80 °C y tensión inferior a 35 kV, no requiere puerta resistente al fuego, siempre y cuando estén instalados en cabina o gabinete metálico (celda) con abertura de ventilación.
- f. La bóveda debe contar con puerta, umbral o brocal y cerraduras que cumpla la sección 450.43 literales (A), (B) y (C) de la NTC 2050 segunda actualización, acorde con los requerimientos señalados para el tipo de transformador que allí se aloje. Para la instalación en interiores de transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación (mayor a 300 °C), se debe cumplir la sección 450.23 literal (A), y para transformadores aislados en líquidos no inflamables el numeral 450.24 de la NTC 2050 segunda actualización.

#### **ARTÍCULO 3.18.6. CAJAS Y CONDULETAS**

Las cajas y conduletas, son elementos fundamentales para la protección contra contacto directo. Por tal razón en la instalación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. Las cajas y conduletas deben dimensionarse e instalarse de forma que no superen los porcentajes de llenado de la tabla 314.16(B) de la norma NTC 2050 segunda actualización, para lo cual se debe seleccionar la caja con el volumen útil indicado en la tabla 314.16(A) de la misma norma. Se deben limpiar y retirar todos los materiales o elementos que no correspondan a la instalación.
- b. Las cajas utilizadas en salidas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para ese fin y no se permite la instalación de cajas rectangulares.
- c. No se permite la instalación de cajas redondas cuando las canalizaciones que llegan a la caja requieren uso de accesorios como contratueras o boquillas que deban acoplarse a la parte lateral de una caja.
- d. En paredes o cielorrasos construidos en madera u otro material combustible, las cajas deben quedar a ras o sobresalir de la superficie de acabado.
- e. No se deben retirar tapas de entrada de ductos no utilizadas, ni se deben hacer perforaciones adicionales.
- f. Las aberturas no utilizadas de las cajas, deben estar cerradas para que ofrezcan una protección similar a la pared del equipo.
- g. En los procesos de vaciado y curado de concreto, se debe proteger adecuadamente el interior de las cajas para evitar la pérdida del galvanizado.
- h. Las cajas metálicas deben estar puestas a tierra y conectadas equipotencialmente, de acuerdo lo establecido en el Título 13 del presente anexo.
- i. En lugares con presencia de humedad, las cajas, cuerpos de conduit, campanas de cajas de salida y accesorios deben ser a prueba de agua para evitar el ingreso y la acumulación de humedad dentro de la caja, cuerpo de conduit o accesorio.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- j. La instalación de cajas no metálicas se permite únicamente con alambrados abiertos sobre aisladores, con alambrados ocultos de perilla y tubo, con métodos de alambrado con recubrimientos totales no metálicos, cordones flexibles y canalizaciones no metálicas, También se permite la instalación de cajas no metálicas a canalizaciones metálicas o cables con armadura metálica cuando la caja cuenta con un medio interno de unión entre todas las entradas.

### **ARTÍCULO 3.18.7. CANALIZACIONES**

#### **3.18.7.1 Requisitos generales para la instalación de canalizaciones.**

En la selección e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones de los elementos disponibles en el mercado. Las canalizaciones son conductos cerrados, de sección circular, rectangular o cuadrada, de diferentes tipos (canaletas, tubos o conjunto de tubos, prefabricadas con barras o con cables, ductos subterráneos, entre otros) destinadas al alojamiento y protección de conductores eléctricos de las instalaciones, también se constituyen en un sistema de cableado, por lo cual según el tipo de canalización y aplicación, además de los requisitos particulares, en su instalación se debe tener en cuenta lo siguientes requisitos generales:

- a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben ser de color naranja o marcarse en franjas de color naranja de al menos 10 cm de anchas mínimo cada 5 metros para distinguirlas de otros usos.
- b. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión y que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- c. En las juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- d. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.
- e. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.
- f. En la selección e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.
- g. Igualmente deben cumplir los requisitos que de instalación de la NTC 2050 segunda actualización especialmente los siguientes artículos:

Artículo 342 Tubo (conduit) metálico intermedio – NTC 169 (tipo IMC)

Artículo 344 Tubo (conduit) metálico rígido - NTC 171 (tipo rigid)

Artículo 348 Tubería metálica flexible tipo FMC (flexible metal conduct)

Artículo 350 Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFMC (liquidtight flexible metal conducto)

Artículo 352 Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC – NTC 979

Artículo 353 Tubería (conduit) de polietileno de alta densidad tipo HDPE (high density polyethylene conducto)

Artículo 354 Tubería (conduit) subterránea no metálica con conductores tipo NUCC (nonmetallic underground conducto with conductors)

Artículo 355 Tubo (conduit) de resina termofija reforzada (reinforced thermosetting resin conduit (RTRC))

Artículo 356 Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFNC (liquidtight flexible nonmetallic conduit).



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Artículo 358 Tubería eléctrica metálica tipo EMT - NTC 105

Artículo 360 Tubería metálica tipo flexible FMT (flexible metallic tubing)

Artículo 362 Tubería (conduit) eléctrica no metálica tipo ENT (electrical nonmetallic tubing)

Artículo 366 canales auxiliares (gutters)

Artículo 368 electrobarras

Artículo 370 bus de cables

Artículo 372 Canalizaciones en pisos celulares de concreto

Artículo 374 Canalizaciones en pisos metálicos celulares

Artículo 376 Canaletas metálicas (ducto)

Artículo 378 Canaletas no metálicas (ductos no metálicos)

Artículo 384 Canal tipo soporte (strut-type channel raceway)

Artículo 386 Canalizaciones superficiales metálicas

Artículo 388 Canalizaciones superficiales no metálicas

Artículo 390 Canalizaciones bajo el piso

### **3.18.7.2 Canalizaciones eléctricas prefabricadas o electroductos.**

La canalización metálica prefabricada, también llamada bus de barras, canalización con barras, electroducto, electrobarra, canalización eléctrica con barras incorporadas, “busways” o “busbar trunking system”; contiene conductores desnudos o aislados (generalmente barras, varillas o tubos de cobre, aluminio o aluminio recubierto en cobre u otros materiales para reducir el par galvánico), además de sus accesorios y fijaciones

Se utilizan generalmente para distribución de potencia en edificios, oficinas, hoteles, centros comerciales, instalaciones agrícolas e industriales y están consideradas como un sistema de cableado completo. Para su adecuada selección e instalación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. Con el fin de facilitar la conexión y posteriores labores de mantenimiento, evitar la deformación y aflojamiento de las uniones, ante movimientos sísmicos, asentamiento de la estructura de la edificación, desajustes de tornillos y movimientos dinámicos asociados a fallas y corto circuitos y mitigar el “Efecto Creep”, se debe asegurar la flexibilidad del sistema de electroductos, en las uniones de barras, las conexiones entre tramos alimentadores, curvas, T, cruces y otros accesorios de los electroductos, para lo cual se recomiendan las uniones monobloques tipo “Joint” y usar arandelas tipo Belleville DIN 6796 o equivalente.
- b. En las salidas de derivación (salidas tipo “Plug-in”, “Tap-off” y cajas de derivación), se debe asegurar un adecuado acoplamiento al sistema eléctrico.
- c. Cuando se empleen electrobarras con conductores de aluminio y derivaciones en cobre o viceversa, es indispensable emplear terminales bimetálicas certificadas en los puntos donde los diferentes metales (aluminio – cobre) estén en contacto, evitando que se produzca corrosión por efectos del par galvánico, aflojamiento, puntos calientes o arco eléctrico, además de garantizar que no se afecte la integridad o condiciones técnicas del equipo.
- d. Cuando se requieran hacer provisiones para la remoción de barreras, la apertura del encerramiento o la extracción de partes del encerramiento (puertas, carcasas, tapas y similares) se debe cumplir con los siguientes requerimientos destinados a mitigar el riesgo de contacto directo:
  - La remoción, apertura o extracción debe hacerse mediante el uso de herramientas apropiadas.
  - Asegurar el aislamiento de todas las partes vivas que puedan ser tocadas después de abrir una puerta; por ejemplo mediante el uso de enclavamientos entre la puerta y el elemento de desconexión de una caja de derivación de modo que la puerta se pueda abrir únicamente si el elemento de desconexión se encuentra en la posición “abierto”, o mediante la inclusión de una barrera o cortina interna que confine las partes vivas, de manera que no puedan ser tocadas inadvertidamente cuando la puerta se encuentre abierta. En este caso no debe ser

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

posible la remoción de esta barrera o cortina sin el uso de una herramienta adecuada.

- e. La altura de instalación de un electroducto no debe ser menor de 1,85 m sobre el piso o plataforma de trabajo, exceptuando los casos en los cuales el nivel del piso sea inferior, siempre y cuando se asegure que el electroducto no sea un obstáculo para la circulación de personas y traslado de objetos según **IEEE 141** en el Capítulo 13 y sección 13.7.
- f. Cuando la etiqueta o placa no especifique los puntos de soporte, estos deben ser instalados a no más de 1,5 m, según el Artículo 368.3 de la NTC 2050 segunda actualización y no se deben ubicar dónde están los puntos de unión o “Joints”. En todos los casos se debe asegurar que las piezas del sistema del electroducto queden debidamente soportadas.
- g. Se deben dejar los espacios apropiados entre canalizaciones, que permitan ejecutar las labores de operación, mantenimiento y reposición. En la perforación entre pisos (pasa losa) se deben dejar los espacios de tal forma que a los lados y parte trasera se separe 20 cm de la barra y 30 cm de frente.
- h. Las fijaciones del recorrido vertical de los electroductos deben soportar los movimientos telúricos y dinámicos a los cuales el sistema sea expuesto, dando cumplimiento al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- i. En instalaciones verticales en donde la canalización con barras incorporadas pasa a través de varios pisos, en cada uno de ellos se debe instalar un muro de mínimo 11 cm de altura alrededor de la canalización y distanciado del borde del orificio al menos 30 cm, con el fin de proteger la canalización de derrames de líquidos.
- j. Cuando se instale el electroducto de forma vertical en instalaciones residenciales y comerciales debe tener un IP no menor a 55.
- k. En sistemas en donde la distorsión armónica total (THD) en corriente, sea superior o igual al 15%, se deben dimensionar todos los conductores o barras de acuerdo con el factor de corrección exigido en la IEC 60364-5-523 Anexo C y mostrado en la Figura 18.7.2.1, o en la IEEE519.

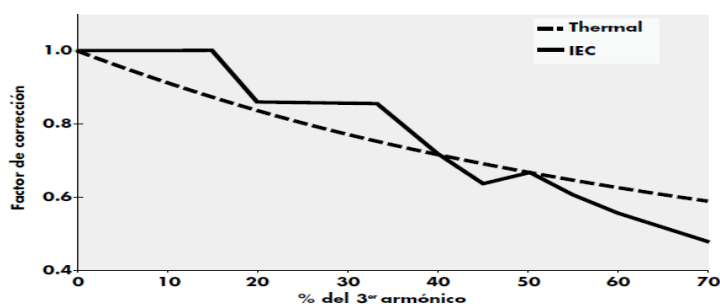


Figura 18.7.2.1 Factor de Corrección en función de la proporción de armónicos

- l. Una vez instalado el electroducto, se debe realizar una prueba de medición de la resistencia de aislamiento entre partes activas y tierra del sistema, la prueba debe superar las medidas establecidas por cada fabricante con la finalidad de descartar corrientes de fuga como lo señala la **IEEE 141** en su sección 13.11.
- m. En instalaciones en las cuales la medida de energía (por parte del OR) se realice aguas abajo de instalación de la electrobarra, todas las uniones y sus tapas, cajas de derivación y tapa final que no sean continuas o permitan el acceso a partes vivas, deben disponer de pestañas para la instalación de sellos de seguridad.

### 3.18.7.3 Canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas (canaletas).

Las canaletas deben cumplir lo siguientes requisitos generales de instalación:

- a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- b. En las juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- c. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.
- e. No se permite el uso de canaletas no metálicas en: Instalaciones ocultas (excepto cuando atraviesan muros o paredes), donde estén expuestas a daño físico, en ambientes con temperaturas superiores a las certificadas para la canalización ni donde alojen conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento de los conductores excedan aquellos para los cuales se certifica la canaleta.
- f. Deben instalarse de tal manera que se asegure la continuidad mecánica, y en las metálicas, la continuidad eléctrica por medio de puentes equipotenciales.
- g. Deben estar sólidamente soportadas y con encerramiento completo.
- h. Se debe evitar la abrasión o el corte del aislamiento de los conductores, mediante el uso de pasacables, tubos o accesorios adecuados.

#### **3.18.7.4 Otras canalizaciones.**

Es permitido utilizar tecnologías de enterramiento directo para transmisión y distribución subterránea de potencia eléctrica mediante puentes, túneles, bancos de ductos, excavaciones u otras estructura compartidas, siempre y cuando los conductores utilizados se encuentren certificados para dicho uso, se cumplan los requerimientos de instalación establecidos por el productor y se sigan las directrices establecidas en la **NTC 2050 segunda actualización**, por el **CIGRE** o en la **ANSI/IEEE C2**, en cuanto a servicios y requerimientos generales necesarios para este tipo de aplicación.

#### **3.18.7.5 Tubos, tuberías y accesorios.**

Para efectos de este reglamento, el término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios (uniones, curvas, conectores).

Tubo Conduit, se entenderá como el tubo metálico o no metálico (incluidos los de material polimérico no reforzado o reforzado con otros materiales tales como fibra de vidrio), apropiado para alojar conductores eléctricos aislados, con pared resistente a los impactos mecánicos.

En toda instalación eléctrica la tubería debe cumplir la función de protección de los conductores contra daños, especialmente de sus cubiertas de aislamiento, por lo que en su instalación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. No deben instalarse tuberías no metálicas en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, o directamente enterradas en el suelo si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones.
- b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos usados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 minutos, o menos de 15 minutos si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.
- c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas, no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.
- d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
- e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.
- f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L según NTC 979) no se deben instalar expuestas o a la vista. Se permite su instalación siempre que este embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 minutos; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.
- g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasionen taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

- h. Para demostrar el cumplimiento de los requisitos de instalación, el constructor responsable de la instalación eléctrica deberá dejar registro fotográfico y muestras de los diferentes tubos conduit instalados en la obra que al momento de la inspección sería difícil verificar por no tenerlos a la vista.
- i. Cuando la tubería pueda quedar expuesta a daños físicos, los conductores se deben instalar en un tubo (conduit) rígido metálico, tubo (conduit) metálico intermedio, un tubo (conduit) de PVC RTRC-XW, Schedule 80 o su equivalente.

**Nota:** Se permite el uso de Tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma **NEMA TC 14** o una norma equivalente.

### **ARTÍCULO 3.18.8. CARGADORES DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Los cargadores de baterías para vehículos eléctricos (VE) se clasifican según el modo de recarga de acuerdo con **IEC 61851**, así:

1. Modo 1: La conexión del VE a la red eléctrica se realiza directamente por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico, con una puesta a tierra incorporada. Tanto el cargador, el sistema de control y el cable hacen parte del vehículo.
2. Modo 2: La conexión del VE a la red eléctrica se realiza por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico a través de un monitor de recarga, que puede tener incorporado o no el cable de recarga. La carga se limita a 10 A.
3. Modo 3: La conexión del VE a la red eléctrica se realiza a través de una base con tomacorrientes especiales que se alimenta desde un circuito dedicado. El sistema de monitoreo de la recarga está incorporado a la base.
4. Modo 4: Es el caso típico de estaciones de carga. La conexión del VE a la red eléctrica se realiza en corriente continua, en tiempo corto. El cargador se encuentra fijo y tiene las funciones de monitoreo de recarga y protección.

También pueden clasificarse por niveles según lo establecido en la norma **SAE J1772**:

Nivel de carga 1. Es aquel que utiliza un tomacorriente estándar de Corriente Alterna (CA). Su potencia nominal es inferior a 3,7 kilovatios [kW].

Nivel de carga 2. Es aquel que requiere la instalación de una Estación de carga con conexión a Corriente Alterna (CA). Su potencia nominal se encuentra entre 3,7 kilovatios [kW] a 22 kilovatios [kW].

Nivel de carga 3. Es aquel que consiste en una carga rápida con conexión a Corriente Alterna (CA) o Corriente Directa (CD). Su potencia nominal es superior a 22 kilovatios [kW] en CA y superior a 50 kilovatios [kW] en CD.

La instalación de los equipos de carga para vehículos eléctricos, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. En el diseño de la instalación eléctrica para los cargadores de baterías de VE, se debe asegurar que la acometida, alimentadores y el circuito ramal donde se conecte el cargador pueda entregar la potencia de la carga durante el tiempo requerido sin generar calentamiento de los conductores por encima de los 60 °C.
- b. En los sistemas de carga en instalaciones domiciliarias o similares, se debe disponer de un circuito eléctrico independiente de 20 A. exclusivo para ese propósito.
- c. En estaciones de carga, se debe asegurar que la red de distribución soporta la carga instalada que requiere el cargador y sus elementos de control.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. Los cargadores de más de 60 A o más de 150 V a tierra, deben tener un medio de desconexión instalado en un lugar fácilmente accesible, y contar con elementos de bloqueo mecánico en la posición de abierto.
- e. Para sistemas de carga de vehículos eléctricos en un espacio interior encerrado, se deben tener en cuenta las condiciones de ventilación establecidas por el productor según el tipo de equipo a instalar.
- f. Los cargadores de baterías de vehículos eléctricos, bajo la responsabilidad de los propietarios o tenedores de la instalación del equipo, deben ser revisados técnicamente por personal competente, según el manual de mantenimiento del equipo y con la periodicidad que recomiende el productor, para validar su funcionalidad.
- g. En los modos de carga 3 y 4 deben tomarse las precauciones a las que haga referencia el productor, para prevenir la conexión accidental del VE al punto fijo de alimentación del cargador.
- h. La ubicación de los Equipos de Suministro de Vehículos Eléctricos (ESVE), deben estar a una altura no menor a 0,45 m del suelo y no mayor a 1.2 m. Para equipos instalados en el exterior, la distancia mínima de altura será de 0,6 m. No aplica para la conexión de equipos portátiles.
- i. Una clavija o conector de vehículo no debe suministrar carga a varios vehículos eléctricos simultáneamente.
- j. Los conductores para los adaptadores y las extensiones dobles, deben cumplir con los requisitos de la NTC 2050 Segunda actualización sección 625.10.
- k. Se debe proteger el equipo de influencias externas tales como:
  - Presencia de agua (EA). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo será seleccionado con un grado de protección de al menos IPX4 para proteger contra salpicaduras de agua (AD4).
  - Presencia de cuerpos extraños sólidos (AE). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo deberá ser seleccionado o provisto de un grado de protección de al menos IP4X con el fin de proteger contra el ingreso de objetos pequeños (AE3).
  - Impacto (AG). El equipo instalado en las zonas públicas y sitios de parqueo debe estar protegido contra daños mecánicos (impacto de la severidad media AG2).

Para controlar las influencias externas se permite el uso de sistemas de protección NEMA 3R.

- l. La protección básica del equipo debe incluir las siguientes condiciones:
  - Cada punto de conexión deberá estar protegido individualmente por un interruptor diferencial con una corriente residual de funcionamiento que no exceda de 30 mA a excepción de los circuitos que utilizan la medida de protección de la separación eléctrica. Los dispositivos seleccionados deben desconectar todos los conductores activos, incluido el neutro.
  - Dispositivo de protección contra sobrecorriente. Cada punto de conexión deberá ser suministrada por un circuito individual protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorrientes.
  - La longitud total de cordones y cables que se puede utilizar no debe exceder 7,5 m a menos que estén equipados con un sistema de manejo de cables que sea parte del equipo de alimentación para vehículos eléctricos.
  - Para los diferentes Modos de recarga tiene que preverse un conductor de puesta a tierra de protección entre el borne de tierra en la entrada de alimentación en AC del equipo recarga y el Vehículo eléctrico.
  - Los equipos de alimentación para VE deben estar provistos por un interruptor que genere una desconexión automática del vehículo con la fuente de alimentación en caso de falla.

#### **ARTÍCULO 3.18.9. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN Y TABLEROS DE BAJA TENSIÓN**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Las celdas y tableros son equipos de frecuente riesgo de arco eléctrico, el cual es considerado el mayor riesgo de origen eléctrico en las instalaciones; para minimizar este riesgo, se deben aplicar las siguientes prescripciones:

- a. La instalación y puesta en servicio de celdas y tableros debe ser ejecutada por profesionales competentes.
- b. Cuando la celda este diseñada para uso en interior el equipo debe ser almacenado en posición vertical en un lugar seco y ventilado, protegido de la lluvia, temperaturas extremas y el polvo, esto con el fin de evitar el deterioro de características propias del producto.
- c. Los tableros con sistema de instalación tipo riel DIN, no podrán superar el nivel de ocupación definido por el productor.
- d. El piso donde se instalen los tableros o celdas, debe ser plano y las máximas desviaciones de nivel serán las permitidas por el fabricante.
- e. Salvo que el fabricante especifique otro valor mayor, la distancia de la celda al techo no debe ser menor de 60 cm.
- f. Los barrajes de tierra de un conjunto de secciones modulares deben quedar interconectadas, utilizando tornillos y tuercas mínimo grado o clase 5, con la presión adecuada a la tornillería.
- g. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados por el fabricante.
- h. La instalación de cables al interior de la celda o tablero no deben pasar por detrás, por encima o atravesar los barrajes no puestos a tierra y no asilados.
- i. En el proceso de instalación, se debe priorizar la conexión del barraje de tierra del tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.
- j. La instalación de amarra-cables o cualquier otro elemento ajeno al tablero o celda, no debe afectar el grado de protección IP.
- k. Se deben utilizar terminales para hacer las conexiones entre cables y barrajes. Si la conexión es con cable de aluminio se deben utilizar conectores bimetálicos. A los barrajes no se les debe realizar perforaciones adicionales distintas a las previstas desde fábrica con las cuales se probó el prototipo para efectos de certificación, ya que la pérdida de material debilita el barraje y propicia su falla.
- l. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.
- m. Se deben respetar las distancias de seguridad definidas por el productor para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, siempre y cuando no contradiga las distancias de seguridad establecidas por el presente reglamento.
- n. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canaleta, bajo los siguientes criterios:
  - Las canaletas se deben asegurar por lo menos cada 600 mm.
  - Las canaletas no deben llenarse a más del 70% de su capacidad.
  - Las conexiones deben ser hechas en borneras.
  - Todos los hilos de un conductor deben insertarse en el agujero del borne.
  - Ajustar firmemente, teniendo el cuidado de no cortar los hilos.
  - Los conductores deben ser blindados, cuando sean para señales de comunicaciones y se debe conectar a tierra el blindaje.
- o. El instalador deberá realizar mínimo las siguientes verificaciones en el sitio de instalación, antes de proceder con la energización de la Celda o Tablero:
  - Funcionalidad de las rejillas de ventilación, las tapas laterales y las puertas.
  - Identificaciones del tablero y de los conductores de control y potencia.
  - Conexión a tierra de las puertas.
  - Remover el polvo.
  - Medir equipotencialidad entre partes conductoras del tablero.
  - Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Verificar los enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero.
  - Inspeccionar visualmente de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura. Hacer retoques si es necesario.
  - Engrasar ligeramente los contactos eléctricos (grasa contactal).
  - Remover todos los objetos extraños que puedan impedir la operación del tablero (restos de cables, tuercas, tornillos, herramientas, etc.).
  - Realizar las pruebas de aislamiento: Las mediciones deben ser realizadas usando un megóhmetro a una tensión de por lo menos 500 Vcc. El valor de la resistencia de aislamiento debe ser no menor de 1000  $\Omega/V$ .
  - Después de estos pasos y dejando registros de evidencia podrá proceder con la energización.
- p. Si el tablero o celda ha sufrido alguna modificación durante la instalación, se debe actualizar el diagrama unifilar e identificar los cambios efectuados.
- q. Se debe garantizar que los tableros o celdas, cuenten con conexiones efectivas con el sistema de puesta a tierra, dichas conexiones deben cumplir con lo establecido en el Título 13 del presente anexo.
- r. Después de armado e instalados los conductores y demás elementos de la celda o tablero, se debe verificar mediante una inspección visual, que no exista ninguna condición que afecte el grado de protección IP e IK de los equipos.
- s. El tablero debe ser fácilmente accesible, es decir que no se requiera de elementos adicionales ni retirar obstáculos para poder acceder a él, debe permitir accionar manualmente los interruptores y el espacio de trabajo donde se localice el tablero debe tener las dimensiones adecuadas que permita la movilidad del operario que requiera retirar sus tapas, abrir sus puertas y sustraer, reparar o mantener sus componentes, tal como lo establece el Título 3 del presente anexo.
- t. Verificar que los tableros de distribución tengan adherida de manera clara, permanente y visible los rotulados e instructivos que lo caracterizan y su respectivo diagrama unifilar. Los paneles de distribución deben estar rotulados de forma duradera por el fabricante con su corriente y tensión nominales, el número de fases para los que están diseñados y el nombre del fabricante o marca comercial, de manera visible aún después de su instalación.
- u. Todo alambrado de potencia del tablero, debe cumplir el código de colores establecido en el presente anexo.
- v. Las partes metálicas de los armarios, gabinetes, tableros y marcos de los paneles de distribución, deben estar equipotencializadas y conectadas al sistema de puesta a tierra.
- w. Se prohíbe la instalación de tableros en paredes adyacentes a los peldaños de las escaleras. Se permite la instalación bajo escaleras siempre y cuando se cumplan los espacios de trabajo establecidos en el Título 3 del presente anexo.
- x. Se deben identificar los circuitos en el cuerpo del tablero y de forma visible.
- y. Cada tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución, si se utiliza como equipo de acometida, debe tener un puente de conexión equipotencial principal, dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.28(D) de la NTC 2050 Segunda actualización o su equivalente.
- z. Los tableros de distribución y los equipos de tableros de distribución que tengan alguna parte energizada expuesta deben estar ubicados en lugares permanentemente secos y únicamente donde estén bajo supervisión competente y sean accesibles únicamente a personas calificadas. Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución se deben ubicar de modo tal que la probabilidad de daños debidos a equipos o procesos se reduzca al mínimo.
- aa. Los paneles de distribución deben estar protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente que tenga un valor nominal no mayor que el del panel de distribución, salvo para las excepciones de la sección 408.36 de la NTC 2050 segunda actualización.
- bb. Cada conductor puesto a tierra debe terminar dentro del panel de distribución en un terminal individual que no sea utilizado para otro conductor.

#### **ARTÍCULO 3.18.10. CERCAS ELÉCTRICAS**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. No se deben instalar cercas eléctricas en lugares clasificados como peligrosos relacionados en el Artículo 3.29.2 del presente anexo.
- b. Las cercas de púas o cortantes como la concertina, no deben ser energizadas por un controlador.
- c. Todo controlador debe tener un sistema de puesta a tierra. Si la resistividad del terreno es muy alta, se admite un cable de tierra paralelo con la cerca.
- d. La cerca no debe energizarse desde dos controladores diferentes o desde circuitos diferentes de un mismo controlador.
- e. El alambrado de toda cerca debe montarse sobre aisladores.
- f. Debe haber un mínimo de 2 m entre dos cercas diferentes alimentadas con fuentes independientes.
- g. La cerca eléctrica debe estar a una distancia de separación mínima de las redes eléctricas aéreas adyacentes, de acuerdo a la Tabla 18.10.1.

TENSIÓN DE LA RED (kV)	DISTANCIA DE SEGURIDAD (m)
< 1	3
> 1 y < 33	4
≥33	8

**Tabla 18.10.1 Distancias mínimas de seguridad de cercas eléctricas a circuitos de distribución**

- h. La altura de las cercas eléctricas en inmediaciones de líneas aéreas de energía no debe sobrepasar los 2 m sobre el suelo.
- i. Toda cerca paralela a una vía pública debe ser claramente identificada, mediante una placa de 10 cm x 20 cm con el anuncio “PRECAUCIÓN – CERCA ELÉCTRICA” con impresión indeleble, inscrita a ambos lados, las letras deben ser mínimo de 2,5 cm en color negro sobre fondo amarillo. En tramos horizontales de más de 10 m, se debe disponer una placa cada 5 m.
- j. Se permitirá el uso de cercas eléctricas como barreras de seguridad en edificaciones o espacios domiciliarios, comerciales o industriales, siempre que no estén al alcance de las personas y hayan sido construidas por profesionales competentes,
- k. La instalación de las cercas eléctricas debe ser parte del alcance de la certificación de la instalación eléctrica de uso final que la alimenta; en caso que la cerca eléctrica se instale tiempo después de la certificación inicial, la persona competente responsable de la instalación de la cerca, deberá emitir la declaración de cumplimiento del responsable, para los requisitos del presente numeral y los demás que le apliquen.

#### **ARTÍCULO 3.18.11. CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES**

La instalación de clavijas y tomacorrientes de baja tensión debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas, debe ser realizado por una persona competente, quien debe garantizar que no se generen calentamiento de los contactos por malas prácticas en la instalación.
- b. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos o mojados deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.
- c. Las clavijas y tomacorrientes para uso en intemperie, deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA) adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares expuestos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de salpicadura.
- d. En ambientes con chorros de agua (lugares de lavado) se deben usar clavijas y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP67 o su equivalente NEMA. Los tomacorrientes con protección



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones, a menos que el productor así lo garantice.

- e. Donde se tenga la presencia permanente de niños menores de cinco años, los terminales de los tomacorrientes deben ser protegidos para evitar que introduzcan objetos y hagan contacto con partes energizadas. En sala cunas o jardines infantiles, áreas de pediatría o lugares de alta concentración de niños menores de cinco años, los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, a prueba de manipulación “tamper resistant” o estar localizadas a una altura superior o igual a 1,70 m, que no afecte la seguridad de los niños.
- f. Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro, si el diseño del tomacorriente lo permite. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.
- g. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- h. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para la cual fue diseñado.
- i. Las clavijas y tomacorrientes utilizados en áreas clasificadas deben instalarse de tal forma que no se deteriore el grado de encerramiento requerido.
- j. En lugares sometidos a inundaciones frecuentes, la altura de instalación de los tomacorrientes debe ser tal que supere el nivel histórico de inundación.
- k. Cuando se instalen tomacorrientes en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si la clavija y tomacorriente están rotulados como CO/ALR, no se necesitan los conectores indicados anteriormente ya que el conductor de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que en caso de reemplazo de una clavija o tomacorriente, este sea por uno de iguales características técnicas.
- l. Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben seleccionarse según la aplicación señalada en el certificado de Conformidad de Producto.

#### **ARTÍCULO 3.18.12. COMPUERTAS DE VENTILACIÓN**

Las compuertas de ventilación “dámper” y los fusibles deben asegurar que en el evento de incendio la compuerta se cierre automáticamente impidiendo la entrada de aire a la bóveda. Adicionalmente, el fabricante deberá suministrar los empaques intumescentes o componentes que garanticen la hermeticidad al momento del incendio.

- a. Durante el proceso de inspección, se deberá verificar la funcionalidad del sistema de cierre automático de la compuerta (fusible, compuerta y empaque).
- b. Las aberturas de ventilación deben estar ubicadas lo más lejos posible de las puertas, ventanas, salidas de incendios y materiales combustibles.
- c. Debe permitirse que una bóveda ventilada por circulación natural de aire tenga aproximadamente la mitad del área total de las aberturas necesarias para ventilación en una o más aberturas cerca del piso y la restante en una o más aberturas en el techo o en la parte superior de las paredes, cerca del techo, o que toda el área requerida para ventilación esté en una o más aberturas en el techo o cerca de él.
- d. Para una bóveda ventilada por circulación natural del aire hacia un área exterior, el área neta total combinada de todas las aberturas de ventilación, restando el área ocupada por persianas, rejillas o pantallas, no debe ser inferior a 1900 mm<sup>2</sup> por kVA de capacidad de los transformadores en servicio. Si los transformadores tienen una capacidad inferior a 50 kVA, en ningún caso el área neta debe ser inferior a 0,1 m<sup>2</sup>.
- e. Todas las aberturas de ventilación que den al interior de una edificación, deben estar dotadas de compuertas contra incendios de cierre automático que funcionen en respuesta a cualquier incendio en la bóveda.

*"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"*

### **ARTÍCULO 3.18.13. CONDENSADORES Y BANCOS DE CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN**

La instalación de condensadores permite la reducción de la energía reactiva transportada, generando beneficios para la instalación, entre los cuales están la posibilidad de disminuir la sección de los conductores a instalar, y las caídas de tensión en la línea, así como reducir las pérdidas por efecto Joule que se producen en los conductores y transformadores. En la instalación de estos productos se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. Previo a la instalación, se debe comprobar que la tensión nominal del banco de condensadores o condensadores individuales, corresponda con la tensión de la red en la cual serán conectados.
- b. Se debe tomar precauciones para evitar cualquier riesgo para las personas, proporcionando protección contra los contactos accidentales, mediante una conexión a tierra del equipo.
- c. Deben colocarse en un lugar ventilado favoreciendo la circulación de aire a través de las rejillas y evitar temperaturas ambiente superiores a 40°C. No se deben cubrir nunca las rejillas de ventilación del lugar de instalación.
- d. Para realizar trabajos sobre condensadores, una vez desconectados se debe esperar el tiempo de descarga predefinido, de acuerdo con las características del equipo, luego se equipotencializan sus terminales y se ponen directamente a tierra o por intermedio de la carcasa, antes de iniciar los trabajos. Estos productos no se deben abrir con tensión. Además, se debe disponer de un mecanismo que evite su re-acumulación de energía.
- e. Para instalaciones donde la distorsión armónica total de tensión (THD), sea superior al 5% en el punto de conexión, los bancos capacitivos deben ser dotados de reactancias de sintonización o en su defecto se deben implementar filtros activos de armónicos.
- f. Se debe atender las recomendaciones suministradas por el proveedor para el montaje, operación y mantenimiento de los condensadores y bancos de condensadores

### **ARTÍCULO 3.18.14. CONDUCTORES AISLADOS**

En las instalaciones de uso final, los conductores aislados a instalar deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Todos los conductores aislados utilizados en instalaciones interiores o en lugares donde se tenga presencia de materiales combustibles, deben ser retardantes a la llama y no propagadores del fuego.
- b. Se establecen como usos permitidos para cordones y cables flexibles, los relacionados en la sección 400.10 de la NTC 2050 segunda actualización, tales como los que se enuncian a continuación:
  - Colgantes.
  - Alambrado de luminarias.
  - Conexión de luminarias portátiles, anuncios portátiles o móviles, o artefactos.
  - Cables de ascensores.
  - Alambrado de grúas colgantes y elevadores de carga.
  - Conexión de equipos de uso final para facilitar su intercambio frecuente.
  - Prevención de la transmisión de ruido o vibraciones.
  - Artefactos cuyos medios de fijación y conexiones mecánicas estén diseñados específicamente para permitir un fácil desmonte para su mantenimiento y reparación y que el artefacto esté destinado o identificado para conexión con cordón flexible.
  - Conexión de partes móviles.
  - Cuando se permita específicamente en otras partes de este Código.
  - Entre la salida de un tomacorriente existente y una entrada, donde la entrada suministra energía a una salida adicional individual de tomacorriente.
- c. Los alambres, cables o cordones flexibles no contemplados en el presente reglamento, o en la Tabla 400.4 de la NTC 2050 segunda actualización, que tengan aplicaciones similares a los conductores referidos en dichas tablas, deben instalarse conforme con los requisitos establecidos en la norma NTC 5521 o en las normas equivalentes aplicables a tales conductores. Para instalaciones tales como ascensores, escaleras electromecánicas, pasillos, andenes o rampas de transporte de personas, se permite usar cables fabricados bajo la norma IEC 60227, en la parte que corresponda al tipo de cable que se aplique, u otra norma internacional equivalente.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Igualmente, se podrán aceptar los cables contemplados en la NTC 2769 (ascensores) y para las conexiones móviles, cables conforme con la IEC 60227-6, EN 50214, JIS C 3408, u otra norma internacional que les aplique para tal fin. Para instalaciones en minas, se permite usar cables fabricados bajo la norma ICEA S-75-381/NTC 6057

- d. En bandejas portacables o canalizaciones sin encerramiento, no se deben instalar conductores que no sean probados y certificados para ese uso.
- e. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores. Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, conduletas, cajas de empalme, conexión o inspección.
- f. Se debe asegurar que los conductores en una canalización cerrada no superen la proporción de área que impida su ventilación natural, no se debe superar el número de conductores establecidos en la NTC 2050 segunda actualización Capítulo 9 Tabla 1 para tubos y tuberías, ni los artículos 392.20 y 392.22 para bandejas portacables.
- g. Los conductores no se deben someter a esfuerzos mecánicos que comprometan el aislamiento. Igualmente, en ningún caso las canalizaciones u otros elementos distintos deben someter a esfuerzo mecánico al conductor.
- h. Se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el productor para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor. Los conductores de calibre 8 AWG o mayor deben ser cables; no se debe aceptar alambre de estos calibres.
- i. Los conductores no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60 °C, de acuerdo con el Artículo 110.14 literal (C) de la NTC 2050 segunda actualización. En interiores o en espacios donde se tenga la presencia de materiales inflamables, no se deben instalar conductores que permitan propiciar la llama o facilitar su propagación.
- j. En general en los lugares con alta concentración de personas, instalaciones de ascensores y en áreas clasificadas incluidas las instalaciones en minas y túneles a excepción de las zonas donde se requieran estrictamente el uso de conductores con alto grado de resistencia mecánica como los recubrimientos CPE, se deben instalar conductores eléctricos con aislamiento libre de halógenos, baja emisión de gases tóxicos, baja densidad de humos opacos y no propagadores de llama, según los requisitos del anexo 2 de productos del RETIE.
- k. El conductor de aluminio y el de aluminio recubierto en cobre, se debe instalar con los cuidados de no generar curvaturas de radios muy pequeños que puedan producir agrietamientos o fracturas al conductor, En el caso del recubierto de cobre, no se debería permitir la pérdida de recubrimiento de cobre, si esto sucede, se puede dar inicio a la corrosión galvánica por lo que se debe garantizar la integridad de la capa de cobre durante el proceso de instalación.
- l. Para conductores de aluminio recubierto de cobre, los cálculos de resistencia y capacidad de corriente se tomarán igual a la del conductor de aluminio, conforme con el artículo 310 de la NTC 2050 segunda actualización o la parte pertinente de la IEC 60364.
- m. Se aceptan cables o alambres de aluminio en acometidas, alimentadores y ramales de instalaciones de uso final, excepto en circuitos ramales de uso final en unidades residenciales, cuando se cumplan los siguientes requisitos:
  - Se deben aplicar buenas prácticas en el uso de conductores de aluminio, fundamentalmente en los siguientes aspectos:
    - Recubrir las piezas de aluminio desnudo con estaño o electroplatearlas, para impedir el proceso de oxidación del aluminio, que genera alúmina y por tanto produce altas resistencias de contacto.
    - Usar arandelas tipo “Belleville” norma **DIN 6796** o su equivalente, para contrarrestar el “efecto creep”.
    - Reducir el par galvánico utilizando gel inhibidor y conectores bimetálicos en las derivaciones de cables, recubrir las barras con estaño o electroplatearlas y usar

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

láminas aluminio/cobre para uniones entre barras.

- Aplicar un torque adecuado de apriete en las piezas pereadas en contacto con aluminio, conforme con normas como la **DIN 43673**, **NTC 2215** o **NTC 2244** y verificar el ajuste por medio de un torquímetro.
  - Se debe atender las recomendaciones del diseñador sobre las particularidades, especificaciones y cuidados especiales que se debe tener en instalaciones cuando estas incluyen el uso de conductores de aluminio, adicionalmente es deber del constructor eléctrico revisar y cumplir con dichas especificaciones.
  - Sobre el cuerpo del dispositivo o equipo para uso directo con conductores de aluminio, se debe fijar un rotulado de advertencia en fondo de color amarillo y letra negra, en el cual se informe al usuario que el reemplazo de dicho dispositivo o equipo debe hacerse con uno apto para conexión de aluminio.
  - Los conectores usados deben estar en concordancia con el calibre de los conductores usados, no se deben conectar conductores de aluminio con nomenclatura AWG con conectores especificados en mm<sup>2</sup> o viceversa.
- n. Los conductores para conectar aparatos móviles deben ser de cableado adecuado para manejar altas velocidades y movimiento constante. En aplicaciones de equipos automatizados, servomotores, robots, sistemas automáticos de manipulación, sistemas de bandas transportadoras, aerogeneradores, ventiladores, etc., deben ser flexibles, tal como lo señala la norma **UL 2277** o normas equivalentes de acuerdo a su aplicación.

#### ARTÍCULO 3.18.15. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS)

Los DPS, también llamados supresores o limitadores de sobretensiones, utilizados en las instalaciones objeto del presente reglamento deben cumplir los siguientes requisitos.

- a. La coordinación de protección contra sobretensiones, debe estar acorde con el régimen de conexión a tierra (TN-C-S, TN-S, IT) del Título 26 del presente anexo.
- b. Para efectos de seguridad, en la instalación los DPS deben instalarse en modo común, y los que actúen como protección complementaria, pueden instalarse en modo diferencial.

La Figura 18.15.1. indica el esquema general de conexión de un DPS en modo común. Se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo, para lo cual la distancia “b” en lo posible no debe ser mayor de 50 cm y el conductor de conexión entre el DPS y el equipo lo más corto posible.

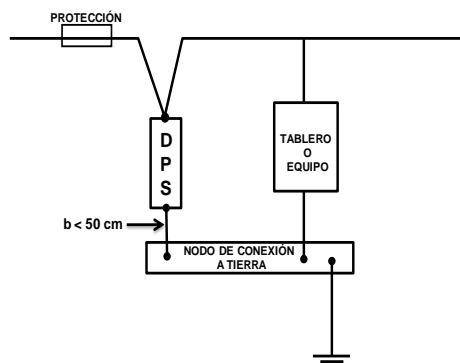
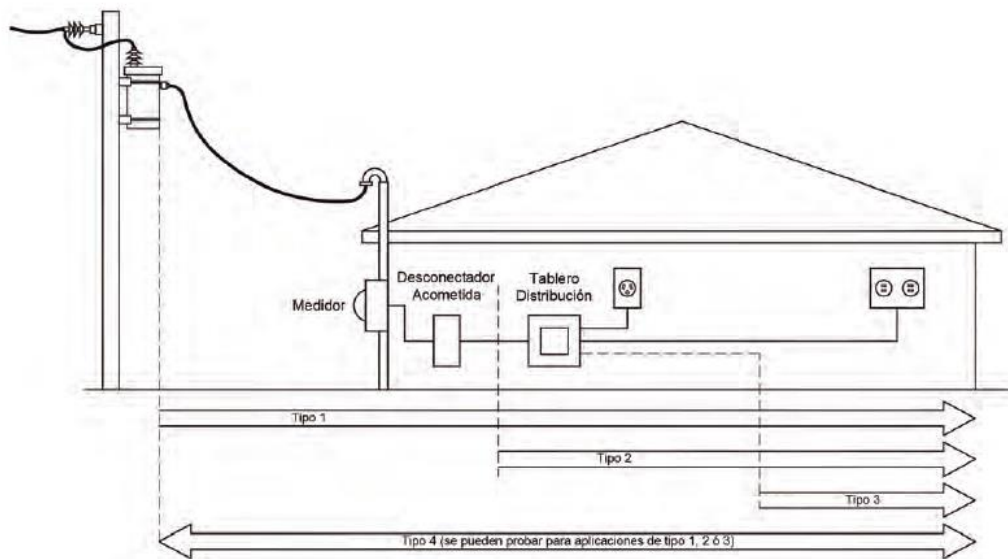


Figura 18.15.1. Montaje típico de DPS

- c. Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible (de tal manera que la inductancia sea mínima).
- d. Cuando se requieran DPS, se debe dar preferencia a la instalación en el origen de la red interna. Se permite instalar DPS en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles para personal no calificado. Se permite que un bloque o juego de DPS proteja varios circuitos. Cuando se instalen varias etapas de DPS, debe aplicarse una metodología de zonificación y deben coordinarse por energía y no sólo por corriente.
- e. No se deben instalar en redes eléctricas de potencia DPS contruidos únicamente con tecnología de conmutación de la tensión.
- f. La capacidad de cortocircuito del DPS debe estar coordinada con la capacidad de falla en el nodo donde va a quedar instalado.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- g. En baja tensión, los conductores de conexión del DPS a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre o 12 AWG en aluminio. En media, alta y extra alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG.
- h. El valor nominal del descargador de sobretensiones debe ser igual o superior a la máxima tensión continua de operación disponible en el punto de aplicación.
- i. La ubicación de los DPS tipo 1, tipo 2, tipo 3 y tipo 4 de tensión nominal inferior a los 1000 V, en una instalación de uso final, se debe hacer según lo establecido en la siguiente figura.



**Figura 18.15.2. Ubicación de los DPS tipo 1, 2, 3 y 4**

### ARTÍCULO 3.18.16. DUCHAS ELÉCTRICAS Y CALENTADORES DE PASO

Debido al alto riesgo de contacto a que se exponen las personas que utilizan duchas o calentadores de paso eléctricos, la instalación de estos equipos debe asegurar que se cumplan los siguientes requisitos:

- a. La instalación de la ducha debe atender los requisitos e instrucciones de instalación suministrados por el productor.
- b. Las duchas eléctricas y calentadores de paso, deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, diseñado para las condiciones particulares de la instalación y las características de corriente nominal etiquetada por el fabricante, con su respectiva protección termomagnética.
- c. El circuito de alimentación, ya sea mediante alambrado permanente o salida de tomacorriente desde un circuito exclusivo, debe tener protección diferencial contra falla a tierra, en el caso de duchas sin resistencia blindada blindaje.
- d. El circuito de alimentación no debe tener derivaciones y debe garantizar la conexión permanente de la ducha o calentador, o el tomacorriente que alimenta a dichos equipos.
- e. La protección del circuito de alimentación debe estar localizada fuera del alcance de una persona ubicada en un área mojada.
- f. La conexión eléctrica del circuito de alimentación y la ducha o calentador debe ser a prueba de agua. No se permite empalme con protección de cinta aislante si la conexión está expuesta o a la vista. Para tal efecto se debe utilizar un conector a prueba de agua.
- g. En caso de usar tomacorrientes para la alimentación, no se deben instalar ni dentro ni directamente por encima del compartimento de la ducha. Aquellos tomacorrientes que estén ubicados a menos de 1,8 metros medidos como la distancia más corta desde el borde exterior de la ducha, deben contar con protección diferencial contra falla a tierra y cumplir lo establecido en el literal b).
- h. El circuito que alimenta la ducha debe tener un conductor de puesta a tierra de equipos, el cual

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

debe estar conectado tanto al barraje de puesta a tierra del tablero de circuitos como a la terminal de puesta tierra de la ducha.

**ARTÍCULO 3.18.17. ELEMENTOS DE CONEXIÓN (CONECTORES, TERMINALES, EMPALMES Y BORNES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS)**

La instalación de conectores, empalmes, terminales y bornes para conductores, usados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores en cualquier instalación eléctrica, debe cumplir los siguientes requisitos y los particulares de cada proceso.

- a. Asegurar el mayor contacto eléctrico entre los elementos conductores, para lo cual el conductor se debe instalar en toda la ranura del conector hasta el final de la cavidad o la mayor parte posible de la superficie de contacto.
- b. No se deben instalar dos o más conectores o terminales sobrepuestos en el mismo borne o al mismo tornillo, únicamente se permitirá para los casos en que se cumplan con los lineamientos de una norma de reconocimiento internacional que avale este tipo de instalación.
- c. No se deben mezclar, en un terminal o en un conector de empalme, conductores de materiales distintos que puedan producir par galvánico, tales como cobre - aluminio, a menos que el dispositivo esté certificado para esa condición de uso.
- d. Para evitar fallas en las conexiones y puntos calientes, se deben usar conectores, uniones a presión, o terminales soldados apropiados para el tipo de conductor y las condiciones ambientales del lugar. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, a los aislamientos, a la instalación o a los equipos.
- e. El uso de materiales retardantes, geles o inhibidores de corrosión debe asegurar que no se comprometa la conductividad del empalme, conector o terminal y que la parte del conductor cercana a la unión no produzca corrosión, ni deterioro a las condiciones dieléctricas del aislamiento.
- f. En la instalación de los conectores se debe tener en cuenta los criterios de normas tales como IEC 60840, IEC 62067, guías técnicas IEEE 1283, IEEE 1215, IEEE 524 o equivalentes, según corresponda.
- g. La conexión de los conductores a los terminales a los elementos de conexión debe ser completa sin dañar los conductores y debe hacerse por medio de conectores a presión (incluido el tipo de tornillo prisionero), lengüetas soldadas o empalmes a terminales flexibles. Para conductores de sección transversal 5,25 mm<sup>2</sup> (10 AWG) o menores, se permite la conexión por medio de tornillos o pernos de sujeción de cables y tuercas, que tengan lengüetas dobladas hacia arriba o equivalentes.
- h. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislamiento equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante certificado.
- i. Los conectores o medios de conexiones instalados en conductores que van directamente enterrados, deben ser los indicados para este uso.
- j. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión mecánica de rotura sin que el conductor se deslice.
- k. Las uniones entre conductores se deben hacer de tal manera que se asegure mantener las características mecánicas y la continuidad eléctrica sin la generación de puntos calientes, para lo cual se debe utilizar métodos de empalme adecuados o uniones con soldadura, borneras o conectores certificados; si los conductores son aislados se debe asegurar que el empalme o unión mantenga el nivel de aislamiento de los conductores. Los empalmes o uniones sólo se permiten en partes accesibles, como en, conduletas, cajas de empalme, conexión o inspección.
- l. En la instalación se debe asegurar compatibilidad con los equipos del sistema por lo que se debe tener en cuenta los efectos de dilatación térmica “creep”, corrosión y par galvánico. Para esto, los conectores utilizados para unir conductores de aluminio con elementos de cobre deben ser bimetálicos, certificados bajo norma técnica, tal como UL 486 o norma equivalente, y los requisitos particulares de producto establecidos en el presente reglamento.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**ARTÍCULO 3.18.18. EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN: SECCIONADORES, SECCIONALIZADORES, CORTACIRCUITOS, RECONECTADORES, INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN.**

Los siguientes requisitos aplican para cortacircuitos, fusibles, interruptores, reconectadores, seccionalizadores y seccionadores usados en media tensión, como sistemas de corte o como sistemas de protección de cortocircuito, falla y sobrecorriente.

- a. Se debe hacer una adecuada coordinación de aislamiento, los fusibles e interruptores automáticos no se deben sustituir por otros de mayor capacidad, sin un debido análisis de protecciones.
- b. Se debe garantizar que las partes metálicas de los equipos estén sólidamente aterrizadas, en cumplimiento con el Título 13 del presente anexo.
- c. Se deben cumplir los requisitos de instalación, operación y mantenimiento estipulados por los fabricantes de los equipos, siempre y cuando se cumplan los requisitos mínimos establecidos por el RETIE.
- d. Cuando los equipos se alojen en celdas, se deberán garantizar mínimo 0,20 m entre las celdas de MT y una pared o muro (si entre estos no hay circulación de personas), o los espacios que determine el fabricante de los equipos solo si estos son mayores, de manera tal que facilite el acceso para inspección y asegure la ventilación del equipo.
- e. Se deberá garantizar que los espacios de trabajo alrededor de los equipos se encuentren acorde a lo establecido en el presente reglamento para el nivel de tensión correspondiente.
- f. La conexión del cableado a los equipos de media tensión y de control deberá realizarse con los conectores adecuados especificados por el fabricante.

