

## RESOLUCIÓN 181294 DE 2008

(agosto 6)

Diario Oficial No. 47.080 de 13 de agosto de 2008

### MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

<NOTAS DE VIGENCIA: Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013>

Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

#### Resumen de Notas de Vigencia

##### NOTAS DE VIGENCIA:

- Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013, 'por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE' publicada en el Diario Oficial No. 48.904 de 5 de septiembre de 2013.

- Establece el artículo 1 de la Resolución 90404 de 2013, 'por la cual se amplía la vigencia del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE' publicada en el Diario Oficial No. 48.804 de 28 de mayo de 2013:

'ARTÍCULO 1. El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) establecido en la Resolución 90404 de 2013, continuará vigente hasta tanto se surtan los plazos de las consultas pertinentes y se expida el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), lo anterior conforme a lo expuesto en la parte motiva de esta resolución.'

- Modificada por la Resolución 180195 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13 de agosto de 2009, transitorios para demostrar la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

#### EL VICEMINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA, ENCARGADO DE LAS FUNCIONES DEL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA,

en ejercicio de sus facultades legales, en especial las que le confiere el Decreto 070 de 2001 y la Resolución 180195 de 2009,

##### CONSIDERANDO:

Que el Ministerio de Minas y Energía expidió el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE en el año 2004;

Que mediante Resoluciones 181760 de 2004 y 180372 de 2005 se prorrogó la fecha de entrada en vigencia del RETIE y la segunda hasta el 30 de abril de 2005, lo cual obedeció entre otros aspectos a la necesidad de reanudar la entrada en vigencia, con el propósito de garantizar su efectiva aplicabilidad;

Que posteriormente se expidió la Resolución 180498 del 25 de abril de 2005, mediante la cual se prorrogó la vigencia del RETIE hasta el 30 de abril de 2005;

Que el 10 de noviembre de 2005 se expidió la Resolución 181419 por la cual se aclaran algunos aspectos del RETIE;

Que el 2 de abril de 2007 se expidió la Resolución 180466, por medio de la cual se hicieron unas modificaciones al RETIE;

Que el 4 de diciembre de 2007 se expidió la Resolución 182011, por la cual se amplía el plazo de vigencia de las "Puertas cortafuego".

Que antes de la expiración de la vigencia del RETIE se verificó que continuaban siendo válidas y vigentes las Resoluciones 180372 de 2005 y 180466 de 2007, por lo cual mediante Resolución 180632 del 29 de abril de 2008 se amplió la vigencia del mismo por un periodo de 180 días.

Que producto del análisis y dinámica del Reglamento Técnico, se requiere precisar algunos aspectos, mismo se hace necesario realizar ajustes de redacción y presentación del anexo, con el objeto de que

Que adicional a lo anterior, resulta indispensable expedir en un solo documento el Anexo General con

Por lo anterior,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1o. <Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013> Modificar el contenido en el anexo general de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004, el cual ha sido modificado por las Resoluciones 180466 del 2 de abril de 2007 y 182011 del 4 de



ARTÍCULO 2o. <**Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013**> A partir del 1o de agosto de 2008, el contenido del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, será el contenido en el Anexo General de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004, el cual ha sido modificado por el acto administrativo; así como el anexo Número Dos (2) correspondiente a los siete (7) primeros capítulos del “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE”, primera actualización del 25 de noviembre de 1998, el cual fue publicado en el **Diario Oficial** el 27 de noviembre de 1998.



ARTÍCULO 3o. <Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013> El Anexo General de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004, así como las modificaciones de las Resoluciones [180498](#) del 27 de abril de 2005, 181419 del 1 de noviembre de 2005, 180466 del 2 de abril de 2007 y 182011 del 4 de noviembre de 2007, serán parte integrante del Anexo General de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004.



ARTÍCULO 4o. <**Resolución derogada por el artículo [4](#) de la Resolución 90708 de 2013**> La presente Resolución será publicada en el **Diario Oficial**.

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 6 de agosto de 2008.

El Viceministro de Minas y Energía encargado de las funciones del Ministro de Minas y Energía,

MANUEL FERNANDO MAIGUASHCA OLANO.

ANEXO GENERAL.

REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS (RETIE).

CONTENIDO

<Las páginas corresponden a la numeración de la publicación impresa>

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1o. OBJETO

ARTÍCULO 2o. CAMPO DE APLICACIÓN.