**ARTÍCULO 3.18.19. HERRAJES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN**

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, de cable de guarda a la estructura, de las retenidas (templetes), los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor. Comprenden elementos tales como: abrazaderas, grillete de anclaje, grapa de suspensión, grapa de retención, amarres preformados, accesorios de conexión (adaptador anillo y bola, adaptador anillo, bola y bola alargada, adaptador horquilla y bola, adaptador rótula y ojo u otros) descargadores, camisas para cable, varillas de blindaje, amortiguadores, separadores de línea. La instalación de dichos productos debe cumplir los siguientes requisitos para los procesos de transmisión y distribución:

- a. Los herrajes deben ser apropiados para el tipo de línea, dimensión de conductores y cables de guarda, además de las condiciones eléctricas, mecánicas y ambientales del medio donde se van a instalar. Para los casos de herrajes utilizados en conductores con cubiertas, el herraje no debe degradar la cubierta de los cables.
- b. Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores deben tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a tres, respecto a su carga de trabajo nominal. En los casos que la carga mínima de rotura haya sido comprobada mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.
- c. Los herrajes empleados en las redes de distribución y transmisión deben ser seleccionados de acuerdo a su función mecánica y eléctrica y deben resistir la acción corrosiva durante su vida útil, para estos efectos se deben tener en cuenta las características predominantes del ambiente en la zona donde se requieran instalar.
- d. Las grapas de retención del conductor deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable no menor del 80% de la carga de rotura del mismo para redes de distribución, y un 90% para redes de transmisión sin que se produzca deslizamiento.
- e. Los herrajes utilizados para sujetar los conductores deben ser apropiados a las características y tipos de conductores, no deben permitir el deslizamiento, ni producir par galvánico con el conductor

**ARTÍCULO 3.18.20. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN**

- a. Los interruptores automáticos, son los elementos de mayor uso como protección de sobrecorriente, falla a tierra y cortocircuito, por lo que se deben utilizar productos certificados y su selección e instalación debe tener en cuenta sus principales características: Tensión nominal,

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Corriente nominal, Frecuencia nominal, Capacidad de Interrupción kA, Número de polos y Tipo de curva (tiempo corriente), el tipo de instalación (enchufable o riel), los cables asociados a cada borne (Material Cobre o Aluminio, Temperatura de operación)

- b. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, pueden ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.
- c. Las instalaciones de uso final domiciliarias o similares se deben proteger contra sobrecarga y contra corto circuito; para estos fines el interruptor termomagnético es un dispositivo automático de protección de los circuitos eléctricos, donde la parte térmica actúa ante una sobrecarga del circuito y la parte magnética lo hace ante un cortocircuito.
- d. No se deben reutilizar interruptores automáticos, es decir ya usados en otra instalación.
- e. Los interruptores automáticos destinados para protección de un circuito, no deben desconectar el conductor puesto a tierra del mismo.
- f. Los interruptores automáticos de circuito deben ser de tipo accionable desde el exterior e ir montados en tableros o encerramientos aptos para dicho uso. En instalaciones eléctricas residenciales, los tableros deben tener una tapa como barrera, para evitar la operación externa involuntaria.
- g. No se deben instalar interruptores automáticos dentro de espacios para bañeras o duchas, a menos que se instalen como parte de un conjunto apto para tales espacios.
- h. Se deben ubicar de manera tal que se puedan accionar desde un lugar fácilmente accesible, de forma tal que el centro de agarre de la palanca del interruptor o del interruptor automático del circuito, cuando está en su posición más elevada, no esté a más de 2,0 m por encima del piso o de la plataforma de trabajo salvo para las excepciones relacionadas en la sección 404.8 de la NTC 2050 segunda actualización.

#### **ARTÍCULO 3.18.21. INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN**

Esta sección del reglamento aplica únicamente a interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares de baja tensión, tanto interiores como exteriores.

- a. Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.
- b. No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra (Neutro).
- c. En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados, aprobados y certificados para su uso en estos ambientes
- d. La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.
- e. Los interruptores deben ser provistos de sus respectivas tapas que impidan el contacto con partes energizadas.
- f. Los reguladores de corriente o tensión conocidos como “dimers” y utilizados como interruptores manuales para usos domiciliarios o similares, deben cumplir los requisitos para interruptores manuales.
- g. Cuando se instalen interruptores en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conectores de compresión dual (Cu-Al), conectores bimetálicos o borneras de aleación de aluminio serie 6000, siguiendo los lineamientos de la sección 110.14 de la NTC 2050 segunda actualización. Si el interruptor es de tipo CO/ALR no se necesitan los conectores indicados anteriormente ya que el cable de aluminio puede ser conectado directamente a estos dispositivos, la persona responsable de la instalación deberá garantizar que en caso de reemplazo de un interruptor, este sea por uno de características técnicas iguales o equivalentes.
- h. Se debe tener en cuenta las recomendaciones de instalación dadas por el proveedor.

#### **ARTÍCULO 3.18.22. INVERSORES**

Es el equipo encargado de transformar la energía recibida del generador o sistema de almacenamiento (en forma de corriente continua) y adaptarla a las condiciones requeridas según el



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

tipo de cargas, normalmente en corriente alterna, para el posterior suministro a la red. Al instalar los inversores se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se debe asegurar que el inversor este protegido contra sobretensiones, sobrecorrientes, riesgos mecánicos, incendio, sobrepresiones de sonido, conforme IEC 62109-2 (seguridad de los convertidores) en el apartado 4.8.3 “El inversor o la instalación debe protegerse por RCD (Residual Current Device) de menos de 300 mA para inversores de hasta 30 kVA o de 10 mA por kVA para inversores de más de 30 kVA”
- b. El inversor debe tener suficiente capacidad para la carga con mayor potencia de arranque, asumiendo que las otras cargas están operando. Debe tener protección contra sobre descarga de las baterías.
- c. Debe tener protección contra sobrecorriente, cortocircuito, y contra sobre-temperatura interna.
- d. Los cables deben ser de calibre apropiado para que la caída de tensión no sea mayor a 3% por ciento, medido entre dos puntos cualesquiera del sistema en operación, debiendo cumplir asimismo con el criterio de capacidad de conducción de corriente.
- e. Si se usa conduit para las interconexiones del arreglo, los cables deben ser especificados para uso en presencia de agua a 90° C.
- f. Se deben seguir los criterios de instalación estipulados por el proveedor del equipo.
- g. Se debe proporcionar una conexión a tierra de los equipos, esto significa que todas las partes metálicas expuestas del sistema, (incluyendo gabinete del controlador, gabinete del interruptor del arreglo, marco de los módulos y estructuras de montaje), deben ser puestas a tierra mediante conductores, así mismo se debe disponer de un punto común equipotencial para conectar a tierra todos los elementos que conforman el sistema asociado al inversor.
- h. En el caso de sistemas fotovoltaicos, el cable de puesta a tierra de los equipos debe ser de cobre aislado de color verde, con un calibre no menor al calibre del conductor principal del arreglo fotovoltaico.
- i. En caso de usarse fusibles como protección contra sobrecorrientes, estos deben estar especificados para corriente continua en circuitos c.c. y para corriente alterna en circuitos de c.a., ambos con certificación de producto.

### **ARTÍCULO 3.18.23. MOTORES ELÉCTRICOS**

Para los efectos del presente reglamento, los motores eléctricos deben atender los siguientes requisitos de instalación:

- a. Se debe atender las indicaciones y recomendaciones de montaje, operación y mantenimiento del motor o generador suministradas por el proveedor.
- b. En lugares clasificados como peligrosos y en equipos especiales como electrobombas, ascensores o bandas para el transporte de personas, se deben utilizar motores aprobados y certificados para uso en estos ambientes o aplicaciones y la información de la placa de características debe localizarse en lugar visible del conjunto ensamblado.
- c. Se debe instalar conforme con la posición de trabajo de la máquina (horizontal o vertical) indicada por el productor.
- d. Las carcasas de las máquinas eléctricas rotativas deben ser sólidamente conectadas a tierra.
- e. El motor debe ser apropiado para el tipo de uso y condiciones ambientales del lugar donde opere.
- f. Queda totalmente prohibida la utilización de motores abiertos en espacios o lugares accesibles a personas o animales, excepto en aplicaciones de investigación de la misma máquina.
- g. Los sistemas accionados por motores eléctricos que impliquen riesgos mecánicos para las personas, deben tener un sistema de parada de emergencia. Igualmente, estas paradas de emergencia deben instalarse en bandas transportadoras, parques de juegos mecánicos y las demás máquinas que involucren rodillos y elementos cortantes.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- h. Todo motor con corriente nominal igual o superior a 3 A se le debe instalar una protección termomagnética dedicada (exclusiva para el motor). De igual forma los generadores deben contar con protección contra sobrecorriente.
- i. Motores para ensamble en bombas deben tener un grado de protección a la penetración de líquidos o partes sólidas apropiado para ese uso, para bombas de trasiego de agua el grado de protección no debe ser menor a IP55 o su comparativo NEMA, deben estar certificados y la placa de características debe permanecer visible en el conjunto armado.
- j. La capacidad del motor se debe calcular teniendo en cuenta la corrección por la altura sobre el nivel del mar donde va a operar.
- k. Para motores instalados en bombas contra incendio, la protección automática podrá ser contra sobrecorriente (cortocircuitos y sobrecarga). También se podrá dimensionar la protección de la bomba contra incendios como lo determina el artículo 695 de la NTC 2050 segunda actualización, en su tabla asociada 430.251(B) de corriente de rotor bloqueado y dimensionar el conductor de acuerdo con la tabla 430.250.

**Parágrafo 1:** Si el producto se incorpora a un equipo, que no permita la libre observación de la placa de características, debe instalarse una segunda placa para ser fijada en un lugar visible.

#### **ARTÍCULO 3.18.24. PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS**

Aplica a los paneles solares fotovoltaicos para proveer energía eléctrica en instalaciones de construcciones de uso domiciliario, comercial, industrial o establecimientos públicos e instalaciones para conectarse a la red de distribución de uso general, como generadores o autogeneradores. Estos requisitos no aplican a sistemas de potencia menores a 100 W para aplicaciones individuales no conectadas a la red de uso general.

En la instalación de los paneles solares se debe dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

- a. Toda instalación eléctrica conectada a la red de distribución que cuente con generación fotovoltaica, debe estar claramente identificada mediante una placa, la cual debe estar ubicada en la zona de desconexión, donde se indique que dicha instalación cuenta con un sistema de generación fotovoltaica, la capacidad de la fuente, la potencia máxima, la corriente nominal, la tensión de operación, la tensión máxima del sistema y la corriente de cortocircuito.
- b. Los métodos de cableado y encerramientos que contengan conductores de fuentes de circuito de C.C. de sistemas fotovoltaicos deben estar marcados con el término ADVERTENCIA: FUENTE DE ALIMENTACIÓN FOTOVOLTAICA, mediante etiquetas adheridas de manera permanente u otra marca permanente aprobada, de acuerdo a lo establecido en la sección 690.31 literal (G) numeral (4) de la norma NTC 2050 segunda actualización; aplica para los siguientes métodos de cableado y encerramientos:
  - Canalizaciones expuestas, bandejas portacables y otros métodos de cableado.
  - Cubiertas o encerramientos de cajas de paso y cajas de conexiones.
  - Cuerpos de tubo (conduit) en los que cualquiera de las aberturas disponibles del tubo (conduit) no se utilizan.
- c. Debe proporcionarse un medio que desconecte el sistema FV de todos los sistemas de cableado, incluidos sistemas de potencia, sistemas de almacenamiento de energía y equipos de uso final y su cableado de predios asociados, y se debe instalar en un lugar fácilmente accesible.
- d. Cableado de conexión de los paneles solares: Para conectar los distintos paneles solares con el tablero de conexión y con los equipos de control protección y medida, los conductores deben ser de tipo cables aislados con materiales de alta calidad para que se asegure la durabilidad y la fiabilidad del sistema a la intemperie y a la humedad, certificados para usos en sistemas fotovoltaicos basados en la norma UL 4703 o equivalente e instalados de forma que se reduzca al máximo el riesgo de falla a tierra, cortocircuito, y contacto directo o indirecto a personas. El cableado debe cumplir las demás disposiciones del presente reglamento que le apliquen.
- e. Las conexiones eléctricas entre paneles se deben hacer con terminales como bornes, localizados en la parte posterior del panel, preferiblemente encerradas en cajas de conexión, que permitan un montaje rápido, manteniendo la seguridad y la impermeabilidad del sistema.
- f. Para facilitar la ejecución de las labores de mantenimiento y reparación, se deben incluir en la instalación fotovoltaica, los elementos requeridos de seccionamiento tales como fusibles e

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

interruptores, para la desconexión de forma simultánea, de los conductores no puestos a tierra, así como de todas las fuentes de energía, de inversores, baterías, controladores de carga, etc.

- g. La interconexión de los módulos de la unidad de generación fotovoltaica debe realizarse mediante conectores que cumplan con los siguientes requisitos:
- Ser a prueba de agua Tipo MC4 o equivalente, diseñado para aplicaciones de energía fotovoltaica, que cumpla con los requerimientos técnicos de la instalación, en conformidad a la norma IEC 60998 o equivalente.
  - Ser polarizados, del tipo que permita su enclavamiento o bloqueo, construidos e instalados de modo que eviten el contacto accidental de las personas con partes en tensión. Deben ser capaces de interrumpir el paso de la corriente por el circuito sin causar riesgos al personal competente.
- h. Los empalmes de los conductores se deben realizar en cajas de derivación, con los accesorios correspondientes para dicho uso.
- i. Los conductores deben estar identificados mediante el código de colores del presente reglamento en todos los puntos accesibles de terminación, conexión y empalmes.
- j. Los circuitos de los paneles solares fotovoltaicos y los circuitos fotovoltaicos de salida no deben estar contenidos en la misma canalización, bandeja portacables, cable, caja de salida, caja de conexiones o accesorios similares como conductores, alimentadores, circuitos ramales de otros sistemas no fotovoltaicos, o circuitos de salida de inversores, a menos que los conductores de los distintos sistemas estén separados por una barrera física.
- k. Los conductores de los circuitos deben estar protegidos e instalados en cable Tipo MC o mediante canalización. Los conductores que requieran ser protegidos contra radiación solar y temperatura, deben ir encerrados en tubería conduit o canalización igualmente resistente a estos propósitos. La tubería puede estar montada sobre las estructuras para el caso de tubería metálica o embebida para el caso de tubería no metálica, la sujeción de las tuberías se efectuará mediante bridas de sujeción.
- l. Los circuitos de C.C. que se extiendan en el interior de un edificio, deben estar contenidos en canalizaciones metálicas, cables de tipo MC revestidos de metal que proporcione una efectiva trayectoria de la corriente de falla a tierra, o en encerramientos metálicos desde el punto de penetración de la superficie del edificio hasta el primer medio de desconexión fácilmente accesible.
- m. Los arreglos y conexiones de las unidades de generación fotovoltaicos deben ser diseñados y ejecutados de tal forma que no se generen corrientes inversas entre los distintos arreglos. En caso de presentarse corrientes inversas, estas no deben ser mayores que la corriente inversa máxima que soportan los módulos o paneles fotovoltaicos, de lo contrario deben ser limitadas mediante la utilización de diodos de bloqueo o protecciones de sobrecorriente (fusibles o interruptores automáticos).
- n. Para minimizar las corrientes inversas en la instalación se debe tener en cuenta:
- En un arreglo no se deben instalar módulos fotovoltaicos de distintos modelos.
  - Se debe asegurar la ausencia de sombras parciales sobre los módulos.
  - En un mismo montaje no se debe dar diferentes orientaciones a los módulos.
- o. Para las estructuras de soporte se deben tener en cuenta el peso y las dimensiones del panel (alto, ancho, profundidad), incluyendo sus dilataciones por efectos térmicos, asegurando que los paneles no se someten a esfuerzos mecánicos que los puedan dañar o causar daños a la edificación donde se hace el montaje. Además, deben preverse las pasarelas y accesos para montaje y mantenimiento.
- p. Las instalaciones fotovoltaicas instaladas en cubierta, tejados o en campo abierto, deben ser sometidas a una evaluación del nivel de riesgo por descargas atmosféricas de acuerdo a lo establecido en el Título 14 del presente anexo.
- q. Los sistemas que operan a 80 V C.C. o más entre dos conductores cualesquiera se deben proteger por medio de un interruptor de circuito por falla de arco FV u otros componentes del sistema para brindar protección equivalente. El sistema debe detectar e interrumpir las fallas de formación de arcos que resulten de una falla en la continuidad prevista de un conductor, conexión, módulo u otro componente del sistema en los circuitos de C.C. del sistema FV.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- r. Se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente, para proteger los módulos y conductores de cada circuito de fuente o los conductores de cada circuito salida. Cuando se emplean dispositivos de protección contra la sobrecorriente únicos para proteger la fuente FV o circuitos de salida, se deben colocar todos los dispositivos contra la sobrecorriente en la misma polaridad para todos los circuitos dentro de un sistema FV.
- s. No se deben instalar módulos fotovoltaicos que presenten defectos, producto de la fabricación, almacenamiento, transporte o instalación, tales como roturas o fisuras.
- t. La instalación de los paneles solares fotovoltaicos debe emplear una o más de las configuraciones de puesta a tierra del sistema, establecidas en la sección 690.41 literal (A) de la NTC 2050 segunda actualización.
- u. Los arreglos de paneles solares fotovoltaicos de C.C. deben estar provistos de protección contra fallas a tierra que cumpla los requisitos de la sección 690.41 literal (B) numerales (1) y (2) de la NTC 2050 segunda actualización, a fin de reducir los peligros de incendio.

#### **ARTÍCULO 3.18.25. PUERTAS CORTAFUEGO**

Requieren puerta cortafuego resistente al fuego mínimo tres horas, las bóvedas que alojen: transformadores refrigerados en aceite mineral o aceite de bajo punto de inflamación (menor de 300° C), transformadores tipo seco de más de 112,5 kVA con tensión mayor a 35 kV, instalados en el interior de edificios, siempre que la entrada a la bóveda se haga desde el interior del edificio o desde un lugar donde se pueda propagar el fuego. Para bóvedas que alberguen transformadores con transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación (mayor a 300 °C) se permite que la puerta cortafuego sea resistente al fuego mínimo una hora.

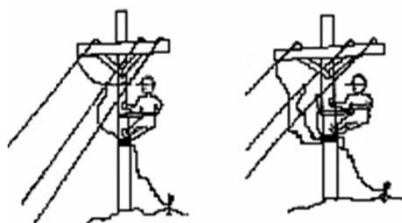
Los requisitos que deben cumplir la instalación de las puertas cortafuego son los siguientes:

- a. El usuario debe atender las condiciones de mantenimiento indicadas por el fabricante.
- b. Frente a las puertas cortafuego debe dejarse un área libre a una distancia no menor a un metro medido desde la puerta. Esta área debe ser demarcada con franjas reflectivas y no podrán ubicarse materiales combustibles o vehículos.
- c. Además del tiempo mínimo de resistencia al fuego, el instalador debe considerar las condiciones climáticas de la región donde se instalen las puertas cortafuego.
- d. Cuando los transformadores estén protegidos por rociadores automáticos, agua pulverizada, dióxido de carbono o halón, debe permitirse una puerta con valor nominal de resistencia al fuego de 1 hora.

#### **ARTÍCULO 3.18.26. PUESTAS A TIERRA TEMPORALES**

La puesta a tierra temporal debe instalarse de acuerdo con los siguientes requisitos:

- a. Para garantizar la seguridad del operario, se debe tener en cuenta las “Reglas de oro” indicada en el artículo 3.16.5 del presente anexo.
- b. Atender la guía de instalación, inspección y mantenimiento de la puesta a tierra temporal entregada por el proveedor.
- c. El montaje para redes o líneas aéreas debe hacerse de tal manera que los pies del liniero queden al potencial de tierra y que los conductores que se conectan a las líneas tengan la menor longitud e impedancia posible, tal como se muestra en la Figura 18.26.1, adoptada de la guía **IEEE 1048**.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**Figura 18.26.1. Montajes típicos de puestas a tierra temporales en redes aéreas**

- d. La secuencia de montaje debe ser desde la tierra hasta la última fase y para desmontarla debe hacerse desde las fases hasta la tierra.
- e. En el evento que la línea esté o sea susceptible de interrumpirse en la estructura, se debe conectar a tierra en ambos lados de la estructura.
- f. En redes o líneas subterráneas, la puesta a tierra temporal se debe instalar en el punto accesible más cercano al lugar de trabajo, sin afectar el aislamiento de los conductores o equipos y siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante.
- g. La zona alrededor del barreno o electrodo de puesta a tierra, el cual debe estar en pleno contacto con el terreno, debe ser delimitada, y restringido el acercamiento del personal durante el desarrollo de la actividad.
- h. Para su instalación en subestaciones se deben tener en cuenta las consideraciones particulares del proveedor, así como las establecidas en el capítulo 6 de la guía IEEE Std 1246-2020.

**ARTÍCULO 3.18.27. SELLOS CORTAFUEGO**

En las transiciones entre espacios confinados, encerramientos, cuartos eléctricos y ductos que alojen conductores eléctricos y en general en los sitios del entorno de la instalación eléctrica que se requiera controlar o impedir el paso de fuego, gases o líquidos, objetos sólidos o animales, se deben colocar los sellos correspondientes.

Al instalar los sellos cortafuego se deben atender las recomendaciones o instrucciones del fabricante o proveedor para sellos prefabricados o del material utilizado en sitio para cumplir la función de sello.

**ARTÍCULO 3.18.28. TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS Y SUS SISTEMAS DE CONTROL**

Las instalaciones de transferencias automáticas deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los módulos de transferencias utilizadas en sistemas de emergencia o suplencias de circuitos, deben estar incorporadas en un encerramiento.
- b. La transferencia debe estar habilitada para operar en los niveles de tensión de la red a la cual va a ser conectada, para dicho fin se podrán utilizar transformadores de potencial, y ajustar la relación de transformación, esta condición debe ser verificable, tanto para los valores de tensión monitoreados como para los límites programados.
- c. Las transferencias deben cumplir con las características del circuito principal y del de emergencia, para lo cual se deben vigilar todas las fases activas tanto de la red principal como la de emergencia o suplencia.
- d. En la instalación de transferencias se deben tener en cuenta los ajustes del tiempo de reacción a la falla censada, y el tiempo de conmutación de la carga entre fuente de suplencia y la red, al momento de regresar los niveles de tensión señalados por el fabricante.
- e. Se debe atender las indicaciones y recomendaciones de montaje, operación y mantenimiento suministradas por el proveedor.

**ARTÍCULO 3.18.29. TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCIÓN**

La instalación de los transformadores eléctricos de potencia y distribución de capacidad mayor o igual a 3 kVA y tensión mayor de 100 V, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cuando el transformador no sea de tipo sumergible y se aloje en cámaras subterráneas sujetas a inundación, éstas deben ser debidamente impermeabilizadas para evitar humedad y en lo posible debe separarse de la cámara de maniobras. Cuando la cámara subterránea no sea impermeable se debe instalar transformador y caja de maniobras tipo sumergible.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. Cuando un transformador aislado en aceite que requiera instalación en bóveda de acuerdo al artículo 450 parte III de la norma NTC 2050 segunda actualización, se debe garantizar que a temperaturas por encima de 150 °C en el interior, no permita la entrada de aire a la bóveda y así apagar el incendio por ausencia de oxígeno. La bóveda debe cumplir los requisitos señalados en el numeral 3.18.5 del presente anexo.
- c. Los transformadores refrigerados en aceite con punto de inflamación menor a 300 °C, no deben ser instalados en niveles o pisos que estén por encima o contiguos a sitios de habitación, oficinas y en general lugares destinados a ocupación permanente de personas, equipos o materiales que puedan ser objeto de incendio o daño por el derrame del aceite.
- d. Los transformadores con más de 2000 galones de aceite, 66 kV o más, o 20 MVA o más, deben instalarse mínimo a 6 m de edificaciones y a 9 m de otros transformadores, si no se cumple esa condición deben colocarse paredes resistentes al fuego conforme a la norma NFPA 255. Si el volumen de aceite está entre 500 y 2000 galones, la distancia entre transformadores se puede reducir a 7 m y si no se puede cumplir tal distancia se debe colocar la pared resistente al fuego mínimo de tres horas.
- e. Para la instalación de transformadores secos, se deben atender las recomendaciones del fabricante, en especial cuando se requieren en instalación con algunas de las siguientes características: altitudes superiores a 1000 msnm, temperaturas superiores a 40 °C; temperaturas del medio de enfriamiento superiores a las de diseño, exposición a humedad excesiva, atmósfera salobre, gases, polvos o humos perjudiciales al equipo, exposición a materiales combustibles o explosivos en forma de gases o polvo, requerimientos de aislamiento diferente a los especificados en el diseño, limitación del espacio de instalación o vibraciones anormales.
- f. Los transformadores secos deben ser instalados sobre fundaciones niveladas y resistentes para soportar su peso, debe asegurarse que el equipo sea apoyado de forma pareja en sus puntos de base para garantizar su estabilidad y evitar deformaciones.
- g. Sin perjuicio de los espacios mínimos de trabajo propios de la potencia y tensión, señalados en el presente Reglamento, los transformadores secos que no sean alojados en celdas, deben tener un espacio libre no menor de 0,6 m entre transformadores, y 0,20 m entre un transformador y una pared o muro (si entre estos no hay circulación de personas), o los espacios que determine el fabricante del transformador si estos son mayores, de manera tal que facilite el acceso para inspección y asegure la ventilación del equipo. El recinto donde se instale el transformador debe permitir una ventilación natural apropiada o forzada, por lo que se recomienda contar con aperturas de entrada de aire localizadas en la parte inferior y de salida en la parte superior.
- h. Para los sistemas puestos a tierra, el conductor del electrodo de puesta a tierra y el conductor de puesta a tierra del sistema, deben conectarse directamente al buje o terminal del transformador destinado para tal fin y no solamente a la cubierta metálica.
- i. Todo transformador con tensión nominal superior a 1000 V debe protegerse por lo menos en el primario con protecciones de sobrecorriente; estas protecciones deben ser seleccionadas de acuerdo con una adecuada coordinación de protecciones.
- j. En el caso de transformadores zigzag, conectados a la conformación delta del devanado terciario de los transformadores de potencia, estos deben ser incorporados a los esquemas de protección del transformador principal.
- k. El nivel de ruido en la parte externa accesible al público no debe superar los valores establecidos en las disposiciones ambientales sobre la materia, de acuerdo con la exposición a las personas.
- l. Los transformadores de potencia superior a 2MVA, deben ser protegidos contra sobrepresiones dinámicas ocasionadas por arcos internos u otros tipos de fallas, dicha protección debe actuar en los primeros milisegundos de ocurrencia del primer frente de onda, que usualmente es el que origina la explosión, según la NFPA 850.
- m. Los transformadores tipo seco ubicados en exteriores, deben estar instalados en una carcasa o en un encerramiento no combustible y resistente a la humedad que ofrezca protección contra la inserción accidental de objetos extraños.
- n. Debe permitirse que los interruptores u otros equipos que funcionen a 1000 V nominales o menos y que estén conectados únicamente a equipos dentro del encerramiento del transformador, estén instalados dentro de este encerramiento si sólo son accesibles a personas calificadas.
- o. Las piezas metálicas expuestas no portadoras de corriente de las instalaciones de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

transformadores, incluidas cercas, protecciones, entre otros, se deben poner a tierra y conectar equipotencialmente.

- p. Los transformadores, diferentes a los transformadores de la Clase 2 o Clase 3, deben tener un medio de desconexión localizado ya sea a la vista del transformador o en un lugar remoto. Cuando esté localizado en un lugar remoto, el medio de desconexión debe poder bloquearse de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25 de la NTC 2050 Segunda Actualización y la ubicación debe estar rotulada en campo en el transformador.
- q. Los transformadores individuales de tipo seco de más de 112,5 kVA nominales se deben instalar en un cuarto de transformadores de construcción resistente al fuego, según los requisitos establecidos en los numerales 3.18.5 y 3.18.25 del presente anexo, a excepción de los transformadores con sistemas de aislamiento Clase 155 o superior, y separados de materiales combustibles por una barrera resistente al fuego y aislante del calor, o por una distancia no menor a 1,83 m horizontalmente y 3,7 m verticalmente, o los transformadores con sistemas de aislamiento Clase 155 o superior encerrados completamente, excepto por las aberturas de ventilación.
- r. Los transformadores de tipo seco instalados en interiores y de 112,5 kVA nominales o menos, deben instalarse con una separación mínima de 0,3 m de materiales combustibles, a menos que estén separados de ellos por una barrera resistente al fuego y aislante del calor, a excepción de los transformadores aptos para 1000 V nominales o menos, que estén completamente cubiertos por un encerramiento, excepto las aberturas para ventilación.
- s. Los transformadores de tipo seco instalados en exteriores de más de 112,5 kVA no se deben ubicar a una distancia menor de 0,3 m de los materiales combustibles de los edificios, a menos que el transformador tenga sistemas de aislamiento Clase 155 o mayores y esté encerrado completamente, excepto por las aberturas de ventilación.
- t. Los transformadores de tipo seco instalados en exteriores deben tener un encerramiento a prueba de intemperie.
- u. Debe permitirse instalar transformadores aislados con fluidos dieléctricos, identificados como no inflamables, tanto en interiores como en exteriores. Si dichos transformadores son instalados en interiores y cuentan con una tensión de más de 35 kV nominales deben ser instalados en una bóveda, además de esto deben estar provistos con un área para confinamiento de líquidos y una válvula de alivio de presión.
- v. Los transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación, deben instalarse cumpliendo los requisitos establecidos en la sección 450.23 literales (A) y (B) de la norma NTC 2050.
- w. Debe permitirse que los encerramientos para el aceite sean diques, áreas con reborde o estanques resistentes al fuego, o zanjas rellenas de piedra gruesa triturada. Cuando la cantidad de aceite y la exposición sean tales que su eliminación sea importante, los recipientes de aceite deben estar dotados con medios para drenaje.
- x. Para los transformadores con aislamiento de aceite instalados en exteriores, se debe utilizar una o más de las siguientes protecciones, de acuerdo con el grado de peligro involucrado:
- Espacios de separación
  - Barreras resistentes al fuego
  - Sistemas automáticos de supresión de incendios
- Encerramientos que confinen el aceite de un tanque roto de un transformador.

#### **ARTÍCULO 3.18.30. UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)**

Para los efectos del presente reglamento, la instalación de las UPS debe dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

- a. Se debe cumplir cada una de las recomendaciones dadas por el fabricante para su correcta instalación.
- b. El montaje de la UPS debe tener en cuenta los espacios de trabajos establecidos por el presente reglamento.
- c. Los circuitos de alimentación y de salida de la UPS, deben estar identificados con el código de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- colores.
- d. No se debe conectar en el mismo barraje de conexión de la UPS los terminales de tierra y neutro.
  - e. El medio de desconexión instalado para alimentar la UPS, debe desconectar también las baterías de su carga.
  - f. Los conductores de puesta a tierra tanto de entrada como de salida deben ser aislados.
  - g. Cuando se instalen unidades en paralelo, debe tenerse especial atención con la sincronización de ellas, así como el retorno de tensión desde la carga y la sobrecarga permitida.
  - h. Cuando una UPS se utilice para alimentar un sistema de emergencia se deben cumplir los criterios de instalación que le apliquen de la sección 700.12 (A) y (B) de la NTC 2050 segunda actualización o la parte que le aplique de la IEC 60364, de acuerdo al tipo de instalación y uso para el cual se instala el equipo.
  - i. De manera permanente se debe tener a la mano las instrucciones de operación de la UPS.

#### **ARTÍCULO 3.18.31. UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN)**

Las unidades reguladoras de baja tensión de potencia mayor o igual a 500 VA, usados para mantener en un rango predeterminado la tensión en una instalación eléctrica y los reguladores para el control de carga de las baterías para sistemas solares o de acumulación de carga para las instalaciones eléctricas objeto de este reglamento, en la instalación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos.

- a. Los dispositivos de corte y protección de los reguladores de tensión, deben ser dimensionados como los de un circuito ramal.
- b. El tipo de conductor (cable o cordón flexible) y los terminales de conexión deben ser adecuados para la capacidad de corriente de toda la carga conectada, el conductor debe ser de cobre calibre no menor a 14 AWG.
- c. Adicionalmente se debe asegurar una secuencia de desconexión apropiada para los reguladores mediante el uso de una de las siguientes opciones:
  - Interruptor(es) de derivación para regulador con secuencia mecánica.
  - Enclavamientos mecánicos.
  - Un procedimiento de desconexión presentado en forma notoria en el lugar de la desconexión.
- d. Los reguladores y controladores de tensión o de carga, utilizados en los sistemas con almacenamiento deben asegurar las siguientes funciones:
  - Proteger la batería contra posibles sobrecargas causadas por excedentes provenientes de la fuente de generación
  - Evitar descargas mayores a las permitidas en la batería
  - En el caso de sistemas fotovoltaicos, se deben eliminar las corrientes que puedan fluir desde la batería hacia el módulo fotovoltaico, cuando éste no recibe energía solar.

## **CAPITULO 2**

### **REQUISITOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN**

Central o planta de generación es el conjunto de instalaciones que contienen máquinas o sistemas generadores que transforman una fuente de energía en energía eléctrica, además incluyen, máquinas motoras, aparatos de control, maniobra, protección y medida. No incluye, las consideradas como plantas de emergencia, de reserva legalmente requeridos y de reserva opcionales.

Para efectos del presente reglamento, una central de generación por tener implícitos los procesos de transmisión, transformación, distribución y uso final, debe cumplir con los requisitos de cada proceso que le sean aplicables. Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los demás capítulos del presente Anexo General.

Las disposiciones contenidas en este reglamento, son de obligatoria aplicación en todo el territorio



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

colombiano y deben ser cumplidas por todos los generadores que operen en el país.

En el presente capítulo se diferencian dos tipos de generación, los sistemas tradicionales de generación (Hidráulicos y térmicos) y los que se pueden conectar a la red de distribución, como generación distribuida o para inyectar excedentes de autogeneración, principalmente de fuentes no convencionales de energía.

## TITULO 19

### PRESCRIPCIONES GENERALES PARA CENTRALES DE GENERACIÓN

Adicional al cumplimiento de los permisos y requerimientos ambientales, de planeación municipal o distrital, así como las concesiones a que haya lugar; la central de generación eléctrica, cualquiera que sea la fuente de energía, debe cumplir los siguientes requisitos generales:

#### ARTÍCULO 3.19.1 EDIFICACIONES DE CENTRALES DE GENERACIÓN

- a. Las edificaciones y estructuras de las centrales de generación deben cumplir el Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10 en su versión vigente al momento de la construcción.
- b. Los generadores, se deben instalar y operar en superficies secas y bajo una cubierta o estructura que impida que el agua alcance partes eléctricas activas.
- c. El edificio de la central de generación eléctrica debe ser independiente de toda construcción no relacionada con el proceso de generación. Se exceptúan de este requisito las instalaciones en industrias que tengan procesos de cogeneración.
- d. Está prohibido el almacenamiento de materiales combustibles en las proximidades de las canalizaciones y de las máquinas o equipos bajo tensión, solo se permite el manejo de estos materiales en áreas cercanas, siempre y cuando estén debidamente protegidos para evitar su ignición y el resultado de clasificación de áreas y análisis de riesgo establezca no presentan ningún peligro para la instalación o las personas.
- e. El centro de control de la planta debe disponer de un mímico que represente el diagrama unifilar de la central, que cubra los sistemas de media y alta tensión de la central y subestación asociada, y las líneas de transmisión con conexión física directa a la central, el cual debe ir sobre paneles o en pantallas de computador y cerca de los centros de mando.
- f. Las compuertas de captación de las centrales hidráulicas, deben tener un sistema de control automático y un control manual mecánico para la apertura o cierre según sea el caso.
- g. En las plantas térmicas que poseen chimeneas de alturas mayores de 25 m, éstas deben pintarse con los requerimientos de la señalización aeronáutica.
- h. No se debe construir depósitos de agua sin confinar en el interior de las centrales y en las zonas próximas a las instalaciones de alta tensión.
- i. En los cuartos de baterías no deben existir vapores de alcohol, amoníaco, ácido acético, clorhídrico, nítrico o residuos volátiles. Estos cuartos no deben tener comunicación directa con el centro de control, deben ser secos, bien ventilados y no estar sujetos a vibraciones perjudiciales que puedan originar desprendimientos de gases y desgastes prematuros. Igualmente, debe disponer además de un dispositivo para lavado de ojos y manos en caso de emergencia.
- j. Para edificaciones en caverna se deben utilizar transformadores aislados con liquido aislante de alto punto de inflamación (clase k), o transformadores tipo seco para los sistemas de servicios auxiliares y en general sistemas de baja tensión.
- k. Los pasillos de gran longitud y en general donde exista la posibilidad de producirse arcos eléctricos según el análisis de riesgo correspondiente, deben tener dos accesos como mínimo. Los cables que vayan por estos pasillos y los pasa-tapas deben ser de materiales retardantes a la llama.
- l. La central de generación debe tener un sistema automático de detección y extinción de incendios en las partes críticas susceptibles a incendio y un plan de emergencias.
- m. Los sistemas de protección contra incendios deben operar mínimo a las señales de temperatura y humo.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- n. Todos los circuitos de baja tensión situados en las proximidades de máquinas, aparatos u otros circuitos de alta tensión, deben ser considerados como pertenecientes a instalaciones de alta tensión, en los casos en que, por falta de protección, se pueda presentar un contacto entre ellos.
- o. Las canalizaciones eléctricas no se deben instalar en las proximidades de tuberías de calefacción, de conducciones de vapor y en general de lugares con temperatura elevada y de ventilación defectuosa que puedan afectar la integridad de las canalizaciones y/o conductores eléctricos. El cableado debe estar ordenado, amarrado y con sus circuitos debidamente identificados en todas las canaletas. Los cables deben tener un aislamiento en material auto extingible o con retardantes de llama.
- p. Todos los lugares de circulación de personas, tales como accesos, salas, pasillos, etc., deben estar libres de objetos que puedan dar lugar a accidentes o interrumpan visiblemente la salida en casos de emergencia. Las rutas de evacuación deben estar demarcadas con avisos y señales de salida que sean luminosas, conectadas al circuito de emergencia de la central o con pintura fotoluminiscente.
- q. Para evitar los peligros que pudieran originar el incendio de un transformador refrigerados en aceite, de más de 100 kVA o un interruptor de gran volumen de aceite, se debe construir un foso o sumidero en el que se colocarán varias capas de gravilla que servirán como filtro y para ahogar la combustión. Para transformadores aislados con líquido aislante de alto punto de inflamación, los derrames de líquido aislante se pueden contener proporcionando pisos impermeables con umbrales alrededor del área donde se encuentra el equipo, o recolectando el líquido derramado en un área de retención designada en la edificación.
- r. Los transformadores aislados en aceite con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados al interior de la casa de máquinas deben ser instalados en celdas diseñadas con muros y puertas cortafuego. Cada celda debe tener un sistema automático de extinción de incendio y además un sistema de renovación de aire por medio de una unidad manejadora. Igual tratamiento para los transformadores secos, a menos que se adapten a las excepciones de la sección 450.21 de la NTC 2050 segunda actualización. Edificaciones con transformadores con aceite aislante de alto punto de inflamación, ubicados al interior de la casa de máquinas deben seguir los requisitos del numeral 8.7.2.2 de la norma IEC 61936-1.
- s. Las subestaciones deben seguir los requisitos de protección contra incendios del numeral 8.7.2 de la norma IEC 61936-1.
- t. Las conducciones de gas deben ir siempre separadas de las canalizaciones eléctricas. Queda prohibida la ubicación de ambas conducciones en un mismo ducto o banco de ductos. En áreas que se comuniquen con tuberías donde se presente acumulación de gas combustible, es obligatorio el uso de equipos a prueba de explosión.
- u. Las centrales de generación deben cumplir con los límites de emisiones, de ruido y demás normas establecidas por las autoridades ambientales; igualmente el Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10 en su versión vigente, para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - No se debe instalar ni operar generadores propulsados por motores de combustión en áreas encerradas o cercanas a estructuras u obstáculos que impidan la ventilación y puedan acumular CO, en proporciones peligrosas.
  - En cuartos o cabinas para los generadores, es necesario que el aire ingrese por la parte posterior del generador a través de trampas de entrada de aire fresco y salida de aire caliente que permitan la circulación adecuada del aire.
  - El ruido producido por los sistemas de generación no debe superar los valores señalados por las autoridades ambientales. En caso de ser necesario la planta eléctrica debe contar con un sistema de insonorización que reduzca el nivel de ruido, En el caso de cabinas, debe proveerse un sistema que permita la entrada y salida de aire, y al interior este recubierto con material acústico que atenúe el ruido sin afectar la operación del equipo.

#### **ARTÍCULO 3.19.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

Las centrales de generación deben cumplir las distancias de seguridad, y todo lo concerniente a las mismas, establecidas en el Título 11 del presente Anexo General y las distancias para espacios de trabajo.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **ARTÍCULO 3.19.3 PUESTAS A TIERRA**

Con el fin garantizar la seguridad del personal en las centrales de generación, se deben cumplir los criterios establecidos en el Título 13 del presente anexo. En todos los casos las centrales de generación deben disponer de sistemas de puesta a tierra con el neutro conectado a dicho sistema, de tal forma que se asegure que en eventos de falla no se presenten tensiones de paso, contacto o transferidas peligrosas, siguiendo la Guía IEEE 665 “Guide for Generating Station Grounding” o norma equivalente.

#### **ARTÍCULO 3.19.4 VALORES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

En sitios de trabajo debe verificarse que los niveles de exposición a campos eléctricos y magnéticos no superen los valores establecidos en el Título 12 del presente anexo.

#### **ARTÍCULO 3.19.5 OTRAS ESTRUCTURAS ASOCIADAS A LA CENTRAL DE GENERACIÓN**

Las estructuras asociadas a la central de generación tales como: Presas o diques, estructuras de captación, conducción y descarga de agua, edificios de máquinas, de transformadores, edificios de calderas, patios de subestaciones o de almacenamientos, bodegas, y campamentos, deben cumplir normas técnicas internacionales o de reconocimiento internacional para estas estructuras, el Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10 en su versión vigente, las normas ambientales que le apliquen y las normas y disposiciones de planeación municipal o distrital donde se localice la central. El constructor debe señalar las normas aplicadas.

#### **ARTÍCULO 3.19.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES DE GENERACIÓN**

La operación y mantenimiento de la central de generación debe cumplir todos los requerimientos de tipo regulatorio, comercial, ambiental y de planeación municipal o distrital, así como los permisos y concesiones que le apliquen.

Las empresas encargadas del proceso de generación deben establecer y desarrollar planes de mantenimiento, los cuales deben contar con protocolos seguros y eficientes para que en la ejecución no se presenten mayores impactos, tanto para la seguridad de las personas, como a las instalaciones o los bienes relacionados con la generación y el servicio.

#### **ARTÍCULO 3.19.7. REQUISITOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA, AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA (AGPE) Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA (GD)**

Todo generador con fuentes no convencionales de energía, autogeneradores de pequeña escala (AGPE) y Generación Distribuida (GD) conectado al Sistema de Distribución Local (SDL), Sistema de Transmisión Regional (STR) o al Sistema de Transmisión Nacional (STN), para generar y entregar energía eléctrica a la red, debe cumplir todas y cada una de condiciones incluidas en el presente reglamento que le apliquen, la regulación establecida por la CREG, las señaladas por las autoridades ambientales, y las señaladas por las entidades territoriales y los entes de planeación local y regional donde se localice el proyecto de generación.

Para la generación de electricidad proveniente de fuentes convencionales de energía como la Térmica o Hidráulica, y no convencionales tales como energía solar, energía eólica, energía de la biomasa y energía geotérmica, adicional a los requisitos establecidos para centrales de generación que le apliquen, debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. Los equipos, las instalaciones y los requerimientos operativos de generación con fuentes no convencionales, autogeneración a pequeña escala y sistemas de generación distribuida que se conecten al STR o SDL, no deben afectar la operación, seguridad, estabilidad, ni los parámetros de calidad de la energía de cualquiera de estos sistemas establecidos en los Códigos de Redes y de Distribución, las normas del operador de red y demás regulación establecida por la CREG.
- b. Las instalaciones eléctricas de generación deben dimensionarse para que su potencia máxima no supere la potencia del punto de conexión, es decir que la suma de las potencias nominales en el lado de corriente alterna, no debe exceder la potencia máxima establecida en ese nodo, para lo cual se requiere del conocimiento de la información técnica, tanto de los equipos a conectar, como de la capacidad y condiciones de la red en el punto de conexión al momento de la solicitud. El interesado podrá instalar mayor potencia previo acuerdo con el OR para determinar las condiciones técnicas y económicas de las modificaciones que la red requiera para la conexión y operación de la planta generadora.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Toda planta de generación, sistema de autogeneración a pequeña escala o de generación distribuida con fuentes no convencionales de energía que se conecte a la red de uso general (SDL, STR o STN), debe disponer por lo menos de los siguientes equipos:
- Equipos de Interrupción: Toda conexión entre un generador con fuentes no convencionales de energía y el STN debe ser controlada por interruptores de potencia capaces de interrumpir la máxima corriente de cortocircuito en el Punto de Conexión.
  - Equipos de Protección: Tanto las fallas en los equipos del generador conectado directamente a la red, como las fallas en la parte conectada directamente al equipo del Generador, deben despejarse en tiempos no mayores a los señalados en el Código de Conexión, teniendo en cuenta que como mínimo se deben disponer de protecciones de sobretensión y sobrecorriente.
- d. Los equipos que hagan parte de los sistemas de generación, tales como Paneles solares, Aerogeneradores, Inversores, Reguladores y Baterías o sistemas de acumulación, deben cumplir los requisitos de instalación establecidos en el presente reglamento, según corresponda.

**Parágrafo:** Los sistemas de generación no conectados a la red de uso general, que utilicen fuentes no convencionales de energía, deben cumplir los requisitos de seguridad contemplados en el presente reglamento. Para estos sistemas no conectados a la red general, cuando la potencia instalable supere 10 kVA, la certificación de la conformidad debe ser plena, es decir que además de la declaración suscrita por el responsable de la instalación, debe ser inspeccionada por un organismo de inspección acreditado por el ONAC.

#### **ARTÍCULO 3.19.8 FUENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA INTERCONECTADAS O COGENERACIÓN.**

Los siguientes requisitos aplican a la instalación de una o más fuentes de generación de energía eléctrica que operan en paralelo, con una o varias fuentes primarias de electricidad, ya sea para alimentación de instalaciones de uso final, o para sistemas de generación interconectados con la red pública.

- a. En cada lugar donde se ubique un equipo de acometida y donde existan fuentes de generación de energía eléctrica que se puedan interconectar, se debe instalar una placa permanente o un directorio que indique la ubicación de todos los medios de desconexión de las fuentes de energía eléctrica. El rotulado debe cumplir la sección 110.21 literal (B) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- b. Se deben instalar medios de desconexión para todas las fuentes de energía y los equipos asociados, de los conductores no puestos a tierra del sistema y entre las mismas fuentes
- c. El medio de desconexión de los conductores no puestos a tierra debe ser uno o varios interruptores o interruptores automáticos de circuito, manuales o de operación eléctrica. En caso de que los terminales puedan ser energizados, tanto por los terminales de línea como los de carga, se deben rotular de acuerdo a lo establecido en la sección 690.13 literal (B) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- d. El punto de conexión de la salida de una fuente de generación de energía eléctrica interconectada se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la sección 705.12 literales (A) o (B) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- e. La salida de un generador u otra fuente de generación de energía eléctrica que funcione en paralelo con un sistema de suministro de energía eléctrica, deben tener tensión, forma de onda y frecuencia compatibles con el sistema al cual se conecta.
- f. Los equipos y conductores conectados a más de una fuente de alimentación eléctrica deben tener un número suficiente de dispositivos de protección contra sobrecorriente, ubicados de modo que brinden protección desde todas las fuentes.
- g. Las fuentes de generación de energía eléctrica interconectadas se deben poner a tierra según los criterios establecidos en el presente reglamento.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### CAPITULO 3

#### REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN

Las disposiciones contenidas en el presente capítulo se refieren a las prescripciones técnicas que deben cumplir las líneas eléctricas aéreas de alta y extra alta tensión de corriente alterna trifásica a 60 Hz de frecuencia nominal y las líneas áreas, marinas o subterráneas en corriente continua – HVDC.

Para los efectos del presente reglamento, se considera transmisión a la transferencia (o transporte) de energía eléctrica en altas y extra altas tensiones, iguales o mayores a 57,5 kV y no se debe confundir con los nombres y niveles de tensión establecidos en la regulación dirigida a aspectos de tipo comercial o de calidad del servicio.

Los sistemas de transmisión entregan la energía desde las plantas generadoras a las subestaciones y a grandes instalaciones industriales, desde las cuales los sistemas de distribución proporcionan el servicio a las zonas residenciales y comerciales. También sirven para interconectar plantas de generación, permitiendo el intercambio de energía, cuando las plantas generadoras están fuera de servicio por haber sufrido un daño o por reparaciones de rutina.

Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los otros capítulos del presente reglamento.

Las disposiciones contenidas en este reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas que diseñen, construyan y operen líneas de transmisión de energía con tensiones iguales o superiores a 57,5 kV en corriente alterna y continua.

### TITULO 20

#### PRESCRIPCIONES GENERALES DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Las disposiciones contenidas en el presente reglamento se refieren a las prescripciones técnicas mínimas que deben cumplir las líneas eléctricas aéreas de alta y extra alta tensión.

Toda línea de transmisión construida o modificada en la vigencia del presente reglamento, debe contar con Certificación Plena.

#### ARTÍCULO 3.20.1 ZONAS DE SERVIDUMBRE

Para efectos del presente reglamento, las zonas de servidumbre deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Toda línea de transmisión aérea con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de seguridad o derecho de vía que tiene por objeto servir como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de la línea, así como para tener una interrelación segura con el entorno. Esta zona debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se deben adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre, ya sea por mutuo acuerdo con los propietarios del terreno o por vía judicial.
- b. Dentro de la zona de servidumbre, el Operador de Red que opere o administre la línea de transmisión, debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o arbustos, que con el transcurrir del tiempo, comprometan la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea.
- c. En las zonas de servidumbre no se deben construir edificaciones, viviendas, casetas o cualquier tipo de estructuras que comprometan la distancia de seguridad establecidas en el Título 11 del presente anexo, y en donde se pueda albergar personas o animales. Tampoco se debe permitir alta concentración de personas, la presencia permanente de trabajadores o personas ajenas a la operación o mantenimiento de la línea, el uso permanente de estos espacios como lugares de parqueo o reparación de vehículos, o para el desarrollo de actividades comerciales o recreacionales, excepto lo incluido en el artículo 3.11.2 del presente anexo. Las oficinas de planeación municipal y las curadurías no deben otorgar licencias o permisos de construcción en dichas áreas y los municipios deberán atender su responsabilidad en cuanto al control del uso del suelo y el espacio público de conformidad con la Ley.
- d. En los instrumentos del Sistema multinivel de Ordenamiento Territorial y Ambiental, se deben

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

incluir y actualizar las zonas de servidumbre de líneas de transmisión de energía e incorporar las limitaciones descritas en el presente artículo en la definición de sus usos del suelo. Igualmente, estos instrumentos deben tener en cuenta los planes de expansión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para poder garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica.

- e. En los casos en que los Planes de Ordenamiento Territorial no permitan la construcción de una línea aérea en la zona urbana o las afectaciones por campos electromagnéticos o distancias de seguridad, superen los valores establecidos en el presente reglamento, la línea debe ser subterránea, teniendo en cuenta los espacios adecuados para la operación y el mantenimiento.
- f. El Operador de Red debe negar la conexión a la red de distribución local, a una instalación que invada la zona de servidumbre, por el riesgo que representa para la vida de las personas.
- g. En la zona de servidumbre, a un metro de altura del piso, los campos electromagnéticos no deben superar los valores establecidos en el Título 12 del presente anexo, para exposición ocupacional. En los alrededores de las áreas de servidumbre, los valores a considerar serán los de exposición del público en general; si en los límites de la zona de servidumbre se tienen edificaciones, deben medirse a un metro de altura del piso donde permanezcan las personas. En caso de ser necesario, el organismo de inspección podrá coordinar con el operador de red la energización provisional de la línea, única y exclusivamente con objeto de realizar la medición; esto previo a la verificación por parte del organismo, del cumplimiento de los demás requisitos aplicables que garanticen la seguridad eléctrica en la línea.

El propietario u operador de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea para la revisión y mantenimiento de la infraestructura, la ejecución de obras complementarias requeridas para garantizar su adecuado funcionamiento, la intervención de la vegetación acorde con lo establecido en el literal b. y a la normatividad ambiental vigente, y la identificación y retiro de las construcciones señaladas en el literal c.; en todo caso debe dejar evidencia de todas actividades desarrolladas. En los casos en que la zona de servidumbre se vea invadida o perturbada con situaciones relacionadas a las descritas en los literales b. y c., o no se permita el acceso al Operador de Red a estas zonas para cumplir con sus obligaciones, éste debe solicitar el amparo policivo y demás figuras de que tratan las leyes correspondientes.

- h. Para efectos del presente reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas o nominales en el país, en la Tabla 20.1.1 se fijan los valores mínimos requeridos para el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea.

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN CA (kV)	Tensión CC (kV)	ANCHO MÍNIMO (m)
Torres/postes	500 (2 Ctos.)	400 (2 Ctos.)	65
	500 (1 Cto.)	400 (1 Cto.)	60
Torres/postes	345 (2 Ctos.)	300 (2 Ctos.)	37
	345 (1 Cto.)	300 (1 Cto.)	34
Torres	220/230 (2 Ctos.)	200 (2 Ctos.)	32
	220/230 (1 Cto.)	200 (1 Cto.)	30
Postes	220/230 (2 Ctos.)	200 (2 Ctos.)	30
	220/230 (1 Cto.)	200 (1 Cto.)	28
Torres	110/115 (2 Ctos.)		20
	110/115 (1 Cto.)		20
Postes	110/115 (2 Ctos.)		15
	110/115 (1 Cto.)		15
Torres/postes	57,5/66 (1 o 2 Ctos.)		15

**Tabla 20.1.1 Ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión [m]**

**Nota 1:** Cuando en una misma estructura se instalen circuitos de diferente nivel de tensión, el ancho de servidumbre mínimo debe ser el que le corresponde a la línea de mayor tensión.

**Nota 2:** Para líneas de transmisión en corriente directa (HVDC) los anchos mínimos de las franjas de servidumbre, son los establecidos en la Tabla 20.1.1; sin embargo, podrán ser ajustados conforme con resultados de un estudio técnico de un caso particular.

**Nota 3:** Los valores de servidumbre establecidos en la tabla 20.1.1 hacen alusión a anchos mínimos, no obstante, atendiendo el principio de economía y la reducción del impacto visual y ambiental, los anchos máximos no deben superar el 10% del valor señalado en la tabla. a menos que se esté reservando mayor espacio para una futura ampliación del nivel de tensión sobre el mismo corredor.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

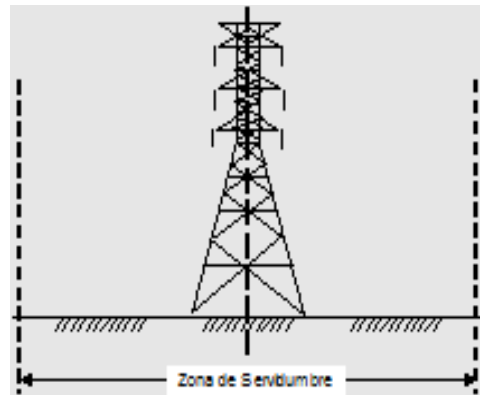


Figura 20.1.1 Ancho de la zona de servidumbre

- i. Servidumbre en líneas compactas (estructuras con más de dos circuitos o que utilicen aislamiento compacto): El ancho mínimo de la servidumbre en los tramos compactos de una línea nueva, se determinará como la distancia entre los puntos a ambos lados de la línea, a partir de los cuales a un metro de altura del suelo o el piso donde pueda haber presencia de personas o animales, el campo eléctrico y el campo magnético no superan los valores establecidos en el Título 12 del presente anexo, para exposición del público en general, incluyendo las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas a que puedan estar sujetos los conductores en la línea de transmisión. Dicha servidumbre nunca podrá ser menor que la que resulte de considerar las distancias de seguridad establecidas en el literal “j” del presente numeral.
- j. Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 500 kV que crucen zonas urbanas o áreas industriales y para las cuales las construcciones existentes imposibilitan constituir el ancho de la zona de servidumbre establecido en la Tabla 20.1.1, se deberán subterranizar los conductores en dichos tramos si se cumple alguna de las siguientes condiciones:
- Que el Plan de Ordenamiento Territorial vigente en el momento del diseño del proyecto, con la debida justificación prohíba las líneas aéreas en ese sector.
  - Que el estudio de aislamiento del caso en particular, demuestre que hay riesgos para las personas o bienes que se encuentran en las edificaciones.
  - Que en las edificaciones sean superados los umbrales de campos electromagnéticos para público en general a los señalados en el presente reglamento.
  - Que la radio interferencia supere los valores aceptados por la autoridad competente, la cual depende de la relación señal-ruido (SNR) mínima y el tipo de estación radial. La resolución CREG 098-2000 establece los niveles máximos de radio interferencia aceptados por la IEEE y el CIGRÉ, debido a que dicha resolución no indica la clase de intensidad de la señal a proteger, se recomienda tener en cuenta los parámetros técnicos establecidos en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada, numeral 4.
  - Que el ruido audible supere los valores establecidos por la autoridad competente. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante la Resolución 627 de 2006, estableció que para zonas urbanas o rurales de tranquilidad y nivel de ruido moderado (sector D), el nivel de ruido máximo permitido es 55 dB día (desde las 7:01 hasta las 21:00 horas) y 50 dB noche (desde las 21:01 hasta las 7:00 horas).
  - Que no se cumplan las distancias de seguridad horizontales, las cuales no podrán ser inferiores a: 3,5 m para 57,5 kV, 4 m para 115 kV, 6 m para 230 kV, 7,5 m para 345 kV y 8,6 m para 500 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor; estas distancias se deben medir entre la proyección vertical más saliente del conductor y el punto más cercano de la edificación. Para líneas de CC se debe tener en cuenta las proporciones aplicadas en la Tabla 20.1.1

Para estos casos se recomienda el uso de líneas compactas y podrá utilizar corredores de líneas de otras tensiones, montando varias líneas en la misma estructura ya sea torre o poste. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción que pueda albergar permanentemente personas.

- k. Desde el diseño, las líneas que compartan las servidumbres o áreas de paso con infraestructura existente para otras aplicaciones, tales como vías, oleoductos o poliductos, puentes, entre otros, se deben evaluar los riesgos que se puedan causar a esa infraestructura, tanto en la construcción

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

tales como (socavamientos, deslizamientos, rompimientos o deformaciones) como en la operación de la línea (tensiones inducidas, tensiones de paso, de contacto o transferidas; corrosión por corrientes inducidas) y se deben proyectar las medidas que mitiguen esos efectos, en tales casos se debe consultar y concertar con las demás partes involucradas.

**Parágrafo:** Los valores de servidumbres constituidas con anterioridad a la vigencia del RETIE (1 de mayo de 2005) podrán mantenerse, siempre y cuando se conserve el mismo nivel de tensión y no se contravenga lo señalado en el literal “J” del presente artículo.

#### **ARTÍCULO 3.20.2 PUESTAS A TIERRA**

Para efectos del presente reglamento y con el fin garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en las líneas como de los usuarios, se deben cumplir los criterios establecidos en el Título 13 del presente anexo. Adicionalmente, las tensiones de paso y contacto deben ser cumplidas y comprobadas en las estructuras de líneas de transmisión con tensión igual o superior a 115 kV en zonas urbanas y en estructuras localizadas a menos de 20 m de escuelas, viviendas, industrias, comercios y en general en lugares de alta concentración de personas; para líneas de 500 kV, se debe tomar 35 m como distancia de referencia.

Para líneas de transmisión HVDC, la conexión al sistema de puesta a tierra se realizará tanto en las estaciones de suministro como en las de carga. La conexión debe hacerse al neutro del sistema. El electrodo de tierra o de conexión a tierra puede ser externo o ubicado de forma remota desde cada una de las estaciones. Una de las dos estaciones puede tener su conexión a tierra hecha a través de descargadores de sobretensión siempre que el neutro de la otra estación esté efectivamente conectado a tierra. Cuando las estaciones no estén separadas geográficamente como en las estaciones convertidoras del tipo “*back to back*”, el neutro del sistema debe estar conectado a tierra en un solo punto.

#### **ARTÍCULO 3.20.3 REQUISITOS MECÁNICOS EN ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

Los diseños, materiales empleados, forma constructiva y montaje de la estructura deben garantizar el cumplimiento de los requerimientos mecánicos a que pueda estar sometida, según los siguientes tipos de aplicación y condiciones de operación:

##### **3.20.3.1 Estructuras de Suspensión**

- a. **Condición normal:** Todos los conductores y cable(s) de guarda sanos, viento máximo de diseño y temperatura coincidente.
- b. **Condición anormal:**
  - Para líneas con conductores en haz:
    - El 50% de los subconductores rotos en cualquier fase; los demás subconductores, fases y cables de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
    - Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Para líneas con un solo conductor por fase:
    - Un conductor roto en cualquier fase. Las demás fases y el (los) cable (s) de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
    - Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

##### **3.20.3.2 Estructuras de Retención**

- a. **Condición normal:** Todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente.
- b. **Condición anormal**
  - Para líneas con conductores en haz:



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existen), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
- Para líneas con un solo conductor por fase:
  - Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Dos fases diferentes rotas. La fase restante y el (los) cable (s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

### **3.20.3.3 Estructuras Terminales**

a. **Condición normal:** Todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente.

b. **Condición anormal.**

- Para las líneas con conductores en haz:
  - Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Todos los subconductores rotos en dos fases diferentes. La fase restante y el (los) cable(s) de guarda, sano(s). Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
- Para línea con un solo conductor fase:
  - Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Dos fases diferentes rotas. La fase restante y el (los) cable (s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

### **ARTÍCULO 3.20.4 AISLAMIENTO**

El aislamiento debe ser apropiado para las características eléctricas de la línea, teniendo en cuenta entre otros aspectos, el nivel de tensión, el número de salidas aceptadas por la regulación, densidad de rayos a tierra de la zona, sobretensiones por maniobra, polución o contaminación ambiental del lugar y tensión mecánica de conductores que determine cargas de rotura.

- a. La resistencia mecánica correspondiente a cadenas paralelas, puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la forman por la resistencia de cada cadena simple, siempre y cuando en estado normal la carga se reparta entre todas y con una cadena rota se reparta por igual entre las demás.
- b. Los aisladores deben someterse a mantenimiento para conservar sus características aislantes. El criterio para determinar la pérdida de la función de un aislador, es la rotura o pérdida de sus propiedades aislantes, al ser sometido simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico.
- c. En la transición entre cables subterráneos con líneas aéreas los terminales de cable aislado de alta tensión deben ser protegidos con DPS.
- d. El nivel de aislamiento de los conductores de líneas subterráneas, debe cumplir normas internacionales o de reconocimiento internacional, de acuerdo con el nivel de tensión utilizado.
- e. Los conductores de líneas subterráneas deben tener cámaras de inspección y de transposición.

### **ARTÍCULO 3.20.5 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD**

- a. Las líneas de transmisión deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

el Título 11 del presente anexo, en las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas que soporten los conductores.

- b. Las distancias de seguridad en el interior del vano y en el apoyo, así como las distancias externas a edificios, otras líneas de potencia, áreas de recreo entre otras, deberán estar acorde a lo establecido en los numerales 5.8 y 5.9 de la norma UNE-EN 50341-1 o una norma de reconocimiento internacional aplicable.
- c. El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante combinación de las distancias mínimas correspondientes a las sobretensiones debidas a descargas eléctricas atmosféricas, a las sobretensiones de maniobra y a las de frecuencia industrial. Adicionalmente, se deben tener en cuenta los niveles de contaminación, la altura sobre el nivel del mar y las distancias mínimas para mantenimiento en tensión.

#### **ARTÍCULO 3.20.6 CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA**

Los conductores de fase y los cables de guarda usados en líneas de transmisión, deben cumplir los siguientes requisitos específicos para su instalación y operación, además de los propios del producto:

- a. Deben ser apropiados para las condiciones ambientales donde se instalen.
- b. La tensión mecánica de tendido del conductor no debe superar el 25% de la tensión de rotura del conductor sin carga.
- c. Los herrajes utilizados para empalmar o sujetar los conductores deben ser apropiados a las características y tipos de conductores, y no deben permitir el deslizamiento.
- d. Se deben reparar o empalmar en el menor tiempo posible los conductores que presenten rotura de algunos de sus hilos.
- e. Deben disponer de los elementos para amortiguar oscilaciones mecánicas de los conductores y cables de guarda causadas por vientos, fuerzas electromecánicas y cambios bruscos de temperatura.
- f. Los cables de guarda para zonas costeras o de alta contaminación deberán ser de acero cubierto de aluminio o de acero cubierto de cobre, que cumplan con las características mecánicas y eléctricas del diseño de la línea.
- g. La sujeción del cable de retención o templete al poste debe ser por medio de un herraje-soporte adecuado, con la carga mecánica según la resistencia a la rotura del cable de templete.
- h. Los cables de guarda y de retención o templete deben ser puestos a tierra o equipotencializados cumpliendo los requisitos establecidos en Título 13 del presente anexo o una norma de reconocimiento internacional aplicable para casos particulares.
- i. Cuando el cable de retención o templete está cerca de las líneas de fase, el aislador tensor debe ser adecuado con el nivel de aislamiento que exija la configuración de la línea. Se permite el uso de tubo de fibra de vidrio reforzado en resina con la tensión mecánica y longitudes que garanticen la distancia eléctrica y el nivel de aislamiento, de acuerdo con los criterios de la GTC-136 (IEEE-1410) o aisladores tipo tensor de materiales adecuados.
- j. La sujeción del cable templete al herraje del soporte, al aislador tensor y a la varilla de anclaje debe ser por medio de amarres preformados.

#### **ARTÍCULO 3.20.7 SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN**

En las superficies limitadoras de obstáculos y conos de aproximación a aeropuertos reguladas por Aerocivil, deben instalarse balizas en los conductores de las fases o los cables de guarda de mayor altura, cumpliendo los requisitos del Reglamento Aeronáutico de Colombia (Resolución 01092 de 2007 publicada en el Diario Oficial 46591 del 4 de abril del 2007) o la norma que la modifique o sustituya.

Para efectos del presente reglamento, las balizas de señalización diurna, deben cumplir los siguientes requisitos de instalación.

- a. Para la fijación de las balizas se deben utilizar mordazas, cables o aditamentos apropiados, en material galvánicamente compatible con el material del cable donde se instale y ajustable a diferentes calibres.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. El color de las balizas debe ser “Rojo Aviación” o “Naranja Aeronáutica Internacional” o los establecidos por la reglamentación técnica expedida por la Aerocivil.
- c. Si tienen operaciones nocturnas con cruces cercanos a líneas se deben instalar balizas de señalización nocturna, las cuales pueden ser lámparas estroboscópicas de encendido por inducción de la línea u otras tecnologías. En todo caso se debe cumplir los requerimientos de la reglamentación aeronáutica.

#### **ARTÍCULO 3.20.8. REPOTENCIACIÓN DE LÍNEAS**

La actividad de repotenciar una línea está relacionada simplemente con el aumento de la capacidad de energía que puede transportar dicha línea según su diseño original. La repotenciación se puede hacer por varios métodos, como por ejemplo aumentar la tensión de operación de la línea o aumentar el calibre o cantidad de los conductores, entre otros.

La repotenciación de líneas de transmisión debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- a. La repotenciación de líneas existentes, que impliquen el cambio del calibre o el tipo de conductor, sin incrementar el valor de la tensión, no requiere ampliación de la zona de servidumbre.
- b. Las líneas de transmisión construidas con anterioridad a la vigencia del RETIE podrán repotenciarse manteniendo el ancho de servidumbre que han venido manejando desde su construcción, siempre que se cumplan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, señalados en el Artículo 3.20.1 del presente anexo.
- c. Si una línea de transmisión existente se encuentra operando a una tensión inferior a la tensión de diseño, en el momento que sea energizada a la tensión definitiva, la conformidad con el reglamento se debe evaluar con los requisitos establecidos en el momento que se construyó. Sin embargo, se debe verificar que en las nuevas condiciones no se presenten aspectos que puedan generar altos riesgos, en tal caso se deben tomar las medidas complementarias que dieran lugar, como las indicadas en el Artículo 3.13.3 del presente anexo.
- d. Si una línea de transmisión existente construida para doble circuito, se encuentra operando con uno solo de los circuitos, al momento de instalar el segundo circuito se debe evaluar la conformidad con el RETIE de acuerdo a los requisitos establecidos en el momento que se construyó, que le apliquen para líneas de doble circuito. Sin embargo, se deben verificar que aspectos no contemplados en la construcción inicial puedan generar altos riesgos, en tal caso se deben tomar las medidas complementarias que dieran lugar, como las indicadas en el Artículo 3.13.3 del presente anexo.

#### **ARTÍCULO 3.20.9. USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

- a. Se permite el uso de nuevas tecnologías en el proceso de transmisión, tales como las GIL “*Gas Insulated Lines*”, las HPFF “*High- Pressure Fluid Filled Lines*”, los VFT “*Variable Frequency Transformers*”, HVDC “*High Voltage Direct Current transmission systems*”, FACTS “*Flexible AC Transmission Systems*” y los conductores de alta temperatura y baja flecha, siempre que estén sujetos al cumplimiento de estándares internacionales o a guías de uso y aplicación de entidades como CIGRE, IEEE, IEC o semejantes. Por ejemplo para las GIL existentes “**IEEE PC37.122.4** *Guide for Application and User Guide for Gas-Insulated Transmission Lines (GIL), Rated 72,5 kV and Above*”.
- b. Los sistemas de transmisión en corriente directa para alta tensión, debe considerar los requerimientos de tecnologías como convertidores AC/DC (rectificadores) y DC/AC (inversores), transformadores de conversión, líneas de transporte filtros AC y DC, los cuales deben cumplir los requisitos de una norma internacional como la **IEC/TC 115** o equivalente.

#### **ARTÍCULO 3.20.10. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

Considerando que es deber del Estado asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional (Art. 365 de la CN) y dados los altos costos que implica subterranizar líneas eléctricas, así como las dificultades técnicas que conlleva la coordinación de las protecciones en las transiciones entre los tramos aéreos y los subterráneos, será obligatorio subterranizar las líneas de transmisión solo en los casos que las condiciones particulares de seguridad debidamente justificadas así lo exijan.

La transmisión subterránea podrá realizarse por diversos tipos de canalización tales como ductos,

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

bóvedas o enterramiento directo, así como utilizando la infraestructura existente, es decir, puentes, túneles u otro tipo de estructuras compartidas, siempre y cuando se tengan las condiciones mecánicas y de espacio que no pongan en riesgo a las personas, a la infraestructura o a la instalación eléctrica.

- a. Toda línea subterránea debe disponer de planos donde se identifique la ruta y profundidad, tener señalizaciones apropiadas en su recorrido, para evitar que, al realizar excavaciones, se pueda comprometer la seguridad de las personas o de la misma línea. La profundidad de enterramiento debe cumplir normas técnicas internacionales o de reconocimiento internacional para este tipo de líneas.
- b. En aquellos tramos de línea subterránea donde hay alta probabilidad de inundación, se deben realizar inspecciones periódicas para detectar pérdida de aislamiento o aumento de la corriente residual, como parte de un programa de mantenimiento preventivo, antes de que la situación alcance niveles críticos que pongan en riesgo la vida de las personas.
- c. Cuando el banco de ductos es de material no metálico y pasa por estructuras civiles como puentes, túneles y cárcamos, estos deben ser de material polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio.
- d. La selección del calibre del cable debe ser de acuerdo con la capacidad de transporte de corriente, nivel de tensión y los factores de corrección como el tipo de instalación como banco y número de ductos, temperatura, resistividad térmica del suelo, profundidad de la instalación, factor de puesta a tierra, túneles, ductos al aire, tipo de ductos y estructuras de soporte al aire de acuerdo con los criterios de normas tales como la **IEC 60287** o la **IEEE-835**.
- e. Para evitar el ingreso de personas no autorizadas a las cámaras y evitar accidentes, las tapas deben contar con mecanismos de sujeción a las cámaras.
- f. Cuando la cámara pueda estar sujeta a explosiones por presencia de gases, las tapas deben contar con válvulas que permitan el relevo de gas.

#### **ARTÍCULO 3.20.11. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD A PERSONAS CERCANAS A LA LÍNEA**

Los propietarios u operadores de líneas de transmisión deben informar periódicamente a los residentes aledaños a las franjas de servidumbre de la línea, sobre los riesgos de origen eléctrico u otros riesgos que se puedan generar por el desarrollo de prácticas indebidas con la línea o dentro de la franja de servidumbre y deben dejar evidencias del hecho. En el evento que los habitantes del lugar se nieguen a recibir o permitir dejar las evidencias de la información, se debe recurrir a afiches, volantes, letreros o placas que se adhieran a la estructura en una parte visible al público u otro mecanismo que permita servir como prueba del desarrollo de estrategias de comunicación.

### **CAPITULO 4**

#### **REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

Para los efectos del presente reglamento se calificará como instalación eléctrica de distribución todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 120 V y menores a 57,5 kV. En general, comprende los sistemas eléctricos de las redes de servicio general, hasta el punto de la derivación de la acometida o ramales de acometida que entregan la energía a un usuario.

Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los demás capítulos del RETIE.

Las disposiciones contenidas en este reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas de distribución de energía que operen en el país y demás propietarios de redes eléctricas comprendidas dentro de esta categoría.

### **TITULO 21**

#### **PRESCRIPCIONES GENERALES**

##### **ARTÍCULO 3.21.1 ALCANCE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

Para efectos del presente reglamento un sistema típico de distribución consta de:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- a. Subestaciones de distribución, que deben cumplir los requisitos que le apliquen, del capítulo 5 del presente anexo. Incluye transformadores de distribución en capacidades nominales superiores a 3 kVA, los cuales pueden instalarse en postes, sobre emplazamientos a nivel del suelo o en bóvedas, en la cercanía de los consumidores.
- b. Circuitos primarios o “alimentadores”, que suelen operar en el rango de 7,6 kV a 44 kV y que alimentan a la carga en una zona geográfica bien definida.
- c. Celdas de maniobra, medida y protección para los transformadores de distribución secundaria en el caso de subestaciones de potencia.
- d. Circuitos secundarios de baja tensión, que llevan la energía desde el transformador de distribución hasta los usuarios finales, a lo largo de las vías, espacios públicos o terrenos de particulares. Específicamente es la red comprendida entre el transformador de distribución y las acometidas a los usuarios.
- e. Las estructuras de soporte.
- f. Los elementos de control y protección.

#### **ARTÍCULO 3.21.2 REQUISITOS BÁSICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN**

Adicional a lo establecido en la **Resolución CREG 070 de 1998** o las que la modifiquen o sustituyan en lo referente a operación y mantenimiento de las redes de distribución, las demás disposiciones del presente reglamento que le apliquen, el Operador de Red o propietario de la instalación de distribución eléctrica, debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Todo proyecto de distribución debe contar con un diseño, con memorias de cálculos y planos de construcción, con el nombre, firma y matrícula profesional del responsable del diseño. Se exceptúan de este requisito los tramos en baja tensión señalados en el Artículo 3.2.2. del presente anexo.
- b. La empresa debe dejar un registro de las pruebas técnicas y rutinas de mantenimiento, tanto de la instalación como de los equipos que permitan hacer la trazabilidad del mantenimiento.
- c. La empresa que opere una red de distribución, debe proporcionar capacitación a cada uno de los profesionales competentes que laboren en las instalaciones energizadas o en las proximidades de éstas, la cual debe incluir información sobre los riesgos eléctricos; así mismo tiene que asegurarse que cada uno de los profesionales que trabajan en dichas instalaciones estén calificados y autorizados para atender las exigencias de rutina del trabajo.
- d. Toda persona habilitada que desarrolle actividades asociadas a las redes de distribución, debe estar capacitada sobre los procedimientos que deben seguirse en caso de que ocurra alguna emergencia de tipo eléctrico, así como de las reglas de primeros auxilios, incluyendo los métodos probados de reanimación. Copias de dichas reglas y procedimientos deben mantenerse en sitios visibles tanto en vehículos como en lugares donde el número de trabajadores o la naturaleza del trabajo lo justifiquen.
- e. El responsable de la construcción, operación y mantenimiento debe proveer los elementos de protección adecuados para que los profesionales competentes puedan cumplir con los requerimientos de la labor que se va a emprender, los cuales deben estar disponibles en lugares fácilmente accesibles y visibles.
- f. Los profesionales competentes deben conocer perfectamente las normas de seguridad y pueden ser evaluados en cualquier momento (por la autoridad o la empresa propietaria de la red) para demostrar sus conocimientos sobre las mismas. Así mismo, si la labor se realiza en las proximidades de equipos o líneas energizadas, deben ejecutar sólo aquellas tareas para las cuales han sido capacitados, equipados y autorizados. Aquellos que no tengan la suficiente experiencia, deben trabajar bajo la dirección de una persona competente y ejecutar sólo tareas dirigidas.
- g. Los operadores de otros servicios que comparten la infraestructura para la prestación del servicio de energía eléctrica, deben garantizar la disponibilidad de espacios y cumplir los procedimientos seguros para el montaje, adecuación, operación y mantenimiento tanto de la infraestructura de esos servicios como el de electricidad. Igualmente, debe garantizarse que las exigencias de esfuerzos mecánicos resultantes en cada estructura de soporte, por el peso de cables, equipos y demás cargas aplicadas, cumplan las exigencias del RETIE en las actividades de diseño,

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

supervisión, construcción, operación, mantenimiento, reposición u otras relacionadas con las líneas, las redes eléctricas y los equipos asociados., será responsabilidad del Operador propietario de la instalación garantizar el cumplimiento de este requisito, para tal efecto los operadores de otros servicios deben informar y solicitar autorización de manera escrita al OR para la una instalación nueva que utilice infraestructura de la red eléctrica.

- h. Las instalaciones objeto del presente reglamento que hagan parte del sistema de distribución deben contar con el Certificado de Conformidad con el **RETIE** y estar disponible para cuando lo requiera la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y demás autoridades competentes.
- i. En el caso del servicio de alumbrado público, el nivel de tensión debe estar dentro del rango de funcionamiento normal de los equipos, es decir, si el conjunto eléctrico de las luminarias tiene balastos electromagnético tipo reactor, la variación de tensión de alimentación no podrá tener una variación de tensión mayor de  $\pm 5\%$  de la tensión nominal de los balastos que tengan las luminarias de alumbrado público.
- j. Los circuitos de baja tensión dedicados exclusivamente al alumbrado público, como en avenidas, parques y grandes áreas, deben alimentarse con transformadores exclusivos de potencias estandarizadas que faciliten su adquisición y no debe ser mayor a 75 kVA.
- k. En sectores residenciales y pequeños comercios, la red eléctrica de distribución en baja tensión podrá ser compartida con las instalaciones de alumbrado público.

#### **ARTÍCULO 3.21.3 PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN**

Para los efectos del presente reglamento y con el fin garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en los circuitos de distribución como del público en general, se deben atender los siguientes requisitos:

- a. En los sistemas de puesta a tierra se deben cumplir los criterios establecidos en el Título 13 del presente anexo.
- b. El Operador de Red debe entregar a los diseñadores de un proyecto, el valor de la máxima corriente de falla a tierra esperada en el nodo respectivo.
- c. Los trabajadores deben considerar todas las partes metálicas no puestas a tierra, como energizadas con la tensión más alta a la cual están expuestos, a menos que se verifique mediante pruebas que estas partes están sin tensión.

#### **ARTÍCULO 3.21.4 ESTRUCTURAS DE SOPORTE**

Las redes de distribución aéreas se deben soportar en estructuras tales como: torres, torrecillas, postes de concreto en cualquiera de sus técnicas de construcción (armado o pretensado); postes metálicos, de madera, de fibras poliméricas o de otros materiales; siempre que estén certificados y cumplan los siguientes requisitos.

- a. Los postes se deben aceptar en cualquiera de estas formas (tronco de cono, tronco de pirámide) y los de concreto con las técnicas constructivas (armado o pretensado, vibrado o centrifugado), y si es para zonas apartadas también se puede aceptar con sección en I; siempre y cuando cuenten con el certificado de producto.
- b. Los postes, torres o torrecillas usados como soportes de redes de distribución deben tener una tensión de rotura no menor a la suma de las tensiones mecánicas resultantes de la interacción de los diferentes esfuerzos a que este sometida la estructura multiplicada por el factor de seguridad, para lo cual, se debe tener en cuenta todos los esfuerzos de los cables de la red eléctrica y los de los demás cables y elementos que actúen sobre la estructura, en caso que se agreguen conductores y sean modificadas las condiciones iniciales para las cuales fue seleccionada la estructura, el responsable de esta modificación deberá validar que se cumpla el presente requisito.
- c. Se permite el uso de estructuras o postes metálicos o de materiales poliméricos reforzados, de resistencia a la rotura entre 250 kgf y 510 kgf, siempre que la resistencia de trabajo supere las resultante de las fuerzas que actúan sobre el poste, generadas por la red en condiciones de menor temperatura y máximo viento y su aplicación se haga en lugares de difícil acceso, en los lugares aledaños a su instalación no se presenten concentración de personas y su resistencia mecánica a la rotura esté probada por un laboratorio para las condiciones ambientales similares a las del sitio de utilización.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- d. En áreas aisladas de escasa presencia de personas (zonas rurales de muy baja circulación de personas), se permite el uso de postes de 7 m de altura para la instalación de redes secundarias. Igualmente, donde se utilicen conductores aislados o semiaislados y para acometidas secundarias aisladas. Para soportar acometidas aéreas aisladas desde el medidor de energía, hasta el tablero de distribución de la edificación, se permite el uso de postes de menor longitud, hasta de 6 m de altura (tipo alfardas), siempre que su resistencia a la rotura no sea menor de 250 kgf y se garantice la altura mínima de la acometida en el cruce de vías.
- e. Los postes de madera inmunizada podrán ser utilizados para zonas apartadas y sitios de difícil acceso.
- f. Se podrán aceptar postes seccionados, siempre que la resistencia mecánica a la rotura no sea menor a la requerida para soportar todas las fuerzas que actúen sobre él.
- g. Independiente del tipo de material, los postes o crucetas que presenten fisuras u otros deterioros que comprometan las condiciones mecánicas y la seguridad de la estructura, no deben ser instalados, o en caso de estar en funcionamiento, estos deben ser cambiados.
- h. Los postes o estructuras en suspensión, pueden ser de materiales sintéticos, siempre y cuando su resistencia de rotura sea mayor a 250 kgf y en general que su resistencia mecánica a la rotura supere la resultante de las fuerzas que actúan sobre el poste en condiciones de menor temperatura y máximoviento y esté certificado para condiciones ambientales similares a las del sitio de instalación.
- i. En zonas urbanas o semiurbanas, susceptibles de iluminación pública, las estructuras de las redes deben instalarse teniendo en cuenta alturas e interdistancias apropiadas para el sistema de alumbradopúblico que cumpla los objetivos y requisitos del RETILAP.
- j. En todo caso cuando se instale un poste o estructura de soporte de líneas y redes, se debe garantizar el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Título 11 del presente anexo.
- k. En las vías, se deben ubicar los postes en las zonas de acceso peatonal o franjas para infraestructura de servicios públicos y no en la calzada de tráfico vehicular.
- l. Se les debe instalar una puesta a tierra a los postes de concreto o estructuras metálicas.
- m. El poste debe ser empotrado a una profundidad igual a 60 cm más el 10% de la longitud del poste y siempre se debe verificar que no presente peligro de volcamiento.

**Parágrafo 1.** Cuando el poste quede instalado en lugares aledaños a vías de alta velocidad vehicular, susceptibles de ser impactados por vehículos, el diseñador o el constructor debe determinar y utilizar la tecnología y materiales constructivos que presenten el menor riesgo para pasajeros y vehículos.

**Parágrafo 2.** Si las condiciones específicas de la instalación exigen cargas de rotura o longitudes mayores a las estandarizadas en el presente reglamento, el usuario justificará su uso y precisará las especificaciones técnicas requeridas al fabricante.

### **ARTÍCULO 3.21.5 AISLAMIENTO**

Las redes de distribución deben cumplir los requerimientos de aislamiento de las partes energizadas para evitar contactos accidentales a personas, energización de partes que no están diseñadas para tal fin y evitar fugas de corriente que pongan en riesgo seres vivos o los bienes del entorno de la instalación. Estos factores de riesgo pueden ser generados por disminución en las distancias de seguridad, cuando el aislamiento es el aire, o por deficiencias o insuficiencias de los materiales aislantes.

#### **3.21.5.1 Distancias de seguridad en redes de distribución**

El aire es un buen medio de aislamiento para lo cual no se deben sobrepasar las distancias mínimas de seguridad, con las siguientes condiciones:

- a. Los conductores desnudos y demás partes energizadas de los circuitos de distribución deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Título 11 y las establecidas para subestaciones en el Capítulo 5 del presente anexo, que le apliquen.
- b. Los proyectos nuevos o de ampliación de edificaciones que se presenten ante las oficinas de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

planeación municipal, curadurías o demás autoridades que expidan las licencias o permisos de construcción, debendar estricto cumplimiento al **RETIE**, en especial lo referente a distancias mínimas de seguridad. Sin perjuicio de las acciones legales, cuando el funcionario o curador no de cumplimiento a este requisito, el operador de red que se vea afectado por la decisión debe denunciar ante la Procuraduría General de la Nación, ya que la licencia o permiso es un acto propio de función pública.

- c. Quien detecte que los constructores de las edificaciones no cumplen con las distancias mínimas de seguridad en las redes de distribución eléctrica, podrá denunciar el hecho ante la autoridad competente (SIC o alcaldía) por el incumplimiento de reglamentos técnicos. De igual forma cuando se presuma el incumplimiento por parte de la construcción de una red de distribución nueva, podrá denunciar el hecho ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD.
- d. En los planes de ordenamiento territorial se debe tener en cuenta lo dispuesto en la Ley 388 de 1997 o en las normas que la modifiquen, sustituyan o reglamenten, en lo que respecta a limitaciones en el uso del suelo, en el sentido de apropiar y respetar los espacios para las redes de los servicios públicos.
- e. El Operador de Red debe abstenerse prestar el servicio de suministro de energía eléctrica a instalaciones de edificaciones que violen las distancias mínimas de seguridad.

#### **ARTÍCULO 3.21.6 CONDUCTORES, CABLES DE GUARDA Y CABLES DE RETENCIÓN**

Los conductores, cables de guarda y cables de retención usados en redes de distribución deben cumplir los requerimientos eléctricos y mecánicos para las condiciones donde sean instalados.

##### **3.21.6.1 Conductores Aéreos**

En las redes de distribución se podrán utilizar cables desnudos, semiaislados o aislados, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- a. Los conductores no deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.
- b. Deben instalarse con los herrajes apropiados para el tipo, material y calibre del conductor.
- c. En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor económico.
- d. En áreas donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, deben utilizarse conductores aislados o semiaislados, teniendo en cuenta las restricciones establecidas para estos productos.
- e. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión mecánica de rotura sin que el conductor se deslice.
- f. Los conectores o uniones con otros conductores deben ser de materiales apropiados que no produzcan par galvánico, que pongan en riesgo de rotura el conductor.
- g. Cuando se observe deterioro del conductor por la pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortocircuitos que impliquen la disminución de su tensión de rotura, deben cambiarse o tomarse las acciones correctivas.
- h. El propietario o tenedor de una red aérea debe re-tensionar los cables que por el uso se han des-tensionado y estén violando la altura mínima de seguridad. Si con esa medida no se logra la altura requerida debe ampliar la altura de las estructuras de soporte o usar cables aislados o semiaislados.

##### **3.21.6.2 Cables cubiertos.**

Los cables cubiertos, también llamados ecológicos o semiaislados, deben cumplir los siguientes requisitos de instalación:

- a. Cuando sea requerido en zonas arborizadas o de altos vientos, se permite utilizar cables del tipo cubierto para tensiones de hasta 46 kV.
- b. Los cables cubiertos deben ser instalados en aisladores tipo PIN o de suspensión, el amarre o



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

grapa del aislador para sujetar el cable no debe desprenderse por efectos térmicos ni eléctricos ni afectar las capas de aislamiento.

- c. Cuando el cable cubierto de dos o tres capas, se utilice en redes compactas (para reducir distancias mínimas de seguridad), se debe instalar aisladores denominados espaciadores o separadores de fases, en tramos no mayores de 10 m. El espaciador no se debe zafar del cable mensajero que soporte la red, ni de los conductores que separa.
- d. Para instalar este tipo de cables se debe asegurar la compatibilidad entre el cable, los aisladores y espaciadores, en aspectos dimensionales, de rigidez dieléctrica y capacidad mecánica y térmica.
- e. En la vestida de estructuras de retención o terminales, el cable cubierto se debe sujetar con amarres preformados cubiertos para evitar roce o abrasión sobre la última capa del cable.
- f. El cable cubierto debe ser protegido por DPS cuando cambia a redes con conductores eléctricos desnudos.
- g. Las derivaciones del cable a dispositivos o aparatos deben hacerse por medio de conectores y conductores semiaislado (cubiertos).
- h. Cuando pasen cerca de edificaciones se deben instalar en haz y colocar sobre estos avisos con la leyenda visible “cable no aislado”.

### **3.21.6.3 Conductores subterráneos.**

Los cables subterráneos son cables aislados resistentes a la humedad, y tanto las redes del OR como las de los usuarios, se deben aplicar los siguientes requisitos:

- a. Las canalizaciones o ductos deben ser de materiales que reúnan las siguientes condiciones:
  - No higroscópicos.
  - Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.
  - Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.
  - Bajo coeficiente de fricción.
- b. Cuando el banco de ductos es de material no metálico y pasa por estructuras civiles encerradas, ya sean puentes o túneles estos deben ser de material polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio.
- c. Se acepta el uso de tubos corrugados de PVC de doble pared (tipo TDP), o de ductos de material de polímero termoestable reforzado en fibra de vidrio o de polietileno alta densidad, para la protección mecánica y térmica de cables de redes de media y baja tensión.
- d. Debe mantenerse una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier otro servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, entre otros). Si esta distancia no puede ser establecida, se deben separar en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico, de al menos 5 cm.
- e. El conductor dentro del ducto debe conservar la misma disposición y adecuación a lo largo de todo su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.
- f. No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por “suelo terminado” el que habitualmente es pisado por las personas.
- g. La profundidad de enterramiento de ductos para redes de distribución exteriores, internas de un edificio, urbanización cerrada, planta industrial o propiedad privada, deben estar acorde a lo establecido en la Tabla 300.5 de la NTC 2050 segunda actualización para tensiones hasta 1000 V y la Tabla 300.50 para tensiones mayores a 1000 V nominales. Excepción: cuando existan conflictos con otras instalaciones subterráneas existentes en áreas peatonales para menos de 150 V pueden ser enterradas a una profundidad no menor a 0,45 m.
- h. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una zanja de profundidad suficiente que permita el recubrimiento de relleno sobre el ducto.
- i. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deben estar alojados en un ducto que salga como mínimo 0,30 m del perímetro de la construcción.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- j. Se debe instalar todos los conductores de un circuito de la línea, sea monofásica o polifásica con su conductor de neutro (cuando aplique) y puesta a tierra de protección en el mismo ducto, si por las dimensiones del ducto no caben todos los conductores del circuito, se deben utilizar ductos paralelos, siempre que estén cercanos y no sean de materiales conductores de la electricidad. En ductos metálicos todo el circuito debe ir en el mismo ducto, ya que circuitos incompletos inducen corrientes que calientan el ducto.
- k. Las canalizaciones subterráneas en ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso, se deben instalar en tramos rectos a distancias no mayores a 80 m, salvo cuando existan causas debidamente justificadas en cálculos de tensión de halado que exijan una distancia diferente (por ejemplo, cruce de grandes avenidas), en cuyo caso debe quedar sustentado en la memoria o especificación técnica del proyecto.
- l. Para cables de enterramiento directo, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidades y sin obstáculos. El cable se dispondrá con una barrera de protección contra el deterioro mecánico, para lo cual se podrán utilizar ladrillos u otro tipo de cubierta mecánica. A una distancia entre 20 y 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.
- m. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben realizarse en cámaras o cajas de inspección, hechas en concreto, mampostería o materiales poliméricos que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables, también se debe cumplir cuando la canalización se cruce con otro servicios y estructuras subterráneas. Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida deben ser adecuadas a las funciones específicas y permitir el tendido en función de la sección de los conductores.
- n. Se debe proveer de sistemas de drenaje en las cámaras o cajas de inspección, con el fin de evitar que las inundaciones generen riesgo eléctrico. El constructor de la instalación eléctrica, debe indicar las condiciones de operación y mantenimiento de dichos drenajes.
- o. El circuito y sus conductores de fase deben quedar debidamente identificados en los terminales y en las cámaras de inspección.
- p. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben hacerse en las cámaras para ser accesibles. Estos deben ser aptos para lugares mojados.
- q. Las uniones entre conductores deben ser herméticos al agua y no deben alterar su sección transversal interna. Cuando se utilicen ductos metálicos, estos deben ser galvanizados en caliente y estar conectados eléctricamente a tierra.
- r. Se permite el uso de conductores de aluminio en redes subterráneas de baja y media tensión siempre que el cable este certificado para uso subterráneo y sea instalado por profesionales competentes.
- s. La selección del calibre del cable debe ser de acuerdo con la capacidad de transporte de corriente, nivel de tensión y los factores de corrección como el tipo de instalación, banco y número de ductos, temperatura, resistividad térmica del suelo, profundidad de la instalación, factor de aterrizamiento, túneles, ductos al aire, tipo de ductos y estructuras de soporte al aire de acuerdo con los criterios de las normas IEC 60287, la IEEE-835, ANSI/NEMA WC 51-ICEA P-54-440 y/o las tablas desde la 310-60(C)(67) hasta 310-60(C)(86) de la NTC-2050 segunda actualización.
- t. Las cámaras y tapas deben tener facilidad para que el operario entre y salga de ella sin dificultad. Para las dimensiones, espacio para trabajo del operario, ventilación, drenaje, protección mecánica y demás consideraciones de seguridad estructural ante el paso de vehículos en vías de alto tráfico vehicular pesado, deben tenerse en cuenta los requisitos del numeral 323 de la IEEE C2, las normas de cajas y cámaras prefabricadas y los requisitos del ministerio de transporte.
- u. Si las cajas y cámaras son de concreto con marco y refuerzo metálico que están a menos de 30 m de escuelas y lugares con alta presencia de personas que puedan tengan contacto con éstas, se debe asegurar que estén al mismo potencial de tierra.
- v. Los bancos de ductos, excavaciones y rellenos deben cumplir con la carga estructural de acuerdo con, las normas de instalación de ductos, tales como de la IEEE C2 en los numerales 321 y 322 y los requisitos ambientales y estructurales que determinan las normas de planeación urbana si es en zona verde, peatonal y vía pública
- w. Los cables deben ser tendidos y halados de acuerdo con las tensiones de halada dinámica

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

máxima recomendada por los fabricantes y los radios de curvatura, los coeficientes de fricción, el tipo de chaqueta y forro metálico.

- x. Las tapas deben tener mecanismos de sujeción a las cámaras para evitar el ingreso de personas no autorizadas, evitar accidentes peatonales y vehiculares.
- y. Los soportes, grapas, amarres bandejas metálicas y/o no metálicas o mixta deben cumplir con las fuerzas electrodinámicas producidas por el cortocircuito, cargas mecánicas y corrosión específicas del sitio de instalación.

#### **3.21.6.4 Cables de guarda y templetes.**

Los cables de guarda deben ser de acero galvanizado, acero aluminizado, o cables ACSR con la capacidad mecánica adecuada de calibre adecuado para soportar la corriente originada por una descarga atmosférica, deben estar unidos a las estructuras con los herrajes apropiados y deben estar puestos a tierra, por lo menos cada tres estructuras y en las terminales.

En redes abiertas de baja tensión el conductor de neutro podrá cumplir funciones de cable de guarda, por lo que se debe colocar en la parte superior de los conductores de fase y debe estar puesto a tierra por lo menos cada tres estructuras y en las estructuras terminales y templetes.

Los templetes, también llamados retenidas de las redes de distribución, deben ser en cables de acero galvanizado de calibre apropiado para resistir y contrarrestar la fuerza resultante ejercida por los conductores sobre la estructura.

#### **ARTÍCULO 3.21.7 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN ESPACIOS DE USO PÚBLICO**

La instalación de tableros en espacios públicos debe atender los lineamientos del planeamiento urbano del municipio o distrito y en ningún caso debe generar riesgos para el público en general. En todo caso se debe asegurar un grado de protección no menor a IP 55 en espacios a la intemperie o su equivalente NEMA y el cumplimiento de distancias de seguridad a partes energizadas, establecidas por el fabricante siempre y cuando no contravenga el presente reglamento.

El tablero instalado en espacios públicos, no debe impedir la movilidad de las personas y cuando no se estén adelantando labores en el tablero este debe permanecer con sus puertas cerradas y debidamente aseguradas para evitar que personal ajeno lo manipule y ponga en riesgo la seguridad de las personas.

#### **ARTÍCULO 3.21.8 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

El Operador de Red o quien tenga el manejo de la red debe asegurar un mantenimiento adecuado de sus redes y subestaciones de distribución que minimice o elimine los riesgos, tanto de origen eléctrico como mecánico asociados a la infraestructura de distribución, para lo cual debe contar con un plan de mantenimiento. Así mismo debe dejar evidencias, mediante registros, de las actividades desarrolladas en la ejecución del plan de mantenimiento.

En el mantenimiento se debe asegurar el cumplimiento, entre otros, de los siguientes aspectos:

- Distancias mínimas de seguridad a partes energizadas
- Estabilidad mecánica de la red
- Control de fugas de corriente por deficiencias de los aisladores,
- Operatividad de las protecciones tanto de sobrecorriente como de sobretensión
- Funcionamiento del sistema de puesta a tierra
- En general el control de cualquier factor de riesgo asociado al sistema de distribución.

### **TITULO 22**

#### **INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO Y PÚBLICO EN GENERAL**

Los responsables de la operación de sistemas de distribución eléctrica deben mantener informada a la población de los riesgos asociados a la electricidad. La información se debe divulgar en la factura o en volantes anexos a ésta, en una periodicidad por lo menos anual. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios constatará el cumplimiento de este requisito.

#### **ARTÍCULO 3.22.1 CARTILLA DE SEGURIDAD**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Adicional al requisito señalado anteriormente, el Operador de Red debe producir y difundir cartillas orientadas a los usuarios residenciales, comerciales e industriales, en las cuales se hará énfasis en las condiciones de seguridad y correcta utilización de la energía eléctrica, teniendo en cuenta mínimo las siguientes consideraciones:

- a. Estar escrita de manera práctica, sencilla y concisa, en lo posible con ilustraciones al texto de referencia.
- b. Estar dirigida al usuario final y al potencial, ser entregada el día en que se pone en servicio una instalación eléctrica. Igualmente, debe estar disponible y permitir ser consultada en puntos de atención al público.
- c. Indicar los procedimientos a seguir para adquirir información e ilustración relativa al servicio de energía eléctrica, incluidos los procedimientos relativos a las solicitudes de ampliación del servicio, identificación y comunicación con la empresa prestadora del servicio.
- d. Informar de una manera resaltada, cómo y dónde reportar emergencias que se presenten en el interior o en el exterior del domicilio.
- e. Resumir las principales acciones de primeros auxilios en caso de contacto eléctrico.
- f. Contener recomendaciones prácticas relacionadas con el manejo de los artefactos eléctricos.
- g. Tenerlas disponible y accesible a los usuarios por lo menos en todos los centros de atención al público.

#### **ARTÍCULO 3.22.2 INFORMACIÓN PERIÓDICA A USUARIOS Y PÚBLICO EN GENERAL**

El Operador de Red o el comercializador, según sea el caso, deben instruir al usuario del servicio de energía, al menos cada seis meses, sobre recomendaciones de seguridad, escritas en letras con un tamaño de fuente mínimo ocho, impresa en la factura o en volantes anexos a esta. Igualmente, deben realizar campañas de advertencia de los riesgos asociados a las redes, en particular aquellas aledañas a viviendas.

En el mantenimiento preventivo o correctivo de redes y en sus modificaciones o reparaciones, el OR debe informar a los residentes cercanos al lugar del trabajo objeto del mantenimiento (en redes urbanas mínimo costado de la manzana donde se hace el mantenimiento), sobre los riesgos de origen eléctrico que se pueden ocasionar por inadecuadas prácticas que rompan las distancias mínimas de seguridad o la zona de servidumbres y dejarán evidencias del hecho. Igual tratamiento se dará en los procesos de revisión y supervisión de las redes en aquellos lugares que a juicio del OR presentan mayor vulnerabilidad al riesgo de origen eléctrico.

### **CAPITULO 5**

#### **REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES)**

Las disposiciones contenidas en este reglamento son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas que involucren el proceso de transformación de energía y que operen en el país; aplican a las subestaciones con tensiones nominales mayores a 1 kV.

Una subestación eléctrica es un conjunto de equipos utilizados para transferir el flujo de energía en un sistema de potencia, garantizar la seguridad del sistema por medio de dispositivos automáticos de protección y redistribuir el flujo de energía a través de rutas alternas durante contingencias.

Una subestación puede estar asociada con una central de generación, controlando directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a niveles más altos o más bajos o puede conectar diferentes rutas de flujo al mismo nivel de tensión.

#### **ASPECTOS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES**

El proceso de transformación se entenderá como el aplicado a las subestaciones, para ello, se debe hacer distinción entre los diferentes tipos de subestaciones, por su uso, nivel de tensión y potencia que manejen.

Todo propietario de subestación debe responder por el cumplimiento de **RETIE** en lo que le corresponda. Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los otros capítulos del presente reglamento.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Para efectos del presente reglamento las subestaciones se clasificarán en:

- a. Subestaciones de patio de alta y extra alta tensión (puede incluir, maniobra, transformación o compensación).
- b. Subestaciones de alta y extra alta tensión tipo interior o exterior encapsulada generalmente aislada en gas, tal como el hexafluoruro de azufre (SF6).
- c. Subestaciones de patio de distribución de media tensión.
- d. Subestaciones de patio híbridas de media y alta tensión, conformadas por bahías encapsuladas o compactas más equipos de patio con aislamiento en aire. Las bahías compactas incluyen todas las funciones necesarias para un campo de conexión, mediante operación de los equipos que la conforman como el interruptor, seccionador de barras, seccionador de línea, seccionador de puesta a tierra, transformadores de corriente y transformadores de potencial.
- e. Subestaciones de distribución en media tensión, localizadas en interiores de edificaciones y bajo control y operación del operador de red.
- f. Subestaciones en interiores de edificaciones (de propiedad y operación del usuario).
- g. Subestaciones tipo pedestal.
- h. Subestaciones prefabricadas, de tipo superficial o subterráneas.
- i. Subestaciones sumergibles (tanto el transformador como los equipos asociados de maniobra deben ser este tipo) IP 68.
- j. Subestaciones semisumergibles o a prueba de inundación (las celdas deben estar protegido a una inmersión temporal de 24 horas bajo una columna de agua de hasta 40cm por encima de la parte superior de los equipos y la bóveda, cámara o subestación debe garantizar el drenaje en un tiempo menor al soportado por el equipo, de modo que durante este tiempo se garantice la continuidad del servicio del circuito principal.
- k. Subestaciones de distribución tipo poste.