2.1 Instalaciones

2.2 Personas.

2.3 Productos

2.4 Excepciones.

ARTÍCULO 3o. DEFINICIONES

ARTÍCULO 4o. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ARTÍCULO 5o. ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS.

5.1 Evaluación del nivel de riesgo.

5.2 Factores de riesgo eléctrico más comunes.

5.3 Medidas que se deben tomar en situaciones de alto riesgo o peligro inminente.

5.4 Notificación de accidentes.

ARTÍCULO 6o. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: .

ARTÍCULO 7o. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

CAPÍTULO II.

REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES

ARTÍCULO 8o. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8.1 Diseño de las instalaciones eléctricas

8.2 Productos usados en las instalaciones eléctricas.

8.3 Construcción de la instalación eléctrica.

8.4 Otras personas responsables de las instalaciones eléctricas

8.5 Conformidad con el presente reglamento

8.6 Operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas

8.7 Pérdidas técnicas de energía aceptadas en las instalaciones eléctricas

ARTÍCULO 9o. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN EN CORRIENTE ALTER

ARTÍCULO 10o. SISTEMA DE UNIDADES

ARTÍCULO 11o. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS Y SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

11.1 Símbolos eléctricos

11.2 Señalización de seguridad.

11.3 Características específicas del símbolo de riesgo eléctrico.

11.4 Código de colores para conductores

ARTÍCULO 12o. COMUNICACIONES PARA MANIOBRAS Y COORDINACIONES DE TR

ARTÍCULO 13o. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

13.1 Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones.

13.2 Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones

13.3 Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura

13.4 Distancias mínimas para prevención de riesgos por arco eléctrico.

ARTÍCULO 14o. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

14.1 Campo eléctrico

14.2 Campo magnético.

14.3 Campo electromagnético

14.4 Valores límites de exposición a campos electromagnéticos para seres humanos.

14.5 Medición de campos electromagnéticos

ARTÍCULO 15o. PUESTAS A TIERRA.

15.1 Diseño del sistema de puesta a tierra

15.2 Requisitos Generales de las puestas a tierra

15.3 Materiales de los sistemas de puesta a tierra

15.4 Valores de resistencia de puesta a tierra

15.5 Mediciones

15.6 Puestas a tierra temporales

ARTÍCULO 16o. ILUMINACIÓN

16.1 Diseño de Iluminación.

16.2 Instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de iluminación

ARTÍCULO 17o. REQUISITOS DE PRODUCTOS

- 17.1 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO.
  - 17.2 BOMBILLAS O LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS.
  - 17.3 CERCAS ELÉCTRICAS.
  - 17.4 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS
  - 17.5 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES.
  - 17.6 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DP
  - 17.7 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO
    - 17.7.1 Interruptores manuales de baja tensión
    - 17.7.2 Pulsadores.
    - 17.7.3 Interruptores automáticos de baja tensión.
    - 17.7.4 Interruptores, reconectadores, seccionadores de media tensión
    - 17.7.5 Cortacircuitos para redes de distribución.
  - 17.8 MOTORES Y GENERADORES.
  - 17.9 TABLEROS ELÉCTRICOS
    - 17.9.1 Tableros de baja tensión
    - 17.9.2 Celdas de media tensión
  - 17.10 TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS.
  - 17.11 BANDEJAS PORTACABLES Y CANALIZACIONES (CANALETAS, DUCTOS, TUBOS BARRAS).
  - 17.12 CAJAS Y CONDULETAS.
  - 17.13 EXTENSIONES Y MULTITOMAS PARA BAJA TENSIÓN
  - 17.14 AISLADORES ELECTRICOS
  - 17.15 ESTRUCTURAS O POSTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN.
  - 17.16 PUERTAS CORTAFUEGO.
  - 17.17 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.
  - 17.18 FUSIBLES.
  - 17.19 CONTACTORES
  - 17.20 CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.
  - 17.21 UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)
  - 17.22 UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN).
  - 17.23 PRODUCTOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES ESPECIALES.
- ARTÍCULO 18o. REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS
- 18.1 Evaluación del nivel de riesgo frente a rayos
  - 18.2 Diseño e implementación de un sistema de protección contra rayos
  - 18.3 Componentes del sistema de protección contra rayos
- ARTÍCULO 19o. REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJO EN INSTALACION
- 19.1 Maniobras
  - 19.2 Verificación en el lugar de trabajo.
  - 19.3 Señalización del área de trabajo
  - 19.4 Escalamiento de postes y estructuras y protección contra caídas.
  - 19.5 Reglas de oro de la seguridad.
  - 19.6 Trabajos cerca de circuitos aéreos energizados
  - 19.7 Lista de verificación para trabajos en condiciones de alto riesgo.
  - 19.8 Apertura de transformadores de corriente.
- ARTÍCULO 20o. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN
- 20.1 Organización del trabajo
  - 20.2 Procedimientos de ejecución.
- CAPITULO III

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN.