## TITULO 23

### REQUISITOS GENERALES DE SUBESTACIONES

Las subestaciones, cualquiera que sea su tipo, deben cumplir los siguientes requisitos que le apliquen:

- a. Toda subestación debe contar con un diseño eléctrico.
- b. En los sistemas eléctricos de los distribuidores, grandes consumidores y transportadores, el tiempo máximo de despeje de falla de la protección principal, desde el inicio de la falla hasta la extinción del arco en el interruptor de potencia, no debe ser mayor que 150 milisegundos, se podrán especificar tiempos superiores siempre y cuando estén debidamente justificados en la coordinación de protecciones, y esto no afecte la seguridad de la instalación.
- c. En los espacios en los cuales se encuentran instaladas las subestaciones con partes energizadas expuestas, deben colocarse y asegurar la permanencia de cercas, pantallas, tabiques o paredes, de tal modo que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado, este requisito no se aplica para subestaciones tipo poste que cumplan las distancias mínimas de seguridad. Igualmente, se debe asegurar que se cumplan los espacios de trabajo requeridos por el nivel de tensión y condiciones de los equipos allí instalados.
- d. En cada entrada de una subestación eléctrica debe fijarse una señal con el símbolo de riesgo eléctricos y el nivel de tensión del lugar, así como en la parte exterior de la malla eslabonada, cuando sea accesible a personas.
- e. Los muros o mallas metálicas que son utilizados para encerrar las subestaciones, deben tener una altura mínima de 2,50 metros y deben estar debidamente conectados a tierra. Se deben incluir los accesos como parte del cerramiento. No aplica para subestaciones tipo pedestal que no requieran cerramiento.
- f. En todas las subestaciones se deben calcular las tensiones de paso, contacto y transferidas, para

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

asegurar que no se exponga a las personas a tensiones por encima del umbral de soportabilidad.

- g. Los encerramientos utilizados en las subestaciones para alojar en su interior los equipos de corte y seccionamiento deben ser metálicos y los límites de dichos encerramientos no deben incluir las paredes del cuarto dedicado la subestación. Las ventanas de inspección deben garantizar el mismo grado de protección del encerramiento (IP) y el mismo nivel de aislamiento.
- h. Las cubiertas, puertas o distancias de aislamiento, no deben permitir el acceso de personal no calificado, a barrajes o elementos energizados.
- i. En el caso que los elementos energizados sean removibles se debe garantizar que no se puedan retirarmientras el sistema opere en condiciones normales, para lo cual deben implementarse sistemas de cerraduras o enclavamientos. Si los elementos energizados son fijos, debe asegurarse que no se puedan retirar sin la ayuda de herramientas.
- j. Los enclavamientos entre los diferentes elementos de corte y seccionamiento en una subestación son indispensables por razones de seguridad de las personas y conveniencia operativa de la instalación para no permitir que se realicen maniobras indebidas.
- k. Para el caso de equipos del tipo extraíble, los enclavamientos deben asegurar que las siguientes operaciones no sean posibles de realizar:
  - Extracción del interruptor de protección a menos que esté en posición abierto.
  - Operación del interruptor, a menos que éste se encuentre en servicio, desconectado, extraído opuesto a tierra.
  - Cerrar el interruptor, a menos que esté conectado al circuito auxiliar o diseñado para abrir automáticamente sin el uso de un circuito auxiliar.
- l. Los equipos fijos deben poseer los enclavamientos necesarios para evitar maniobras erróneas.
- m. La continuidad e integridad del sistema de puesta a tierra deben ser aseguradas teniendo en cuenta el esfuerzo térmico y mecánico causado por la corriente que éste va a transportar en caso de falla.
- n. Las envolventes de cada uno de los equipos deben ser conectados al conductor de tierra de protección.
- o. Todas las partes metálicas puestas a tierra que no pertenezcan a los circuitos principales o auxiliares, deben ser conectadas al conductor de tierra directamente o a través de la estructura metálica. Cuando las conexiones se realicen directamente, el calibre de los conductores utilizados para la puesta a tierra debe tener la capacidad de soportar las corrientes de cortocircuito.
- p. Con el fin de realizar las labores de mantenimiento en las subestaciones con seguridad para el personal encargado, es imprescindible que el sistema permita poner a tierra las partes energizables.
- q. La posición de los elementos que realicen la puesta a tierra de la celda deben estar claramente identificados a través de un elemento que indique visualmente la maniobra de puesta a tierra de equipo.
- r. En las subestaciones está prohibido que crucen canalizaciones de agua, gas natural, aire comprimido, gases industriales o combustibles, excepto las tuberías de extinción de incendios y de refrigeración de los equipos de la subestación.
- s. Para evitar los peligros de propagación de un incendio ocasionado por derrame de aceite mineral inflamable, se debe construir un foso o sumidero en el que se agregarán varias capas de gravilla que sirvan como filtro absorbente para ahogar la combustión. Para evitar derrame de líquidos aislante con alto punto de inflamación superiores a 300°C, se debe construir un tanque o un sumidero con depósitos independientes que sean impermeables a los líquidos de manera que permita extraer el líquido aislante. Se exceptúan las subestaciones tipo poste, las de tipo pedestal y las subestaciones con transformadores en aceite mineral cuya capacidad total no supere 112,5 kVA.
- t. Toda subestación debe contar con las protecciones de sobrecorriente. En los circuitos protegidos por fusibles la capacidad máxima de los fusibles debe ser la establecida por un estudio de coordinación de protecciones y debe garantizar la adecuada protección del transformador y la desenergización del circuito en el evento que se requiera. Para lo cual el Operador de Red establecerá una tabla con los valores para estos fines.

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

- u. En cualquier tipo de subestación debe haber ventilación adecuada para disipar las pérdidas del transformador a plena carga sin dar lugar a aumentos de temperatura que superen sus valores nominales.
- v. En las subestaciones sujetas a inundación, el grado de protección IP o equivalente NEMA de los equipos debe ser apto para esa condición
- w. No se debe suministrar el servicio de energía con acometida, alimentadores o circuitos ramales de una edificación a otra, en consecuencia, para subestaciones que alimenten varias edificaciones de un mismo proyecto, cada edificación debe contar con una acometida o alimentador y un tablero general de protecciones y de distribución de los distintos circuitos y cuentas dentro de la edificación.
- x. No se debe dar servicio definitivo a usuarios finales desde el servicio provisional.

### ARTÍCULO 3.23.1 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES

Los cercos en mallas que son instalados como barreras para el personal no autorizado, deben colocarse de tal manera que las partes expuestas energizadas queden por fuera de la zona de distancia de seguridad, tal como se ilustra en la Figura 23.1.1 y las distancias mínimas a cumplir son las de la Tabla 23.1.1

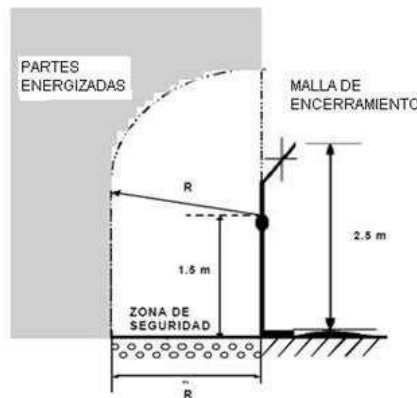


Figura 23.1.1 Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores

Tensión nominal entre fases (kV)	Dimensión "R"(m)
0,151-7.2	3,0
13,8/13,2/11,4	3,1
34,5/44	3,2
66/57,5	3,5
115/110	4,0
230/220	4,7
500	5,3

Tabla 23.1.1 Distancias de seguridad para la Figura 23.1.1

En subestaciones de media tensión, con encerramiento en pared, la distancia horizontal entre la pared y elementos energizados podrá reducirse al valor del espacio libre de trabajo dado Tabla 23.1.2, siempre y cuando, la pared tenga mínimo 2,5 m de altura y no tenga orificios por donde se puedan introducir elementos conductores que se acerquen a partes energizadas. En todos los casos se debe asegurar que se cumplen los espacios mínimos para la ventilación y acceso de los equipos.

Tensión nominal A tierra (V)	Distancia mínima en metros entre partes energizadas expuestas a un lado y puestas a tierra al otro lado (m)
601-2500	1,2
2501-9000	1,5

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

9001-25000	1,8
25001- 75000	2,4
Más de 75000	3

Tabla 23.1.2 Distancia horizontal entre la pared y elementos energizados

Las subestaciones exteriores o de patio de alta y extra alta tensión deben cumplir las distancias de seguridad y lineamientos expresados en las Figuras 23.1.1, 23.1.2 y 23.1.3 y las Tablas 23.1.1 y 23.1.3 relacionadas con la coordinación de aislamiento y el Comité 23 del CIGRE y la norma IEC 60071-2.

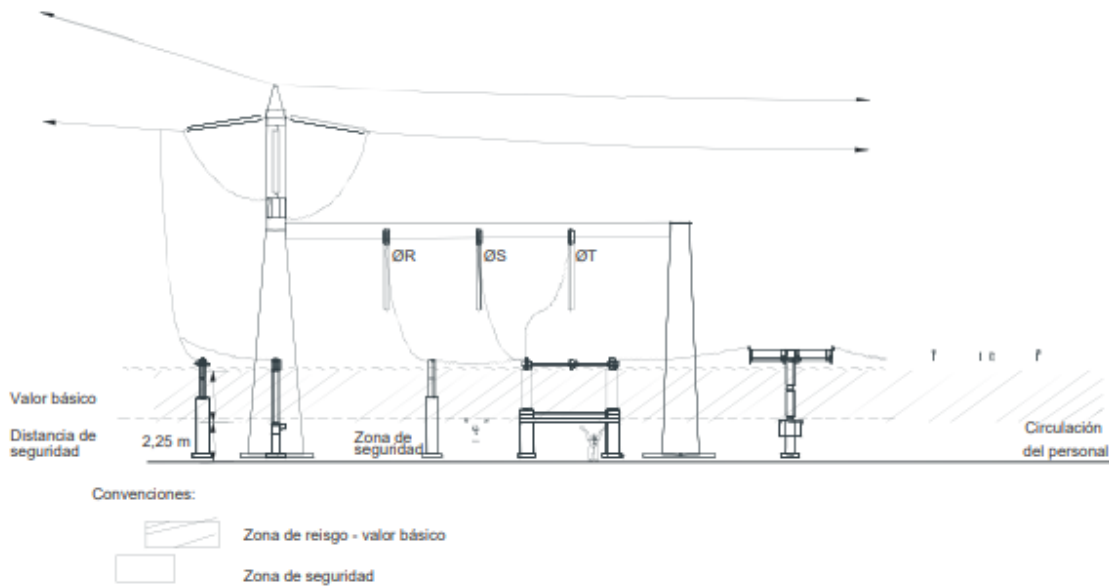


Figura 23.1.2 Zona de seguridad para circulación de personal

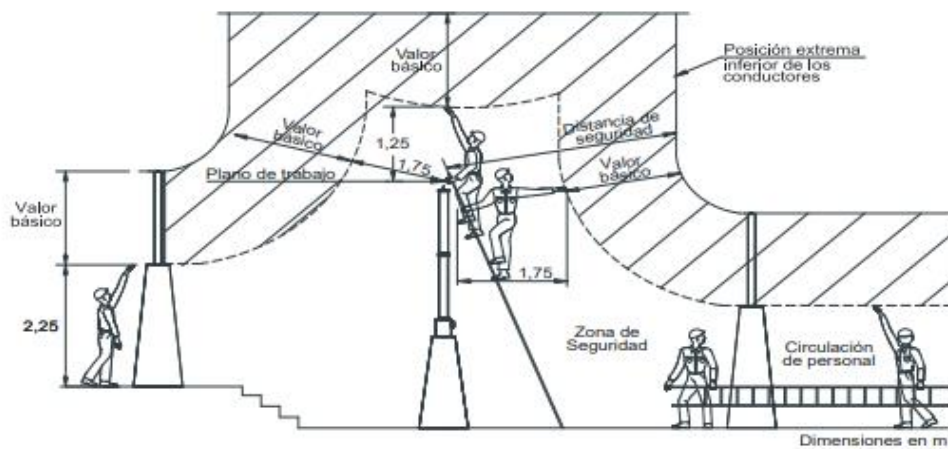


Figura 23.1.3 Zonas de seguridad

BIL de la subestación	Distancia mínima según IEC	Distancia de seguridad												
		Valor básico		Circulación de personal		Zona de trabajo en ausencia de maquinaria pesada				Circulación de vehículos				
		Cantidad que se adiciona	Valor básico	Bajo conexiones		Horizontal	Vertical	Zona de seguridad		Gálibo	Tolerancia	Valor total		
				Zona de seguridad	Valor total			Zona de seguridad	Valor total					
[kV]	[m]	%	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]=[2]+[4]	[6]	[7]=[5]+[6]	[8]	[9]	[10]=[5]+[9]	[11]	[12]=[5]+[11]	[13]	[14]	[15]=[5]+[13]+[14]
60	0,09	10	0,01	0,10	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
75	0,12	10	0,01	0,13	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)



*"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"*

95	0,16	10	0,02	0,18	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
125	0,22	10	0,02	0,24	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
170	0,32	10	0,03	0,35	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
200	0,38	10	0,04	0,42	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
250	0,48	10	0,05	0,53	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
325	0,63	10	0,07	0,70	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
380	0,75	10	0,08	0,83	2,25	3,08	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
450	0,90	10	0,10	1,00	2,25	3,25	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
550	1,10	10	0,11	1,21	2,25	3,46	2,25	1,75	2,96	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
650	1,30	10	0,13	1,43	2,25	3,68	2,25	1,75	3,18	1,25	(*)	(**)	0,70	(**)
750	1,50	10	0,15	1,65	2,25	3,9	2,25	1,75	3,40	1,25	2,90	(**)	0,70	(**)
850	1,70	10	0,17	1,87	2,25	4,12	2,25	1,75	3,62	1,25	3,12	(**)	0,70	(**)
950	1,90	10	0,19	2,09	2,25	4,34	2,25	1,75	3,84	1,25	3,34	(**)	0,70	(**)
1050	2,10	10	0,21	2,31	2,25	4,56	2,25	1,75	4,06	1,25	3,56	(**)	0,70	(**)
1175	2,35	10	0,24	2,59	2,25	4,84	2,25	1,75	4,34	1,25	3,84	(**)	0,70	(**)
1300	2,60	10	0,26	2,86	2,25	5,11	2,25	1,75	4,61	1,25	4,11	(**)	0,70	(**)
1425	2,85	6	0,17	3,02	2,25	5,27	2,25	1,75	4,77	1,25	4,27	(**)	0,70	(**)
1550	3,10	6	0,19	3,29	2,25	5,54	2,25	1,75	5,04	1,25	4,54	(**)	0,70	(**)

**Tabla 23.1.3 Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 23.1.2 y 23.1.3**

(\*) El valor mínimo recomendado es 3 m, el cual puede ser menor según las condiciones locales y procedimientos estandarizados de trabajo.

(\*\*) Se determina en cada caso.

#### **ARTÍCULO 3.23.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES**

Las distancias de seguridad que se deben mantener en los interiores de un cuarto destinado a subestación deben cumplir con el Título 11 del presente anexo y las distancias de seguridad y espacios de ventilación y de trabajo de las tablas 23.1.1, 23.1.2 y 23.1.3.

#### **ARTÍCULO 3.23.3. SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL**

La sala o espacio en donde haya instalado equipo eléctrico, de operación, mando o control, de una subestación, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. La ubicación de las edificaciones deberá ser tal, que, para el incendio de mayor intensidad en la subestación, no se afecte la operación de los equipos dentro de la casa de control.
- b. Los materiales de construcción deben ser de alto punto de combustión (resistentes al fuego para el incendio de mayor intensidad).
- c. En las estructuras de varios pisos, todas las aberturas en el piso y la pared deberán sellarse de una manera que no se reduzca su resistencia al fuego. Los conductos deberán sellarse en el techo, el piso y el cruce de las paredes, para prevenir la propagación de incendios de productos líquidos, humo, gases inflamables o vapores, de un área a otra. Los conductos deberán ser de materiales retardantes de la propagación del fuego.
- d. Las instalaciones deben estar libres de materiales combustibles, polvo y humo, y no serán utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.
- e. Debe estar suficientemente ventilada con el fin de mantener las temperaturas de operación dentro de los rangos debidos y minimizar la acumulación de contaminantes transportados por el aire, bajo cualquier condición de operación.
- f. Las instalaciones eléctricas deben permanecer secas. En las subestaciones externas o ubicadas en túneles mojados, pasos subterráneos u otros lugares húmedos o de alto grado de humedad, el equipo eléctrico debe ser apropiado para soportar las condiciones ambientales imperantes.
- g. Todo el equipo eléctrico debe permanecer fijo y asegurado. Se debe prestar consideración al hecho de que algunos equipos pesados, tales como transformadores deben permanecer debidamente asegurados en el lugar; sin embargo, el equipo que genere fuerzas dinámicas durante su operación, podrá requerir medidas adicionales.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- h. En la sala de control debe haber indicación de la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando.
- i. Todas las salas de control y casetas de patio donde existan tableros de control, protección, comunicaciones u operación, deben contar con sistemas de detección de incendios. La alarma general del sistema debe ser enviada al sistema de control, junto con las alarmas asociadas al cargador de baterías y fuentes seguras que alimentan los sistemas de control, protección y tele comunicaciones.
- j. En subestaciones tele controladas, también llamadas no atendidas, los equipos de detección y extinción de incendios deben ser automáticos.
- k. Cualquier falla de los servicios auxiliares esenciales, debe ser atendida de manera prioritaria en un lapso, no mayor al tiempo máximo con que cuenta la subestación en capacidad de almacenamiento de energía para el banco de baterías o capacidad del tanque de la planta de emergencia de respaldo.
- l. Se debe mantener un registro en el listado de eventos y alarmas del centro de control de al menos una alarma principal correspondiente al monitoreo de los inversores, UPS y cargadores que hacen parte de las cargas esenciales de la subestación. Estas alarmas se consideran críticas y en caso que persistan debe asegurarse que un operador permanezca en la subestación hasta que estas se restablezcan a su estado normal.

## TITULO 24

### REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN TIPO DE SUBESTACIÓN

Según el tipo de subestación deben cumplir los siguientes requisitos específicos:

#### ARTÍCULO 3.24.1 SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN

- a. Deben ser construidas bajo estándares que garanticen tanto la seguridad como la confiabilidad.
- b. La subestación debe estar provista de manuales de operación y mantenimiento, precisos que no den lugar a equivocaciones.
- c. Deben medirse las tensiones de paso, contacto y transferidas, la medición debe hacerse en las mallas de encerramiento y hasta un metro del lado externo en el momento de construcción de la instalación, en el caso de encontrar valores superiores a los establecidos en el presente reglamento, se deben tomar las medidas para asegurar que no se exponga a riesgo a personas con tensiones por encima del umbral de soportabilidad.

#### ARTÍCULO 3.24.2 SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR O EN EDIFICACIONES

##### 3.24.2.1 Requisitos Generales.

Independiente de que la subestación pertenezca a un Operador de Red o a uno o varios usuarios, las subestaciones deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. A las subestaciones debe destinársele el espacio con las dimensiones apropiadas de acuerdo al tipo de subestación y los requisitos de este reglamento.
- b. En las subestaciones ubicadas al interior de edificios, estas deben ser de fácil acceso desde el exterior, localizado en áreas comunes, con medios apropiados que faciliten la entrada y salida de los equipos, para permitir a los profesionales competentes las labores de mantenimiento, revisión e inspección.
- c. En subestaciones y cuartos eléctricos debe asegurarse que una persona no autorizada no pueda acceder a las partes energizadas del sistema, ni tocándolas de manera directa ni introduciendo objetos que lo puedan poner en contacto con un elemento energizado.
- d. Para prevenir accidentes por arcos eléctricos al interior de la subestación, se debe cumplir cada uno de los siguientes requisitos:
  - Las celdas deben cumplir los requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos incluidos

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- en el anexo 2 de producto del RETIE
- Las puertas deben tener seguros y permanecer cerradas.
  - Todos los elementos fijos deben estar debidamente soportados o asegurados para que no se presenten desprendimientos.
  - No deben colocarse elementos combustibles o que propaguen el fuego dentro del alcance de un arco eléctrico.
  - Las mallas y cerramientos deben estar sólidamente conectados a tierra.
- e. Toda subestación alojada en cuartos debe disponer del número y forma apropiada de salidas de emergencia, para evitar que un operador quede atrapado en caso de un accidente.
- f. Los cuartos eléctricos cerrados y bóvedas de transformadores donde puedan quedar personas atrapadas, deben contar con puertas que abran hacia afuera y estén dotadas de cerradura antipánico u otro mecanismo certificado para este propósito. Se exceptúan de este requisito los cuartos con sistemas de menos de 600 V, cuyo espacio libre total frente a los equipos supere el doble de los requerimientos mínimos de espacios de trabajo establecidos por el presente reglamento.
- g. Toda subestación eléctrica alojada en cuartos inundables y sótanos, debe contar con los elementos de drenaje o bombeo que impida la inundación; en caso que esta condición no se pueda garantizar, el equipo debe ser tipo sumergible.
- h. Los equipos eléctricos de la subestación o de cuartos eléctricos deben estar separados de la planta de emergencia y sus elementos asociados, por un muro o barrera que impida el acercamiento de personas no calificadas a elementos energizados.
- i. Los cuartos que alojen equipos eléctricos, deben cumplir los requisitos de distancias mínimas de seguridad y ventilación, y no deben albergar equipos de medición o control de instalaciones de gas, combustible, de agua u otros líquidos. Si el cuarto eléctrico está destinado a equipos que energizan, controlan o protegen equipos hidráulicos, se debe contar con barreras de separación que impidan que las partes energizadas entren en contacto con el agua o las personas al realizar la operación y mantenimiento del sistema eléctrico lo hagan desde espacios mojados.
- j. Las aberturas de ventilación deben estar ubicadas lo más lejos posible de las puertas, ventanas, salidas de incendios.
- k. Verificar que las aberturas de ventilación deben estar cubiertas por rejillas, persianas o pantallas duraderas, de acuerdo con las condiciones necesarias para evitar que se produzcan situaciones inseguras.
- l. Se debe asegurar la no propagación del fuego al resto de la edificación para lo cual se requiere el uso de bóvedas, cuartos eléctricos, puertas y sellos cortafuego. Las bóvedas, ventanas de ventilación, cuartos eléctricos, puertas y sellos cortafuego, deben considerarse como sistemas capaces de detectar el fuego, impedir su propagación y si es posible extinguirlo.
- m. En subestaciones de media tensión tipo interior se deberá presentar los cálculos correspondientes que garanticen una correcta refrigeración del transformador en condiciones de plena carga.

### **ARTÍCULO 3.24.3 SUBESTACIONES TIPO POSTE**

Las subestaciones que tengan el transformador montado sobre postes, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. En áreas urbanas, se podrán instalar subestaciones con transformador en poste, sin encerramiento adicional, siempre que se cumplan los valores mínimos de carga de rotura estipulados en la siguiente tabla:

Potencia	Peso del transformador	Carga de rotura del poste
Menor o igual a 112,5 kVA	Menor a 600 kgf	Mayor a 510 kgf
Entre 112,5 kVA y 150 kVA	Menor a 700 kgf	Mayor a 750 kgf
Entre 150 kVA y 250 kVA	Menores 800 kgf	Mayor a 1050 kgf

**Tabla 24.3.1 Carga mínima de rotura para subestaciones tipo poste**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. En instalaciones rurales, pequeños caseríos los transformadores menores o iguales a 25 kVA podrán instalarse en postes con resistencia de rotura no menor a 510 kgf.
- c. Los elementos de fijación del transformador deben soportar por lo menos 2,5 veces el peso de este. En todos los casos se debe hacer un análisis de esfuerzos y garantizar la estabilidad mecánica tanto de la estructura del montaje como del transformador, y sus elementos de sujeción, conexión y protección.
- d. Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones (DPS).
- e. Los DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador, cumpliendo los requisitos de instalación del presente Reglamento
- f. El transformador debe tener punto del neutro y la carcasa sólidamente conectados a tierra. La conexión debe hacerse desde el buje del neutro.
- g. En la instalación se debe garantizar que se cumplan las distancias de seguridad que le apliquen, establecidas en el Título 11 del presente anexo.
- h. Las conexiones en media tensión, deben tener una forma y rigidez mecánica que no les permita moverse con el viento o vibraciones, de tal forma que las ponga en contacto con partes que no se deben energizar, o acercamientos que produzcan arcos eléctricos.
- i. Con el fin garantizar la seguridad tanto del personal del OR, como del público en general, se deben cumplir los requisitos de puesta a tierra que apliquen, establecidos en el Título 13 del presente anexo.
- j. Subestaciones tipo poste instaladas con anterioridad a la vigencia del presente Anexo, que el operador evidencie que presenten acercamientos de personas a partes energizadas en media tensión con lugares accesibles que las pongan en peligro inminente, el operador de la red debe tomar las medidas necesarias para impedir que la persona en riesgo haga contacto con la parte energizada. En los demás lugares en los cuales se evidencie incumplimiento a las distancias mínimas de seguridad, siempre y cuando no se evidencie un peligro inminente para la seguridad, el operador de red en sus planes de remodelación tomará las medidas para minimizar el riesgo. Si la causa que pone en alto riesgo a las personas no fue generada por el operador de red, debe exigirle directamente o por la vía legal o mediante amparo policivo, para que se elimine el peligro inminente y debe dejar los registros del hecho.
- k. Se deben atender las normas de planeamiento municipal o distrital, sobre uso del suelo y espacio público y propiciar que la subestación no genere contaminación visual, especialmente cuando se comparte la infraestructura con otros servicios.

**Parágrafo 1.** *En espacios públicos de áreas urbanas se debe evitar el uso de estructuras con doble poste para la instalación de transformadores, ya que generan mayor impacto visual e incomodidad en la movilidad.*

#### **ARTÍCULO 3.24.4 SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.**

Los transformadores de distribución tipo pedestal “Pad Mounted”, son diseñados para servicio subterráneo y exterior, normalmente van montados sobre una base de concreto y deben cumplir los siguientes requisitos generales:

- a. Debe ser fabricado con los compartimientos de alta y baja tensión separados y equipados con puertas frontales.
- b. El compartimiento de alta o media tensión no debe abrirse, mientras la puerta del compartimiento de baja tensión este abierta.
- c. El compartimiento de baja tensión debe estar provisto de un sistema para que el usuario instale un candado de seguridad.
- d. Por seguridad, todas las partes energizadas deben estar en compartimientos bloqueables.
- e. Una cubierta sobre la toma del tanque es accesible a través del gabinete y proporciona la protección contra daños por vandalismo y el medio ambiente.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- f. Para subestaciones tipo pedestal o tipo jardín expuestas al contacto del público en general, que en condiciones normales de operación la temperatura exterior del cubículo supere en 45 °C la temperatura ambiente, debe instalarse una barrera de protección para evitar quemaduras y debe colocar avisos que indiquen la existencia de una *“superficie caliente”*. Si el transformador posee una protección que garantice el corte o desenergización cuando exista una sobretensión o no este localizada en espacios accesibles al público, no requiere dicha barrera.

#### **ARTÍCULO 3.24.5 SUBESTACIONES PREFABRICADAS O PAQUETIZADAS**

Los cuartos de subestación paquetizados o prefabricados, deben certificarse plenamente como instalación de transformación, para tal efecto, la declaración de cumplimiento del RETIE la debe suscribir el responsable del montaje o armado de los equipos y la verificación la debe hacer un organismo de inspección acreditado con alcance en instalaciones de transformación, en el lugar de operación, con las respectivas conexiones del equipo con el resto de la instalación.

La instalación de subestaciones paquetizadas o prearmadas, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Debe contar con instrucciones para el transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento de la subestación prefabricada. Las instrucciones de transporte y almacenamiento deben darse a tiempo antes de la entrega, y las de instalación, operación y mantenimiento deben entregarse a más tardar en la entrega.
- b. Se debe proporcionar toda la información necesaria para la preparación del sitio, como por ejemplo:
- Los movimientos de tierra civiles necesarios;
  - Los terminales de tierra externos y barras de compensación de potencial si es necesario;
  - La posición de las entradas de cables;
  - Conexión a la red externa de drenaje pluvial, en su caso, indicando el tamaño y disposición de la tubería.
- c. El fabricante o proveedor deberá indicar cualquier otra condición o restricción que considere necesaria para la correcta instalación y / u operación de la subestación prefabricada.
- d. La instalación eléctrica de los cuartos de subestación paquetizados o prefabricados, debe cumplir los requisitos generales de subestaciones que le apliquen; en caso que el fabricante, según su diseño y norma de fabricación, considere que se deben hacer ensayos particulares en sitio; el responsable de la instalación del equipo, deberá llevar a cabo dichos ensayos, y verificar el correcto funcionamiento del mismo.
- e. Además de las instrucciones de funcionamiento específicas de cada equipo, el fabricante debe proporcionar la siguiente información adicional, de modo que el usuario pueda comprender claramente los principios fundamentales de operación:
- Una descripción de los aspectos de seguridad de la subestación prefabricada y una lista de los medios o herramientas especiales proporcionados por razones de seguridad, así como sus instrucciones de uso.
  - Funcionamiento de los dispositivos de ventilación, enclavamientos y candados.
  - Proporcionar al tenedor o responsable del equipo, un manual de mantenimiento que incluya al menos la información siguiente:
    - Instrucciones de mantenimiento completas para el equipo, de acuerdo con los requisitos de las normas aplicables.
    - Instrucciones de mantenimiento de la carcasa o encerramiento de la subestación paquetizada, si procede, incluida la periodicidad y el procedimiento de mantenimiento.
- f. En cada punto de acceso para personas a la subestación paquetizada o prearmada, debe fijarse una señal con el símbolo de riesgo eléctrico, y el nivel de tensión del lugar, toda la información que aplique de los requisitos generales de subestaciones del presente reglamento.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- g. Los conductores eléctricos de los circuitos de entrada o de salida de la subestación paquetizada o prearmada, así como alambrado interno de potencia incluyendo barrajes, deben cumplir con el código de colores establecido en el presente reglamento.
- h. El espacio de trabajo de la subestación paquetizada o prearmada, debe ser como mínimo 2,0 m de altura (medidos verticalmente desde el nivel del piso o de la plataforma), 0,92 m de ancho (medidos paralelamente al equipo) o el ancho del equipo para tensiones menores a 1000 V, siempre y cuando este no sea menor a 0,76 m, y una profundidad mínima de 0,8 m que puede reducirse máximo a 0,5 m, en caso de apertura de puertas o accionamientos que sobresalgan de los equipos.

#### **ARTÍCULO 3.24.6 MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES**

A las subestaciones eléctricas se les deben realizar mantenimientos periódicos que aseguren la continuidad del servicio y la seguridad tanto de los equipos y demás componentes de la instalación como del personal que allí interviene. La periodicidad de los mantenimientos y limpieza dependerá del tipo de subestación y las condiciones ambientales del lugar; para lo cual el operador de cada subestación debe tener un plan de mantenimiento que debe incluir todos los equipos que conformen la subestación y la periodicidad con la que se interviene cada uno de ellos. Para transformadores de media tensión de tipo poste y de tipo pedestal, el plan de mantenimiento puede estar contemplado en el plan de mantenimiento de la red de distribución.

En toda subestación debe asegurarse una revisión y mantenimiento periódico de los equipos de potencia, control, protección, alarma y comunicación cuando aplique, con personal especializado; además debe realizarse la limpieza adecuada de los elementos y espacios de trabajo que faciliten las labores de operación, revisión y mantenimiento.

De las actividades de mantenimiento y de limpieza de las subestaciones, se deben dejar los registros y evidencias respectivas, las cuales podrán ser requeridas por cualquier autoridad de control y vigilancia.

El constructor de las subestaciones debe entregar un manual de la instalación con las recomendaciones y periodicidad del mantenimiento de la subestación al propietario de la instalación.

### **CAPITULO 6**

#### **REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL**

##### **TITULO 25**

##### **APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS**

Debido a que el contenido de la NTC 2050 segunda Actualización (Código Eléctrico Colombiano), del 11 de noviembre de 2019, basada en la norma técnica NFPA 70 versión 2017, encaja dentro del enfoque que debe tener un reglamento técnico y considerando que tiene aplicación en las instalaciones para la utilización de la energía eléctrica, incluyendo las de edificaciones utilizadas por empresas prestadoras del servicio de electricidad, se adaptan algunos requisitos tomados de los primeros siete capítulos con las tablas relacionadas incluidas las tablas del capítulo 9 de NTC 2050.

##### **TITULO 26**

##### **RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA (RCT)**

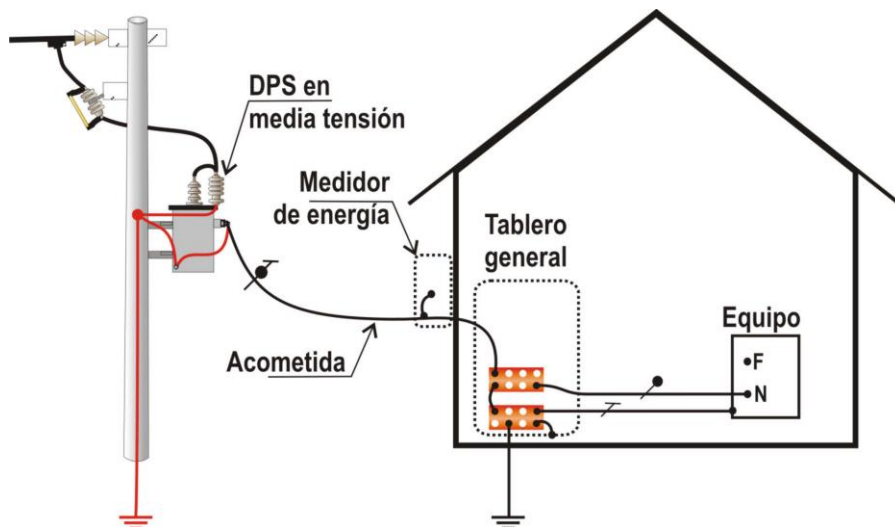
Los regímenes de conexión a tierra (RTC), también llamados “regímenes de neutro”, tienen una clasificación acordada internacionalmente para sistemas eléctricos de baja tensión, los cuales se consideran equivalentes en cuanto a seguridad de personas frente a contactos indirectos, cada uno tiene sus ventajas. Los más reconocidos son TN y TT, cuyo código de letras es aceptado en las normas internacionales y significan:

TT: Punto de neutro de transformador puesto a tierra sólidamente y las carcasas o masas metálicas expuestas conectadas a una puesta a tierra diferente o independiente.

TN: Punto de neutro de transformador puesto a tierra sólidamente y las carcasas o masas metálicas expuestas conectadas al conductor puesto a tierra, que generalmente es el conductor de neutro.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Salvo las excepciones establecidas en el presente Anexo General, en la red de baja tensión para servicio domiciliario o similar, sólo se aceptan como regímenes de conexión a tierra, los de conexión sólida (TN-C-S o TN-S) o los de impedancia limitadora TN, esto significa que el punto neutro del transformador debe ser puesto a tierra sólidamente y el usuario debe conectar las masas al conductor puesto a tierra (casi siempre el conductor neutro). La letra S significa que las funciones de neutro (N) y de protección (P) se hacen con conductores separados y la letra C significa que las funciones de neutro y de protección están combinadas en un solo conductor (PEN). Queda expresamente prohibido el régimen en el cual las funciones de neutro y de protección las cumple el mismo conductor (TN-C). La Figura 26.1 muestra el esquema indicativo del régimen de conexión TN-C-S.



**Figura 26.1 Esquema indicativo del régimen de conexión a tierra TN-C-S**

Aguas abajo del primer medio de desconexión de la instalación de uso final para servicio domiciliario o similar, se debe considerar el sistema TN-S.

El régimen IT debe ser aplicado a algunas zonas o procesos específicos, no a la conexión de una acometida. Requiere un esquema de detección de fallas a tierra y monitoreo de aislamiento.

## TITULO 27

### ACOMETIDAS

La acometida de una instalación eléctrica de uso final, debe cumplir los siguientes requisitos adaptados del Artículo 230 de la NTC 2050 segunda actualización, su dimensionamiento debe tener en cuenta la sección 220 parte III. En el evento que la instalación se diseñe y construya bajo parámetros de IEC o una norma de reconocimiento internacional, se deberán cumplir los requisitos particulares de dichas normas y los siguientes requisitos generales:

- En acometidas aéreas que atraviesen vías vehiculares los cables deben estar sólidamente sujetados tanto a la estructura de soporte de la red de uso general como a la edificación a alimentar, la altura no podrá ser menor a 5,5 m o la que supere la altura máxima autorizada para vehículos que transiten en esa vía, en el caso que la altura de la edificación no permita lograr dicha altura se deben utilizar una tubería de acero galvanizado tipo intermedio o pesado, de diámetro y resistencia mecánica adecuada y si es necesario un poste o torrecilla que realce los conductores en el cruce.
- La tubería de entrada debe disponer de un capacete o elemento que impida la penetración de agua, el tubo o poste debe permitir el anclaje de una percha o gancho de sujeción de los cables de acometida y debe estabilizarse mecánicamente con la ayuda de templetas, o apoyos debidamente empotrados que no generen riesgos de volcamiento o rotura.
- En acometidas que no crucen la vía se permite la derivación directa en cualquier parte del vano siempre que se utilicen los conectores apropiados y no se generen tensiones mecánicas en la red de uso general que afecten su seguridad.
- El cable de acometida aérea de baja tensión debe ser de tipo antifraude como el concéntrico, o trenzado cumplir los requisitos de producto relacionados en el presente Anexo, debe ser apto para instalaciones a la intemperie, de cobre calibre no menor a 8 AWG en todos los casos deberá estar validado por el cálculo conforme con la sección 220 parte III de la NTC 2050 segunda actualización. En el evento de utilizar conductores de aluminio grado eléctrico debe ser de serie

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

AA8000 la sección debe ser calculada conforme a la sección 220 parte III y se debe utilizar los conectores bimetálicos que se requieran para controlar corrosión por efectos del par galvánico, aflojamiento, puntos calientes o arco eléctrico. El Operador de Red podrá aceptar otros tipos de cables aptos para acometidas, siempre que cumplan los requerimientos de la capacidad instalable, de uso a la intemperie y estén certificados para este uso.

- e. Se debe asegurar que la regulación (caída de tensión) en la acometida no supere el 3% calculada en el dispositivo de corte, y la caída de tensión en alimentadores y circuitos ramales a carga plena de diseño, no sea mayor al 5%.
- f. En la fachada no se permite el uso de conductores a la vista, ni incrustados directamente, los cables que lleguen a la caja del medidor deben ser encerrados en tubería metálica incrustada y en los lugares donde por limitaciones de los materiales de las paredes no se pueda hacer la incrustación, la canalización debe ser tipo intemperie y a prueba de impacto no menor al de la tubería metálica tipo intermedio. Se aceptarán cables a la vista sólo si el cable de la acometida es tipo concéntrico con cubierta XLPE o HDPE, no presenta bucles que generen contaminación visual en la fachada, no contravengan las normas de planeación municipal o disposiciones de las autoridades municipales competentes sobre fachadas y se le comunique previamente al usuario.
- g. En la instalación de la acometida se deben tomar las medidas necesarias para evitar que ésta se convierta en canal de transporte de agua lluvia a la fachada o al equipo de medida u otro equipo eléctrico.
- h. Se podrán aceptar conductores de acometida empalmados, siempre que para el empalme se utilice un procedimiento técnico aprobado y aceptado por el Operador de Red.
- i. No se debe suministrar energía a un inmueble directamente desde otro inmueble, ni compartir conductores activos como el neutro o el conductor de tierra. Cada inmueble debe contar con su acometida y sus elementos de medida y protección.

## TITULO 28

### PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL

Las instalaciones para uso final de la electricidad, deben contar con elementos y medidas de protección para impedir los efectos de las sobrecorrientes y sobretensiones, resguardar a los usuarios de los contactos directos a partes energizadas y anular los efectos de los contactos indirectos, que puedan causar choque eléctrico. Igualmente, debe contar con las protecciones para evitar daños en la instalación o en el medio que la rodea.

En toda instalación de uso final, el conductor neutro y el conductor de puesta a tierra deben ir independientes entre sí y deben conectarse con un puente equipotencial solo en el tablero general, donde está la protección principal y la conexión al electrodo de puesta a tierra.

#### ARTÍCULO 3.28.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN BÁSICA

Para minimizar los riesgos de choque eléctrico por contacto directo con partes energizadas, las instalaciones eléctricas deben cumplir los siguientes requisitos según aplique al tipo de instalación:

- a. Contar con el aislamiento apropiado acorde con el nivel de tensión de la parte energizada.
- b. Evitar la aproximación de las personas a partes bajo tensión garantizando las distancias de seguridad de acuerdo al nivel de tensión, utilizando obstáculos o barreras que impidan el acceso de las personas no autorizadas a las partes energizadas.
- c. Emplear sistemas de muy baja tensión en algunos tipos de aplicaciones, como piscinas y zonas húmedas.
- d. Disponer de dispositivos de corte automático de la alimentación en cada circuito.
- e. Usar sistemas de potencia aislados en algunas instalaciones, tales como minas, lugares críticos en instalaciones del cuidado de la salud.

#### ARTÍCULO 3.28.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA FALLA DE AISLAMIENTO.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Toda instalación eléctrica debe cumplir los siguientes requisitos para evitar fallas y el posible contacto con partes energizadas indirectamente:

- a. El aislamiento debe ser adecuado para el nivel de tensión de los equipos.
- b. Toda instalación, debe disponer de un sistema de puesta a tierra.
- c. Para los sistemas de corriente alterna mencionados en la sección 250.21 de la NTC 2050 segunda actualización, no se les exige estar puestos a tierra.
- d. Todas las carcasas o masas de equipos deben contar con conexión eléctrica a tierra, que protejan a las personas frente a las corrientes de fuga.
- e. Utilizar protecciones diferenciales de alta sensibilidad (GFCI o RCD) en las áreas donde la instalación genere mayor vulnerabilidad de la persona al paso de la corriente, tales como lugares húmedos y mojados.
- f. Se debe buscar la inaccesibilidad simultánea entre elementos conductores y tierra.
- g. Se debe disponer de conexiones equipotenciales.
- h. Los circuitos protegidos por un interruptor diferencial de fuga deben operar con una curva de sensibilidad que supere la exigencia de la curva C1 de la Figura 9.1 del anexo 1 de disposiciones generales.
- i. En algunas instalaciones como piscinas y zonas húmedas se deben utilizar sistemas de muy baja tensión, menores o igual a 12 V.
- j. En algunas instalaciones como minas, lugares críticos en instalaciones del cuidado de la salud o piscinas se debe disponer de circuitos aislados galvánicamente, con transformadores de aislamiento.

#### **ARTÍCULO 3.28.3 PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES.**

Toda instalación eléctrica para el uso final de la electricidad debe contar con protecciones de sobrecorriente, fácilmente accesibles, las cuales debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. La instalación eléctrica de cualquier edificación debe contar con por lo menos un tablero general con al menos una protección de sobrecorriente para cada alimentador o acometida.
- b. Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes y debe ser identificado. Igualmente, cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorriente.
- c. No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad que supere la cargabilidad de los conductores del circuito a proteger. La corriente de disparo del interruptor nunca debe superar la corriente a la cual el aislamiento del conductor o los equipos asociados alcancen la temperatura máxima de operación permitida.
- d. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, sin que supere los 600 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más. El sensor puede abarcar todos los conductores del circuito o sólo el puente equipotencial principal, teniendo en cuenta las consideraciones y excepciones descritas en el artículo 230.95 de la NTC 2050 segunda actualización.
- e. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, deben ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.
- f. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un dispositivo contra sobrecorriente, a menos que la apertura del dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.
- g. Se debe dar cumplimiento a los requisitos de instalación de interruptores automáticos señalado en el anexo 2 de Productos del RETIE.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- h. La instalación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente debe atender a lo establecido en el estudio de coordinación de protecciones según título.

## TITULO 29

### CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL Y REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN

#### ARTÍCULO 3.29.1 INSTALACIONES BÁSICAS

Son aquellas instalaciones de baja complejidad y riesgo, incluyendo las redes externas de baja tensión, tanto para uso particular, como destinadas a la prestación del servicio público de electricidad. las cuales deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de la norma NTC 2050 segunda actualización:

- a. Las instalaciones básicas deberán cumplir los requisitos generales para instalaciones eléctricas establecidos en el artículo 110 de la NTC 2050 segunda actualización.
- b. Los requisitos generales de instalación para circuitos ramales, alimentadores y acometidas, así como los cálculos asociados deberán ajustarse a lo establecido en los artículos 110, 220, 215, 220, 225 y 230 de la NTC 2050 segunda actualización.
- c. Las protecciones contra sobrecorriente deberán ser dimensionadas y cumplir los requisitos de instalación establecidos en el artículo 240 de la NTC 2050 segunda actualización.
- d. Los sistemas de puesta a tierra y conexiones equipotenciales necesarias para este tipo de instalaciones deberán cumplir los requisitos del artículo 250 de la NTC 2050 segunda actualización.
- e. En el caso que sea necesaria la instalación de descargadores de sobretensión en media tensión (Tensiones de operación superiores a 1000 V) Estos deberán cumplir los requisitos de instalación definidos en el artículo 280 de la NTC 2050 segunda actualización, para tensiones iguales o inferiores a 1000 V se deberán cumplir los requisitos del artículo 285 de la mencionada norma.
- f. Los métodos de alambrado utilizados para este tipo de instalaciones deberán estar acorde a los lineamientos establecidos en el artículo 300 de la NTC 2050 segunda actualización.
- g. Las salidas de tomacorriente, debe contar con una protección para las personas mediante un interruptor de circuito por falla a tierra, si está localizada en los lugares que especifica la sección 210.8 literales (A), (B) y (D) de la NTC 2050 segunda actualización.
- h. Los tomacorrientes GFCI para protección en zonas húmedas, se podrán remplazar por un interruptor con protección diferencial, localizado en el tablero general, centros de carga o tableros de distribución.
- i. En unidades de vivienda con capacidad instalable menor o igual a 7 kW y área menor a 50 m<sup>2</sup>, se permite que un tomacorriente con protección de falla a tierra, en un solo circuito, proteja en cascada los demás tomacorrientes para pequeños artefactos de cocina, y los de la iluminación y fuerza del baño. Esto siempre y cuando, en el mesón de la cocina no se instale más de tres salidas de tomacorriente y en el baño no más de una salida de tomacorriente, las cuales pueden ser dobles o sencillas.
- j. En los cuartos de baño que contienen bañeras, duchas o lavamanos, el riesgo de contacto aumenta en razón de la reducción de la resistencia eléctrica del cuerpo humano mojado y del mayor contacto con tierra. Por lo tanto, los interruptores manuales para iluminación, no deben estar instalados en áreas mojadas o a menos de 80 cm, medidos como el camino más corto desde el borde interior superior del lavamanos o del borde exterior de la tina o ducha, a menos que el interruptor cuente con protección diferencial por falla a tierra.
- k. Los cuartos de baño de áreas sociales en viviendas, se exceptúan de la instalación de tomacorrientes cercano al lavamanos, siempre que en este recinto no se utilicen equipos eléctricos a más de 25 voltios, distintos al sistema fijo de iluminación del cuarto y los demás cuartos de baño de la vivienda cuenten con tomacorriente con protección de falla a tierra.
- l. Las instalaciones eléctricas de las unidades de vivienda, de área construida menor a 50 m<sup>2</sup> y capacidad instalable no mayor a 7 kW, deben ser construidas mínimo con los siguientes circuitos:

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor, de capacidad no menor a 20 A, a este circuito se le puede incorporar la carga del cuarto de baño.
  - Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa, de capacidad no menor a 20 A.
  - Un circuito para iluminación y tomacorrientes de uso general en el resto de la vivienda, de capacidad no menor a 20 A.
- m. Todas las instalaciones de uso final tipo residencial, localizadas en alturas por encima de 1500 msnm, deben disponer de un circuito exclusivo para ducha eléctrica, a menos que en el momento de demostrar la conformidad con el RETIE, se pueda evidenciar que el cuarto de baño dispone de otro medio para el calentamiento del agua para el aseo personal.
- n. En dormitorios con área menor o igual a 9 m<sup>2</sup> se podrá aceptar que se disponga de sólo dos tomacorrientes dobles, siempre que estén ubicados en extremos opuestos. En el resto de la vivienda se debe atender lo establecido en la sección 210.52 de la **NTC 2050 segunda actualización**, teniendo en cuenta las excepciones de movilidad.

### **ARTÍCULO 3.29.2 INSTALACIONES PROVISIONALES**

Para efectos de cumplimiento del RETIE, se entenderá como instalación provisional aquella que se construye para suministrar el servicio de energía a un proyecto en construcción, con un tiempo de vigencia hasta la energización definitiva o la terminación de la construcción; para el suministro temporal de energía para pruebas con fines de certificación, montajes de equipos, demoliciones y proyectos de investigación tales como pruebas sísmicas o perforaciones exploratorias o instalaciones transitorias como ferias, espectáculos, apartamentos modelo o instalaciones de emergencia. La condición de provisionalidad se otorgará para periodos no mayores a seis meses (prorrogables según el criterio del OR o quien preste el servicio, previa solicitud del usuario). El Operador de Red y en general quien preste el servicio provisional debe suspender el suministro de energía de la instalación provisional, cuando la instalación presente alto riesgo o en la operación se apliquen prácticas inseguras, que pongan en peligro inminente la salud o la vida de las personas, el medio ambiente o los bienes físicos conexos a la instalación.

La instalación provisional debe cumplir los criterios de instalación que le apliquen de acuerdo a lo establecido en el presente reglamento y los siguientes requisitos:

- a. Los productos utilizados en instalaciones provisionales, deben contar con certificado de conformidad con el presente reglamento.
- b. La alimentación de la instalación provisional debe hacerse a través de un tablero o sistema de distribución, con la protección de sobrecorriente y protección de falla a tierra, excepto para los equipos que no lo permitan porque la protección diferencial puede causar mayor riesgo, dicha protección debe estar adecuadamente dimensionada para las necesidades de carga y cableado de la instalación.
- c. El servicio de energía a instalaciones provisionales debe estar condicionado a que una persona competente presente ante el operador de red, un esquema constructivo de la instalación y un procedimiento escrito de control de los riesgos eléctricos de esta instalación; dicha persona será responsable del cumplimiento del mismo directamente o en cabeza de otra persona habilitada. El procedimiento, el esquema constructivo, y el nombre y número de matrícula profesional responsable, debe estar a disposición de las autoridades competentes.
- d. Por su carácter transitorio y las continuas modificaciones que presentan este tipo de instalaciones, no se requiere contar con la documentación establecida en el anexo 4 Demostración de la Conformidad con el RETIE, la cual se reemplaza por la documentación establecida en el literal c), suscrito por el personal competente responsable del cumplimiento, durante el tiempo de existencia de este tipo de instalación.
- e. En ningún caso la instalación provisional se debe dejar como definitiva, ni de la instalación provisional se debe prestar el servicio definitivo a usuarios finales, será responsabilidad del constructor de la instalación, el propietario y el operador de red que asignó el servicio, garantizar que el uso de la misma sea exclusivamente de tipo provisional.
- f. Para las instalaciones eléctricas provisionales de ferias y espectáculos, las autoridades locales responsables de los eventos, deben exigir y verificar que se cumplan los requisitos de seguridad en dichas instalaciones. El Operador de Red podrá suspender el servicio a aquellas instalaciones que presenten peligro inminente para las personas.
- g. En proceso de construcción de una instalación provisional, se deben tener en cuenta los siguientes criterios técnicos:

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

- Todo circuito ramal debe tener una protección de sobrecorriente adecuadamente dimensionada para las necesidades de carga y cableado de la instalación, con el encerramiento apropiado contra contacto directo o indirecto de personas.
  - No se permite la instalación directa en el piso de cables que puedan ser pisados por las personas, animales o vehículos al menos que estén certificados para trabajo pesado o extrapesado.
  - No se permite el uso de tomacorrientes sin su caja o conuleta correspondiente.
  - Los conductores móviles deben ser tipo cable y con revestimiento para dicho uso.
- h. Las instalaciones provisionales que se alimenten desde una instalación de uso privado, previamente certificada y con energización definitiva, deben igualmente dar cumplimiento a lo establecido en el literal b).
- i. Las instalaciones de más de 600 V nominales se deben proteger con vallas, barreras u otro medio eficaz que evite el acceso a la misma de personal no autorizado y no calificado.
- j. No se deben instalar tomacorrientes en circuitos ramales para alumbrado temporal.
- k. Los tomacorrientes utilizados para suministrar energía temporal al equipo utilizado por el personal durante la construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o de edificios, estructuras, equipos o actividades similares, deben brindar protección para el personal por medio de interruptores de circuito por falla a tierra.

#### ARTÍCULO 3.29.3 INSTALACIONES ESPECIALES

Se consideran instalaciones especiales aquellas que por estar localizadas en ambientes clasificados como peligrosos, en espacios con condiciones peligrosas o por alimentar equipos o sistemas vitales y estar dentro del grupo de uso I o II en zona de amenaza sísmica intermedia o alta, o del grupo de uso III y IV sin importar la zona de amenaza sísmica según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, presentan mayor probabilidad de riesgo que una instalación básica y por tanto requieren de medidas especiales para mitigar o eliminar tales riesgos, en consecuencia, deben cumplir los requisitos que le apliquen del Reglamento NSR-10 y los siguientes:

- a. Los productos objeto del presente reglamento, utilizados en instalaciones especiales, y para los cuales la norma NTC 2050 segunda actualización en la sección aplicable al tipo de instalación especial especifique que deben ser identificados, aprobados o certificados, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacionalo NTC que le aplique al producto y a la condición particular de ese tipo de instalación, y deben demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad*. Algunas normas aplicables a productos utilizados en instalaciones especiales son:

**IEC 60079; IEC 61241; UL 674; UL 698A; UL 783; UL 823; UL 844; UL 913; UL 1203; UL 2225; IEC 60079-0/14; ANSI/NFPA 30; ANSI/NFPA 32; ANSI/NFPA 33; ANSI/NFPA 34; ANSI/NFPA 35; ANSI/NFPA 36; ANSI/NFPA 45; ANSI/NFPA 50A; ANSI/NFPA 50B; ANSI/NFPA 58; ANSI/NFPA 59; ANSI/NFPA 325; ANSI/NFPA 496; ANSI/NFPA 497; ANSI/NFPA 499; ANSI/NFPA 820; ANSI/NFPA 913; ANSI/UL 1203; ANSI/API 500; API RP 2003; API 545; UL 1604; ANSI/ISA-S12.10.**

- b. Para verificar si un producto es el apropiado para las condiciones especiales, el inspector de la instalación debe comparar el alcance de la norma técnica en la cual se soporta el *Certificado de Conformidad de Producto*, con las condiciones especiales en las cuales operará la instalación.

##### 3.29.3.1 Instalaciones eléctricas en lugares clasificados como peligrosos

En el entorno de las instalaciones eléctricas, se debe evitar que estén presentes materiales inflamables y combustibles tales como (gas, vapor, niebla o polvo) y aire (oxígeno) en condiciones y cantidades apropiadas para producir una mezcla explosiva. Si no se puede garantizar esta condición, se deben tomar acciones especiales para controlar la energía de las fuentes de ignición.

En las áreas clasificadas como peligrosas o de alto riesgo se pueden generar atmósferas potencialmente inflamables o explosivas debido a las condiciones locales y operacionales, que permiten que continúe un proceso de combustión, después que tuvo lugar la ignición, por lo tanto, las instalaciones deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Debido a que, durante la elaboración, procesamiento, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables, productos químicos y derivados del petróleo es inevitable que ocurran escapes que, en contacto con el oxígeno de la atmósfera, pueden producir mezclas de una concentración explosiva, los lugares donde se tenga presencia de una instalación o equipo eléctrico se deben

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

clasificar. La clasificación se debe hacer dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables y los polvos o fibras combustibles que pueda haber en ellos y por la posibilidad de que se produzcan concentraciones o cantidades inflamables o combustibles, que se genere una atmósfera potencialmente explosiva. Cuando los únicos materiales utilizados o manipulados en estos lugares sean pirofóricos (materiales que se inflaman al contacto con el aire), estos lugares no deben ser clasificados.

b. Para la clasificación del área se deben considerar al menos los siguientes factores:

- Temperatura ambiente
- Presión barométrica
- Humedad
- Ventilación
- Distancia a la fuente del gas o vapor
- Características físico-químicas del producto manejado (densidad, presión, temperatura de evaporación mejor conocida como “flash point”, temperatura de ignición, límites de explosividad, etc.).

c. Se deben considerar las fuentes de ignición o factores de riesgo, tales como:

- Superficies calientes
- Llamas
- Gases y partículas calientes
- Chispas de origen mecánico
- Chispas y arcos de origen eléctrico
- Corrientes eléctricas parásitas
- Electricidad estática
- Rayos
- Ondas electromagnéticas
- Radiaciones ionizantes
- Ultrasonidos
- Compresión adiabática y ondas de choque
- Reacciones exotérmicas.

d. Deben tenerse en cuenta los siguientes niveles de energía:

- MIE “Minimum Ignition Energy” Mínima energía de ignición
- MEIC “Most Easily Ignited Concentration” Concentración más fácilmente inflamable
- LEL “Lower Explosive Limit” Límite inferior de explosividad o inflamabilidad
- UEL “Upper Explosive Limit” Límite superior de explosividad o inflamabilidad.

e. La clasificación de áreas debe hacerse de acuerdo con la metodología de IEC (Zonas) o la de NFPA (Clases, Divisiones), adicionalmente se debe tener en cuenta lo referente a grupos y códigos de temperatura, así:

Según IEC la clasificación se basa en zonas, así:

- **La Zona 0**, abarca áreas, en las cuales exista la presencia de una atmósfera de gas inflamable de manera permanente o por períodos prolongados.
- **La Zona 1**, abarca áreas, en las cuales se puede esperar que exista la presencia de una atmósfera de gas inflamable de manera ocasional o poco frecuente.
- **La Zona 2**, abarca áreas, en las cuales sólo puede esperarse la presencia de una atmósfera de gas inflamable de manera muy poco frecuente o de atmósfera inflamable constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla y si ella se genera, existirá únicamente por períodos breves.
- **La Zona 20**, abarca áreas, en las cuales exista la presencia de polvos combustibles o fibras inflamables de manera permanente o por períodos prolongados.
- **La Zona 21**, abarca áreas, en las cuales se puede esperar que exista la presencia de polvos combustibles o fibras inflamables de manera ocasional o poco frecuente.
- **La Zona 22**, abarca áreas, en las cuales sólo puede esperarse la presencia de polvos combustibles o fibras inflamables de manera muy poco frecuente o de atmósfera inflamable

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en polvo y si ella se genera, existirá únicamente por períodos breves.

IEC también tiene especificadas zonas para lugares de asistencia médica, zonas para polvos y fibras combustibles y una clasificación independiente para la minería subterránea.

En el sistema de clasificación por zonas, existen tres grupos para gases y vapores:

- Grupo IIC para Hidrógeno y Acetileno
- Grupo IIB para Acetaldehído y Etileno
- Grupo IIA Para Metano, Gasolina y Propano

Y tres grupos para polvos y fibras combustibles:

- Grupo IIIA Fibras combustibles
- Grupo IIIB Polvos combustibles y a base de carbono
- Grupo IIIC Polvos conductivos

Según la NFPA las **clases** están asociadas al tipo o forma de sustancias existentes en el ambiente:

- Clase I: Gases, vapores y líquidos inflamables.
- Clase II: Polvos combustibles.
- Clase III: Fibras y partículas combustibles.

La división hace referencia a la frecuencia que en un sitio puede estar presente en el aire gases o vapores inflamables, polvos o fibras combustibles, en cantidad suficiente para producir mezclas inflamables en:

- División 1: Condiciones normales de Operación o de Mantenimiento
- División 2: operación anormal, o lugar adyacente a División 1.

Los grupos, se refieren a clasificaciones más precisas por el poder inflamable o explosivo y límites de explosividad de los materiales, así:

- Para Clase I: son divididos en los siguientes cuatro grupos: A, B, C y D, cuyos materiales más representativos son: Acetileno, Hidrógeno, Etileno y Propano respectivamente.
- Para Clase II, solo en División 1, se clasifica en tres grupos: E Metales, F Carbón y G granos orgánicos.
- Para la Clase III, no hay clasificación por grupos.

Similar al método de clasificación por Clases o áreas peligrosas, el método de las Zonas también agrupa a los gases o vapores peligrosos y se apoya con las características de esos gases o vapores.

- f. Código de temperatura. Tanto en el método de las Clases como el de las Zonas, se requiere que los equipos a utilizar en áreas clasificadas estén marcados con la clase de temperatura superficial máxima de operación, que en ningún caso deben ser superior al 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor presente.
- g. Para su clasificación, cada lugar, local, sección o área se debe considerar individualmente, incluyendo la incidencia sobre el área a clasificar de las zonas adyacentes. Los equipos deben estar contruidos e instalados de manera que garanticen un funcionamiento seguro en condiciones adecuadas de uso y mantenimiento. Cada proceso industrial se debe clasificar separadamente, usando sólo uno de los métodos indicados, sin mezclarlos en el mismo proceso y sin que se pueda traslapar las áreas clasificadas entre los dos métodos.
- h. Las estaciones de servicio que suministran gasolina y/o gas natural vehicular deben contar con los planos de clasificación de áreas, en concordancia con la resolución 40405 de 24 de diciembre de 2020 emitida por el Ministerio de Minas y Energía.
- i. Las instalaciones de que cuenten con áreas clasificadas, deben tener disponibles y vigentes los planos de clasificación de áreas de la instalación, los cuales deben ser elaborados y firmados por un ingeniero experto en áreas clasificadas y procesos; los planos de clasificación deben mostrar entre otros, las distancias o cotas de los sitios clasificados incluyendo las alturas; estos son documentos de seguridad muy importantes en los cuales debe basarse el diseñador de la instalaciones eléctricas de dichas áreas. Estos planos deben estar disponibles con las memorias de cálculo del estudio realizado para clasificar estos riesgos de explosión.
- j. La clasificación es activa, es decir que debe permanecer actualizada cada vez que se modifiquen

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

procesos o magnitudes de producción, o cada vez que los usuarios midan atmósferas inflamables o combustibles por fuera de los sitios ya clasificados.

- k. Los equipos eléctricos instalados en áreas peligrosas deben estar certificados para los parámetros de la clasificación del área correspondiente, deben estar rotulados y cumplir con los requisitos de una norma internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicada al producto para uso en esas condiciones.
- l. Se aceptan dos metodologías de control del riesgo: Aquellas que evitan la atmósfera inflamable o combustible, sustituyendo la sustancia inflamable o combustible por otra, limitando su concentración, inertizado o propiciando la ventilación adecuada, o las que limitan los efectos de la explosión, haciendo que los elementos constructivos la lleven a niveles aceptables; debe aplicar una de estas dos metodologías para controlar el riesgo. Algunas de las técnicas de protección aceptadas son:
- Equipos a prueba de explosión. Contienen la explosión y permiten que los gases se enfríen y escapen de la envolvente a través de las juntas roscadas, juntas planas o juntas dentadas. Estas envolventes metálicas están taladradas y roscadas para el uso de tubería metálica o conectores tipo glándula.
  - Seguridad Intrínseca. Un tipo de protección en el que el aparato eléctrico contiene circuitos que no tienen posibilidad de provocar una explosión en la atmósfera circundante. Un circuito o una parte de un circuito tienen seguridad intrínseca, cuando alguna chispa o efecto térmico en este circuito, producidos en las condiciones de operación normal o de falla, no puede ocasionar una ignición.
  - Seguridad aumentada. Este tipo de protección es usado para aparatos eléctricos que, bajo condiciones normales de operación, no forman una ignición. Aparatos que producen arcos o chispas durante su operación normal o aparatos que generen calor “excesivo” no son apropiados en este tipo de protección. Por esta razón este tipo de protección no es usada en equipos como un interruptor, estaciones de arranque-paro o motores.
  - Equipo antideflagrante. Un tipo de protección en el que las partes, que pueden encender una atmósfera inflamable o combustible, son colocadas en una caja herméticamente sellada, la cual puede resistir la presión generada durante una detonación interna de una mezcla inflamable o combustible y que evita la propagación de la explosión a las atmósferas inflamable o combustible que rodean la caja. La transmisión de la explosión al entorno atmosférico circundante esta prevenida.
  - Presurización. Un tipo de protección en el que se evita el ingreso de una atmósfera circundante en la caja del equipo eléctrico, manteniendo en el interior de la mencionada caja un gas protector (aire, gas inerte u otro gas apropiado) a una mayor presión que la de la atmósfera circundante.
  - Inmersión en Aceite. Un tipo de protección en el que el equipo eléctrico o una parte de él es sumergido en aceite de manera tal que una atmósfera inflamable, que puede generarse arriba del aceite o afuera de la caja protectora no pueda encenderse.
  - Relleno de polvo. Un tipo de protección en el que la cubierta del equipo eléctrico está rellena de un material en estado de gránulos finos de modo que, en las previstas condiciones de operación, cualquier arco que se produzca dentro de la caja del equipo no encenderá la atmósfera circundante.
  - Moldeado. Un tipo de protección en el que las partes que pueden encender una atmósfera inflamable o combustible, son encerradas dentro una resina, con resistencia efectiva a las influencias ambientales, de modo que esta atmósfera no pueda ser encendida por chispas o calentamiento, que pudieran generarse dentro del encapsulado.
- También son válidos los sistemas de detección de gas combustible y los equipos a prueba de ignición de polvos.
- m. Los productos eléctricos seleccionados para operar en un ambiente clasificado como peligroso, deben estar diseñados y manufacturados para un uso seguro, con la adecuada instalación y mantenimiento y deben demostrar tal condición mediante un certificado de producto, donde señale la aplicación para la cual está certificado y la norma que le aplica. Debe tenerse presente que frecuentemente se pueden ubicar la mayor parte de los equipos en lugares menos peligrosos o no peligrosos, con lo que se reduce el número de equipos especiales necesarios.
- n. En la selección de los equipos, estos deben ser aprobados no solo para la Clase, División (o

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Zona), Grupo y Clasificación (Código) de Temperatura del lugar, sino también con base en las propiedades inflamables o combustibles del gas, vapor, polvos, fibras o partículas que están presentes. Adicionalmente, se debe considerar el calor que producen los equipos; los cuales no deben operar con temperaturas por arriba de la señalada por el productor, ya que pudiera ser potencialmente una fuente de ignición.

- o. El equipo eléctrico debe seleccionarse de tal modo que se asegure, que la Clase Térmica indicada en los equipos, no exceda la temperatura de ignición de la sustancia inflamable o combustible existente en el sitio donde está instalado.
- p. Las conexiones equipotenciales se deben hacer mediante accesorios u otros medios adecuados para ese propósito. Como medio de conexión equipotencial no se debe depender del contacto de las boquillas del tipo con contratuerca o con doble contratuerca. Los medios para conexiones equipotenciales se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, armarios, etc. involucrados entre los lugares Clase I, II o III y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida, o de un sistema derivado independiente. Cuando se utilice tubo metálico flexible o tubo metálico flexible hermético a los líquidos y se empleen esos tubos como el único medio de puesta a tierra de los equipos, se deben instalar puentes equipotenciales internos garantizando la interconexión entre los tubos y que cumplan lo establecido en el Sección 250.28 de la **NTC 2050 segunda actualización**.
- q. Se permite el uso de bandejas portacable cuando estas alberguen conductores eléctricos del tipo PLTC, PLTC-ER, MC, MV, TC o TC-ER en áreas Clase I división 2, Clase II División 2, Clase III división 1 y 2, y en lugares intrínsecamente seguros.

### **3.29.3.2 Instalaciones para el cuidado de la salud**

El objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que laboren o visiten los inmuebles destinados para el cuidado de la salud, reduciendo al mínimo los riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y explosiones en las áreas médicas. No aplica a clínicas veterinarias, para las cuales el diseñador debe hacer el análisis de riesgo pertinente.

La importancia de este tipo de instalación entre otras cosas, radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.

Los requisitos para este tipo de instalación, aplican tanto a las partes de los área dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes, como las dedicados a otros propósitos en cuyo interior funcione al menos un área para el diagnóstico y cuidado de la salud (tratamiento o procedimiento) del paciente, sea de manera permanente o ambulatoria; igualmente aplica a clínicas odontológicas, centros de salud y **en general aquellos lugares en donde el paciente sea o pueda ser sometido a procesos invasivos con equipos electromédicos**. Estas instalaciones deben cumplir los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique y los siguientes requisitos de carácter específico:

- a. En los laboratorios, salas de aislamiento/infecciones aerógenas, salas con protección de ambiente, áreas de medicina nuclear donde se usa material radioactivo y en general aquellos lugares donde sea indispensable la circulación del aire, se debe instalar un sistema de extracción con suficiente ventilación, para evacuar los gases, vapores, humos u otros como el óxido de etileno (elemento inflamable y tóxico); se deben tener en cuenta las características de los gases y los posibles riesgos de explosión .
- b. Las clínicas, hospitales y centros de salud deben contar con dos fuentes de alimentación independientes y deben disponer de una o más transferencias automáticas que permitan alimentar el sistema eléctrico esencial a través de cualquiera de las dos fuentes.
- c. En hospitales y clínicas debe instalarse una fuente alterna de suministro de energía eléctrica que entre en operación dentro de los 10 segundos siguientes al corte de energía del sistema normal. Además, debe proveerse un sistema de transferencia automática con interruptor de conmutador de red “by pass” que permita, en caso de falla, la conmutación de la carga eléctrica al sistema normal. En las cargas del sistema eléctrico esencial que trata las secciones 517-31 b) y 517-41 b) de la NTC 2050 segunda actualización para demanda máxima del sistema hasta de 150 kVA, se permite que haya un solo conmutador de transferencia para uno o más ramales o sistemas.
- d. En las áreas para cuidados críticos, donde la continuidad del servicio de energía es esencial para la conservar la vida, debe instalarse un sistema ininterrumpido de potencia en línea para los



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medicinales y de comunicaciones. El circuito alimentador de estas áreas no debe tener una variación de tensión superior a  $\pm 3\%$  y debe contar con protección en cascada contra sobretensiones y los elementos de protección deben ser de tipo extraíble o desenchufable, para garantizar un fácil reemplazo en caso de falla.

- e. En las áreas para cuidados críticos, es decir en quirófanos, salas de cirugía o de neonatología, unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados especiales, unidades de cuidados coronarios, salas de partos, laboratorios de cateterismo cardíaco o laboratorios angiográficos, salas de procedimientos intracardiacos, así como en áreas donde se manejen anestésicos inflamables (áreas peligrosas) o donde el paciente esté conectado a equipos que puedan introducir corrientes de fuga en su cuerpo y en otras áreas críticas donde se estime conveniente, debe proveerse un sistema de potencia aislado o no puesto a tierra (denominado IT), el cual debe conectarse a los circuitos derivados exclusivos del área crítica, que deben ser construidos con conductores eléctricos de muy bajas corrientes de fuga. Para minimizar el tiempo de búsqueda de una zona de la instalación eléctrica con pérdida de aislamiento se recomienda el uso de dispositivos que permitan localizar las fallas a tierra.
- f. En las áreas húmedas donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser admitida, como en piscinas, baños y tinas terapéuticas, debe instalarse interruptores diferenciales de falla a tierra para la protección de las personas contra electrocución, así como junto a los lavamanos, independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño. En caso que el corte no sea admitido la instalación debe estar alimentada a través de un sistema de potencia aislado.
- g. Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las áreas médicas donde se utilicen anestésicos inflamables, en las cámaras hiperbáricas o donde aplique, debe instalarse un piso conductivo. Los equipos eléctricos no podrán fijarse a menos de 1,52 m sobre el piso terminado (a no ser que sean a prueba de explosión) y el personal médico debe usar calzado conductivo.
- h. Se debe instalar piso conductivo en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o agentes desinfectantes volátiles inflamables. En estos lugares, todo equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión. Este requerimiento no aplica para cuartos donde se almacenen exclusivamente productos de limpieza de las locaciones.
- i. En todas las áreas de cuidado de pacientes, para dar protección contra electrocución, los tomacorrientes y equipos eléctricos fijos deben estar conectados a un sistema de puesta a tierra redundante, conformado por:
  - Un conductor de cobre aislado debidamente calculado, instalado junto con los conductores de suministro del circuito derivado (circuito ramal) correspondiente y conectado tanto al terminal de tierra del tomacorriente como al punto de tierra del panel de distribución.
  - Una canalización metálica o un cable ensamblado con forro o armadura metálica que aloje en su interior al circuito derivado mencionado y conectada en ambos extremos al terminal de tierra. Tanto la canalización como el cable ensamblado deben calificar como un conductor de puesta a tierra de equipos, (no se admiten canalizaciones no metálicas).
- j. Las canalizaciones del sistema eléctrico esencial, que estén empotradas en no menos de 50 mm de concreto, se les permite la utilización de tubos (conduit) de PVC Schedule 40, canalizaciones no metálicas flexibles o metálicas con cubierta, o ensambles de cables metálicos con cubiertas para su instalación en concreto. Se permite el uso de canalizaciones metálicas no flexibles, cables del tipo, MI, tubos (conduit) de tipo RTRC rotulados con el sufijo -XW o tubo (conduit) de PVC Schedule 80 para instalación a la vista o expuesta. Las canalizaciones no metálicas no se deben usar para circuitos ramales que alimentan áreas de cuidado de pacientes.
- k. Los tableros o paneles de distribución de los sistemas normal y esencial que alimenten la misma cama del paciente, deben conectarse equipotencialmente entre sí mediante un conductor de cobre aislado de calibre no menor al 10 AWG. Los tableros principales de distribución y transferencia deben prever mecanismos de servicio rápido en caso de falla, como por ejemplo incorporar módulos extraíbles o componentes enchufables.
- l. En sala de cirugía y áreas de cuidados críticos, la longitud de los conductores y la calidad de su aislamiento debe ser tal que no genere corrientes de fuga mayores a  $10 \mu\text{A}$  y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a 10 mA, considerando que la resistencia promedio del cuerpo humano con piel abierta es de  $500 \Omega$ . Los conductores de los sistemas normal, esencial y aislado no puesto a tierra, no podrán compartir las mismas canalizaciones.
- m. Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar extensiones eléctricas en salas de cirugía o en áreas

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

de cuidados críticos.

- n. Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos, deben diseñarse para alimentar el máximo número de equipos que necesiten operar simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos fuentes de energía diferentes o desde la fuente de energía de suplencia (planta de emergencia). Dichos tomacorrientes deben contar con conector de polo a tierra del tipo grado hospitalario.
- o. En áreas donde se ubiquen camas de pacientes generales, debe instalarse un mínimo de ocho tomacorrientes de los cuales al menos uno ubicado en el área de cada cama debe estar conectado al ramal crítico, todos conectados a tierra mediante un conductor de cobre aislado.
- p. En áreas donde se ubiquen camas de pacientes críticos, debe instalarse un mínimo de catorce tomacorrientes, de los cuales al menos uno debe estar conectado al ramal del sistema normal, y otro conectado a un circuito ramal crítico alimentado por un interruptor de transferencia diferente del de los otros tomacorrientes, todos conectados a tierra mediante un conductor de cobre aislado.
- q. En quirófanos se deben instalar un mínimo de 36 tomacorrientes, divididos por lo menos entre dos circuitos ramales. Mínimo 12 y máximo 24 tomacorrientes, deben estar conectados al ramal del sistema normal o a un circuito ramal crítico alimentado por un interruptor de transferencia diferente del de los otros tomacorrientes, en el mismo lugar.
- r. En áreas psiquiátricas no debe haber tomacorrientes.
- s. En áreas pediátricas los tomacorrientes de 125 V de 15 o 20 A, deben ser del tipo a prueba de manipulación o abuso “tamper resistant”.
- t. Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser tipo hospitalario, de color rojo y estar plenamente identificados con el número del circuito derivado y el nombre del tablero de distribución correspondiente. No se permite el uso de tomacorrientes con terminal de tierra aislada (triángulo naranja) en instalaciones en áreas de cuidado de pacientes.
- u. No se deben utilizar los interruptores automáticos, como control de encendido y apagado de la iluminación en un centro de atención hospitalaria.
- v. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deberán instalarse de acuerdo a lo establecido en el anexo 2 de Productos del RETIE.
- w. En el ramal vital, es decir, el subsistema de un sistema de emergencia, se deben incluir las puertas operadas automáticamente usadas en las salidas de los edificios.
- x. Los conductores de los circuitos aislados se deben identificar con el siguiente código de colores:
  - Conductor aislado Nro. 1: naranja con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.
  - Conductor separado Nro. 2: marrón con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.
- y. La instalación eléctrica de los equipos de rayos X, que hacen parte de una instalación para el cuidado de la salud, deben cumplir los requisitos establecidos en el numeral 3.29.4.3. literales a), c), d), g) y h) del presente anexo y los siguientes:
  - Los equipos móviles o portátiles de rayos X, pueden conectarse a través de una clavija con un cable o cordón de tipo pesado o extrapesado, siempre y cuando sean de tensión nominal de 120 V y corriente igual o inferior a 30 A.
  - El dimensionamiento de los conductores de alimentación y circuitos ramales, se deben realizar teniendo en cuenta los criterios establecidos en el artículo de diseño del presente reglamento.

### **3.29.3.3 Instalaciones en lugares con alta concentración de personas**

Esta sección aplica a instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas, es decir aquellos lugares han sido diseñados intencionalmente para reunir simultáneamente más de 50 personas, tales como son sitios de reuniones públicas las cuales deben incluir pero no limitarse a áreas de audiencias de cine o televisión, auditorios, bibliotecas, boleras, carnavales, circos, comedores públicos, cuarteles, discotecas, ferias y espectáculos similares, gimnasios, iglesias,

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

juzgados, lugares de espectáculos como teatros, museos, pistas de patinaje, plazuelas de comidas, puertos y estaciones de transporte masivo; restaurantes, salas de conferencias; salas de espera de pasajeros, salas de exhibición, salas de juegos, salas de reuniones, salas de uso múltiples, salas de velación, salones de baile y tabernas. Cuando una edificación tiene sitios con alta concentración de personas, esta clasificación le aplica únicamente a la parte considerada como un lugar de reunión, así mismo los restaurantes con capacidad inferior a 50 personas se consideran del tipo comercial de acuerdo a lo indicado en la NFPA 101 “Código de seguridad humana”. Estas instalaciones deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Deben proveerse con un sistema de potencia de emergencia, destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica dentro de los 10 segundos siguientes al corte, a los sistemas de alumbrado y fuerza para áreas y equipos previamente definidos, y en caso de falla del sistema destinado a alimentar circuitos esenciales para la seguridad y la vida humana.
- b. Los sistemas de emergencia deben suministrar energía a las señales de salida, la ventilación, alarma contra incendio, bombas contra incendio, ascensores, sistemas de comunicación, procesos industriales y demás sistemas en los que la interrupción del suministro eléctrico puede producir serios peligros para la seguridad de la vida humana. En los sitios donde se requiera la fuente de respaldo de energía, el sistema debe proveer autonomía por lo menos 90 minutos a plena carga, sin que la tensión baje del 87,5 % de su valor nominal. Cuando el sistema de emergencia utilice grupos de baterías de acumuladores, estos deben proveerse con cargador automático. Cuando se use grupo electrógeno, en el cuarto debe disponerse de tomacorrientes para el precalentado, el cargador de baterías y para cualquier otro uso necesario.
- c. Las subestaciones para el servicio de lugares con alta concentración de personas o donde el fuego producido por el aceite de transformadores se pueda propagar en todo el edificio, no deben tener transformadores con aislamiento en aceite, a menos que estén confinados en una bóveda con resistencia al fuego mínimo de tres horas según las condiciones establecidas en los numerales 450.42 y 450.43 de la NTC 2050 Segunda actualización.
- d. Las instalaciones eléctricas deben ser operadas y mantenidas por profesionales competentes, quienes deben garantizar que la instalación en ningún caso genere un peligro inminente y se debe dejar registros del mantenimiento.
- e. El alambrado en sitios de alta concentración de personas, debe ser mediante canalizaciones metálicas, canalizaciones metálicas flexibles, cables de los Tipos MI, MC, AC; las canalizaciones no metálicas deben estar enterradas en concreto a una profundidad no inferior a 50 mm. El método de alambrado debe calificar como conductor de puesta a tierra de equipos, o debe tener un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122 de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- f. Se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento libre de halógenos, según los requisitos de producto establecidos en el anexo 2 de Productos del RETIE.

#### **3.29.3.4 Edificios para usos agrícolas o pecuarios**

Las instalaciones eléctricas en edificaciones con alto contenido de humedad, gases inflamables, polvo, polvo con agua o atmósferas corrosivas, como las presentes en establos, granjas agrícolas, avícolas o piscícolas, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se deben instalar planos equipotenciales en áreas interiores de confinamiento con pisos de concreto, o en áreas exteriores en baldosas de concreto, donde se ubica equipo metálico que se pueda energizar y es accesible al ganado, Dicho plano debe estar conectado equipotencialmente al sistema de puesta a tierra mediante un conductor de calibre no menor a 8 AWG.
- b. Los tomacorrientes que se ubiquen en áreas que tienen un plano equipotencial, en exteriores, en lugares mojados o húmedos o en áreas de confinamiento de suciedad del ganado, deben contar con protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra.

#### **3.29.3.5 Casas flotantes y palafíticas**

Las instalaciones eléctricas de casas sometidas a inundaciones permanentes o periódicas, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. La conexión de alimentación debe ser flexible, de modo que el movimiento del agua o cambios de nivel, causen condiciones inseguras.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b. Para la acometida se permite el uso de tubería metálica y no metálica del tipo flexible, o cables portátiles de uso extrapesado, aptos para lugares mojados y resistentes a la luz del sol.
- c. El conductor de puesta a tierra de equipos debe ser un conductor de cobre aislado conectado al terminal de puesta tierra del equipo de acometida.
- d. El terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida, debe estar puesto a tierra mediante la conexión de un conductor de puesta a tierra aislado, hasta un electrodo de puesta a tierra instalado en la orilla
- e. El principal dispositivo de protección contra sobrecorriente que alimenta la estructura, debe tener protección contra fallas a tierra que no exceda 100 mA. Debe permitirse protección contra fallas a tierra de cada circuito individual o circuito alimentador como una alternativa adecuada.

#### **ARTÍCULO 3.29.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESPECIALES**

Para efectos del presente reglamento, son considerados equipos especiales, las grúas colgantes y elevadores de carga, los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, elevadores para sillas de ruedas, equipos de rayos x, celdas electrolíticas, equipos de galvanoplastia, piscinas, fuentes e instalaciones similares y bombas contra incendios.

##### **3.29.4.1 Las grúas colgantes y elevadores de carga**

Las grúas colgantes, elevadores monorrieles, elevadores de carga en general y todo tipo de carrileras, deben cumplir mínimo los siguientes requisitos:

- a. Todos los conductores eléctricos utilizados para la alimentación de las grúas colgantes y elevadores de carga, deben estar protegidos por canalizaciones, a menos que se utilicen cables tipo AC, MC o MI.
- b. Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente, incluso los controles colgantes, deben estar conectadas equipotencialmente bien sea mediante conexiones mecánicas o puentes de conexión equipotencial
- c. No se debe considerar que las carcasas de troles y puentes estén puestas a tierra eléctricamente a través del puente, de las ruedas del trole y sus respectivos rieles, para tal efecto, se debe instalar un conductor separado de conexión equipotencial.
- d. La profundidad del espacio de trabajo frente al acceso a partes energizadas, debe ser mínimo de 0,75 m, y las puertas de los gabinetes deben poder abrir a 90° o por lo menos ser desmontables.
- e. Los conductores de los circuitos de control deben estar protegidos contra sobrecorriente, mediante dispositivos cuya corriente nominal o de ajuste sea de máximo el 300 % de la capacidad de corriente de los conductores de control,
- f. Los alimentadores deben contar con una protección de sobrecorriente, considerando la suma de las corrientes nominales de placa de todas las cargas asociadas.

##### **3.29.4.2 Ascensores, escaleras y pasillos mecánicos**

Las instalaciones eléctricas de ascensores para transporte vertical de personas, las escaleras electromecánicas y los pasillos, andenes, rampas, bandas transportadoras de personas y salvaescaleras, deben cumplir los siguientes requisitos de instalación:

- a. Para la alimentación del cableado de potencia, comunicaciones y control que suplan a los equipos de los ascensores y escaleras eléctricas para el transporte de personas, así como la sala de máquinas de enfriado y el regulador de enfriado de los mismos deberán disponer de los circuitos alimentadores que les permita recibir el suministro de energía normal y auxiliar, permitiendo posicionar la cabina y abrir la puerta en un sitio de salida en caso de emergencia.
- b. El cableado de control y de potencia deberá estar instalado y adecuadamente protegido para asegurar por lo menos 1 hora de funcionamiento en caso de un incendio.
- c. La instalación de los controladores, medios de desconexión y otros equipos eléctricos, deben cumplir con los espacios de trabajo establecidos en el Título 3 del presente anexo, salvo las excepciones establecidas en la sección 620 de la NTC 2050 segunda actualización. Adicionalmente la disposición física y ubicación de estos equipos debe cumplir las distancias de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

seguridad establecidas en el presente reglamento.

- d. Los conductores eléctricos utilizados en la instalación eléctrica de ascensores, escaleras y pasillos mecánicos, deben ser libres de halógenos, según lo establecido el anexo 2 de Productos del RETIE.
- e. Las partes energizadas de los equipos eléctricos deben estar debidamente resguardadas, separadas o aisladas a fin de reducir la probabilidad de contacto accidental con partes vivas, y los equipos se deben poder inspeccionar, ajustar, revisar o mantener estando energizados sin quitar, esta protección.
- f. Los conductores que van desde el cableado vertical del pozo del ascensor hasta los enclavamientos de las puertas del pozo del ascensor, deben ser retardantes de la llama y adecuados para una temperatura mínima de 200 °C, del tipo SF o equivalente.
- g. Los conductores y cables ubicados en los pozos de los ascensores, en fosos de las escaleras mecánicas y andenes móviles (moving walk), en plataformas elevadoras y en los recorridos o vías de salvaescaleras, en los espacios de la maquinaria, en los espacios de control, en o sobre las cabinas, en los cuartos de control y cuartos de máquinas, sin incluir los cables móviles que conectan la cabina o el contrapeso con el cableado del pozo del ascensor, se deben instalar en tubo (conduit) metálico rígido, tubo (conduit) metálico intermedio, tuberías eléctricas metálicas del tipo EMT, tubo (conduit) rígido no metálico o canaletas (ducto) o mediante cables de los tipos MC, MI o AC. Lo anterior teniendo en cuenta las excepciones y condiciones establecidas en la sección 620.21 literales del (A) al (C).
- h. Se debe dejar un circuito ramal independiente para el alumbrado, tomacorrientes, fuente auxiliar de alumbrado y la ventilación de cada cabina de ascensor. El alumbrado exigido no se debe conectar al lado de carga de un interruptor de circuito contra fallas a tierra.
- i. En cada cuarto de máquinas o cuarto de control y espacio de maquinaria o espacio de control, debe proporcionarse como mínimo un tomacorriente doble monofásico a 125 V y 20 A, y el interruptor de alumbrado debe ubicarse de forma que se pueda accionar desde la puerta de acceso.
- j. El interruptor del alumbrado debe estar ubicado en el foso de modo que sea fácilmente accesible desde la puerta de acceso. El foso debe contar con mínimo un tomacorriente monofásico de 125 V y 20 A.
- k. Los tramos verticales de las canaletas (ductos) deben estar soportados firmemente a intervalos no mayores a 4,5 m y no deben tener más de una unión entre dos soportes. Las secciones consecutivas de canaletas (ducto) se deben unir firmemente, con el fin de formar una unión rígida.
- l. Debe permitirse unir los rieles del ascensor (los de la cabina y/o los del contrapeso) con los conductores de bajada del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Dichos conductores no deben estar instalados dentro del pozo del ascensor. No se deben utilizar los rieles ni otros equipos existentes en el pozo del ascensor como conductores de bajada para puesta a tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- m. Los conductores principales para la alimentación de potencia de los ascensores y minicargas (dumbwaiter), se deben instalar fuera del pozo del ascensor; excepcionalmente se permite instalarlos en el foso siempre y cuando no cuenten con ningún empalme o si los motores de accionamiento están ubicados dentro del mismo pozo o sobre la cabina o el contrapeso.
- n. Dado que se permite la instalación de cables flexibles al interior del pozo, la instalación segura de los mismos, se deberán tener en cuenta los criterios de la sección 620.41 de la NTC 2050 segunda actualización.
- o. Todos los tomacorrientes instalados en los fosos y pozos del ascensor, las cabinas de ascensores y minicargas (dumbwaiter) asociados con ascensores de torre de turbina eólica, en las plataformas o en las canalizaciones y espacios de maquinaria de las plataformas elevadoras y salvaescaleras y en el foso de las escaleras mecánicas y andenes móviles (moving walk), deben ser del tipo con interruptor de circuito contra fallas a tierra, incluidos aquellos instalados en los cuartos de máquinas, espacios de control y cuartos de control.
- p. Las canalizaciones metálicas y los cables de los tipos MC, MI o AC unidos a las cabinas de los ascensores, deben unirse a las partes metálicas de la cabina que están unidas al conductor de puesta a tierra de equipos.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- q. Las carcasas de todos los motores, las máquinas elevadoras, controladores y encerramientos metálicos de todos los equipos eléctricos instalados sobre la cabina, dentro de ella o en el pozo del ascensor, deben estar conectados al sistema de puesta a tierra, según los requisitos establecidos en el presente reglamento para tal fin.

**Parágrafo 1:** En el dictamen de inspección de la instalación eléctrica se debe dejar evidencia que el responsable de la instalación del ascensor efectuó las pruebas y que los resultados son satisfactorios y emitió la declaración de cumplimiento. En el evento que el ascensor no sea probado con la instalación provisional, el organismo de inspección debe dejar la observación y solicitará que el requisito sea cumplido a satisfacción y la declaración de cumplimiento de la instalación del ascensor sea entregada al constructor.

#### **3.29.4.3 Equipos de rayos X**

La instalación eléctrica de los equipos de rayos X de menos de 1000 V, utilizados en aplicaciones industriales u otras que no sean medicas ni odontológicas deben cumplir mínimo los siguientes requisitos:

- a. Para equipos fijos y estacionarios de rayos X, alimentados de circuitos ramales de 30 A o menos, se permite la conexión a través de una clavija con un cable o cordón de tipo pesado o extrapesado.
- b. Los equipos móviles o portátiles de rayos X, pueden conectarse a través de una clavija con un cable o cordón de tipo pesado o extrapesado, sin importar su capacidad de corriente;
- c. Los equipos móviles o portátiles de rayos X, cuya capacidad de corriente sea inferior a 60 A, no necesitaran un circuito ramal individual.
- d. La alimentación debe contar con un medio de desconexión de capacidad mínima del 50% de la corriente necesaria para el régimen momentáneo, o de 100% necesaria para el régimen de larga duración; de estos dos, se debe escoger el que sea de mayor magnitud.
- e. Para el dimensionamiento de los conductores de alimentación y la protección de sobrecorriente, de un circuito de alimentación para 2 o más circuitos ramales que alimenten equipos de rayos X, se debe considerar el 100 % de la demanda nominal de régimen momentáneo, de los equipos de rayos X con mayor capacidad de corriente, más el 20 % del valor de régimen momentáneo de los demás equipos de rayos X.
- f. Para el dimensionamiento de los conductores de circuitos ramales y protección de sobrecorriente, se debe tener en cuenta el mismo criterio establecido en el literal c) del presente numeral.
- g. Todas las partes que funcionan a alta tensión, incluidos los tubos de rayos X, deben estar montadas dentro de encerramientos puestos a tierra.
- h. Las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos de rayos X y del equipo asociado (como los controles, mesas, soportes de los tubos de rayos X, tanques de los transformadores, cables blindados, cabezas de los tubos de rayos X, entre otros) deben estar puestos a tierra, según lo especificado en el Título 13 del presente anexo. Los equipos portátiles y móviles deben tener una clavija de conexión con polo a tierra.

#### **3.29.4.4 Celdas electrolíticas**

Los componentes eléctricos y equipos accesorios de las celdas electrolíticas, líneas de celdas electrolíticas y de las fuentes de alimentación para los procesos de producción de aluminio, cadmio, flúor, cloro, cobre, peróxido de hidrógeno, magnesio, sodio, clorato de sodio y zinc, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Para las celdas que funcionen con corriente continua de más de 50V, se deben conectar al sistema de puesta a tierra, todos los encerramientos metálicos de los aparatos de alimentación, usando relés de protección o un conductor de calibre mínimo 2/0 AWG, u otro con una conductancia igual o mayor.
- b. Los racks y encerramientos de los equipos eléctricos portátiles utilizados en la zona de trabajo de la línea de celdas no se deben poner a tierra, salvo los casos en los que la tensión de la línea de celdas supere los 200 V C.C.
- c. Las celdas electrolíticas y líneas de celdas electrolíticas, deben cumplir los requisitos para

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

instalaciones de uso final, salvo las excepciones planteadas en la sección 668.3 literal (C) de la norma NTC 2050 segunda actualización.

#### **3.29.4.5 Equipos de galvanoplastia**

La instalación de los componentes eléctricos y accesorios eléctricos de suministro de corriente y de control para procesos de galvanoplastia, anodizado, electro pulido y electro decapado, deben cumplir mínimo los siguientes requisitos:

- a. Los conductores del circuito ramal que alimentan a uno o más equipos de galvanoplastia, deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % del total de las cargas conectadas.
- b. Los conductores de C.C. deben estar protegidos contra sobrecorriente por medio de fusibles o interruptores automáticos de circuito y/o un dispositivo sensor de corriente que accione un medio de desconexión u otro medio certificado para el tipo de instalación.

#### **3.29.4.6 Piscinas, fuentes e instalaciones similares**

Como se señaló en el anexo 1 de disposiciones generales del RETIE, relacionado con la evaluación de riesgos eléctricos, la soportabilidad del cuerpo humano a la corriente eléctrica, con la piel mojada o sumergida es mucho menor que en condiciones de piel seca, por lo que se requiere que las instalaciones eléctricas en piscinas, jacuzzis, fuentes e instalaciones similares y en general en áreas mojadas, tengan incorporados los materiales y equipos adecuados para esa condición y la construcción de la instalación eléctrica y los montajes de los equipos sean ejecutados por profesionales competentes, Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Las instalaciones de alumbrado dentro de la piscina, deben alimentarse desde un transformador de aislamiento cuyo circuito secundario no este puesto a tierra y no tenga una tensión superior a 12 V, con pantalla electrostática puesta a tierra entre los devanados, el cual debe estar certificado para este uso particular y su primario debe trabajar a una tensión menor o igual a 150 V. Igualmente, la instalación eléctrica de la piscina se puede alimentar directamente desde un ramal protegido por un interruptor diferencial de falla a tierra para luminarias que operen máximo a 127 V.
- b. Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V, de 15 y 20 A, ubicados a una distancia máxima de 6 m de las paredes interiores de la piscina deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra. Para el caso de bañeras o jacuzzis, dicho requisito aplica para tomacorrientes ubicados a una distancia máxima 3 m desde sus paredes interiores, incluyendo tomacorrientes de 30 A nominales.
- c. Los elementos de alumbrado, bombas sumergibles y otros equipos sumergibles, a menos que estén especificados para funcionar al límite de contacto de baja tensión o menos y estén alimentados por un transformador o fuente de alimentación que cumpla lo establecido en la sección 680.23 de la NTC 2050 segunda actualización debe estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.
- d. No se debe permitir cableado subterráneo bajo las piscinas ni dentro de un área que se extiende hasta 1,5 m horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina, a menos que este cableado sea necesario para alimentar los equipos de la piscina permitidos por este numeral.
- e. No se deben instalar equipos eléctricos en cuartos o fosos que no tengan un drenaje que impida la acumulación de agua durante el funcionamiento normal o mantenimiento de los filtros.
- f. Deben proporcionarse uno o más medios que desconecten simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra para de todos los equipos de uso final que no sean de alumbrado. Cada medio debe ser fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde su equipo y se debe ubicar a una distancia de al menos 1,5 m horizontalmente desde las paredes interiores de una piscina, jacuzzi, fuente o bañera térmica.
- g. En los ambientes descritos por la sección 680.14 literal (A), el alambrado de los circuitos se debe realizar mediante tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubo de cloruro de polivinilo y el tubo de resina termofija reforzada los cuales se consideran resistentes al ambiente corrosivo. En estos ambientes no se permite el uso de tubería en aluminio.
- h. Se debe realizar una conexión equipotencial al sistema de puesta tierra en los siguientes casos:
  - **Cascos conductores de la piscina:** Se permite conectar el acero estructural siempre y cuando no esté encapsulado en materiales no conductores de electricidad o instalar una rejilla

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- conductora de cobre.
- **Superficies del perímetro:** Se considera esta superficie como aquella que se prolonga 1 m horizontalmente desde las paredes de la piscina, incluyendo superficies sin pavimentar y otros tipos de pavimento. Las superficies separadas de la piscina por una pared permanente o un edificio de 1,5 m de altura o más, requerirán conexión equipotencial sólo en el lado de la piscina. Se permitirá la conexión del acero estructural siempre y cuando no esté encapsulado en materiales no conductores de electricidad o utilizar un conductor de cobre perimetral con calibre no menor a 8 AWG.
  - **Componentes metálicos:** Todas las partes metálicas de la estructura de la piscina, incluso los refuerzos metálicos y acero estructural.
  - **Alumbrado subacuático:** Todos los cascos formados y soportes de montaje metálicos de los elementos de alumbrados sin nicho.
  - **Accesorios metálicos:** Todos los accesorios metálicos dentro o unidos a la estructura de la piscina.
  - **Equipo eléctrico:** Las partes metálicas del equipo eléctrico asociado con el sistema de circulación de agua de la piscina, incluyendo los motores de las bombas y las partes metálicas del equipo asociado con la cubierta de la piscina, incluyendo los motores eléctricos, salvo que equipos que incorporan un sistema de doble aislamiento.
  - **Partes metálicas fijas:** Todas las partes metálicas fijas incluidas, pero no limitadas a los cables y las canalizaciones con recubrimiento metálico, tubería metálica, toldos metálicos, cercas metálicas, puertas metálicas y los racks de las ventanas.

### 3.29.4.7 Bombas contra incendio

Este es un tipo de equipo especial por la importancia en el control y extinción del fuego, por lo que requiere asegurar su operación continua aún en las condiciones más críticas, de calor y humedad, por lo que debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cuando las bombas requieran alimentación eléctrica externa, esta debe proveerse independiente de la acometida eléctrica general, es decir, desde otra acometida exclusiva para este propósito e independiente del resto de la instalación o desde un grupo electrógeno de emergencia, evitándose que un incendio producido en la acometida o en la subestación afecte las instalaciones de la bomba contra incendio. Para ello deben instalarse barreras cortafuego en el cableado.
- b. Para garantizar la continuidad del servicio de energía en el sistema contra incendio, la medida de energía asociada exclusivamente al sistema contra incendios, se debe hacer con equipo de medición indirecto, es decir usando transformadores de corriente.
- c. La fuente de energía debe ser confiable y tener la capacidad adecuada para transportar las corrientes de rotor bloqueado de la motobomba y de los equipos accesorios.
- d. Para evitar quemaduras del personal y daños a los equipos y lograr la protección contra incendios, los materiales conectados de manera estable, susceptibles de producir arcos o chispas en servicio normal, deben de cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones:
  - Estar completamente encerrados en materiales resistentes a los arcos eléctricos y al calor del incendio. Los materiales de las carcasas dispuestas alrededor de los materiales eléctricos, deben soportar las temperaturas más altas susceptibles de ser producidas por el material eléctrico.
  - Estar separados de los elementos de la construcción por pantallas resistentes a los arcos eléctricos y al incendio.
  - Estar instalados a una distancia suficiente de los elementos de la construcción, sobre los cuales los arcos y chispas podrían tener efectos perjudiciales, permitiendo una extinción segura de los mismos.
  - Las partes accesibles de los equipos eléctricos, no deben alcanzar temperaturas susceptibles de provocar quemaduras a las personas, ni daños a los equipos o materiales de la instalación eléctrica y deben satisfacer los límites establecidos en la Tabla 29.4.7.1

Partes accesibles	Materiales de las partes accesibles	Temperatura máxima (°C)
Elementos de control manual	Metálicos No metálicos	55 65
Previstas para ser tocadas, más no destinadas a ser tomadas con la mano.	Metálicos No metálicos	70 80
No destinadas a ser tocadas en servicio normal.	Metálicos No metálicos	80 90



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**Tabla 29.4.7.1 Límites de temperatura – equipo eléctrico**

- e. Los circuitos que alimentan los motores eléctricos de accionamiento de las bombas contra incendios, se deben conectar mediante un controlador de bombas contra incendio, o una combinación apta de controlador de bombas contra incendio e interruptor de transferencia de energía o a un interruptor de transferencia de energía de bombas contra incendio.
- f. Los conductores de alimentación de la bomba contraincendios, deben estar totalmente instalados de forma independiente del resto del cableado.
- g. Los conductores de alimentación de la bomba contraincendios, se deben proteger del daño potencial de los incendios, fallas estructurales o accidentes operativos. Cuando estén instalados al interior de un edificio, deben proteger de incendio durante 2 horas usando uno de los siguientes métodos:
  - El cable o canalización se empotrado en mínimo 5 cm de concreto.
  - El cable o canalización es un sistema de cable resistente al fuego.
  - El cable o canalización es un sistema protector de circuito eléctrico.
- h. El cableado que va desde los controladores hacia los motores de las bombas, debe ser en tubos metálicos rígidos, en tubos metálicos intermedios, en tuberías metálicas eléctricas, en tubos metálicos flexibles herméticos a los líquidos o en tubos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos, cable tipo MC con una cubierta impermeable, o cables de tipo MI.
- i. No debe instalarse protección del equipo contra fallas a tierra en ningún circuito de potencia para bombas contra incendios.
- j. Los circuitos que alimentan los motores eléctricos de accionamiento de bombas contra incendios, no deben contar con protección de sobrecorriente. En caso de ser necesario instalar una protección de este tipo, esta se debe ajustar de acuerdo a los parámetros establecidos en la sección 695.4 (B)(2) de la norma NTC 2050 segunda actualización.

**Nota:** *los requisitos establecidos en el presente numeral no aplican a bombas de mantenimiento de presión (jockey o makeup).*

**ARTÍCULO 3.29.5 OTRAS INSTALACIONES, DE CONDICIONES ESPECIALES.**

**3.29.5.1 Sistemas de emergencia.**

Son aquellos destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica a sistemas de iluminación, de potencia o ambos, para las áreas y los equipos determinados, en caso de falla del suministro normal o falla en componentes de un sistema destinado para suministrar, distribuir o controlar la potencia o alumbrado esenciales para la seguridad de la vida humana.

Estos sistemas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Los sistemas de emergencia deben contar con una transferencia automática para prevenir la interconexión accidental de las fuentes de alimentación normal y de emergencia. Los interruptores de dicha transferencia deben ser accionados eléctricamente y retenerse mecánicamente.
- b. Todos los circuitos de emergencia deben estar identificados como parte de un sistema de emergencia, y las cajas, encerramientos o gabinetes asociados al sistema, también deben estar debidamente identificados como un componente de un sistema o circuito de emergencia.
- c. Los circuitos asociados a los sistemas de emergencia, no deben compartir canalizaciones, cajas o gabinetes con otros circuitos provenientes de diferentes fuentes de energía, teniendo en cuenta las condiciones establecidas en la sección 700.10 literal (B) de la norma NTC 2050 segunda actualización.
- d. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del sistema de emergencia, deben estar coordinados de manera selectiva con todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.
- e. Debe instalarse un DPS en o sobre todos los tableros de distribución y paneles de distribución

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

de los sistemas de emergencia.

- f. El alambrado de los alimentadores provenientes del sistema de emergencia, debe cumplir una de las siguientes condiciones:
- Estar instalado en espacios o áreas totalmente protegidas por sistemas automáticos aprobados de extinción de incendios.
  - Estar protegido por un sistema de protección del circuito eléctrico, con una clasificación nominal de resistencia al fuego de mínimo dos horas.
  - El cable o canalización debe ser resistente al fuego.
  - El cable o canalización está protegido mediante un ensamble adecuado, clasificado con resistencia nominal al fuego de dos horas y que contenga únicamente los circuitos del alambrado de emergencia.
  - Estar embebido como mínimo en 5 cm de concreto.
- g. La fuente de alimentación de emergencia debe estar disponible para suplir energía, en un tiempo no mayor a 10 segundos.

Para suministrar energía a los sistemas de emergencia, se podrá utilizar celdas de combustible u otras fuentes energéticas, siempre y cuando se mantenga la carga total del sistema de emergencia durante dos horas como mínimo.

#### **ARTÍCULO 3.29.6 TÚNELES Y CAVERNAS SUBTERRÁNEAS.**

Las instalaciones eléctricas para túneles y cavernas subterráneas deben considerarse como instalaciones especiales, tanto en el proceso de diseño, como en su construcción y operación, deben garantizar seguridad a los equipos de baja y media tensión portátiles o móviles, tales como subestaciones, trailers, carros, excavadoras, dragas, grúas, taladros, compresores, bombas, bandas transportadoras, excavadoras subterráneas. Las instalaciones eléctricas para túneles y cavernas deben cumplir los siguientes requisitos:

##### **3.29.6.1 Instalaciones provisionales para la construcción de túneles y cavernas**

Las instalaciones eléctricas para la construcción de túneles o cavernas, deben cumplir requisitos similares a los de las instalaciones en minas subterráneas y por su carácter provisional deben tener un protocolo aprobado conjuntamente con los responsables de la seguridad y salud en el trabajo, que debe ser atendido y supervisado por la persona competente responsable de la instalación eléctrica.

##### **3.29.6.2 Instalaciones definitivas en túneles y cavernas**

En todo túnel o caverna, la instalación eléctrica definitiva debe cumplir los siguientes requisitos y los demás que le apliquen del presente reglamento:

- a. Los requerimientos de equipos y niveles de seguridad deben ser los señalados en el diseño para cada aplicación. Requieren especial atención las instalaciones eléctricas para túneles de carreteras, las cuales deben asegurar el suministro de electricidad de forma segura y confiable a los equipamientos que para este propósito haya señalado o señale la regulación vial.
- b. Los sistemas eléctricos deben soportar las operaciones de seguridad de vida, las operaciones de emergencia contra incendios y las operaciones normales. En todo caso se debe asegurar la alimentación para cubrir los sistemas de iluminación de emergencia, los informáticos y control, la ventilación, detección y extinción de incendios.
- c. Se debe disponer de sistemas de emergencia con capacidad suficiente para suministrar energía confiable para los siguientes procesos:
- Iluminación
  - Iluminación de vías de salida y áreas de refugio
  - Las señales de salida
  - Comunicaciones
  - Bomba (s)
  - La ventilación del túnel de drenaje y el fuego durante una emergencia de incendio
- d. Los sistemas eléctricos deben mantener la ventilación, iluminación, las comunicaciones, el drenaje y suministro de agua, deben identificar las zonas de refugio, salidas y rutas de salida, y

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

deben indicar de forma remota y con alarma toda señal de emergencia relacionada con la instalación.

- e. Las instalaciones eléctricas deben disponer de doble fuente de suministro de energía y de grupos electrógenos, así como de un sistema de alimentación ininterrumpida. La autonomía y potencia de suministro, dependerá de los equipos requeridos, teniendo en cuenta las condiciones de longitud, número de carriles, ventanas de ventilación, flujo vehicular y complejidad del túnel.
- f. Los materiales en que se fabrican ductos, canales, conductos, armarios, cajas de equipos y materiales de acabado de superficie, ya instalados, deben estar en condiciones de soportar temperaturas de hasta 316 °C durante una hora sin pérdida de su integridad estructural. Los sistemas eléctricos que se instalen en espacios confinados, no deben usar materiales que produzcan subproductos inflamables durante una falla en el circuito eléctrico o cuando se somete a un fuego exterior.
- g. Los aislamientos y recubrimientos de los conductores eléctricos deben ser no propagadores a la llama, libres de halógenos y de baja emisión de humos opacos, de acuerdo con los requisitos establecidos en el anexo 2 de Productos del RETIE.
- h. Los encerramientos para interruptores automáticos o contactores, no se deben usar como cajas de empalmes o como canalizaciones para conductores que deriven a otros interruptores. Los encerramientos de equipo eléctrico para uso en túneles serán a prueba de goteo, a prueba de intemperie o sumergibles, según lo requerido por las condiciones ambientales.
- i. Debido a los efectos de los incendios en los túneles de carretera, tales como la generación de humos de gran opacidad, tóxicos y corrosivos, es necesario mantener los sistemas de iluminación y extracción de aire para facilitar las labores de auxilio del personal de emergencias. La atmósfera existente en el interior de los túneles se considera extremadamente agresiva a causa de la combinación de la humedad y de los componentes de los gases de escape de los vehículos, por lo tanto, las instalaciones deben cumplir lo siguiente:
- j. En túneles de carreteras no se deben utilizar canalizaciones de PVC, tubos de PVC, bandejas portacables de PVC, canaletas de PVC, conductores con aislamiento de vinilo o PVC, ni ductos metálicos recubiertos de PVC. Se permiten las canalizaciones incrustadas en el concreto o en bancos de ductos eléctricos protegidos. Los conductores de media tensión en túneles deben ser instalados en conducto u otra canalización metálicos, cable tipo MC “Metal Clad” u otro cable multiconductor aprobado
- k. Los sistemas de medida y control eléctricos, deben estar diseñados de tal manera que un fallo local, por cualquier causa, no afecte a los circuitos que no hayan sufrido daños.
- l. Todos los aislamientos serán de los tipos resistentes a la humedad y al calor con valores de temperatura que se corresponden con las condiciones de aplicación. Los conductores y cables en túneles deben estar situados más arriba del piso del túnel y también localizados o resguardados para protegerlos de daño físico. Los conductores no deben ser instalados de una manera expuesta. El cable multiconductor portátil será permitido para alimentar equipos móviles.
- m. Los equipos operados por motor y los transformadores deben ser protegidos con protección contra sobrecorriente.
- n. Todas las partes metálicas no transportadoras de corriente de los equipos eléctricos y todas las canalizaciones y revestimientos metálicos de cables, deben estar sólidamente conectadas a tierra y conectadas equipotencialmente a todas las tuberías y rieles metálicos en el portal y a intervalos no mayores de 300 m desde un extremo a otro del túnel.
- o. Un conductor de puesta a tierra de equipos debe ser tendido con los conductores del circuito dentro de la canalización metálica o dentro de la chaqueta del cable multiconductor. Es permitido que dicho conductor de tierra de equipos sea aislado o desnudo.
- p. Todos los transformadores, interruptores, controladores de motor, motores, rectificadores y otros equipos instalados bajo tierra deben ser protegidos de daño físico por ubicación o por resguardo.
- q. Los terminales desnudos de transformadores, interruptores, controladores de motor y otro equipo serán encerrados para prevenir contacto accidental con partes energizadas.
- r. Para desconectar un transformador o un motor, debe instalarse a la vista un interruptor o cortacircuitos que abra simultáneamente todas las fases. El cortacircuito para un transformador tendrá una clasificación de corriente no menor que la capacidad de los conductores de suministro del transformador.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- s. Cuando los túneles tengan aberturas de comunicación dentro de áreas encerradas usadas por el público, la ventilación al aire abierto será provista toda vez que sea posible. Los controles eléctricos del sistema de ventilación deben ser dispuestos de tal manera que el flujo de aire pueda ser invertido.
- t. Las aberturas de acceso a los túneles para el personal serán localizadas donde ellas no queden directamente sobre el equipo eléctrico o los conductores en el encerramiento. Otras aberturas pueden ser permitidas sobre el equipo para facilitar la instalación, mantenimiento o reemplazo de equipo.

### **3.29.6.3 Instalaciones de más de 600 V en Túneles.**

Las provisiones de esta parte aplicarán a la instalación y uso de los equipos de distribución y utilización de potencia de Media y Alta Tensión que son portátiles, móviles, o ambos, tales como subestaciones, tráileres, carros, excavadoras, dragas, grúas, taladros, compresores, bombas, bandas transportadoras, excavadoras subterráneas y otros equipos.

- a. Protección Contra Daño Físico. Los conductores y cables en túneles serán situados más arriba del piso del túnel y también localizados o guardados para protegerlos de daño físico.
- b. Protección de Sobrecorriente. Los equipos operados por motor y los transformadores deben ser protegidos con protección contra sobrecorriente.
- c. Conductores. Los conductores de Media y Alta Tensión en túneles podrán ser de cables tipo MC u otro cable multiconductor apropiado, los cuales deberán ser instalados en canalizaciones metálicas. El cable multiconductor portátil será permitido para alimentar equipos móviles.
- d. Conexión a Tierra y Equipotencialización. Todas las partes metálicas no transportadoras de corriente de los equipos eléctricos y todas las canalizaciones y revestimientos metálicos de cables deberán estar sólidamente conectadas a tierra y equipotencializados a todas las tuberías y rieles metálicos en el portal y a intervalos no mayores de 300 m desde un extremo a otro del túnel.
- e. Conductores de Tierra de Equipos. Un conductor de tierra de equipos será tendido con los conductores del circuito dentro de la canalización metálica o dentro de la chaqueta del cable multiconductor.
- f. Todos los transformadores, interruptores, controladores de motor, motores, rectificadores y otros equipos instalados bajo tierra serán protegidos de daño físico por ubicación o resguardado.
- g. Partes Energizadas. Los terminales desnudos de transformadores, interruptores, controladores de motor y otro equipo serán encerrados para prevenir contacto accidental con partes energizadas.
- h. Controles del Sistema de Ventilación. Los controles eléctricos para el sistema de ventilación serán dispuestos de tal manera que el flujo de aire pueda ser invertido.
- i. Medio de Desconexión. Se debe disponer de un interruptor o cortacircuitos que abra simultáneamente todos los conductores no conectados a tierra del circuito, debe ser instalado a la vista de cada ubicación del transformador o motor para desconectar el transformador o motor. El interruptor para un transformador tendrá una clasificación de corriente no menor que la capacidad de los conductores de suministro del transformador. El interruptor para un motor debe cumplir con los requisitos aplicables del Artículo. 430 de la NTC 2050 Segunda Actualización.
- j. Encerramientos. Los encerramientos para uso en túneles deben ser a prueba de goteo, a prueba de intemperie o sumergibles, según lo requerido por las condiciones ambientales. Los encerramientos para interruptores automáticos o contactores no deben ser usados como cajas de empalmes o como canalizaciones para conductores alimentando o derivando a otros interruptores.
- k. Las aberturas de acceso a túneles para el personal deben ser localizadas de tal manera que no queden directamente sobre el equipo eléctrico o los conductores en el encerramiento. Se permiten otras aberturas sobre el equipo para facilitar la instalación, mantenimiento o reemplazo de equipo.
- l. Las aberturas de acceso para personal serán dispuestas de tal manera que una persona en el interior pueda salir cuando la puerta de acceso es bloqueada desde el exterior, o en el caso de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

bloqueo normal por candado, la disposición del bloqueo sea tal que el candado pueda ser cerrado sobre el sistema de bloqueo para prevenir bloqueo desde el exterior.

### **3.29.7 PROHIBICIONES**

Por considerarse contrario a los principios y objetivos del presente reglamento, se prohíbe la comercialización de los siguientes productos.

#### **3.29.7.1 Compuestos persistentes**

Se prohíbe que los productos usados en instalaciones eléctricas objeto de este reglamento contengan compuestos orgánicos persistentes, incluyendo los bifenilos y terfenilos policlorados y polibromados (PCB y PCT), además de los asbestos en todas sus formas, incluyendo el Amianto. En las concentraciones o proporciones reglamentadas por la autoridad ambiental o de salud.

En el caso de usar tecnologías de aislamiento eléctrico, con productos como el SF6, el porcentaje de fugas debe ser controlado, dando cumplimiento a normas técnicas internacionales para este propósito.

Para efectos del presente numeral se deben tener en cuenta los requisitos señalados en la Resolución 222 de 2011 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o la que la modifique o sustituya.

#### **3.29.7.2 Pararrayos radiactivos**

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibida la instalación, fabricación e importación de pararrayos o terminales de captación con material radiactivo.

#### **3.29.7.3 Materiales reutilizados en instalaciones de uso final**

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibido el uso de materiales o artefactos reutilizados o remanufacturados en instalaciones para el uso final de la electricidad.

La restricción es aplicada a los equipos que por su uso pueden perder sus características originales y propiedades de operación, exponiendo a riesgos a los usuarios, tales como interruptores automáticos, relés diferenciales, interruptores de protección de falla a tierra y en general aquellos que no demuestren la conservación de sus características técnicas. Por tal razón, productos usados o remanufacturados se podrán utilizar en las instalaciones eléctricas sólo si demuestran la conformidad con el presente reglamento, mediante el cumplimiento de pruebas tipo, realizadas por laboratorios acreditados o en su defecto laboratorios evaluados por organismos de certificación de producto.

El uso de equipos y materiales de una instalación que se traslade de lugar está limitado a que los resultados de pruebas de funcionalidad y de aislamiento sean satisfactorios. De tales pruebas y sus resultados se dejarán los registros correspondientes, los cuales serán revisados en la certificación de la instalación, como documentos de sustitución de los certificados de conformidad de producto.

#### **3.29.7.4 Uso de la tierra como único conductor de retorno**

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibida la construcción de instalaciones eléctricas donde se use la tierra como único conductor de retorno de la corriente, es decir, no se aceptan sistemas monofilares, a excepción de las que conecten la señal de salida de pulsadores de cercas eléctricas.

No se permite la reposición de equipos de sistemas monofilares así estos hubieran sido construidos con anterioridad a la vigencia del RETIE, estos sistemas se deberán remodelar plenamente, cumpliendo los requisitos del presente reglamento.

Aquellos sistemas monofilares donde los sistemas de puesta a tierra presenten deficiencias, deben ser considerados como instalaciones eléctricas de alto riesgo; en consecuencia, el propietario, operador o tenedor de tales instalaciones, deben corregir las deficiencias de tales instalaciones en un plazo no mayor a 36 meses, contados a partir de la publicación del presente reglamento.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## ANEXO 4

### PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

#### TABLA DE CONTENIDO

<b>ANEXO 4 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD .....</b>	<b>246</b>
<b>TITULO 1 ESTRUCTURA DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD</b>	<b>248</b>
<b>ARTÍCULO 4.1.1 ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD .....</b>	<b>248</b>
4.1.1.1 Acreditación de organismos para evaluación de la conformidad .....	248
4.1.1.2 Responsabilidad y oportunidad de organismos de evaluación de la conformidad .....	248
<b>ARTÍCULO 4.1.2 LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>248</b>
<b>ARTÍCULO 4.1.3 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.....</b>	<b>249</b>
<b>ARTÍCULO 4.1.4 ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN DE PERSONAS NATURALES.....</b>	<b>249</b>
<b>ARTÍCULO 4.1.5 ORGANISMOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>250</b>
<b>TITULO 2 REQUISITOS.....</b>	<b>250</b>
<b>ARTÍCULO 4.2.1 PARA PRODUCTOS .....</b>	<b>250</b>
<b>ARTÍCULO 4.2.2 PARA PERSONAS.....</b>	<b>250</b>
<b>TITULO 3 EVALUADORES DE LA CONFORMIDAD .....</b>	<b>251</b>
<b>ARTÍCULO 4.3.1 DE PRODUCTOS .....</b>	<b>251</b>
4.3.1.1 Organismo de Certificación de Productos .....	251
4.3.1.2 Productores para Colombia .....	251
<b>ARTÍCULO 4.3.2 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSPECCIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>252</b>
4.3.2.1 Organismo de Inspección .....	252
<b>ARTÍCULO 4.3.3 DE PERSONAS .....</b>	<b>252</b>
4.3.3.1 Organismo de Certificación de Personas .....	252
<b>ARTÍCULO 4.3.4 ENSAYOS, CALIBRACIÓN Y PROCESOS DE MEDICIÓN .....</b>	<b>252</b>
4.3.4.1. Laboratorios de ensayo y calibración .....	252
<b>TÍTULO 4 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.....</b>	<b>252</b>
<b>ARTÍCULO 4.4.1 ESQUEMAS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS .....</b>	<b>252</b>
4.4.1.1 Certificación de Lotes - Esquema 1B RETIE.....	253
4.4.1.2 Esquema 4 RETIE .....	253
4.4.1.3 Esquema 5 RETIE .....	254
4.4.1.4 Alternativas válidas para la expedición de certificación o declaración de conformidad	256
4.4.1.5 Realización de ensayos.....	257
4.4.1.6 Contenido mínimo del Certificado de producto: .....	257
4.4.1.7 Disponibilidad y suministro de los certificados de conformidad .....	258

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

4.4.1.8 Familias de producto .....	258
<b>ARTÍCULO 4.4.2 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSPECCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b> .....	<b>272</b>
4.4.2.1 Diseño.....	273
4.4.2.2 Construcción .....	273
4.4.2.3 Inspección.....	273
4.4.2.4 Operación y mantenimiento.....	289
4.4.2.5 Revisión de las instalaciones .....	290
<b>ARTÍCULO 4.4.3 ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN DE PERSONAS .....</b>	<b>291</b>
4.4.3.1 Áreas de certificación .....	291
4.4.3.2 Categorías de la certificación .....	292
4.4.3.3 Descripción del trabajo y las tareas de inspección .....	292
4.4.3.4 Competencias requeridas.....	293
4.4.3.5 Prerrequisitos.....	293
4.4.3.6 Código de conducta.....	293
<b>TÍTULO 5 VIGILANCIA, CONTROL Y RÉGIMEN SANCIONATORIO .....</b>	<b>294</b>
<b>ARTÍCULO 4.5.1 ENTIDADES DE VIGILANCIA Y CONTROL .....</b>	<b>294</b>
<b>ARTÍCULO 4.5.2 RÉGIMEN SANCIONATORIO.....</b>	<b>295</b>
<b>TITULO 6 .....</b>	<b>295</b>
<b>ARTÍCULO 4.6.1 .....</b>	<b>295</b>

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TITULO 1

### ESTRUCTURA DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Los procedimientos para la evaluación de la conformidad están constituidos por los requisitos a evaluar, el organismo acreditador, los organismos de evaluación de la conformidad, los profesionales evaluadores de la conformidad, los esquemas aplicables, las evidencias de evaluación y los mecanismos de demostración de la conformidad.

Los procedimientos de evaluación de la conformidad dispuestos en el presente reglamento, se encuentran enmarcados en las siguientes disposiciones legales, emitidas por las autoridades colombianas, en lo que se relaciona con la evaluación de la conformidad, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan:

- a. Ley 155 de 1959 y Ley 1480 de 2011.
- b. Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, publicada en el Diario Oficial 44511 del 06 de agosto de 2001, que es un solo cuerpo normativo de la SIC.
- c. Decreto Único reglamentario del Sector de Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015.
- d. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre Certificados de Conformidad de Producto.
- e. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

### ARTÍCULO 4.1.1 ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

#### 4.1.1.1 Acreditación de organismos para evaluación de la conformidad

Los laboratorios de calibración, laboratorios de pruebas y ensayos, los organismos de certificación de productos, los organismos de certificación de personas y los organismos de inspección, que intervengan en el proceso de demostración de la conformidad con el presente reglamento, deben estar acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC, conforme al Decreto 1471 de 2014 o aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan y deben cumplir las reglas de acreditación emitidas por éste organismo de acreditación y demás normatividad aplicable sobre la materia.

Así mismo deberán cumplir las obligaciones establecidas en el artículo 2.2.1.7.8.3. **Obligaciones de los organismos acreditados** del Decreto 1074 de 2015 o aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.

Para efectos del presente reglamento, los organismos acreditados para la evaluación de la conformidad deben cumplir los siguientes requisitos:

#### 4.1.1.2 Responsabilidad y oportunidad de organismos de evaluación de la conformidad

Los Organismos de Certificación de Productos y Personas, los Organismos de Inspección y los Laboratorios que obtengan acreditación por parte del ONAC para soportar el presente reglamento, son responsables ante sus clientes y ante el Estado por la ejecución técnica y oportuna de los trabajos de evaluación, inspección, certificación y ensayos que se les encomienden. Por lo anterior, una vez recibida la solicitud precisa de servicios que realice un cliente, deberán responderla en un plazo máximo de 15 días calendario y, si se acuerda el encargo, atenderla integralmente en el plazo que se establezca contractualmente entre el cliente y el organismo o la persona designada.

### ARTÍCULO 4.1.2 LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS

Salvo las excepciones aquí definidas, los ensayos y pruebas requeridas para la expedición de los certificados de conformidad de los productos objeto del presente reglamento, deben ser realizados en laboratorios acreditados por el ONAC con alcance a los ensayos requeridos.

Los laboratorios deberán, en un plazo no mayor a 15 días calendario, responder por escrito integralmente las solicitudes que les sean presentadas, indicando las condiciones técnicas y comerciales, así como el plazo de entrega de resultados. En caso de no tener disponibilidad para realizar los ensayos y entregar los resultados en menos de 30 días hábiles, deberán comunicarlo en un plazo no mayor a 5 días hábiles.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

A su vez, los solicitantes deberán responder en un plazo no mayor a 15 días calendario, los requerimientos presentados por el laboratorio en respuesta a su solicitud, en caso de no responder en el plazo, deberá hacer una nueva solicitud ante el mismo u otro laboratorio.

Si el plazo propuesto por los laboratorios acreditados para confirmar la posibilidad de realizar los ensayos y entregar los resultados supera los 30 días hábiles, el Organismo de Certificación de Producto o el Declarante de la Conformidad podrá, bajo las mismas condiciones de plazos de respuesta y atención, acudir a laboratorios evaluados (no acreditados) en Colombia para realizar los ensayos. De la situación de indisponibilidad de laboratorios acreditados deberá ser informado el cliente en la respuesta que el Organismo de Certificación le dé.

La evaluación de los laboratorios no acreditados deberá ser realizada de manera previa a la realización de los ensayos requeridos con base en la solicitud de servicios por parte de los Organismos de Certificación de Producto o los usuarios del mecanismo de Declaración de Conformidad del Productor, de acuerdo como mínimo con los siguientes lineamientos adoptados de la norma IEC/ISO 17025 la que la modifique o sustituya:

1. Registros de selección, verificación y validación de métodos (7.2).
2. Evaluación de la incertidumbre de medición (7.6).
3. Documentación y evidencia del control metrológico de equipos (6.4).
4. Documentación y evidencia de la trazabilidad metrológica (6.5).
5. Documentación e implementación del aseguramiento de la validez de los resultados (7.7).
6. Documentación y evidencia de la competencia del personal (6.2).
7. Documentación y evidencia de la adecuación de las instalaciones y sus condiciones ambientales (6.3).

Cuando no existan en Colombia laboratorios para la realización de algunas de las pruebas o ensayos requeridos para demostrar la conformidad con el presente reglamento de un producto determinado, el organismo de certificación acreditado en Colombia podrá aceptar pruebas y ensayos realizados en el extranjero, siempre y cuando estén acreditados por Organismos que hagan parte de acuerdos multilaterales tales como ILAC, los ensayos estén contemplados en el reglamento y la toma de muestras sea realizada por el organismo de certificación.

Las pruebas en laboratorios no acreditados en Colombia o en el exterior solo se aceptarán en las condiciones de excepción mencionadas en este reglamento.

Ante la indisponibilidad de laboratorios acreditados en Colombia o en el exterior y laboratorios evaluados en Colombia, se podrá hacer uso de laboratorios evaluados en el extranjero para la realización de algunas de las pruebas o ensayos requeridos para demostrar la conformidad con el presente reglamento de un producto determinado, para lo cual deberá tenerse en cuenta lo establecido para la evaluación de estos laboratorios.

**Parágrafo:** Los reportes de ensayos en los que se soporte la certificación de un producto, no podrán tener fecha de emisión mayor a un año de la fecha de emisión del certificado de producto o la declaración de conformidad del productor.

#### **ARTÍCULO 4.1.3 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS**

La acreditación de organismos de certificación de productos en Colombia debe realizarse ante el ONAC siguiendo sus reglas y procedimientos y con alcance a los requerimientos de la **norma ISO/IEC 17065** o la que la modifique o sustituya y los requisitos establecidos en el presente reglamento.

En otros países los organismos de certificación de productos podrán acreditarse con alcance a los requerimientos de la **norma ISO/IEC 17065** o la que la modifique o sustituya y los requisitos establecidos en el presente reglamento, ante los organismos de acreditación que hagan parte de los acuerdos multilaterales de los que haga parte el ONAC como IAF.

#### **ARTÍCULO 4.1.4 ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN DE PERSONAS NATURALES**

Los organismos de certificación de personas naturales que deseen prestar servicios de certificación para Inspectores de Instalaciones Eléctricas objeto del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, entre otros, deben acreditarse ante el ONAC siguiendo sus lineamientos y con alcance a los requerimientos de la norma **ISO/IEC 17024**, el esquema de certificación del que trata el artículo 4.4.3 y la(s) Norma(s) Sectorial(es) de Competencia Laboral elaboradas por los Comités Técnicos de Mesas Sectoriales, siguiendo la metodología y los procedimientos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, o en su defecto las Normas Técnicas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **ARTÍCULO 4.1.5 ORGANISMOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Adicional a los requerimientos de la norma **ISO/IEC 17020**, o la versión que la modifique o sustituya, los organismos de inspección para las instalaciones del presente reglamento deberán cumplir los siguientes requisitos que podrán ser verificados en cualquier momento por la SIC o el ONAC:

- a. Debe cumplir con los criterios de independencia para los Organismos de Inspección **Tipo A** de la norma **ISO/IEC 17020**.
- b. En el proceso de acreditación, debe presentar los procedimientos a aplicar en las inspecciones con los cuales se asegura la verificación del cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el **RETIE**, aplicables a la instalación objeto de inspección.
- c. Debe establecer los procedimientos, métodos y equipos de medición para atender los distintos ítems contemplados en los formatos de dictámenes de inspección establecidos en el presente reglamento, mismos que deberá presentar, en el trámite de acreditación ante el ONAC, mantener y aplicar durante la vigencia de la acreditación. Tanto los directores técnicos como los inspectores, encargados de ejecutar dichas pruebas y mediciones, cuando el RETIE lo exija deben demostrar su competencia mediante un certificado de competencia expedido por un organismo de certificación de personas acreditado.
- d. Los organismos de inspección deben contar de manera suficiente con recurso humano, equipos de medida para las pruebas y ensayos requeridos para atender efectiva y oportunamente los servicios de inspección de acuerdo a los alcances específicos de la instalación para los cuales este acreditado
- e. Los organismos de inspección podrán realizar inspecciones en las distintas etapas constructivas de la instalación, demostrando en la acreditación los criterios para garantizar que en la aplicación de sus procedimientos no se afecte su independencia e imparcialidad.

El organismo de inspección en el momento del otorgamiento y en los procesos de seguimiento de la acreditación, deberá indicar todas las sedes o instalaciones en las cuales desarrolla actividades de inspección incluidas las sedes donde se realicen actividades comerciales, siendo necesaria la verificación por parte del ONAC de lo reportado por el Organismo de Inspección.

En el proceso de acreditación, el organismo de inspección debe adjuntar las hojas de vida y copias de los certificados de experiencia y de la Certificación de Competencia vigente del director técnico o de quien suscriba los dictámenes y de los inspectores. Los retiros de inspectores deben ser notificados al ONAC, así como sus remplazos. Antes de utilizar los servicios profesionales de un inspector, el organismo de inspección deberá comprobar la vigencia de su certificado de competencia, la tenencia de su matrícula profesional y el cumplimiento de los requisitos de experiencia. El director técnico y los inspectores deben ser titulados en alguna de las profesiones relacionadas directamente con las instalaciones a inspeccionar; no podrán dictaminar sobre actividades que superen o sea ajenas al alcance otorgado por la ley o normas que regulen el ejercicio profesional.

### **TITULO 2**

#### **REQUISITOS**

##### **ARTÍCULO 4.2.1 PARA PRODUCTOS**

Los requisitos establecidos en el presente reglamento constituyen las referencias a verificar con el objeto de demostrar la conformidad. Para los bienes (productos físicos) se encuentran en el anexo 2 y podrán estar organizados por tipos de producto.

##### **ARTÍCULO 4.2.2 PARA PERSONAS**

Los requisitos establecidos en el presente reglamento constituyen las referencias a verificar con el objeto de demostrar la conformidad. Para profesionales que intervienen en las instalaciones objeto del RETIE, tales como inspectores, directores técnicos de organismos de inspección, se encuentran en los anexos correspondientes, organizados por actividades, competencias y categorías de certificación de competencias.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

### TITULO 3

#### EVALUADORES DE LA CONFORMIDAD

La verificación del cumplimiento del presente reglamento y el control y vigilancia ejercida por el Estado, se debe realizar a través del Subsistema Nacional de la Calidad - SICAL, mediante organismos de evaluación de la conformidad debidamente acreditados, que utilicen mecanismos como la certificación de productos, la certificación de personas, la realización de pruebas y ensayos en laboratorios y la inspección de las instalaciones.

Conforme a la Ley 1480 de 2011 en su artículo 73, los organismos de evaluación de la conformidad serán responsables por los servicios de evaluación que presten dentro del marco del certificado o del documento de evaluación de la conformidad que hayan expedido. Sin perjuicio de las multas a que haya lugar, el evaluador de la conformidad (profesional con certificación de competencias, laboratorio, organismo de certificación y organismo de inspección) será responsable frente al consumidor (usuarios del producto y la instalación) por el servicio de evaluación de la conformidad. El evaluador de la conformidad no será responsable cuando el evaluado haya modificado los elementos, procesos, sistemas o demás condiciones evaluadas y exista nexo causal entre dichas variaciones y el daño ocasionado. Adicionalmente el evaluador de la conformidad no será responsable cuando los elementos, procesos, sistemas o demás condiciones evaluadas sufran afectaciones causadas por sucesos, eventos naturales o de fuerza mayor.

**Parágrafo.** En toda publicidad o información en los que el comercializador avise que un producto o proceso ha sido certificado o evaluado, se debe indicar, en los términos de la Ley 1480, el alcance de la evaluación, el organismo de evaluación de la conformidad, la entidad que acreditó al organismo de evaluación y el código de acreditación del organismo de evaluación.

#### ARTÍCULO 4.3.1 DE PRODUCTOS

##### 4.3.1.1 Organismo de Certificación de Productos

Los productores para Colombia (fabricantes nacionales o importadores) de productos sometidos al presente Reglamento Técnico, previamente a su comercialización o uso en Colombia, deberán, obtener para éstos el respectivo Certificado de Producto con el cual se demuestre la conformidad del cumplimiento de la totalidad de los requisitos aplicables establecidos. En este sentido tales actores, obligados a dar cumplimiento al presente reglamento, serán entendidos como clientes de los organismos de certificación de producto. La responsabilidad del proceso de certificación estará en cabeza del Organismo de Certificación de Producto Acreditado.

**Parágrafo primero:** Los productos importados sujetos al cumplimiento del presente reglamento técnico deberán disponer para su nacionalización, como parte de la documentación, los certificados de conformidad.

**Parágrafo segundo:** Los certificados, tanto importados como nacionales expedidos de acuerdo con una de las alternativas contempladas en el artículo 4.4.14, serán objeto de verificación en el proceso de importación por parte de las entidades de control y vigilancia de acuerdo a sus competencias.

**Parágrafo tercero:** Se entenderá que el organismo de evaluación de la conformidad que reconozca los certificados de un tercero extranjero de acuerdo al numeral 4.4.1.4, hace suyos tales certificados, de manera que asume las mismas responsabilidades que tiene frente a los que expide directamente.

**Parágrafo cuarto:** Los organismos de certificación acreditados por ONAC deberán registrar todos los certificados de conformidad que emitan en el Sistema de Información de Certificados de Conformidad – SICERCO, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.1.7.17.5 del Decreto 1074 de 2015, o aquel que lo modifique o sustituya.

**Parágrafo quinto:** Los organismos de certificación de producto según sea el esquema usado para la certificación, deberán realizar los procesos de expedición y vigilancia (seguimiento), cuando este aplique. Al efecto, realizarán los ensayos e inspecciones para cada tipo de producto.

##### 4.3.1.2 Productores para Colombia

Los fabricantes nacionales o importadores de productos sometidos al presente Reglamento Técnico, previamente a su comercialización o uso en Colombia, deberán, en los casos que se permita, emitir la Declaración de Conformidad del Productor, con la cual se demuestre la conformidad del cumplimiento de la totalidad de los requisitos aplicables establecidos. La responsabilidad del proceso de certificación estará en cabeza de quien emita la Declaración de Conformidad del Productor.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**Parágrafo primero:** Los productos importados sujetos al cumplimiento del presente reglamento técnico deberán disponer para su nacionalización, como parte de la documentación, la Declaración de proveedor de acuerdo al literal e del numeral 4.4.1.4.

Las declaraciones de primera parte, serán objeto de verificación en el proceso de importación por parte de las entidades de control y vigilancia.

#### **ARTÍCULO 4.3.2 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSPECCIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

##### **4.3.2.1 Organismo de Inspección**

Previa energización definitiva, las instalaciones objeto del presente Reglamento Técnico, deberán ser inspeccionadas por un organismo de inspección con alcance al tipo de instalación de acuerdo a su acreditación, obteniendo como resultado el dictamen de inspección.

#### **ARTÍCULO 4.3.3 DE PERSONAS**

##### **4.3.3.1 Organismo de Certificación de Personas**

La certificación de la competencia de los profesionales que participan en las instalaciones eléctricas cuando el reglamento así lo determine, deberá ser expedida por un organismo de certificación de personas acreditado por el ONAC, bajo el criterio de la norma ISO/IEC 17024 y los esquemas establecidos en el presente reglamento.

#### **ARTÍCULO 4.3.4 ENSAYOS, CALIBRACIÓN Y PROCESOS DE MEDICIÓN**

##### **4.3.4.1. Laboratorios de ensayo y calibración**

Los laboratorios que realizan los ensayos y calibraciones para facilitar la implementación y verificación de disposiciones reglamentarias deberán estar acreditados por el ONAC, bajo el criterio de la norma ISO/IEC 17025 o la norma que la sustituya.

En casos específicos se permite la utilización de laboratorios para la realización de ensayos y calibraciones evaluados previamente por los organismos de certificación de producto o los de inspección, según sea el caso, bajo la Norma ISO/IEC 17025.

### **TÍTULO 4**

#### **PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

Para efectos de la implementación reglamentaria debe entenderse que un esquema de certificación es el conjunto de actividades y procedimientos que al ser realizados por los evaluadores de la conformidad permiten obtener evidencias o resultados, suficientes y pertinentes, a los cuales se les puede asociar un nivel de confianza, permitiendo soportar una decisión sobre la conformidad normativa.

##### **ARTÍCULO 4.4.1 ESQUEMAS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS**

- a. Los productos usados en las instalaciones eléctricas objeto del RETIE, listados en el Tabla 2.1.2.1, deben demostrar la conformidad con el Reglamento mediante alguna de las alternativas válidas.
- b. Los productos objeto del RETIE deben cumplir todos los requisitos generales y particulares del producto, así como los ensayos mínimos requeridos establecidos en el anexo 2, demostrándolo a través de alguna de las alternativas de las que trata el numeral 4.4.1.4
- c. La certificación de un producto en particular deberá realizarse de acuerdo con uno de los esquemas establecidos en los numerales 4.4.1.1. a 4.4.1.3.
- d. La certificación de un producto deberá estar soportada por evidencias tales como resultados de ensayos y mediciones realizadas en laboratorios. La utilización de laboratorios deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en el artículo 4.1.2. Los ensayos establecidos como requisito de producto y que en las normas técnicas son denominados tipo se deberán realizar solo una vez dentro del ciclo de certificación
- e. Los ensayos tipo destructivo podrán ser utilizados en los procesos de certificación, siempre y cuando se presente ante el organismo de certificación la declaración del fabricante en la cual se manifiesta que el producto no haya sufrido cambios en el diseño y durante la fabricación se sigan

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

utilizando los mismos materiales utilizados en el prototipo y que se mantenga vigente la norma de fabricación de producto que dio origen al ensayo tipo.

**Parágrafo:** Las pruebas de arco eléctrico podrán ser remplazados por simulaciones las cuales deben ser validadas por un laboratorio que tenga acreditadas pruebas relacionadas o dichas pruebas estén asistidas por un laboratorio reconocido de una universidad que tenga aprobado un programa de ingeniería eléctrica.

Para efectos de la evaluación de la conformidad reglamentaria, solo se aceptarán certificados expedidos bajo los siguientes esquemas adaptados de la norma ISO/IEC 17067 o la que la modifique o sustituya.

#### **4.4.1.1 Certificación de Lotes - Esquema 1B RETIE**

En este esquema, la evaluación de la conformidad involucra la certificación de un lote de productos seleccionado y claramente determinado, correspondiente a un mismo proceso y una misma planta de fabricación, incluye el ensayo/prueba y evaluación de la conformidad sobre muestras del producto, acorde con lo siguiente:

- Evaluación de la conformidad a través de:
  - Muestras tomadas por el organismo de certificación únicamente del lote a certificar. La determinación del tamaño y toma de la muestra deberá realizarse conforme a lo establecido en la norma ISO 2859-1 y de acuerdo a la totalidad de productos que conforman el lote.
  - Ejecución de inspección por atributos de acuerdo con los requisitos aplicables al tipo de producto.
  - Realización de ensayos/pruebas, de acuerdo con los requisitos aplicables al tipo de producto y los métodos establecidos en el reglamento.
  - Revisión de toda la información y evaluación de la conformidad de los resultados del proceso.
  - Elaboración de informe de evaluación de la conformidad.
  - Decisión sobre otorgamiento de la certificación.
  - Comunicación de la decisión y notificación a partes interesadas.
  - Registro de la información en bases de datos reglamentarias.

Únicamente en los casos que se permita el uso del mecanismo de “Declaración de Conformidad del Productor” la toma de la muestra se podrá realizar por el declarante o la persona que designe para tales fines.

**Vigencia:** Para este esquema, los certificados emitidos no cuentan con vigencia, y cubren el total del lote evaluado. En el certificado debe indicarse que corresponde a un “LOTE”, identificándolo claramente, así como la fecha de emisión del mismo y los demás aspectos establecidos para el “Contenido mínimo del Certificado de producto o la Declaración de Conformidad del Productor”.

#### **4.4.1.2 Esquema 4 RETIE**

En este esquema la evaluación de la conformidad está dirigida a productos cuyos fabricantes no cuenten con certificación de su sistema de gestión de calidad ISO 9001 u otro expedido bajo norma similar, y/o sello de conformidad de producto que cubra en el alcance de la certificación el proceso de fabricación del producto objeto del reglamento técnico. Los usuarios de este esquema podrán ser fabricantes nacionales o importadores nacionales o fabricantes extranjeros que actúen como importadores en Colombia.

El esquema incluye el ensayo/prueba y la vigilancia (Seguimiento), con base en la toma de muestras de fábrica y/o del mercado, o de ambos, y/o de la bodega del importador o comercializador como sigue:

- Muestras tomadas por el organismo de certificación así:
  - Para productos de fabricación nacional, donde el cliente es el mismo fabricante, de la fábrica y/o del mercado, o de ambos, dependiendo del tipo de producto.
  - Para productos fabricados en el extranjero, donde el cliente es el importador nacional, o cuando el fabricante también actúa como importador para Colombia, de la fábrica y/o de la bodega del importador o comercializador y/o del mercado, dependiendo del tipo de producto
- Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos aplicables al tipo de producto.
- Evaluaciones inicial y periódica presenciales (seguimiento) del proceso de producción con el fin de evaluar la capacidad del productor para manufacturar los productos o su validación documental, con el alcance descrito en el presente numeral.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos y los resultados de los ensayos/pruebas.
- Revisión de toda la información y de resultados relacionados con el proceso de evaluación.
- Elaboración de informe de evaluación de la conformidad.
- Decisión sobre otorgamiento de la certificación.
- Comunicación de la decisión y notificación a partes interesadas.
- Registro de la información en bases de datos reglamentarias
- Decisión del proceso de certificación, si los resultados de la determinación, la revisión y decisión son positivos
- Autorización (licencia) para el uso del certificado durante el tiempo de vigencia.
- Autorización para que cada producto incluido en el alcance certificado lleve la marca de conformidad con el reglamento.
- Vigilancia (Seguimiento) mediante ensayos/pruebas o inspección de muestras tomadas por el organismo de certificación de producto, de la fábrica y del mercado, dependiendo del tipo de producto. Así como la evaluación periódica del proceso de producción.
- Decisión del mantenimiento de la certificación y de las autorizaciones del uso del certificado y marca de conformidad, con base en la evaluación de la información y los resultados de las actividades de vigilancia (Seguimiento).

**Tamaño y toma de muestras:** Para este esquema, la determinación del tamaño y toma de las muestras en procesos de evaluación de conformidad con fines de certificación adelantados por parte de los Organismos de Certificación de Producto o Declarantes, deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en el artículo 4.4.1.8 en las familias de producto, considerando los tipos de producto, capacidades, materiales, entre otros.

Únicamente en los casos que se permita el uso del mecanismo de “Declaración de Conformidad del Productor” la toma de la muestra se podrá realizar por el declarante o la persona que designe para tales fines.

**Vigencia y vigilancia:** El certificado o declaración de conformidad que sea expedida como resultado de la evaluación con este esquema tendrá una vigencia de dos (2) años. Los periodos para realización y conclusión de las actividades de vigilancia (seguimiento) serán de máximo doce (12) meses contados a partir de la expedición del certificado o la declaración de conformidad.

Para efectos de trámites ante la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE, la SIC aceptará los certificados que estén vigentes, y podrá exigir, de acuerdo con la oportunidad en que se use el certificado, las evidencias sobre el inicio y terminación efectiva de las actividades de vigilancia (seguimiento).

Las evaluaciones de vigilancia (seguimiento) siempre se deberán finalizar dentro de cada periodo establecido para las mismas.

Las fechas de expedición y de vigencia deben ser claramente visibles en el certificado, así como los demás aspectos establecidos para el Contenido mínimo del Certificado de producto o la Declaración de Proveedor

#### **4.4.1.3 Esquema 5 RETIE**

En este esquema la evaluación de la conformidad está dirigida a aquellos productos cuyos fabricantes cuenten con certificación de su sistema de gestión de calidad ISO 9001 u otro expedido bajo norma similar emitido por organismo de certificación acreditado bajo la norma ISO/IEC 17021-1, que cubra en el alcance de la certificación el proceso de fabricación del producto objeto del reglamento técnico. Tal certificación deberá haber sido otorgada por un organismo acreditado por una entidad de acreditación que sea miembro de los acuerdos de reconocimiento mutuo tal como IAF. Los usuarios de este esquema podrán ser fabricantes nacionales o importadores nacionales o fabricantes extranjeros que actúen como importadores en Colombia.

Este esquema incluye los ensayos o pruebas del producto y la auditoría del sistema de gestión de la calidad.

- Muestras tomadas por el organismo de certificación, de la fábrica o de ambos, y/o de la bodega del importador o comercializador como sigue:
  - Para productos de fabricación nacional, donde el cliente es el mismo fabricante, de la fábrica y/o del mercado, o de ambos, dependiendo del tipo de producto.
  - Para productos fabricados en el extranjero, donde el cliente es el importador nacional, o cuando el fabricante también actúa como importador para Colombia, de la fábrica y/o de la

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

bodega del importador o comercializador y/o del mercado, dependiendo del tipo de producto.

- Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos de presente reglamento técnico aplicables al producto.
- Evaluación presencial inicial y periódica (seguimiento) del proceso de producción con el fin de evaluar la capacidad del productor para manufacturar los productos o su validación documental, con el alcance descrito en el presente numeral.
- Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos, ensayos/pruebas, inspección del proceso de producción y auditoría al sistema de gestión de la calidad, o sus validaciones.
- Revisión de toda la información y de resultados relacionados con el proceso de evaluación.
- Elaboración de informe de evaluación de la conformidad.
- Decisión sobre otorgamiento de la certificación.
- Comunicación de la decisión y notificación a partes interesadas.
- Registro de la información en bases de datos reglamentarias
- Decisión del proceso de certificación, si los resultados de la determinación, la revisión y decisión son positivos.
- Autorización para el uso del certificado durante el tiempo de vigencia establecido en el certificado.
- Autorización para que cada producto incluido en el alcance certificado lleve la marca de conformidad con el reglamento. El porte o no de la marca de conformidad obedecerá a decisión tomada por el productor.
- Vigilancia (Seguimiento), mediante: auditoría del sistema de gestión de la calidad o validación de la certificación del sistema mediante revisión documental como se describe en el parágrafo del presente numeral, e inspección del proceso de producción del fabricante o su validación documental con el alcance descrito en el parágrafo del presente numeral.
- Vigilancia (Seguimiento) mediante evaluación de la conformidad de resultados de la ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas de muestras tomadas por el organismo de certificación del mercado y bodegas del productor.
- Decisión del mantenimiento de la certificación y de las autorizaciones del uso del certificado y marca de conformidad, con base en la evaluación de la información y los resultados de las actividades de vigilancia (Seguimiento).

**Tamaño y toma de muestras:** Para este esquema, la determinación del tamaño y toma de las muestras en procesos de evaluación de conformidad con fines de certificación adelantados por parte de los Organismos de Certificación de Producto o Declarantes, deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en el artículo 4.4.1.8 en las familias de producto, considerando los tipos de producto, capacidades, materiales, entre otros.

Únicamente en los casos que se permita el uso del mecanismo de “Declaración de Conformidad del Productor” la toma de la muestra se podrá realizar por el declarante o la persona que designe para tales fines.

**Vigencia y vigilancia:** El certificado o declaración de conformidad que sea expedida como resultado de la evaluación con este esquema tendrá una vigencia de cinco (5) años. Los periodos para realización y conclusión de las actividades de vigilancia (seguimiento) serán de doce (12) meses contados a partir de la expedición del certificado o la declaración de conformidad, respectivamente.

Para efectos de trámites ante la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE, la SIC aceptará los certificados que estén vigentes, y podrá exigir, de acuerdo con la oportunidad en que se use el certificado, las evidencias sobre el inicio y terminación efectiva de las actividades de vigilancia (Seguimiento).

Las evaluaciones de vigilancia (Seguimiento) siempre se deberán finalizar dentro de cada periodo establecido para las mismas. El organismo de certificación no podrá cancelar un certificado con anterioridad al vencimiento de su vigencia, si no ha realizado las actividades de vigilancia que correspondan al periodo.

Las fechas de expedición y de vigencia deben ser claramente visibles en el certificado, así como los demás aspectos establecidos para el Contenido mínimo del Certificado de producto o la Declaración de Proveedor

**Parágrafo:** Tanto para el Esquema 4 RETIE como para el Esquema 5 RETIE, el alcance del certificado corresponderá a una planta de producción, en el caso de tener distintas plantas de producción, los productos fabricados en cada una de ellas deberán tener un certificado de conformidad diferente soportado en tomas de muestras, conforme a lo establecido en la familia y ensayos respectivos para los productos cubiertos en el certificado de cada una de ellas.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **4.4.1.4 Alternativas válidas para la expedición de certificación o declaración de conformidad**

El Certificado de Producto o Declaración de Proveedor con RETIE, podrá ser expedido por uno de los siguientes organismos o alternativas:

a) Un Organismo de Certificación Acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC, para los efectos de certificación aquí considerados, es decir con alcance al tipo de producto y reglamento.

b) Un Organismo de Certificación Acreditado por el organismo de acreditación del país de origen de los equipos y productos, siempre y cuando tal organismo de acreditación este reconocido en el marco de los acuerdos de reconocimiento multilateral de los que haga parte el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC. Este mecanismo será válido siempre y cuando el país emisor acepte los certificados colombianos para productos nacionales. El organismo certificador deberá contar con acreditación vigente con alcance al presente reglamento y al tipo de producto con el fin de que el certificado cumpla con todos los requisitos establecidos para el producto.

c) Certificado expedido por organismos reconocidos en el marco de un Acuerdo de Reconocimiento Mutuo celebrado entre Colombia y otro país, siempre cuando se encuentre vigente.

d) Declaración de Proveedor (Declaración de Primera parte) emitida por el productor para Colombia (fabricante nacional o importador), cumpliendo los requisitos de contenido y soporte establecidos en el presente reglamento, siguiendo los lineamientos generales de la norma ISO/IEC 17050 partes 1 y 2. Este mecanismo será aplicable únicamente en las situaciones y condiciones siguientes:

- Equipos y productos de fabricación única.
- Equipos y Productos de fabricación nacional, o importados, a los que se les permita temporal o transitoriamente por el reglamento, usar este mecanismo para demostrar su conformidad, como es el caso de los siguientes:
  - Equipos y Productos que por su baja rotación y alto costo de los laboratorios no cuenten con laboratorios acreditados, o distintos a los del productor que puedan ser evaluados por el organismo certificador, estos productos son: Motores, generadores y transformadores, de potencias superiores a 800 kVA; DPS, bancos de condensadores, aisladores y cables, con aislamiento para tensiones superiores a 66 kV.
  - Equipos y productos usados o remanufacturados: motores o generadores eléctricos de potencia mayor a 150 kVA, transformadores de potencias superiores a 1000 kVA y se asegure estar libre de PCB y a celdas de media o alta tensión, la declaración debe ser suscrita por el importador o remanufacturador y debe estar soportada con los resultados de las pruebas tipo o de rutina que se hacen a estos equipos, incluyendo el de pérdidas de energía para el caso de motores y transformadores, en ningún caso se aceptará la comercialización de Interruptores, DPS y cables reutilizados y en general de aquellos productos reutilizados que no se les pueda garantizar el cumplimiento de los objetivos del presente reglamento, en especial los de seguridad o de inducción al error al usuario.

Dicha Declaración de Proveedor debe ser emitida por el productor para Colombia (fabricante nacional o importador), cumpliendo con:

1. Los lineamientos generales de la norma ISO/IEC 17050 partes 1 y 2
2. Indicar que se trata de una Declaración de primera parte
3. Indicar el nombre del declarante y los datos de contacto para verificación de la autenticidad y alcance de la declaración
4. El número o referencia individual asignado a la declaración de primera parte
5. La identificación del productor (fabricante nacional o importador), proveedor o expendedor responsable en Colombia, beneficiario de la declaración de proveedor (Nombre y dirección), así como del nombre del fabricante (cuando sea distinto del productor), según el caso aplicable.
6. La identificación inequívoca del producto, incluyendo país de origen, denominación por marca, familia, modelo y referencia. En el caso que la declaración ampare un lote, se deberán indicar las referencias y la marca de identificación propia del lote o, cuando existan, los seriales con los cuales se identifique cada uno de los ítems del lote certificado.
7. El alcance de la declaración, indicando el (o los) numeral(es) que cubren los requisitos del reglamento que apliquen y correspondan al tipo de producto, sobre los cuales se certifica o se declara la conformidad.
8. Los referentes normativos de los ensayos realizados a los productos objeto de la certificación, es decir relacionar las normas que cumple dicho producto.
9. Las fechas de expedición y vigencia de la declaración.



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

10. Acompañar la declaración con los reportes de los resultados de los ensayos realizados a los productos amparados por la declaración. Los reportes de ensayo no deben tener fecha de emisión mayor a un año de la fecha de emisión de la declaración.
11. Documento con el plan de muestreo aplicable a los productos objeto de la Declaración.
12. Ser suscrita por el productor nacional o por el representante legal del importador.
13. Valida con la firma y número de matrícula de un profesional de ingeniería eléctrica o electromecánica.

**Parágrafo:** El productor (Fabricante nacional o importador) o expendedor responsable del producto, debe constatar que el alcance corresponda al producto efectivamente certificado; en todo caso la SIC podrá verificar el cumplimiento de los requisitos certificados y sancionar a aquellos que presenten desviaciones de acuerdo a los valores de tolerancia definidos para los procesos de vigilancia, independiente de haber tenido previamente los vistos buenos tanto en la VUCE como en la DIAN.

#### **4.4.1.5 Realización de ensayos**

Los ensayos se deberán realizar en laboratorios en Colombia que hayan obtenido acreditación por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC para los ensayos establecidos en el presente reglamento.

Cuando no exista en Colombia laboratorio acreditado para la realización de los ensayos requeridos para el cumplimiento del presente reglamento técnico, tales ensayos se podrán realizar en laboratorios evaluados previamente por el Organismo de Certificación de Producto de acuerdo con la norma IEC/ISO 17025 o la que la modifique o sustituya. El organismo de certificación de producto solo podrá utilizar laboratorios evaluados hasta que se acredite el primer laboratorio en Colombia para los ensayos requeridos y el tipo de producto aplicable.

Excepcionalmente se podrá usar laboratorios evaluados, incluidos los del productor para Colombia, ante la no disponibilidad de laboratorios con ensayos acreditados, aplicables al producto en cuestión, o de suficiente capacidad operativa de los mismos para atender integralmente las solicitudes de ensayo en un plazo inferior a 30 días hábiles.

Ante indisponibilidad técnica de laboratorios acreditados o evaluados para que el Organismo de Certificación de Producto acreditado evalúe dentro de las oportunidades establecidas en el numeral 4.1.2., los ensayos en Colombia, tal organismo deberá emitir al solicitante una comunicación por escrito en la cual explique las causas de dicho impedimento. En la misma comunicación señalará las posibilidades de uso de otros laboratorios con ensayos acreditados existentes en el exterior donde se podrían realizar los ensayos y la fecha posible en la cual estaría culminado el proceso. En tales circunstancias deberán usarse laboratorios acreditados por organismos acreditadores que hagan parte de acuerdos multilaterales de los que el ONAC sea parte, siempre y cuando tales laboratorios estén acreditados en los métodos de ensayo establecidos en el RETIE. Dadas las condiciones anteriores, el Organismo de Certificación acreditado en Colombia podrá usar o aceptar tales pruebas y ensayos realizados en el exterior, siempre y cuando la toma de muestras definidas por familias de producto haya sido realizada por el mismo organismo de certificación.

Los ensayos en los cuales se soporte la “Declaración de Conformidad del Productor” se podrán realizar en los laboratorios del productor y deben hacer precisión de las normas técnicas que cumplen y dicha declaración debe ser validada con la firma y número de matrícula de un profesional de ingeniería eléctrica o electromecánica.

#### **4.4.1.6 Contenido mínimo del Certificado de producto:**

El Certificado de Producto, deberá indicar como mínimo la siguiente información que aplique según sea el mecanismo empleado:

- a) La indicación de que se trata de un “CERTIFICADO DE PRODUCTO”.
- b) El nombre del Organismo de Certificación y los datos de contacto para verificación de la autenticidad y alcance del certificado.
- c) El esquema de la certificación, como una de los siguientes: Certificación de Lote - Esquema 1B RETIE, o Esquema 4 RETIE, o Esquema 5 RETIE. Denominación que se deberá determinar por el emisor en función de la realización efectiva de las actividades de evaluación mínimas correspondientes establecidas en el presente reglamento.
- d) El número o referencia individual asignado al certificado por el organismo de certificación de producto.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

e) La identificación del productor (Fabricante nacional o importador), proveedor o expendedor responsable en Colombia, propietario de la certificación de producto (Nombre y dirección), así como del nombre del fabricante (cuando sea distinto del productor). El alcance del certificado corresponderá a una planta de producción, en el caso de tener distintas plantas de producción, los productos fabricados en cada una de ellas deberán tener un certificado de conformidad diferente soportado en los muestreos y ensayos respectivos para los productos en el certificado de cada una de ellas.

f) La identificación inequívoca del producto, incluyendo país de origen, denominación por marca, familia, categoría, modelo y referencia. En el caso de certificado que ampare un lote, se deberá indicar las referencias y la marca de identificación propia del lote o, cuando existan, los seriales con los cuales se identifique cada uno de los ítems del lote certificado.

g) El alcance de la certificación o declaración, indicando el referente reglamentario que aplique y corresponda al tipo de producto, sobre los cuales se certifica, así:

- El Artículo General en la cual se clasifica el producto, que comprende los requisitos generales que debe cumplir el producto a certificar.
- El Artículo Específico que comprende los requisitos certificados aplicables al tipo de producto.

h) Las fechas de: expedición, cuando aplique las de vigencia y de vigilancia (Seguimiento) y vencimiento del certificado.

i) Numero del (los) reporte(s) de ensayo y el nombre del laboratorio y los datos de contacto para verificación de la autenticidad y alcance del (los) reporte(s) de ensayo(s) con el (los) cual(es) se determinó la conformidad del producto.

El orden de la presentación de la información dentro del “CERTIFICADO DE PRODUCTO”, incluyendo el uso de logotipos, marca y distintivos, se deja a criterio del emisor.

#### 4.4.1.7 Disponibilidad y suministro de los certificados de conformidad

Copias de los certificados de conformidad deberán estar disponibles al público y a las entidades de vigilancia y control, de forma física o digital en los puntos de exhibición y venta de los productos objeto del presente Reglamento Técnico, de manera complementaria podrán estar disponibles en los portales web de los productores, proveedores o expendedores que realicen la venta al usuario final. En todo caso, deberá suministrarse copia de los certificados de conformidad del producto comprado por el consumidor, si este así lo exige. Para la entrega de la copia del certificado de conformidad el responsable tendrá un plazo máximo de tres (3) días.

#### 4.4.1.8 Familias de producto

A continuación, se define la clasificación por familias aplicable a los productos objeto del RETIE, las cuales deben atender las consideraciones aquí establecidas, conforme al tipo de producto, niveles de tensión, capacidades, materiales, características constructivas, entre otros.

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
1	Aerogeneradores eléctricos de más de 25 V en c.a o más de 48 V en c.c	No aplica		
2	Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones y barrajes eléctricos, de tensión superior a 100 V.	Aisladores de porcelana	Por tipo Por nivel de tensión Por carga mecánica	Suspensión, line poste, pin, tensor, estación  15 Kv, 35 Kv, 44 kV, 66 kV  10.000 lbs, 15000 lbs
		Aisladores de vidrio	Por nivel de tensión Por carga mecánica	
		Aisladores poliméricos (híbridos, combinación de distintos materiales)	Por tipo Por nivel de tensión Por carga mecánica	
		Aisladores en resina tipo poste	Por nivel de tensión  < a 1000V	

"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
			> a 1000V	
		Aisladores en resina otras configuraciones	NA	
		Espaciadores o Separadores de fases	Por nivel de tensión	
		Pasatapas para transformadores	Por nivel de tensión	
3	Arrancadores eléctricos	De estado sólido	NA	NA
		Electromagnético	Arrancadores a Tensión Plena hasta 1000 V. No limitativo en potencia	
			Arrancadores a Tensión reducida hasta 1000 V No limitativo en potencia.	
4	Baterías o acumuladores de carga eléctrica para uso en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica, sistemas de potencia ininterrumpida (UPS), sistemas fotovoltaicos, eólicos o de almacenamiento de carga para inyectar a la red eléctrica de uso general.	No aplica		
5	Cables y conductores eléctricos	Cables aislados de baja tensión	Por designación, código en letras o tipo.	
		Cables de instrumentación, señalización y control	Por clase Por tipo (designación) Por tipo de aislamiento Por tipo del conductor Por tipo constructivo	
		Cables y cordones para aparatos y dispositivos	Por designación, código en letras o tipo.	
		Cables de seguridad y para ambientes especiales	Por tipo de cable Por aplicación Por tipo constructivo	
		Cables para energía renovable	Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo Por material del conductor	
		Cables portátiles o de puente (by-pass).	Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo Por material del conductor	
		Cables para uso submarino para baja y media tensión	Por nivel de tensión Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo Por material del conductor	
		Cables aislados de media tensión	Por nivel de tensión Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
			Por material del conductor	
		Cables aislados de alta tensión	Por nivel de tensión Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo Por material del conductor	
		Cables no apantallados y cables utilizados en redes compactas	Por tipo de cable Por tipo de aislamiento Por tipo constructivo Por material del conductor	
		Conductores desnudos de aluminio aleación o compuestos.  En AAC aluminio, aleación de aluminio AAAC, compuestos ACSR, ACAR, AACSR, ACSR/COMPACT, ACSR/AW, ACSR/SD, AAC/TW, ACSR/TW, ACSS, ACSS/TW, ACCR, ACSR/TP, AAC serie 8000, ACCC-CFC y ACFR entre otros	Por tipo de cable Por designación Por material del conductor Por aleación Por sistema constructivo	
		Conductores desnudos en cobre	Por tipo de cable Por designación Por material del conductor Por aleación Por sistema constructivo	
		Conductores desnudos bimetálicos aw, cca y ccs	Por tipo de cable Por designación Por material del conductor Por aleación Por sistema constructivo	
6	Cajas y condeletas, metálicas y no metálicas, usadas para conexiones de circuitos eléctricos, para alojar interruptores manuales y tomacorrientes, para alojar medidores y derivaciones.	Cajas	Metálicas Plásticas Híbridas (combinación metálicas y plásticas)	Para aparatos Para medidores Para portaboneras
		Condeletas	Por material	
7	Cargadores de baterías para vehículos eléctricos distintos a patinetas, bicicletas y motocicletas.	Por tipo de carga y potencia	Domésticos (Schuko) Tipo 1 Tipo 2 CCS ChaDeMo	
8	Celdas de media tensión.	Por aplicación	Medida Corte y seccionamiento By pass	
		Por nivel de tensión	Serie 15 kV – 35 kV – 44 kV	
		Por tipo	Abiertas encapsuladas	Seccionador en aire Metal-Clad



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias					Ejemplo. (solo como referencia)	
				Para tableros eléctricos	Por material	Cobre Aluminio Bimetálicos	Por aplicación	Terminal Barril Otros
				Aislados para instalaciones de uso interior y control	Por tipo	Terminales aisladas Conector tubular aislado De derivación De resorte Conectores rápidos		Terminal de ojo Terminal en C Terminal hembra Terminal macho otros
				Conectores para aparatos	Por tipo			
		Borneras de conexión y bloques terminales	Por norma técnica		Borneras	Por material	Cobre Aleaciones de cobre Aluminio	
					Bloques terminales	Por material y capacidad de corriente	Cobre hasta 100A y mayores a 100A Aleaciones de cobre hasta 100A y mayores a 100A Aluminio hasta 100A y mayores a 100A	
		Empalmes	Por norma técnica	Para redes aéreas de media tensión Para redes subterráneas	Por nivel de tensión	15 kV 36 kV		
13	Contactores eléctricos para corrientes superiores a 15 A.	Por norma técnica		Por tipo de tensión	AC de 15 A hasta 300 A y mayores a 300 A DC de 15 A hasta 300 A y mayores a 300 A			
14	Cercas eléctricas.	No aplica						
15	Crucetas de uso en estructuras de apoyo de redes eléctricas y brazos para postes de alumbrado público (metálicas, madera, fibras poliestéricas, concreto.)	Tipo de material			Metálica Material polimérico Madera otros			
16	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V.	Por norma técnica	Por clase o tipo	Por nivel de corriente de descarga	Hasta 40 kA Mayores a 40 kA			
17	Dispositivos de protección contra	Por nivel de corriente de descarga			Hasta 12 kA			

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
	sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (limitadores de tensión) y (amortiguadores de onda).		Mayores a 12 kA	
18	Duchas eléctricas o calentadores eléctricos de paso.	a) Mismas especificaciones eléctricas nominales del producto - tensión, - corriente o potencia. b) Misma clase de aparato: - Clase 0 - Clase 0I - Clase I - Clase II		
19	Electrobombas	Por aplicación Por potencia	Superficiales Hasta 15 hp Mayores de 15 hp hasta 50 hp Mayores a 50 hp Sumergibles y de pozos profundos Hasta 15 hp Mayores de 15 hp hasta 50 hp Mayores a 50 hp	
20	Electrodos de puesta a tierra en cobre, aleaciones con más del 80% en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.	Tipo de material Tipo de designación		Varilla de puesta a tierra Tubo de cobre para puesta a tierra Pletina de cobre para puesta a tierra
		Perfiles metálicos		
21	Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metálicos exclusivos para ese uso.	Torres de transmisión Torrecillas Postes metálicos Postes en PRFV	Monolíticos Seccionados Monolíticos Seccionados	Para torres y torrecillas se deberá evaluar cada diseño y simular mediante software de ingeniería las cargas de diseño y trabajo de cada referencia, adicional de los otros requisitos. Se deberá evaluar adicional a los demás requisitos, las capacidades de carga y diseño por cada referencia.
22	Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.	Mismo tipo de clavija y tomacorriente Mismo tipo de material Igual sistema constructivo Hasta 250 V < 50 A > 50 A Mayor a 250 V < 50 A > 50 A	Familia 1 Familia 2 Familia 3 Familia 4	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
23	Fusibles y portafusibles para instalaciones eléctricas.	Por norma técnica	Por nivel de tensión Por tipo Por capacidad en kA <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasta 10 kA</li> <li>- Mayor a 10 kA hasta 50 kA</li> <li>- Mayores a 50 kA</li> </ul> Por capacidad de corriente Menores a 50 A igual a 50 A y menores de 200 A mayores a 200 A	
24	Generadores eléctricos de potencia igual o mayor de 1 kW, incluye grupos electrógenos y pequeñas plantas de generación	Por potencia Hasta 7.5 kVA Mayores de 7.5 kVA hasta 75 kVA Mayores de 75 kVA hasta 400 kVA Mayores a 400 kVA		
25	Herrajes para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.	Por norma técnica	Por cada tipo Por cada material	Collarines, perchas, varillas de anclaje, ménsulas, etc
26	Interruptores o disyuntores automáticos para tensión menor a 1000 V.	Por norma técnica	<b>Familia</b> <b>Tipo de interruptor</b> 1. Interruptor enchufable, interruptor tipo riel 2 Interruptores limitadores de corriente 3 Interruptores de disparo instantáneo 4 Interruptores automáticos con protección contra falla a tierra 5 Interruptores con fusible integrado y protectores de falla de alta corriente 6 Interruptores ajustables 7 Interruptores de caja moldeada 8 Interruptores con disparo intercambiables 9 Interruptores tipo removible 10 Interruptores diferenciales  11 interruptores en aire  Además de lo anterior, también se debe de cumplir con los siguientes requisitos: - Mismo tamaño de marco o frame; - Misma corriente de interrupción; - Misma marca.	
27	Interruptores manuales o “switches” de baja tensión y dimmers o atenuadores de luz (menor a 1000 V).	Interruptores de uso doméstico y similar para empotrar o sobreponer con nivel de tensión hasta 250V y 15 A, con los mismos materiales y formas constructivas.  Interruptores de uso industrial con los mismos materiales y formas constructivas con niveles de corriente hasta 50 A y mayores a 50 A		



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias				Ejemplo. (solo como referencia)
		<p>Interruptores para uso en tableros, control, iluminación, tomacorrientes, equipos, etc, por cada tipo, con materiales y formas constructivas iguales.</p> <p>Los atenuadores de iluminación de uso doméstico y similar para empotrar o sobreponer con nivel de tensión hasta 250V y 15 A, con los mismos materiales y formas constructivas.</p> <p>Se permite incluir indicadores luminosos como variantes de modelos de la misma familia, siempre y cuando, los artefactos, en lo demás cumplan con los criterios establecidos en este documento.</p>				
28	Interruptores de media tensión.	<p>Por nivel de tensión</p> <p>Por sistema de interrupción (vacío, SF6, etc)</p> <p>Por nivel de interrupción en kA ( hasta 50 kA y mayores a 50 kA)</p>				
29	Inversores de corriente continua a alterna, para sistemas fotovoltaicos, eólicos y otros sistemas de generación o almacenamiento de energía eléctrica que requiera conversión c.c./c.a.	<p>Por Tipo y nivel de potencia. Hasta 50 kW</p> <p>Mayores de 50 kW</p>				
30	Motores eléctricos para tensiones nominales mayores a 25 V c.a. y 48 V c.c., de potencias iguales o mayores a 375 W, monofásicos o polifásicos, incluyendo aquellos incorporados a reductores o amplificadores de velocidad.	Motores Baja tensión	<p>AC</p>	<p>Monofásicos</p> <p>Trifásicos</p>	<p>Por potencia</p> <p>Hasta 7457W o 10 hp</p> <p>Mayores a 7,457kW o 10hp hasta 55927,5W o 75 hp</p> <p>Mayores a 55927,5W o 75 hp hasta 130497,5kW o 175 hp</p> <p>Mayores a 130497,5kW o 175 hp hasta 559275kW o 750 hp</p> <p>Mayores a 559275kW o 750 hp</p> <p>Por potencia</p> <p>Hasta 186425kW o 250 hp</p> <p>Mayores a 186425kW o 250 hp</p>	<p>Motor de jaula de ardilla 3F 220V, 37285 W o 50 hp,</p> <p>Motor de rotor devanado 3F 220V 18642,5 W o 25 hp</p> <p>Motor sumergible 130497,5 o 175 hp</p> <p>Motoreductores,</p> <p>Motores para ascensores</p> <p>Otros</p>
		Motores sincrónicos	<p>Por nivel de potencia</p>		<p>Hasta 30 kW</p> <p>Mayores a 30 kW</p>	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias				Ejemplo. (solo como referencia)																						
		Motores de media tensión	NA																									
31	Multitomas eléctricas para tensión menor a 600 V.	<p>Son considerados de la misma familia los artefactos eléctricos, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios:</p> <p>a) Mismo tipo de producto (clavijas, interruptores, receptáculos, conmutadores, extensiones, etc.)</p> <p>b) Los componentes internos, externos o del circuito eléctrico pueden ser semejantes o iguales, pero deben tener el mismo principio de funcionamiento.</p> <p>c) Se permite incluir indicadores luminosos como variantes de modelos de la misma familia, siempre y cuando, los artefactos, en lo demás cumplan con los criterios establecidos en este documento.</p> <p>d) La familia ampara a modelos, de acuerdo a la siguiente tabla:</p> <table border="0" data-bbox="505 1034 876 1303"> <tr> <td>Tensión</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Corriente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hasta 250 V</td> <td>Familia 1</td> </tr> <tr> <td>hasta 15 A</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Familia 2</td> </tr> <tr> <td>Mayores a 15 A y menores a 50 A</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Familia 3</td> </tr> <tr> <td>Mayor a 250 V</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt; 50 A</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Familia 4</td> </tr> <tr> <td>&gt; 50 A</td> <td></td> </tr> </table> <p>e) La familia considera tipos de material: termofijo, termoplástico y cerámico. Para esta clasificación debe referirse al material que soporta y está en contacto con las partes vivas.</p>				Tensión		Corriente		Hasta 250 V	Familia 1	hasta 15 A			Familia 2	Mayores a 15 A y menores a 50 A			Familia 3	Mayor a 250 V		< 50 A			Familia 4	> 50 A		
Tensión																												
Corriente																												
Hasta 250 V	Familia 1																											
hasta 15 A																												
	Familia 2																											
Mayores a 15 A y menores a 50 A																												
	Familia 3																											
Mayor a 250 V																												
< 50 A																												
	Familia 4																											
> 50 A																												
32	Paneles solares fotovoltaicos para uso en instalaciones eléctricas de construcciones residenciales, comerciales, industriales, de uso público o cualquier aplicación que inyecte corriente a la red eléctrica de uso general.	Por tipo	<table border="1" data-bbox="719 1478 889 1822"> <tr><td>Monocrystalinos</td></tr> <tr><td>Policristalinos</td></tr> <tr><td>Amorfos</td></tr> <tr><td>Otros</td></tr> </table>	Monocrystalinos	Policristalinos	Amorfos	Otros																					
Monocrystalinos																												
Policristalinos																												
Amorfos																												
Otros																												
33	Equipos especiales tales como: ascensores, escaleras electromecánicas, pasillos, andenes y rampas para el transporte de personas, grúas colgantes, elevadores de carga, polipastos, duplicadores de parqueo u otros.	Por tipo	<table border="1" data-bbox="719 1822 889 2325"> <tr><td>Ascensores</td></tr> <tr><td>Escaleras eléctricas</td></tr> <tr><td>Pasillos</td></tr> <tr><td>Andenes</td></tr> <tr><td>Rampas</td></tr> <tr><td>Grúas</td></tr> <tr><td>Elevadores de carga</td></tr> <tr><td>Polipastos</td></tr> <tr><td>Duplicadores de parqueo</td></tr> </table>	Ascensores	Escaleras eléctricas	Pasillos	Andenes	Rampas	Grúas	Elevadores de carga	Polipastos	Duplicadores de parqueo	<p>Por capacidad de personas</p> <p>Por capacidad de carga.</p>															
Ascensores																												
Escaleras eléctricas																												
Pasillos																												
Andenes																												
Rampas																												
Grúas																												
Elevadores de carga																												
Polipastos																												
Duplicadores de parqueo																												
34	Postes de concreto, metálicos, madera u otros materiales, para uso en redes y líneas	Para redes de energía	Por material	<table border="1" data-bbox="889 2325 1276 2438"> <tr><td>Concreto</td></tr> <tr> <td>PRFV</td> <td>Monolíticos</td> <td>Por capacidad</td> <td>Por longitud</td> </tr> </table>	Concreto	PRFV	Monolíticos	Por capacidad	Por longitud																			
Concreto																												
PRFV	Monolíticos	Por capacidad	Por longitud																									

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias						Ejemplo. (solo como referencia)
	eléctricas y alumbrado público	Para redes de alumbrado público			Seccionados	ad de carga	d hasta 14 m y mayores a 14 m	
					Con brida			
				Metálicos	Monolíticos			
					Seccionados			
					Con brida			
			Madera	Por especie				
35	Productos eléctricos para instalaciones en instituciones o lugares de asistencia médica y sistemas contraincendio, tales como: (bombas contraincendio y su controlador, equipos de rayos X, monitor de aislamiento, transformador de aislamiento y tablero de aislamiento)	Por tipo	Bombas contraincendio y su controlador	Por norma técnica				
			Equipos de rayos X					
			Monitor de aislamiento					
			Transformador de aislamiento					
			Tablero de aislamiento					
36	Productos eléctricos listados en la presente tabla para instalaciones eléctricas áreas clasificadas como peligrosas, incluyendo minas y túneles	Por norma técnica						
37	Productos para sistemas cortafuego para uso en bóvedas de subestaciones eléctricas (incluye puertas cortafuego, ventanas tipo “dampers”, fusibles térmicos y sellos cortafuego)	Por tipo						
38	Puestas a tierra temporales.	Por tipo						
39	Pulsadores eléctricos usados como accionamiento manual para conexión y desconexión de circuitos eléctricos.	Por tipo						
40	Reconectores, seccionadores, seccionalizadores y cortacircuitos de media tensión.	Reconectores	Por nivel de tensión	Monofásicos	Por tipo de aislamiento			
		Seccionadores						
		Seccionalizadores		Trifásicos				
		Cortacircuitos						
41	Relés térmicos y electrónicos para protección contra sobrecargas.	Térmicos	Por capacidad de corriente	Menores a 30 A				
		Electrónicos		Mayores a 30 A hasta 80 A				
				Mayores a 80 A				

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias					Ejemplo. (solo como referencia)	
42	Reguladores o controladores de tensión para baterías usadas en sistemas fotovoltaicos o eólicos, o sistemas de acumulación para inyectar energía eléctrica a la red de uso general.	Tipo de tecnología a emplear: a) Reguladores automáticos de tensión electromecánicos. b) Reguladores automáticos de tensión electromagnéticos. c) Reguladores automáticos de tensión electrónicos. d) Reguladores automáticos de tensión ferorrresonantes.  Éstos a su vez se dividen:  Número de fases Capacidad en VA 1 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 15000 2 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 25000 Mayores de 25000 y hasta 50000 3 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 25000 Mayores de 25000						
43	Sistemas Bandejas portacables para uso eléctrico.	Por norma técnica	Por Material	Acero Acero inoxidable Aluminio	Por tipo	Escalera Malla Perforada	Por capacidad de carga	
44	Sistemas de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular para uso eléctrico, metálicas y no metálicas.	Por material						
45	Sistemas Canalizaciones con barras o ductos con barras (Electrobarras, Electroductos, Bus de Barras o “Busway”).	De baja tensión	Por material Cobre o aluminio		Compactas	Por capacidad de corriente Hasta 50 A Mayores a 50 A y menores a 600A	Por capacidad de corriente de corto circuito Hasta 10 kA Mayores a 10 kA hasta 50 kA Y mayores a 50 kA	
De media tensión		Abiertas			Mayores a 600 A hasta 2000 A	Mayores de 2000 A hasta 3500 A	Mayores a 3500 A	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
46	Sistemas de Tubos de hierro o aleación de hierro, para instalaciones eléctricas (Tubos conduit metálicos).	Por tipo		
47	Sistemas de Tubos no metálicos para instalaciones eléctricas (Tubos conduit no metálicos).	Por tipo	Por material	
48	Tableros eléctricos de baja tensión, incluyendo los armarios, cofres, envoltorios o encerramientos usados para ensamble o construcción de tableros de tensión inferior o igual a 1000 V.	Tipos de tableros de potencia por familias o sistemas constructivos para certificación  Rangos de corriente y potencia reactiva para pruebas de aumento de temperatura	<p>Banco de condensadores y corrección del factor de potencia</p> <p>Transferencias y sincronismo</p> <p>Centro de control de motores</p>	<p>Hasta 100 kVAR</p> <p>Mayores de 100 kVAR hasta 300 kVAR</p> <p>Mayores de 300 kVAR hasta 500 kVAR</p> <p>Mayores de 500 kVAR</p> <p>Hasta 630 A</p> <p>Mayores a 630 A hasta 1600 A</p> <p>Mayores a 1600 A hasta 2500 A</p> <p>Mayores de 2500 A hasta 3200 A</p> <p>Mayores de 3200 A hasta 4000 A</p> <p>Mayores de 4000 A hasta 5000 A</p> <p>Mayores de 5000 A hasta 6500 A</p> <p>Hasta 630 A</p> <p>Mayores a 630 A hasta 1600 A</p> <p>Mayores a 1600 A hasta 2500 A</p> <p>Mayores de 2500 A hasta 3200 A</p>

*"Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE"*

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)
				Mayores de 3200 A hasta 4000 A Mayores de 4000 A hasta 5000 A Mayores de 5000 A hasta 6500 A
			General de acometidas (distribución de potencia) y arrancadores directos	Hasta 630 A Mayores a 630 A hasta 1600 A Mayores a 1600 A hasta 2500 A Mayores de 2500 A hasta 3200 A Mayores de 3200 A hasta 4000 A Mayores de 4000 A hasta 5000 A Mayores de 5000 A hasta 6500 A
			Arrancadores suaves y variadores de frecuencia	Hasta 100 HP Mayores de 100 HP hasta 300 HP Mayores de 300 HP hasta 500 HP Mayores de 500 HP
			Armarios de medidores	Hasta 630 A

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias			Ejemplo. (solo como referencia)
			Tableros de control	Por su condición, el valor de corriente no es significativo . La prueba se hace al valor máximo del tablero declarado por el fabricante	
		Tipos de tableros de distribución tipo multibreaker o de tacos por familias o sistemas constructivos para certificación	Monofásicos tipo enchufable	hasta 100 A Mayores a 100 A	
		Rangos de corriente para pruebas de aumento de temperatura	Bifásicos y trifásicos tipo enchufable	hasta 100 A Mayores a 100 A	
			Tipo peine	hasta 100 A Mayores a 100 A	
49	Tomacorrientes para uso general o aplicaciones en instalaciones especiales para baja tensión.	<p>Uso doméstico y similar para 15 A y 250 V.</p> <p>Tomacorriente GFCI</p> <p>Grado hospitalario</p> <p>Uso industrial mayores a 15 A hasta 50 A y hasta 600 V</p> <p>Uso industrial mayores a 50 A hasta 125 A y hasta 600 V</p> <p>Uso industrial mayores a 125 A hasta 500 A y hasta 600 V</p> <p>Mayores a 500 A hasta 1000 V</p> <p>La familia considera tipos de material: termofijo, termoplástico y cerámico. Para esta clasificación debe referirse al material que soporta y está en contacto con las partes vivas.</p>			
50	Transformadores eléctricos de	Por tipo	Transformadores sumergidos en	Por tipo de material del bobinado	

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

Ítem	Producto	Familias		Ejemplo. (solo como referencia)	
	distribución y de potencia de capacidad mayor o igual a 3 kVA y tensión mayor de 100 V.		líquido refrigerante y tipo pedestal Para transformadores secos aislados en aire Para transformadores secos aislados en resina	Por nivel de tensión: hasta 1000V, mayores a 1000V hasta 36 kV y mayores a 36 kV	
51	Unidades ininterrumpidas de potencia (UPS).	Por número de fases	1 F – 2F 3 F	Por capacidad Hasta 15 kVA Mayores a 5 kVA hasta 50 kVA Mayores a 50 kVA	
52	Unidades de tensión regulada (reguladores de tensión) de potencia mayor a 500 VA.	Tipo de tecnología a emplear: a) Reguladores automáticos de tensión electromecánicos. b) Reguladores automáticos de tensión electromagnéticos. c) Reguladores automáticos de tensión electrónicos. d) Reguladores automáticos de tensión ferrosresonantes. Éstos a su vez se dividen: <b>Número de fases</b> <b>Capacidad en VA</b> 1 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 15000 2 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 25000 Mayores de 25000 y hasta 50000 3 Hasta 5000 Mayores de 5000 y hasta 10000 Mayores de 10000 y hasta 25000 Mayores de 25000			

**ARTÍCULO 4.4.2 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSPECCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### 4.4.2.1 Diseño

En este esquema, la evaluación de la conformidad involucra la declaración de cumplimiento de un diseño particular de una instalación, acorde con lo siguiente:

- Verificación de la existencia de los siguientes aspectos:
  - Análisis de riesgos
  - Planos
  - Memorias de calculo
  - Documentación legal del diseñador (Matricula profesional)
  - Declaración de cumplimiento expedida por el diseñador
  - Listado de referentes normativos empleados para el diseño (Normas técnicas, códigos y estándares de operador de red)
  - Información del alcance de la instalación incluyendo su ubicación
  - Manuales de operación y mantenimiento las instalaciones.
- Elaboración de la declaración de cumplimiento, esta debe ser verificada en el proceso de inspección de la instalación

**Vigencia:** La declaración de cumplimiento del diseño particular de la instalación se mantendrá vigente siempre y cuando el panorama de riesgos y las consecuentes especificaciones adoptadas se ajusten a los requisitos reglamentarios vigentes.

#### 4.4.2.2 Construcción

En este esquema, la evaluación de la conformidad involucra la certificación de la construcción particular de una instalación a través de declaración de cumplimiento, con base en un diseño previo, acorde con lo siguiente:

- Verificación de la existencia de los siguientes aspectos
  - Declaración de cumplimiento para el diseño particular de la instalación objeto de la inspección expedido por el diseñador
  - Planos finales
  - Memorias de calculo
  - Documentación legal del constructor (Matricula profesional)
  - Información del alcance de la instalación incluyendo su ubicación y propietario
  - Documento de especificación y justificación de cambios en el diseño
  - Manuales de operación, mantenimiento y manejo de pérdidas
- Verificar las especificaciones constructivas para los materiales y equipos instalados de acuerdo al diseño.
- Verificar la implementación de equipos y materiales con las especificaciones definidas para la mitigación de riesgos de acuerdo al diseño
- Elaboración de manuales particulares de la instalación ajustados a la construcción realizada.
- Elaboración de declaración de cumplimiento de la instalación, esta debe ser verificada en el proceso de inspección de la instalación.

**Vigencia:** La declaración de cumplimiento de la construcción de una instalación particular se mantendrá vigente durante el periodo establecido como vida útil en el diseño, siempre y cuando se realice la operación y mantenimiento de acuerdo a los manuales de la misma.

#### 4.4.2.3 Inspección

En este esquema la evaluación de la conformidad involucra la inspección de una instalación eléctrica mediante dictamen de inspección en el cual se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. La demostración de la conformidad de las instalaciones eléctricas (Construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones) objeto del presente reglamento, debe cumplir los siguientes requisitos:
  - a) De acuerdo con la Ley 1480 de 2011, la instalación eléctrica, en su conjunto, se considera un producto, en consecuencia y conforme la Decisión 506 de 2001 de la Comunidad Andina de Naciones, se puede declarar la conformidad a través de la declaración del proveedor o productor, denominada como “Declaración de cumplimiento” suscrita por la persona competente responsable de la construcción de la instalación eléctrica.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- b) Con el fin de garantizar una certificación expedida bajo principios de idoneidad, independencia e imparcialidad a las instalaciones que implican mayor riesgo, la declaración de cumplimiento debe ser validada mediante un **Dictamen de Inspección**, expedido por un organismo de inspección acreditado por el ONAC. En este caso, se considera que la certificación es plena.

Toda vez que el dictamen de inspección corresponde al documento que permite presumir seguridad y cumplimiento del RETIE, hasta tanto no se cuente con la certificación, no se podrá hacer uso de las instalaciones por parte de usuarios finales.

- c) La certificación es un requisito individual para cada instalación, en consecuencia, toda cuenta del servicio público de energía en instalaciones de uso final y toda Instalación eléctrica que constituya unidades constructivas individuales objeto de reconocimiento en la asignación de tarifas, requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica, debe contar con su certificación de conformidad con el presente reglamento.
- d) Para instalaciones eléctricas en construcciones para varios usuarios, tales como bodegas, centros comerciales, oficinas, consultorios, apartamentos, centros educativos, entre otros, en donde el constructor del inmueble entrega la instalación eléctrica sólo hasta un tablero general o de distribución, el constructor debe entregarla certificada hasta ese punto para la energización de dicha instalación, dejando claro el alcance de la instalación certificada. En estos casos el servicio será considerado provisional y sólo se convertirá en servicio definitivo cuando la construcción se encuentre terminada y los propietarios o usuarios obtengan los certificados de conformidad respectivos. Hasta no se obtengan los certificados de conformidad o dictámenes respectivos, no podrá darse uso de la instalación en actividades diferentes a la construcción o adecuación.

Durante el periodo que el servicio tenga la condición de provisional, el constructor propietario y/o representante legal del inmueble será responsable de que en las instalaciones parciales se dé cumplimiento al RETIE. Esta responsabilidad se transferirá al responsable de la instalación parcial en el momento que se certifique y legalice dicha instalación parcial.

- e) Para poder suministrar el servicio de energía eléctrica, el comercializador que preste el servicio debe solicitar para cada cuenta el certificado de conformidad con el presente reglamento, de la instalación de uso final a la cual se le prestará el servicio, y debe remitir copia del certificado al Operador de Red.
- f) Para ampliación o remodelación de instalaciones, la parte ampliada o remodelada, debe cumplir y demostrar la conformidad con el RETIE, mediante la Declaración de Cumplimiento y el Dictamen de Inspección en los casos que le aplique. En caso de que la remodelación supere el 80%, debe acondicionarse toda la instalación al presente reglamento y se le dará el tratamiento de una instalación nueva.

2. Los requisitos mínimos asociados a la inspección, son los siguientes:

- a. La inspección con fines de demostrar la conformidad con RETIE la debe contratar el propietario o representante legal del proyecto donde está incorporada la instalación eléctrica, quien será el dueño del certificado. El propietario de la instalación debe entregar al organismo de inspección la documentación completa que le aplique a la instalación, así mismo debe permitir el desarrollo y la ejecución de las pruebas y las mediciones necesarias para la verificación de la conformidad con RETIE. Dado que el proceso de inspección es una validación de la “Declaración de cumplimiento”, en la inspección debe estar presente la persona responsable de la construcción de la instalación eléctrica, es decir, quien suscribe dicha declaración, y solo se permitirá delegar tal actividad, mediante documento escrito firmado por el delegante y el delegado, este último debe ser un profesional de la misma competencia técnica y legal del responsable de la construcción. En el dictamen se dejará constancia del hecho.
- b. En relación a cada proceso de inspección de una instalación eléctrica se debe generar una factura a nombre del propietario o representante legal del proyecto donde está incorporada la instalación eléctrica, la cual debe contener como mínimo la siguiente información, de acuerdo con el Artículo 617 del Estatuto Tributario:
- Estar denominada expresamente como factura de venta.
  - Apellidos y nombre o razón y NIT del vendedor o de quien presta el servicio.
  - Apellidos y nombre o razón social y NIT del adquirente del servicio.
  - Llevar un número que corresponda a un sistema de numeración consecutiva de facturas de venta.
  - Fecha de su expedición.
  - Descripción específica o genérica de los servicios prestados.
  - Valor total de la operación.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- El nombre o razón social y el NIT del impresor de la factura.
- c. En todo proceso de inspección, el organismo de inspección se obliga a realizar las medidas, pruebas y ensayos eléctricos mediante los cuales se pueda determinar la conformidad de la instalación eléctrica bajo inspección y debe dejar los registros de los valores medidos y de actividades de inspección fundamentales para la decisión.
- d. Los procedimientos, métodos, equipos, aprobados en el proceso de acreditación, son de obligatorio cumplimiento por parte del organismo acreditado.
- e. En el proceso de inspección se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación eléctrica, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas competentes que participaron en: diseño, dirección de la construcción, interventoría cuando exista; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección, la información del profesional responsable de cada etapa.
- f. Los diseños son elementos base para definir la conformidad de la instalación con el reglamento, pero no son el único objeto del dictamen, por tanto, el mismo por si solo no determina la conformidad o no de la instalación.
- g. Los procedimientos de inspección deben ser realizados en el sitio de la instalación y dejar las evidencias del hecho, tanto mediante inspección visual, como ejecutando las pruebas y medidas requeridas, registrando los resultados en los formatos de dictamen establecidos en el presente Anexo General.
- h. Se verificará la existencia de las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación eléctrica que sean objeto del RETIE. Si se detectan inconformidades en un producto, así el mismo este certificado, se deberá rechazar y se deberá informar del hecho a la SIC, será necesario que el organismo de inspección mantenga archivos de todos los certificados de producto de los productos utilizados en la instalación.
- i. En todos los casos se debe consignar en los formatos de dictamen como mínimo la siguiente información:
- Tipo de instalación
  - Alcance de la certificación de acuerdo al tipo de instalación y su alcance en términos de construcción, ampliación o remodelación
  - La identidad del propietario o representante legal del proyecto donde está incorporada la instalación (dueño de la certificación)
  - La dirección de localización de la instalación (Departamento, municipio, coordenadas GPS)
  - Los nombres, matrículas profesionales y numero de certificados de competencias de los profesionales competentes que actuaron en las diferentes etapas de la instalación (diseñador, constructor o director de la construcción e interventor)
  - Nombre y apellido, número de identificación, matrícula profesional y emisor de certificado de competencias del inspector y el nombre, NIT, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
- j. El dictamen de resultado de la inspección y las pruebas y ensayos realizados a la instalación eléctrica, deben determinar el cumplimiento de los requisitos, relacionados en el formato de inspección, que apliquen.
- k. No se deben aceptar inspecciones en el sitio de una instalación domiciliaria o similar de duración inferior al tiempo establecido por el organismo de inspección en el proceso de acreditación, que en ningún caso podrá ser menor a 40 minutos.
- l. Si la instalación inspeccionada no es aprobada, el inspector debe dejar por escrito las no conformidades y debe determinar con el usuario la programación de la nueva visita de inspección para cerrar las no conformidades de la instalación frente al reglamento. En todo caso el organismo de inspección debe cerrar la inspección emitiendo el dictamen de aprobación o de no aprobación y debe cargarlo al SICERCO.
- m. El dictamen de inspección es un documento individual para cada cuenta, el organismo de inspección debe emitir un dictamen para cada instalación inspeccionada y entregarlo al propietario de la instalación. En los casos de edificaciones que involucren varios propietarios, a cada uno se le debe entregar su dictamen y el será responsable de su custodia y de suministrarlo cuando el operador de red o la autoridad se lo exija. Los dictámenes correspondientes a áreas comunes o instalaciones como subestaciones, redes de alimentación, ascensores y en general aquellas

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

instalaciones comunes a la copropiedad deben ser administrados y custodiados por la administración de la edificación.

- n. El organismo acreditado guardará reserva sobre los procedimientos, planos, cartas, informes, o cualquier otro documento o información calificada como confidencial y relacionada con la instalación a inspeccionar. No obstante, en el evento de requerimiento por parte de autoridad judicial, la Superintendencia de Servicios Públicos o la de Industria y Comercio debe suministrar la información.
- o. El inspector debe dejar constancia del alcance y estado real de la instalación al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.
- p. El organismo de inspección debe reportar los dictámenes en el Sistema de Información de Certificados de Conformidad – SICERCO, administrado por la Superintendencia de Industria y Comercio. Los operadores de red o los comercializadores de energía deberán consultar el SICERCO para verificar la autenticidad de los dictámenes que le sean presentados en las solicitudes de prestación del servicio de energía.
- q. La vigencia de la prestación del servicio de inspección de instalaciones eléctricas iniciará con la firma del acuerdo, convenio o contrato entre el organismo y su cliente y su terminación se dará con la entrega del dictamen, ya sea aprobado o no aprobado.
- r. Los organismos de inspección deben reportar a la SIC, dentro de los 10 días hábiles, siguientes a la terminación del plazo dado para cerrar las no conformidades, aquellas instalaciones inspeccionadas que no fueron aprobadas, informando las razones de la no aprobación, junto con el nombre del proyecto, dirección, nombre del constructor y responsables y fecha de inspección. Esta información debe aportarse en medio digital en formato PDF. Si se tiene información que la instalación fue energizada debe hacerse mención del caso.
- s. En las instalaciones, que tengan como único fin alimentar la instalación de uso final de la electricidad objeto de la inspección y su alimentación tenga asociada otros procesos, construidos a costa de los propietarios de la instalación de uso final, en el proceso de inspección se debe verificar cada uno de los componentes de la instalación desde la frontera con la red de uso general, diligenciando los formatos que correspondan para cada proceso involucrado, los cuales tendrán la condición de anexo(s) del formato para uso final que será el que tendrá el número de control consecutivo del dictamen. No se aceptan certificaciones parciales. Si la instalación es para varias cuentas, los formatos de los procesos aguas arriba de las acometidas parciales que alimenten cada medidor, deben asociarse con la cuenta del área administrativa o de usos comunes de la edificación. La inspección para verificar las condiciones de seguridad de instalaciones energizadas con anterioridad a la vigencia del RETIE, o en la renovación del dictamen de conformidad, no requieren la declaración del responsable de la construcción, ni los certificados de los productos, ni documentos de diseño, en el dictamen se hará la observación de tal condición.
- t. El propietario o administrador de una instalación eléctrica de una edificación de uso comercial, industrial, oficial o residencial multifamiliar o la destinada a la prestación del servicio público de energía, debe mantener disponible una copia física o digital del dictamen de Inspección de la instalación eléctrica, a fin de facilitar su consulta cuando lo requiera el responsable de la prestación del servicio o autoridad administrativa, judicial, de policía o de control o vigilancia. Si en la instalación están asociadas cuentas de varios propietarios el administrador de la edificación será quien debe mantener los dictámenes de las instalaciones de áreas comunes e instalaciones comunes desde el tablero de medidores a la frontera del operador de red, por los demás certificados responderá cada uno de los propietarios.
- u. El dictamen de inspección debe ser firmado tanto por el director técnico del organismo de inspección, como por el inspector responsable de la inspección. Tanto el Director técnico, como el inspector que realiza el juicio profesional, deben ser profesionales otorgada por organismo acreditado y expertos en procesos de inspección, conforme a la norma ISO 17020 y serán quienes asuman la responsabilidad general del dictamen.
- v. No se podrá aceptar como dictamen de inspección para energizar una instalación de uso final, solo el dictamen de la subestación o de la red general del proyecto. Igualmente, no se debe aceptar energizar la instalación de uso final si no se contempla la conformidad con RETIE de la subestación y red general del proyecto.
- w. Al cierre de la inspección los formatos del dictamen deben estar debidamente firmados, tanto por el inspector que realizó la inspección, como por la persona asignada por el organismo como responsable de aprobación del resultado del dictamen.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **4.4.2.3.1 Instalaciones que requieren dictamen de inspección**

Requieren Certificación Plena y por ende Declaración de Cumplimiento y Dictamen de Inspección, las siguientes instalaciones construidas, ampliadas o remodeladas en la vigencia del RETIE:

##### **4.4.2.3.1.1 Construcciones Nuevas**

- a. Todas las instalaciones especiales de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.29.3 del anexo 3.
- b. Las instalaciones residenciales multifamiliares o comerciales que hagan parte de un mismo proyecto de construcción, donde se involucren cinco (5) o más cuentas de energía, correspondientes al mismo permiso o licencia de construcción, así su capacidad instalable individual sea inferior a los 10 kVA.
- c. Instalaciones residenciales de capacidad instalable individual igual o superior a 10 kVA.
- d. Instalaciones industriales de capacidad instalable igual o superior a 20 kVA.
- e. Instalaciones comerciales de capacidad instalable igual o superior a 10 kVA.
- f. Centrales de Generación a gran escala.
- g. Autogeneradores a Pequeña escala o Generadores Distribuidos que se conecten para entregar excedentes a la red de transmisión local, regional o nacional, o aquellos que, a pesar de no entregar excedentes, tienen una potencia de generación superior a los 10 kVA.
- h. Instalaciones en minas, túneles y cavernas.
- i. Instalaciones de uso final que incluyan circuitos con conductores de aluminio, cualquiera que sea su potencia instalable.
- j. Circuitos de distribución nuevos o ramales de derivación nuevos, en redes de uso general y de alumbrado público, cuando lo nuevo supere 5 km, sumada tanto de red primaria como secundaria o la potencia instalada nueva en transformación, sea igual o superior a 300 kVA.
- k. Si la red o subestación atiende edificaciones objeto de una misma licencia de construcción, las instalaciones que se deriven de la red de servicio general se deben inspeccionar asociadas a las instalaciones de uso final, utilizando los formatos asociados a cada proceso, los cuales se anexarán al dictamen de la instalación de uso final de áreas comunes de la edificación o edificaciones, independiente de quien sea el propietario de dichas redes o subestaciones de uso exclusivo de los usuarios del servicio en las edificaciones objeto de la misma licencia de construcción.
- l. Líneas de transmisión por encima de 57,5 kV, cualquiera que sea su potencia y longitud.
- m. Áreas comunes en edificaciones con cinco o más cuentas de energía.
- n. Construcciones nuevas o remodelaciones de acometidas que involucren subestación, que alimente edificaciones, independiente de quien sea el propietario de la infraestructura.
- o. Unidades funcionales asimilables a una instalación para uso final, con sus sistemas de control y protección y dispositivos o aparatos de conexión que en su conjunto pueden tener una capacidad instalable de 20 kVA o más. A estos equipos se les dará el tratamiento de instalación de uso final y los productos componentes del sistema que sean objeto del RETIE deben contar con el Certificado de Conformidad.
- p. Cercas electrificadas

##### **4.4.2.3.1.2 Ampliaciones y remodelaciones:**

Igualmente, se requiere certificación plena para las siguientes ampliaciones y remodelaciones:

- a. En instalaciones residenciales: cuando la ampliación supere 10 kVA, de potencia instalada o se remodele más del 50% de los dispositivos o conductores en una instalación que la parte remodelada supere los 10 kVA de capacidad insta o se les adicione equipos o instalaciones especiales.
- b. En instalaciones comerciales: en instalaciones con potencia instalada menor o igual a 100 kVA cuando la ampliación o la parte remodelada supera 10 kVA. Para instalaciones que superen los 100 kVA de potencia instalada, cuando se remodela o se amplía más del 30%, o cuando se le adicione o remodele con instalaciones o equipos especiales.
- c. En instalaciones industriales de potencia instalada menor o igual a 50 kVA, cuando la remodelación o ampliación supere 20 kVA. En instalaciones industriales de capacidad instalada de más de 50 kVA, cuando la ampliación o remodelación supere el 30% de la capacidad instalada. En cualquier instalación industrial de capacidad instalada de más de 20 kVA, cuando se cambie más del 50% de los aparatos o más del 50% del alambrado. En instalaciones en ambientes clasificados como peligrosos, en instalaciones hospitalarias y en instalaciones en minas cuando se hace cualquier tipo de ampliación o remodelación.
- d. En redes de distribución de uso general, cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada o el 30% de la longitud del circuito intervenido, en ampliaciones o remodelaciones efectuadas en el mismo circuito durante un año, cuando las partes remodeladas o ampliadas superen 300 kVA y 5 km de red. En el evento que la red de distribución sea de uso exclusivo de

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

una edificación debe dársele el tratamiento de instalación de uso final, independiente de quien sea el propietario.

- e. En una planta de generación, cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada y se deba al montaje de nuevos equipos eléctricos en la misma casa de máquinas. En una subestación cuando la ampliación supere el 30% del costo inicial reconocido por la CREG para cada unidad constructiva o el 30% de la capacidad instalada.
- f. En sistemas de Autogeneración a pequeña escala o generación distribuida, cuando la ampliación o remodelación supere el 30% de la capacidad instalada, o cuando se instalen equipos para la entrega de excedentes a la red de uso general.
- g. En una línea de transmisión cuando la ampliación aumente su tensión nominal de operación o su capacidad instalada.
- h. En una subestación de uso general que sirva a usuarios de distintas edificaciones, cuando la ampliación supere el 30% del costo reconocido por la CREG para cada unidad constructiva, o el 30% de la capacidad instalada, y la ampliación o remodelación supere los 300 kVA.

**Parágrafo 1:** El solo cambio del transformador y sus protecciones no se considera una remodelación o ampliación, excepto cuando el transformador se reemplaza por uno de mayor potencia

**Parágrafo 2:** La certificación aplicará únicamente a la parte ampliada o remodelada; en caso que dicha ampliación o remodelación supere el 80% del cableado o potencia de la instalación actual, se le dará tratamiento de instalación nueva y deberá certificarse en su totalidad.

#### **4.4.2.3.1.3 Criterios para definir los porcentajes de ampliaciones o remodelaciones:**

Para instalaciones ampliadas o remodeladas, el porcentaje será determinado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- a. Para instalaciones de uso final se tomará el número de las salidas o puntos de conexión en cada nivel de tensión.
- b. Para instalaciones de distribución de propiedad de los operadores de red, el porcentaje estará referido al inventario de todas las unidades constructivas del mismo tipo, existentes en el circuito o a los componentes de la unidad constructiva donde se realicen la remodelación. En redes de baja tensión el porcentaje será referido a la longitud total de la red asociada al transformador.
- c. Remodelación de subestaciones. En subestaciones de transformación no asociadas a la instalación de uso final, el porcentaje estará referido al número de elementos de la unidad constructiva o conjunto de unidades constructivas donde se realice la remodelación. La certificación plena se aplicará a la unidad o unidades constructivas remodeladas.
- d. En plantas de generación los porcentajes estarán referenciados al componente donde se realicen los trabajos de remodelación, asimilándolos a un proceso así: casa de máquinas a uso final y subestaciones a transformación.

#### **4.4.2.3.2 Vigencia de los dictámenes de inspección**

Los dictámenes de las instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento deberán ser renovados mediante inspección cada cinco años para instalaciones especiales, diez años para instalaciones de uso final y sus instalaciones asociadas e instalaciones de redes de distribución y 15 años para plantas de generación, líneas y subestaciones asociadas a transmisión.

Para dar cumplimiento al artículo 4º de la Ley 143 de 1994 en lo referente a la seguridad de la instalación, los responsables de la prestación del servicio de electricidad deben garantizar la operación y mantener los niveles de seguridad establecidos en el presente reglamento y demás disposiciones sobre la materia y solicitar al usuario la verificación de que se mantienen las condiciones de seguridad, mediante la revisión de la instalación y la renovación de la certificación del cumplimiento del RETIE, incluyendo el dictámenes de inspección, cuando requiera certificación plena.

En la inspección, de renovación del dictamen, el inspector debe verificar el cumplimiento del RETIE en cuanto a que la instalación eléctrica no presente riesgos para la salud o vida de personas y la vida animal y vegetal, riesgos al medio ambiente, a la misma instalación o a los bienes contiguos. Por tal razón el dictamen se basará en el resultado de la inspección física, con las mediciones y pruebas pertinentes en la instalación, sin necesidad de profundizar en la revisión documental y debe utilizar los formatos del Presente Anexo General, haciendo la observación que se trata de una inspección de revisión.

#### **4.4.2.3.3 Validez de certificados y dictámenes emitidos bajo otras resoluciones y actualización de las acreditaciones**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

Los certificados de producto y los dictámenes de inspección conforme al RETIE expedidos por organismos acreditados bajo la Resolución 90708 de 2013 tendrán validez hasta el término de su vigencia.

Los documentos de la demostración de la conformidad con el RETIE expedidos por los laboratorios, organismos de certificación y organismos de inspección acreditados bajo las Resolución 90708 de 2013 con posterioridad al XX de XXXXXXX de 20XX, tendrán validez, solo si el organismo inició su proceso de actualización de la acreditación dentro de los ocho (8) meses siguientes de la entrada en vigencia de la presente Resolución. No tendrán validez los documentos de la demostración de la conformidad con el RETIE, expedidos a partir del XX de XXXXX de 20XX por Organismos o Laboratorios que no hayan obtenido la acreditación bajo la presente Resolución por parte del ONAC o que expidan con posterioridad a la fecha en la que ONAC les haya negado la acreditación.

Una vez actualizada la acreditación con la presente Resolución, por la cual se expide el nuevo RETIE, los documentos de la demostración de la conformidad con RETIE deberán ceñirse a los procedimientos y formatos de dicha Resolución. Cuando se apliquen requisitos de la Resolución 90708 de 2013 aceptados por la transitoriedad definida en el TÍTULO 6, se deben utilizar los formatos del Anexo General de esta última Resolución de 2013.

#### **4.4.2.3.4 Excepciones del dictamen de inspección**

Se exceptúan de la exigencia del dictamen de inspección las siguientes instalaciones:

- a. Las no incluidas en el numeral 4.4.2.3.1 del anexo 4 del presente Anexo General.
- b. Instalaciones eléctricas de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional. Para estas instalaciones se exigirá que el formato de inspección que corresponda sea diligenciado y suscrito por la persona competente responsable de la interventoría o supervisión de la construcción de la instalación eléctrica y por el comandante.
- c. Instalaciones provisionales.
- d. Instalaciones individuales de generación ubicadas en Zonas No Interconectadas con potencia inferior a 10 kVA con una única fuente de energía.

Estas excepciones no las excluyen de la certificación mediante la *Declaración de Cumplimiento* suscrita por la persona competente responsable de la construcción directa o supervisión de la construcción de la instalación eléctrica.

Tanto la Declaración de cumplimiento, como el dictamen de inspección tendrán el carácter de documentos de uso público y no podrá argumentarse reserva cuando se requiera su consulta.

#### **4.4.2.3.5 Formatos de la declaración de cumplimiento**

La declaración de cumplimiento debe ser diligenciada y suscrita en el siguiente formato, no se podrá alterar su contenido, y sólo podrá diligenciarse los espacios destinados para tal fin.

##### **4.4.2.3.5.1 Declaración de cumplimiento diseño**

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**

**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL  
REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE No. \_\_\_\_\_**

Yo \_\_\_\_\_, identificado con la cedula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ en el ejercicio de mi profesión como \_\_\_\_\_ y titular de la matrícula profesional No. \_\_\_\_\_, declaro bajo gravedad de juramento que, el diseño de la instalación eléctrica con alcance \_\_\_\_\_ que se ubicará en la dirección \_\_\_\_\_ del municipio \_\_\_\_\_ del departamento \_\_\_\_\_, de la cual figura como propietario \_\_\_\_\_ con tipo y número de identificación \_\_\_\_\_, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo a la Resolución No. \_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_.

Así mismo, declaro que de acuerdo a las especificaciones del diseño de la instalación eléctrica se proponen las siguientes recomendaciones o desviaciones a ser tenidas en cuenta durante el proceso de construcción:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La presente declaración se firma el día \_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_ en la ciudad de \_\_\_\_\_.

Información de notificación:

**Dirección:** \_\_\_\_\_

**Teléfono:** \_\_\_\_\_

**Correo electrónico:** \_\_\_\_\_

**Anexos:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

#### 4.4.2.3.5.2 Declaración de cumplimiento construcción

<b>MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA</b>
<p><b>DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE No. _____</b></p> <p>Yo _____, identificado con la cedula de ciudadanía No. _____ de _____, en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matrícula profesional No. _____, declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación eléctrica con alcance _____, ubicada en la dirección _____ del municipio _____ del departamento _____, con fecha de inicio de obra _____ (adjunto soportes que demuestran la fecha de inicio de construcción , ampliación y/o remodelación), de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo a la Resolución No. _____ de fecha _____ y de la misma forma declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETIE y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto, el cual verifiqué y contrasté contra el producto.</p> <p>Así mismo, declaro que la instalación eléctrica   SI     NO   requirió un diseño detallado, cuyo diseño fue realizado por _____ en el ejercicio de su profesión como _____ identificado con la cedula de ciudadanía No. _____ de _____ y titular de la matrícula profesional No. _____, diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.</p> <p>La presente declaración se firma el día _____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.</p> <p>Información de notificación:            Dirección: _____            Teléfono: _____            Correo electrónico: _____            Anexos: _____            _____            _____</p> <p style="text-align: center;">Formato. Declaración de cumplimiento del construcción</p>

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

#### 4.4.2.3.5.3 Declaración de cumplimiento operación y mantenimiento

<b>MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA</b>	
<b>DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE</b>	
No. _____	
Yo _____, identificado con la cedula de ciudadanía No. _____ de _____ en el ejercicio de mi profesión como _____ y titular de la matrícula profesional No. _____, declaro bajo gravedad de juramento que, la instalación eléctrica con alcance _____ ubicada en la dirección _____ del municipio _____ del departamento _____, con dictamen de inspección No. _____ expedido por el organismo de inspección _____, de la cual figura como propietario _____ con tipo y número de identificación _____, mantiene el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo a la Resolución No. _____ de fecha _____, los cuales fueron verificados de acuerdo al manual de operación y mantenimiento.	
Así mismo, declaro que la instalación eléctrica <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO representa un alto riesgo.	
La presente declaración se firma el día ____ del mes _____ del año _____ en la ciudad de _____.	
Información de notificación:	
<b>Dirección:</b> _____	
<b>Teléfono:</b> _____	
<b>Correo electrónico:</b> _____	
Anexos: _____	
_____	
_____	

#### 4.4.2.3.6 Formatos para dictamen de inspección

Para el dictamen de inspección se debe diligenciar el formato correspondiente, no se podrá alterar su contenido, y sólo podrá adicionársele el nombre, logotipo o marca del organismo de inspección, el del organismo de acreditación y el número correspondiente. Adicionalmente se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. El organismo de inspección aplicará el formato correspondiente, al proceso que pertenezca la instalación y debe diligenciar cada uno de los ítems, con respuestas concretas, especificando si aplica o no el ítem y en caso afirmativo si cumple o no cumple los requisitos relacionados.
- b. El documento debe tener los medios de seguridad que no faciliten el deterioro o que sea adulterado, para lo cual se deberá tener en cuenta que el organismo de inspección es responsable de garantizar la seguridad de los documentos que emite.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. El formato del dictamen de inspección debe tener un original que debe conservar el propietario o tenedor de la instalación, una copia para el Operador de Red y una copia que debe guardar el organismo de inspección emisor del dictamen; este también podrá ser distribuido en medios digitales
- d. Cada organismo de inspección debe asignarle numeración continua a los formularios para que facilite su control, la SIC podrá investigar y sancionar cuando se incumpla este requisito o las fechas de emisión del dictamen presenten inconsistencias con el orden de la numeración.
- e. En proyectos con instalaciones para uso final que incorporen subestaciones, redes o tramos de línea, el dictamen de inspección para la instalación de uso final se debe complementar con los resultados de las demás verificaciones de la conformidad, anexando al formato de uso final los resultados en formatos similares a los correspondientes para subestación, red o tramo de línea correspondiente, pero asignándole el mismo número del formato para uso final, al menos que el dictamen haya sido expedido con anterioridad, en tal caso en el formato del dictamen de uso final se debe dejar la observación, anotando los números de los dictámenes de la subestación y de la red.
- f. En instalaciones para varios usuarios, el formato del dictamen de la subestación y el de la red general se debe anexar al de la instalación de áreas comunes.
- g. Dado que la interventoría no es obligatoria para las obras de particulares, el nombre del responsable de la interventoría se registrará en el formato del dictamen sólo si se efectuó.
- h. Los valores de los parámetros que requieran medición, deben plasmarse en el documento del dictamen o, si son muchos, podrán registrarse en un formato propio del organismo, sin embargo, en el dictamen se hará remisión al mismo. Dichos parámetros podrán ser verificados por la entidad de control y vigilancia, cuando ésta lo considere pertinente.

Los dictámenes de inspección serán emitidos en los siguientes alcances:

- Generación de energía eléctrica
- Autogeneración, cogeneración o generación distribuida de energía eléctrica
- Autogeneración, cogeneración o generación distribuida de energía eléctrica asociada al uso final
- Transmisión de energía eléctrica
- Transmisión de energía eléctrica asociada al uso final
- Distribución de energía eléctrica
- Distribución de energía eléctrica asociada al uso final
- Transformación de energía eléctrica
- Transformación de energía eléctrica asociada al uso final
- Uso final

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

#### 4.4.2.3.6.1 Formato para dictamen de inspección Generación

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE							
Ciudad y fecha				Dictamen de inspección No.			
Fecha inicio etapa constructiva							
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)							
<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN</b>							
Organismo de inspección				Resolución de acreditación:			
NIT				Dirección			
Dirección				Telefono			
<b>B. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACION OBJETO DEL DICTAMEN</b>							
Energético							
Zona		Urbana	<input type="checkbox"/>	Rural	<input type="checkbox"/>	ZNI	<input type="checkbox"/>
Capacidad de generación				Servicio general		Servicio exclusivo	
				Servicio	Comercial	Industrial	Residencial
Cap. Instalada (kVA o KW)				Tensión (KV)		Año de terminación	
<b>C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES</b>							
Diseñador				Profesión		Matricula Prof.	
Constructor				Profesión		Matricula Prof.	
Interventor (Si aplica)				Profesión		Matricula Prof.	
<b>D. EVALUACION DE LA INSTALACION ELECTRICA</b>							
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1		Planos, diagramas y esquemas					
2	Diseño	Análisis de riesgos de origen eléctrico					
3		Especificaciones técnicas y memorias de cálculo					
4		Condiciones de diseño de estructuras y herrajes					
5	Campos	Valores de campos electromagnéticos					
6		Aisladores					
7	Distancias	Aislamiento					
8		Distancias de seguridad					
9		Zona o franja de servidumbre					
10	Protecciones	Dispositivos de seccionamiento y mando					
11		Funcionamiento del corte automático de alimentación					
12		Selección de conductores					
13		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes					
14	Protección contra rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones					
15		Evaluación del nivel de riesgo					
16		Implementación de la protección					
17		Resistencia de puesta a tierra					
18	Sistema de puesta a tierra	Tensiones de paso y contacto					
19		Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas					
20	Señalización	Avisos y señales de seguridad (aeronavegación)					
21		Identificación de conductores					
22	Documentación final	Memoria del proyecto					
23		Plano(s) de lo construido					
24	Otros	Certificaciones de productos					
25		Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos					
26		Protección contra corrosión					
27		Ejecución de las conexiones					
28		Ensayos funcionales					
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales					
30		Sujeción mecánica de elementos de la instalación					
<b>E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES</b>							
<b>F. ANEXOS</b>							
<b>G. RESULTADO DE LA INSPECCION</b>							
RESULTADO		Aprobada		No aprobada			
Director organismo de inspección		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma y sello			
Inspector		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma			

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

4.4.2.3.6.2 Formato para dictamen de inspección autogeneración, cogeneración y generación distribuida

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE							
Ciudad y fecha				Dictamen de inspección No.			
Fecha inicio etapa constructiva							
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)							
<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN</b>							
Organismo de inspección				Resolución de acreditación:			
Dirección				Teléfono			
<b>B. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN OBJETO DEL DICTAMEN</b>							
Energético				Servicio general		Servicio exclusivo	
Zona		Urbana <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> ZHI <input type="checkbox"/>		Servicio Comercial <input type="checkbox"/>		Industrial <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/>	
Capacidad de generación				Dictamen de Uso final asociado			
AUTOGENERACIÓN A PEQUEÑA ESCALA <input type="checkbox"/>		COGENERACIÓN <input type="checkbox"/>		GENERACIÓN DISTRIBUIDA <input type="checkbox"/>			
Cap. Instalada (kVA o KW)				Tensión (kV)		Año de terminación	
<b>C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES</b>							
Diseñador				Profesión		Matricula Prof.	
Constructor				Profesión		Matricula Prof.	
Interventor (Si aplica)				Profesión		Matricula Prof.	
<b>D. EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
ÍTEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño	Planos, diagramas y esquemas					
2		Análisis de riesgos de origen eléctrico					
3		Especificaciones técnicas y memoras de calculo					
4		Condiciones de diseño de estructuras y herrajes					
5	Campos	Valores de campos electromagneticos					
6		Aisladores					
7	Distancias	Aislamiento					
8		Distancias de seguridad					
9		Zona o franja de servidumbre					
10		Dispositivos de seccionamiento y mando					
11	Protecciones	Funcionamiento del corte automático de alimentación					
12		Selección de conductores					
13		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes					
14		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones					
15	Protección contra rayos	Evaluación del nivel de riesgo					
16		Implementación de la protección					
17		Resistencia de puesta a tierra					
18	Sistema de puesta a tierra	Tensiones de paso y contacto					
19		Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas					
20	Señalización	Avisos y señales de seguridad (aeronavegación)					
21		Identificación de conductores					
22	Documentación final	Memoria del proyecto					
23		Plano(s) de lo construido					
24		Certificaciones de productos					
25	Otros	Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos					
26		Protección contra corrosión					
27		Ejecución de las conexiones					
28		Ensayos funcionales					
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales					
30		Sujeción mecánica de elementos de la instalación					
<b>E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES</b>							
<b>F. ANEXOS</b>							
<b>G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN</b>							
RESULTADO				Aprobada		No aprobada	
Director organismo de inspección		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma y sello			
Inspector		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma			

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

4.4.2.3.6.3 Formato para dictamen de inspección líneas de transmisión

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE							
Ciudad y fecha				Dictamen de inspección No.			
Fecha inicio etapa constructiva							
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)							
<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN</b>							
Organismo de inspección				Resolución de acreditación:			
NIT				Teléfono			
Dirección							
<b>B. IDENTIFICACIÓN DE LA LÍNEA OBJETO DEL DICTAMEN</b>							
Nombre línea				Servicio general		Servicio exclusivo	
Zona		Urbana <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> ZNI <input type="checkbox"/>		Comercial <input type="checkbox"/>		Industrial <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/>	
Tipo de configuración		Longitud línea (km)		Tipo de conductores			
Material estructuras				Nº de estructuras de apoyo			
Cap. Instalada (kVA o KW)		Tensión (kV)		Año de terminación			
<b>C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES</b>							
Diseñador		Profesión		Matricula Prof.			
Constructor		Profesión		Matricula Prof.			
Interventor (Si aplica)		Profesión		Matricula Prof.			
<b>D. EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
ÍTEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño	Planos, diagramas y esquemas					
2		Análisis de riesgos de origen eléctrico					
3		Especificaciones técnicas y memoras de calculo					
4		Condiciones de diseño de estructuras y herrajes					
5	Campos	Valores de campos electromagneticos					
6		Aisladores					
7	Distancias	Aislamiento					
8		Distancias de seguridad					
9		Zona o franja de servidumbre					
10	Protecciones	Dispositivos de seccionamiento y mando					
11		Funcionamiento del corte automático de alimentación					
12		Selección de conductores					
13		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes					
14		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones					
15	Protección contra rayos	Evaluación del nivel de riesgo					
16		Implementación de la protección					
17	Sistema de puesta a tierra	Resistencia de puesta a tierra					
18		Tensiones de paso y contacto					
19		Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas					
20	Señalización	Avisos y señales de seguridad (aeronavegación)					
21		Identificación de conductores					
22	Documentación final	Memoria del proyecto					
23		Plano(s) de lo construido					
24	Otros	Certificaciones de productos					
25		Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos					
26		Protección contra corrosión					
27		Ejecución de las conexiones					
28		Ensayos funcionales					
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales					
30	Sujeción mecánica de elementos de la instalación						
<b>E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES</b>							
<b>F. ANEXOS</b>							
<b>G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN</b>							
RESULTADO		Aprobada		No aprobada			
Director organismo de inspección		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma y sello			
Inspector		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma			

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

4.4.2.3.6.4 Formato para dictamen de inspección distribución

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE							
Ciudad y fecha				Dictamen de inspección No.			
Fecha inicio etapa constructiva							
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)							
<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN</b>							
Organismo de inspección				Resolución de acreditación:			
NIT				Teléfono			
<b>B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN OBJETO DEL DICTAMEN</b>							
Localización		Tensión [kV]		Capacidad [kVA]			
Zona	Urbana <input type="checkbox"/>	Rural <input type="checkbox"/>	ZNI <input type="checkbox"/>	Servicio	Comercial <input type="checkbox"/>	Industrial <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>
Uso	General <input type="checkbox"/>		Exclusivo <input type="checkbox"/>	Alumbrado público <input type="checkbox"/>		Uso final <input type="checkbox"/>	
Tipo de configuración	Monofasica <input type="checkbox"/>	Trifasica <input type="checkbox"/>	Longitud [km]	Tipo y calibre de conductores			
Material estructuras	Nº de estructuras de apoyo			Año de terminación			
<b>C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES</b>							
Diseñador		Profesión		Matricula Prof.			
Constructor		Profesión		Matricula Prof.			
Interventor (Si aplica)		Profesión		Matricula Prof.			
<b>D. EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño	Planos, diagramas y esquemas					
2		Análisis de riesgos de origen eléctrico					
3		Especificaciones técnicas y memoras de calculo					
4		Declaración de cumplimiento diseño					
5	Campos	Valores de campos electromagneticos					
6		Distancias de seguridad					
7	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección					
8		Funcionamiento del corte automático de alimentación					
9		Selección de conductores					
10		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes					
11		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones					
12	Protección contra rayos	Evaluación del nivel de riesgo					
13		Implementación de la protección					
14	Sistema de puesta a tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales					
15		Resistencia de puesta a tierra					
16		Tensiones de paso y contacto					
17	Señalización	Corrientes en el sistema de puesta a tierra					
18		Identificación de circuitos					
19	Documentación final	Identificación de canalizaciones					
20		Diagramas, esquemas, avisos y señales de seguridad					
21		Memoria del proyecto					
22		Plano(s) de lo construido					
23		Certificaciones de productos					
24		Apoyos y estructuras					
25		Cámaras y canalizaciones					
26		Dispositivos de seccionamiento y mando					
27		Ejecución de las conexiones					
28		Ensayos funcionales					
29	Otros	Herrajes					
30		Materiales acordes con las condiciones ambientales					
31		Protección contra corrosión					
32		Resistencia de aislamiento					
33		Sujeción mecánica de elementos de la instalación					
34		Ventilación de equipos					
<b>E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES</b>							
<b>F. ANEXOS</b>							
<b>G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN</b>							
RESULTADO				Aprobada		No aprobada	
Director organismo de inspección		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma y sello			
Inspector		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma			

“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

4.4.2.3.6.5 Formato para dictamen de inspección transformación

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE							
Ciudad y fecha				Dictamen de inspección No.			
Fecha inicio etapa constructiva							
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)							
<b>A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN</b>							
Organismo de inspección				Resolución de acreditación:			
NIT				Telefono			
Dirección							
<b>B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE TRANSFORMACIÓN OBJETO DEL DICTAMEN</b>							
Tipo de proceso asociado		Generación		Transformación		Distribución	
Tipo de subestación		AT o EAT		MT - Poste MT - Interior		Patio o Exterior	
Tipo de instalación		Residencial		Comercial		Industrial	
Cap. Instalada (kVA o KW)		Tensión (kV)		Nº de transformadores		Año de terminación	
Uso final						MT - Pedestal	
Uso General							
<b>C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES</b>							
Diseñador				Profesión		Matricula Prof.	
Constructor				Profesión		Matricula Prof.	
Interventor (Si aplica)				Profesión		Matricula Prof.	
<b>D. EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA</b>							
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño	Planos, diagramas y esquemas					
2		Análisis de riesgos de origen eléctrico					
3		Especificaciones técnicas y memoras de calculo					
4		Declaración de cumplimiento diseño					
5	Campos	Valores de campos electromagneticos					
6		Aisladores					
7	Distancias	Aislamiento					
8		Distancias de seguridad					
9		Zona o franja de servidumbre					
10	Protecciones	Dispositivos de seccionamiento y mando					
11		Funcionamiento del corte automático de alimentación					
12		Selección de conductores					
13		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes					
14	Protección contra rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones					
15		Evaluación del nivel de riesgo					
16	Sistema de puesta a tierra	Implementación de la protección					
17		Resistencia de puesta a tierra					
18		Tensiones de paso y contacto					
19	Señalización de campo	Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas					
20		Identificación de circuitos, conductores de neutro y tierras					
21	Otros	Diagramas, esquemas, avisos y señales de seguridad					
22		Mimicos					
23		Memoria del proyecto					
24		Plano(s) de lo construido					
25		Certificaciones de productos					
26		Endavamientos					
27		Ensayos dieléctricos					
28		Estructuras y herrajes					
29		Compatibilidad termina de equipos y materiales					
30		Ejecución de las conexiones					
31		Ensayos funcionales					
32		Materiales acordes con las condiciones ambientales					
33		Montaje					
34		Protección contra arcos internos					
35		Protección contra electrocución por contacto directo					
36		Protección contra electrocución por contacto indirecto					
37		Resistencia de aislamiento					
38	Sistema contra incendios						
39	Soportabilidad al fuego de materiales						
40	Sujeción mecánica de elementos de la instalación						
41	Ventilación de equipos						
<b>E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES</b>							
<b>F. ANEXOS</b>							
<b>G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN</b>							
RESULTADO				Aprobada		No aprobada	
Director organismo de inspección		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma y sello			
Inspector		Profesion		Mat. Profesional			
		Cert. Competencias		Firma			



“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”

#### 4.4.2.3.6.6 Formato para dictamen de inspección uso final

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE									
Ciudad y fecha					Dictamen de inspección No.				
Fecha inicio etapa constructiva									
Versión RETIE (Resolución MinEnergía)									
A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN									
Organismo de inspección					Resolución de acreditación:				
NIT									
Dirección					Telefono				
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN									
Localización		Municipio			Dirección			Barrio	
Tipo de servicio		Público	Domiciliario	Comercial	Industrial		Especial	Tipo	
Capacidad instalada [kVA o kW]		Tensión [kV]			Fases	1	2	3	Año de terminación
C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES									
Diseñador					Profesión		Matrícula Prof.		
Constructor					Profesión		Matrícula Prof.		
Interventor (Si aplica)					Profesión		Matrícula Prof.		
D. EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR			APLICA	PARAMETRO MEDIDO	PARAMETRO REFERENCIA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño	Planos, diagramas y esquemas*							
2		Análisis de riesgos de origen eléctrico*							
3		Especificaciones técnicas y memoras de calculo*							
4	Campos	Declaración de cumplimiento diseño							
5		Valores de campos electromagneticos							
6	Distancias de seguridad	Distancias de seguridad							
7		Iluminación que requiere dictamen de inspección							
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección*							
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*							
10		Selección de conductores*							
11		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes*							
12	Protección contra rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones							
13		Evaluación del nivel de riesgo*							
14	Sistema de puesta a tierra	Implementación de la protección							
15		Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales							
16		Resistencia de puesta a tierra*							
17		Tensiones de paso y contacto							
18	Señalización	Corrientes en el sistema de puesta a tierra*							
19		Identificación de tableros y circuitos*							
20	Documentación final	Identificación de canalizaciones*							
21		Identificación de conductores de fase neutro y tierra*							
22		Diagramas, esquemas, avisos y señales de seguridad							
23		Memoria del proyecto							
24	Otros	Plano(s) de lo construido							
25		Certificaciones de productos*							
26		Bomba contra incendios							
27		Compatibilidad térmica de equipos y materiales							
28		Ejecución de las conexiones*							
29		Ensayos funcionales*							
30		Materiales acorde con las condiciones ambientales*							
31		Protección contra arcos internos							
32	Protección contra electrocución por contacto directo*								
33	Protección contra electrocución por contacto indirecto*								
34	Resistencia de aislamiento*								
	Sistemas de emergencia								
	Sujeción mecánica de elementos de la instalación								
	Ventilación de equipos								
Nota: *Items a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios									
E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES									
F. ANEXOS									
G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN									
		RESULTADO			Aprobada		No aprobada		
Director organismo de inspección		Profesion				Mat. Profesional			
		Cert. Competencias				Firma y sello			
Inspector		Profesion				Mat. Profesional			
		Cert. Competencias				Firma			

#### 4.4.2.4 Operación y mantenimiento

En este esquema la evaluación de la conformidad involucra la declaración de cumplimiento de la operación y mantenimiento de una instalación la cual deberá ser verificada en el proceso de renovación de la certificación de la instalación con base en sus especificaciones constructivas, acorde con lo siguiente:

- Verificación de la existencia de los siguientes aspectos
  - Declaración de cumplimiento para la instalación objeto de la inspección expedido por el diseñador
  - Declaración de cumplimiento para la instalación objeto de la inspección expedido por el constructor
  - Dictamen o Informe de evaluación de la instalación, expedido por Organismo de Inspección acreditado.
  - Planos finales
  - Documentación legal del operador y/o mantenedor (Matricula profesional y certificados de competencia)
  - Manuales de operación, mantenimiento, manejo de pérdidas, disposición de residuos de las instalaciones
  - Planes y actividades para operación y mantenimiento
- Verificar el mantenimiento de las especificaciones constructivas de materiales y equipos instalados de acuerdo a manuales.
- Verificar la realización de la operación de acuerdo a manuales ajustados.
- Verificar la implementación de ajustes y cambios en equipos y materiales con las especificaciones definidas para la mitigación de riesgos de acuerdo a manuales ajustados.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- Realización de mediciones y registros necesarios en la operación y mantenimiento de la instalación en particular
- Revisión de toda la información y evaluación de la conformidad de los resultados del proceso.
- Elaboración de declaración de cumplimiento de la operación y mantenimiento, esta debe ser verificada en el proceso de renovación de la certificación de la instalación

**Vigencia:** Los registros de operación y mantenimiento de la instalación tendrán una vigencia de acuerdo a lo establecido en los manuales de la instalación. Debiéndose dejar registro en los mismos de cada visita con el fin de poder hacer seguimiento.

#### **4.4.2.5 Revisión de las instalaciones**

Para asegurar que las instalaciones mantengan la seguridad durante su vida útil, se deben atender los siguientes requisitos:

- a. En todas las instalaciones objeto del presente reglamento se debe verificar que no presentan alto riesgo, mediante inspecciones técnicas adelantadas por Organismos de Inspección acreditados para ese fin. La periodicidad de la revisión de las instalaciones de uso final, será de máximo diez años para las instalaciones básicas y cinco años para las instalaciones clasificadas como especiales.
- b. La verificación de las instalaciones mediante inspección, se deberá adelantar con base en la versión del reglamento técnico bajo la cual se emitió la certificación inicial, no obstante, en caso de que existan condiciones que representen alto riesgo que puedan ser mitigadas mediante los requisitos establecidos en una versión más actual del reglamento, estas condiciones deberán ser corregidas y verificadas durante la inspección de renovación del certificado.
- c. En caso de que por deficiencias de la instalación eléctrica se presente alto riesgo o peligro inminente para la salud o la vida, se debe dar aviso inmediato al Operador de Red con el propósito de que este tome las medidas necesarias en la instalación comprometida. Si el propietario o tenedor de la instalación eléctrica o la persona causante de generar la condición de peligro inminente para la salud o la vida, no corrigen tal situación, quienes se consideren afectados podrán solicitar la actuación de instancias administrativas o judiciales que sean del caso. Si las condiciones que generan el peligro inminente son causadas por personas distintas al propietario o tenedor de la instalación eléctrica este debe solicitar a la autoridad competente para que obligue al causante a eliminar los factores que generan el peligro inminente.
- d. Cuando se realicen modificaciones a las instalaciones eléctricas destinadas al uso final de la electricidad, el propietario o tenedor de las mismas debe asegurar por que los trabajos sean realizados por profesionales competentes. Tales modificaciones deben documentarse y las evidencias deben estar disponibles de manera que sea fácil su consulta, en caso de ser necesario. En el caso en el que la modificación realizada sobre la instalación corresponda con lo establecido en el numeral 4.4.2.3.1 Instalaciones que requieren dictamen de inspección, deberá realizarse la debida certificación.
- e. Las modificaciones a las redes ejecutadas directamente por personal del Operador de Red o por profesionales competentes de terceros bajo por delegación del OR, deben ser adaptadas a las condiciones de seguridad establecidas en el presente reglamento. Tales modificaciones deben documentarse y estar disponibles en una dependencia del Operador de Red de manera que sea fácil su consulta, en caso de ser necesario. En el caso en el que la modificación realizada sobre la instalación corresponda con lo establecido en el numeral 4.4.2.3.1 Instalaciones que requieren dictamen de inspección, deberá realizarse la debida certificación.
- f. En las instalaciones existentes a la entrada en vigencia del RETIE, el propietario o tenedor de la instalación deberá verificar que esta no presente alto riesgo o peligro inminente para la vida de las personas, para lo cual debe apoyarse en diagnósticos o revisiones, realizados por profesionales competentes. En el evento que la instalación presente peligro inminente se deberá advertir a las personas de los posibles riesgos y tomar las medidas necesarias para minimizarlos.
- g. Para líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones y centrales de generación, el propietario o tenedor de la instalación debe asegurar que se mantengan las condiciones de cumplimiento del presente reglamento y la instalación no presente peligro inminente. Las controversias sobre el cumplimiento de estas condiciones se resolverán basados en un dictamen emitido por un organismo de inspección acreditado por ONAC o un dictamen pericial.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **ARTÍCULO 4.4.3 ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN DE PERSONAS**

Para efectos de la certificación de competencias de los profesionales que intervienen en las instalaciones eléctricas, las personas naturales deberán contar con un certificado emitido por un Organismo de Certificación de Personas, acreditado por ONAC con la norma ISO/IEC 17024 o la norma que la modifique o sustituya con alcance específico a las competencias requeridas por el reglamento.

Los procesos de certificación de personas deberán tener como referente normativo específico la(s) Norma(s) Sectorial(es) de Competencia Laboral elaboradas por los Comités Técnicos de Mesas Sectoriales, siguiendo la metodología y los procedimientos del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, o en su defecto las Normas Técnicas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC. El Ministerio de Minas y Energía deberá tener participación como miembro de la(s) mesa(s) sectorial(es) y/o comités de normalización, cuando estas normas se deban elaborar y/o actualizar.

Los Organismos de Certificación de personas acreditados podrán expedir certificaciones en las áreas y con las categorías dispuestas y no podrá expedir certificación de competencia a personas que no cumplan los prerrequisitos dispuestos en el presente artículo.

Las evaluaciones realizadas por los Organismos de Certificación deberán considerar mecanismos suficientes, con alcance a las actividades claves, criterios de desempeño generales y específicos, así como para los conocimientos esenciales establecidos en las normas de competencia, dejando al efecto evidencia de su aplicación. Como mínimo deberá aplicar:

- Un examen de conocimientos
- Una prueba práctica (En obra, simulación o en laboratorio) y
- Una evaluación/valoración de la experiencia específica).

Cuando se trate de la renovación de una certificación el Organismo deberá aplicar los mismos procesos e instrumentos de evaluación como si se tratara de una certificación inicial.

Las decisiones sobre certificación deberán basarse en la aprobación o superación satisfactoria, de mínimo el 80% del valor asignado a cada instrumento de evaluación aplicado.

Como resultado de un debido proceso de investigación y sanción adelantado por las entidades y/o autoridades competentes, a la persona certificada en su ejercicio profesional, las certificaciones podrán ser suspendidas o retiradas por el Organismo de Certificación.

**Parágrafo Primero.** La vigencia de las certificaciones expedidas bajo este esquema será de cinco (5) años. Durante esta vigencia deberán realizarse dos seguimientos así: el primer seguimiento entre el mes 20 y el mes 25 contados a partir del día siguiente de la fecha de la certificación del inspector. El segundo seguimiento deberá realizarse entre el mes 40 y el mes 45 contados a partir del día siguiente de la fecha de la certificación del inspector.

Los inspectores deberán acudir dentro de los términos establecidos anteriormente ante al Organismo de Certificación para cumplir con los seguimientos.

El seguimiento corresponderá a la aplicación por parte del organismo de certificación de personas de un mecanismo de verificación del desempeño en la actividad como inspector verificando que se mantienen las condiciones bajo las cuales se otorgó la certificación.

**Parágrafo Segundo.** Los mecanismos a aplicar por parte del Organismo de certificación de personas deberán ser presentados y aprobados en el proceso de acreditación ante el ONAC, de acuerdo a lo establecido en la norma técnica ISO/IEC 17024:2012.

##### **4.4.3.1 Áreas de certificación**

Las áreas en las cuales las personas naturales pueden certificarse como inspectores de instalaciones eléctricas según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, son las siguientes:

- a. Instalaciones eléctricas de generación de energía eléctrica en niveles de tensión de corriente directa (C.D) y corriente alterna (C.A) superior a 1.000 V.
- b. Instalaciones eléctricas de transmisión de energía eléctrica y subestaciones eléctricas asociadas en niveles de tensión iguales o superiores a 57.500 V.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- c. Instalaciones eléctricas de redes eléctricas de Distribución y subestaciones eléctricas asociadas en niveles de tensión inferiores a 57.500 V.
- d. Instalaciones eléctricas de uso final, generación, redes y subestaciones eléctricas asociadas al uso final.

#### **4.4.3.2 Categorías de la certificación**

La certificación de personas naturales por competencias para inspectores de instalaciones eléctricas según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, expedida por los organismos que la efectúen, deberá tener una de las siguientes categorías:

- a. Inspector de instalaciones eléctricas de generación de energía eléctrica en niveles de tensión de corriente directa y corriente alterna, superior a 1.000 V.
- b. Inspector de instalaciones eléctricas de transmisión de energía eléctrica y subestaciones eléctricas asociadas, en niveles de tensión iguales o superiores a 57.500 V.
- c. Inspector de instalaciones eléctricas de redes eléctricas de Distribución y subestaciones eléctricas asociadas, en niveles de tensión inferiores a 57.500 V.
- d. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final en instituciones de asistencia médica, incluyendo sus instalaciones asociadas de: autogeneración y cogeneración de electricidad, con niveles de tensión de corriente directa y corriente alterna inferior a 1.000 V; redes de distribución y subestaciones asociadas, con tensión inferior a 57.500 V.
- e. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final en lugares clasificados como peligrosos, incluyendo sus instalaciones asociadas de: autogeneración y cogeneración de electricidad, con niveles de tensión de corriente directa y corriente alterna inferior a 1.000 V; redes de distribución y subestaciones asociadas, con tensión inferior a 57.500 V.
- f. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final para equipos especiales (incluidos ascensores, sistemas de red y bombas contra incendio, sistemas de emergencia, piscinas, fuentes y similares).
- g. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final especiales (tales como alta concentración de personas, edificaciones prefabricadas, Edificios para usos agrícolas o pecuarios, viviendas móviles, vehículos recreativos, remolques estacionados y casas flotantes y paratíficas).
- h. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final en minas, minas subterráneas, túneles y cavernas.
- i. Inspector de instalaciones eléctricas de uso final distintas a las de los literales d, e, f, g, h, incluyendo sus instalaciones asociadas de: autogeneración y cogeneración de electricidad, con niveles de tensión de corriente directa y corriente alterna inferior a 1.000 V; redes eléctricas de distribución y subestaciones eléctricas asociadas, con tensión inferior a 57.500 V.

**Parágrafo:** En el caso de las instalaciones asociadas de autogeneración y cogeneración, las mismas podrán ser incluidas en el alcance de la certificación de la instalación, hasta que el Ministerio de Minas y Energía haya establecido los requisitos mínimos aplicables a este tipo de instalaciones, mientras esto ocurre, deberán certificarse de acuerdo a las disposiciones previstas para cada tipo de instalación, de conformidad con el Anexo General del RETIE.

#### **4.4.3.3 Descripción del trabajo y las tareas de inspección**

El trabajo a realizar por un inspector de instalaciones eléctricas en cualquiera de las categorías certificables, corresponde al conjunto de tareas o actividades, bien desarrolladas bajo las orientaciones y procedimientos de un Organismo de Inspección y/o directamente como parte de su ejercicio profesional, tales como evaluar, medir, examinar, ensayar, declarar, verificar, validar, revisar y comparar con requisitos establecidos en el RETIE para una instalación eléctrica, con el fin de determinar su conformidad con el mismo.

En las instalaciones eléctricas en general, se requerirá el reconocimiento de los factores ambientales y locativos especiales y por ende el ajuste de las actividades de inspección para la verificación de todos los requisitos aplicables al tipo de instalación a inspeccionar.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

#### **4.4.3.4 Competencias requeridas**

Las competencias mínimas requeridas para llevar a cabo la inspección de una instalación eléctrica en cualquiera de las categorías mencionadas en el numeral 4.4.3.2 sin perjuicio de las que se deriven de las normas de competencia aplicables, serán las siguientes:

- Análisis e identificación de Riesgos de acuerdo al tipo de instalación eléctrica.
- Interpretación de planos eléctricos (Simbología, funcionalidad del sistema, dimensionamiento de equipos y elementos eléctricos), memorias de cálculo y declaración de cumplimiento.
- Manejo de los equipos de medida, aseguramiento metrológico, procedimientos y metodologías de medición, interpretación de resultados y registro de información, asociados a los procesos de inspección de instalaciones eléctricas.
- Interpretación y aplicación del RETIE y cualquier tipo de normatividad aplicable a la instalación a inspeccionar.
- Toma de decisión independiente sobre la conformidad con el RETIE de la instalación eléctrica inspeccionada.
- Emisión de un juicio profesional sobre el cumplimiento o incumplimiento de la instalación inspeccionada, así como la capacidad de sustentar dicho juicio.
- Conocimiento y aplicación de metodologías de planeación para las inspecciones.

#### **4.4.3.5 Prerrequisitos**

Los prerrequisitos para certificarse en competencias profesionales aplicables a inspectores de instalaciones eléctricas y Directores Técnicos de Organismos de Inspección serán los siguientes:

- Matrícula profesional de ingeniero en la especialidad que lo habilite legalmente para emitir un dictamen pericial sobre la instalación objeto de inspección, conforme con las Leyes 842 de 2003 y 51 de 1986 y aquellas que las modifiquen o sustituyan.
- Certificaciones de experiencia laboral del ejercicio profesional como sigue:
  - Por más de dos años para inspectores en la categoría de certificación del literal i del numeral 4.4.3.2. en actividades de diseño y/o construcción y/u operación y/o mantenimiento y/o inspección de instalaciones eléctricas de la misma o similar categoría en la que se solicita la certificación.
  - Por más de cinco años para inspectores en las categorías de certificación diferentes a las del literal i del numeral 35.1.2. en actividades de diseño y/o construcción y/u operación y/o mantenimiento y/o inspección de instalaciones eléctricas de la misma o similar categoría en la que se solicita la certificación.

En el caso de los Directores Técnicos de organismos de inspección de instalaciones eléctricas según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, además de los prerrequisitos antes mencionados, se deberá contar con la certificación en cada uno de los alcances en los cuales esté acreditado el Organismo de inspección de instalaciones eléctricas. Cuando el Organismo de inspección cuente con varios Directores Técnicos, las certificaciones con las que estos cuenten deberán cubrir el alcance acreditado por el ONAC. Se aclara que solo podrán firmar los dictámenes emitidos bajo las categorías de certificación certificados para cada Director Técnico. Adicionalmente, los profesionales que ejerzan como directores técnicos deberán contar con certificaciones de Experiencia Laboral del ejercicio profesional como sigue:

- Más de diez años para directores técnicos en actividades de diseño y/o construcción y/u operación y/o mantenimiento y/o inspección de instalaciones eléctricas además de actividades de gerencia o dirección (experiencia que no podrá ser inferior a 2 años de la experiencia total), de la misma o similar categoría en la que se solicita la certificación.

Para obtener certificación en las categorías de la a la h del numeral 4.4.3.2, se deberá disponer de certificación vigente con la categoría dispuesta en el literal i del mismo numeral.

#### **4.4.3.6 Código de conducta**

Con el fin de garantizar que los inspectores y directores técnicos de organismos de inspección de instalaciones eléctricas según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE realicen un ejercicio idóneo y ético en virtud de su competencia profesional, debe darse cumplimiento de las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003 y el Decreto 1873 de 1996, compilado por el Decreto 1073 de 2015, o aquellos que los adicionen, modifiquen o sustituyan. Adicionalmente deberán cumplirse los códigos de ética de los organismos de certificación de personas.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

## TÍTULO 5

### VIGILANCIA, CONTROL Y RÉGIMEN SANCIONATORIO

#### ARTÍCULO 4.5.1 ENTIDADES DE VIGILANCIA Y CONTROL.

La vigilancia y control del cumplimiento del presente reglamento, corresponde a: La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la Superintendencia de Industria y Comercio, las alcaldías municipales o distritales, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales y los consejos profesionales, de acuerdo con las competencias otorgadas a cada una de estas entidades en las siguientes disposiciones legales o reglamentarias y aquellas que las modifiquen, complementen o sustituyan:

- a. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 79 de la Ley 142 de 1994, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD le corresponde entre otras funciones, vigilar y controlar el cumplimiento de las leyes y actos administrativos a los que estén sujetos quienes presten servicios públicos, en cuanto el servicio afecte en forma directa e inmediata a usuarios determinados y sancionar las violaciones, siempre y cuando esta función no sea competencia de otra autoridad. En consecuencia, corresponde a esta Superintendencia vigilar el cumplimiento del RETIE en lo relacionado con las instalaciones eléctricas para la prestación del servicio público de electricidad.
- b. Conforme a la Ley 1480 de 2011, los decretos 2269 de 1993 y sus modificatorios 3144 de 2008, 3257 de 2008, 3273 de 2008, 3735 de 2009 y 4886 de 2011, la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, en ejercicio de las facultades de vigilancia y control, le corresponde entre otras funciones, velar por el cumplimiento de las disposiciones sobre protección al consumidor, realizar las actividades de verificación de cumplimiento de reglamentos técnicos sometidos a su control, supervisar vigilar y sancionar a los organismos de certificación e inspección, así como a los laboratorios de pruebas y ensayos y de metrología, que presten servicio de evaluación de la conformidad relacionados con el presente reglamento. Como quiera que los objetivos del RETIE están íntimamente relacionados con la protección del consumidor, le corresponde a la SIC vigilar y controlar el cumplimiento del presente reglamento, excepto en lo que corresponde a las instalaciones destinadas a la prestación del servicio público de electricidad e investigar y sancionar su incumplimiento.
- c. De conformidad con el artículo segundo del Decreto 3273 de 2008, los productos objeto del presente reglamento que se importen, el primer control se efectuará por la SIC en el momento del trámite de la aprobación del registro o licencia de importación a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE.
- d. Los productores e importadores de bienes y servicios sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos y los constructores de la instalación, cuyo control corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio, deben estar inscritos en el registro único de productores e importadores (RUPI) y actualizar la información.
- e. Dentro de las facultades de supervisión y control de la Superintendencia de Industria y Comercio, otorgadas por la Ley 1480 de 2011 y el Decreto 3735 de 2009, en relación con los reglamentos técnicos cuya vigilancia tenga a su cargo, podrá imponer las medidas y sanciones previstas en esta ley, a los productores, ensambladores, importadores, constructores y demás responsables de los productos e instalaciones objeto de RETIE, así como a quienes evalúen su conformidad, violando el reglamento.
- f. Según lo señalado en el artículo 62 de la Ley 1480 de 2011, los alcaldes ejercerán en sus respectivas jurisdicciones las mismas facultades administrativas de control y vigilancia que la Superintendencia de Industria y Comercio. Así mismo, el artículo 1º del Decreto 3735 de 2009 señala que, de acuerdo con sus competencias legales, los alcaldes podrán adelantar las actuaciones administrativas e imponer las sanciones señaladas en ese mismo artículo en el territorio de su jurisdicción, en caso de incumplimiento de las disposiciones relativas a etiquetado, contenidas en los reglamentos técnicos, para lo cual observarán cumplir las disposiciones aplicables del Código Contencioso Administrativo.
- g. A la DIAN, de acuerdo con lo señalado en los Decreto 2685 de 1999 y 3273 de 2008, le corresponde la revisión documental del registro o licencia de importación, excepto que la importación de los productos sea eximida del registro o licencia de importación por el Gobierno Nacional; en cuyo caso el control y vigilancia se ejercerá por parte de la DIAN en el momento de la solicitud del levante aduanero de las mercancías.

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

- h. Sin perjuicio de las sanciones por el incumplimiento del presente reglamento que le imponga la SIC o las alcaldías, en cumplimiento de la Ley 1480 de 2011, en relación con la responsabilidad que les asiste por el del diseño, construcción, inspección, operación o mantenimiento de las instalaciones eléctricas. La vigilancia y control del ejercicio profesional de los ingenieros, tecnólogos y técnicos de la electrotecnia, que intervienen en dichas instalaciones corresponde a los Consejos Profesionales, conforme a las leyes que regulan el ejercicio de dichas profesiones (Ley 842 de 2003 y Ley 1264 de 2008).

#### **ARTÍCULO 4.5.2 RÉGIMEN SANCIONATORIO**

Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente reglamento se sancionará según lo establecido en la Legislación colombiana vigente, así:

- a. Las empresas de servicios públicos por el régimen establecido en las Leyes 142 y 143 de 1994, demás normas que adicionen, modifiquen o sustituyan y demás disposiciones legales aplicables.
- b. Los profesionales competentes responsables del diseño, construcción, supervisión, inspección, operación y mantenimiento de las instalaciones objeto del RETIE, por las leyes que reglamentan el ejercicio de las profesiones relacionadas con la electrotecnia, por la Ley 1480 de 2011 en lo relacionado con la protección al consumidor y las demás disposiciones legales aplicables. Así como las sanciones disciplinarias establecidas por los consejos profesionales, por violaciones al respectivo código de ética profesional, adoptados por las Leyes 842 de 2003 y 1264 de 2008 y las demás normas que adicionen, modifiquen o sustituyan.
- c. Los usuarios de conformidad con lo establecido en el Decreto 1842 de 1992 “Estatuto Nacional de Usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios”, Ley 142 de 1994, Resolución CREG 108 de 1997 y demás normatividad aplicable.
- d. Los productores, importadores, comercializadores, constructores de edificaciones o infraestructura que incorpore instalaciones objeto del RETIE, por el Decreto 3466 de 1982, Ley 1480 de 2011 y demás disposiciones legales aplicables.
- e. Los laboratorios de pruebas y ensayos, los organismos de certificación de personas y certificación de productos y los organismos de inspección, acreditados por lo dispuesto en los Decretos 2152 de 1992 y 2269 de 1993, Ley 1480 de 2011 y demás disposiciones legales aplicables que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.
- f. Los profesionales competentes que expidan la declaración de cumplimiento de la instalación por la Ley 1480 de 2011 en lo relacionado con la certificación de la conformidad y las leyes 842 de 2003 y 1264 de 2008 en cuanto al ejercicio profesional.

### **TITULO 6**

#### **INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO**

##### **ARTÍCULO 4.6.1**

El contenido de este reglamento, expedido por el Ministerio de Minas y Energía cumple con los procedimientos y metodologías aceptados por el acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio y es el resultado de una amplia discusión con la participación democrática de las distintas partes interesadas.

El Ministerio de Minas y Energía de Colombia es el órgano competente para la elaboración, revisión, actualización, interpretación y modificación del RETIE, lo cual podrá realizar de oficio o por solicitud de terceros.

En atención al desarrollo tecnológico y en casos excepcionales o situaciones objetivas suficientemente justificadas, el Ministerio de Minas y Energía, podrá autorizar requisitos técnicos diferentes de los incluidos en el **RETIE**; para ello los revisará y evaluará previamente a fin de garantizar que no contravengan los objetivos perseguidos por el mismo. Por su parte el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, de acuerdo con sus competencias, sugerirá modificaciones en

*“Por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”*

aspectos relacionados con la prevención de prácticas que induzcan a error al consumidor y del Proceso de Evaluación de la Conformidad de la información requerida para el etiquetado.

Cuando el diseñador de una instalación prevea la utilización o aplicación de nuevas tecnologías o se planteen circunstancias no previstas en el presente reglamento, podrá justificar la introducción de dichas innovaciones señalando los objetivos, así como las normas y prescripciones que soportan la innovación, siempre que tales modificaciones no afecten la seguridad de las instalaciones y las personas que intervienen en ellas. El Ministerio de Minas y Energía podrá aceptar o rechazar el proyecto dependiendo si resultan o no justificadas las innovaciones que contenga y de acuerdo con los objetivos legítimos. Las empresas, uniones temporales, consorcios o personas naturales del sector eléctrico, sin apartarse de los principios de eficiencia y adaptabilidad que trata la Ley 143 de 2004, podrán presentar propuestas complementarias, señalando las condiciones técnicas de carácter concreto que sean esenciales para conseguir mayor seguridad en las instalaciones eléctricas. En todo caso estas condiciones no pueden contravenir los principios generales de los servicios públicos. Estas propuestas deben basarse en normas técnicas internacionales o de reconocimiento internacional y deben ajustarse a los preceptos aquí establecidos. Para su implementación deben ser presentadas a la Dirección de Energía Eléctrica del Ministerio de Minas y Energía para su aprobación.