ARTÍCULO 21o. EDIFICACIONES.

ARTÍCULO 22o. REQUISITOS GENERALES DE CENTRALES DE GENERACIÓN

22.1 Distancias de seguridad

22.2 Puestas a tierra

22.3 Valores de campo electromagnético

22.4 Subestaciones asociadas a centrales de generación.

CAPÍTULO IV.

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN

ARTÍCULO 23° ASPECTOS GENERALES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

ARTÍCULO 24o. ZONAS DE SERVIDUMBRE

ARTÍCULO 25o. ESTRUCTURAS DE APOYO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

ARTÍCULO 26° HERRAJES

ARTÍCULO 27° AISLAMIENTO.

ARTÍCULO 28° CONDUCTORES Y SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN

28.1 Conductores.

28.2 Señales de aeronavegación.

CAPÍTULO V

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN  
(SUBESTACIONES).

ARTÍCULO 29o. DISPOSICIONES GENERALES.

29.1 Clasificación de las subestaciones

29.2 Requisitos generales para subestaciones.

29.3 Salas de operaciones, mando y control

29.4 Distancias de seguridad en subestaciones exteriores.

29.5 Distancias de seguridad en subestaciones en interiores

ARTICULO 30o. REQUISITOS ADICIONALES PARA ALGUNOS TIPOS DE SUBESTACION

30.1 Subestaciones de alta y extra alta tensión.

30.2 Subestaciones de media tensión tipo interior o en edificaciones

30.3 Subestaciones tipo poste.

30.4 Subestaciones tipo pedestal o tipo jardín

30.5 Certificación de subestaciones para instalaciones de uso final

CAPÍTULO VI.

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

ARTÍCULO 31° ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

31.1 Alcance del sistema de distribución.

31.2 Requisitos básicos para sistemas de distribución

31.3 Puestas a tierra de sistemas de distribución.

ARTÍCULO 32o. ESTRUCTURAS DE APOYO Y HERRAJES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

32.1 Estructuras de soporte

32.2 Herrajes

ARTÍCULO 33° AISLAMIENTO.

ARTÍCULO 34° CONDUCTORES

ARTÍCULO 35o. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO

CAPÍTULO VII

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL

ARTÍCULO 36o. ASPECTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES PARA USO FINAL D

ARTICULO 37o. LINEAMIENTOS APLICABLES A TODAS LAS INSTALACIONES ELÉCTI

37.1 Generalidades

37.2 Protección contra contacto directo o indirecto.

37.3 Protecciones contra sobrecorrientes

37.4 Mantenimiento y conservación de las instalaciones para uso final.

ARTICULO 38° REQUISITOS PARTICULARES PARA INSTALACIONES ESPECIALES.

38.1 Certificación de productos para instalaciones especiales

38.2 Instalaciones en lugares de alta concentración de personas.

38.3 Instalaciones para sistemas contra incendio

38.4 Instalaciones para Piscinas

ARTÍCULO 39 ° REQUISITOS ADICIONALES PARA LUGARES DE ATENCIÓN MÉDICA.

ARTÍCULO 40o. REQUISITOS PARA INSTALACIONES EN MINAS.

40.1 Requisitos generales

40.2 Requisitos de conexión a tierra.

40.3 Requisitos para equipos.

40.4 Requisitos específicos para minas subterráneas

CAPÍTULO VIII.

PROHIBICIONES

ARTÍCULO 41o. PROHIBICIONES

41.1 Compuestos persistentes.

41.2 Pararrayos radiactivos.

41.3 Uso de la tierra como único conductor de retorno

41.4 Materiales reutilizados en instalaciones de uso final.

CAPÍTULO IX.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

ARTÍCULO 42o. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

42.1 Certificado de conformidad para algunos productos.

42.2 Certificado de conformidad de algunas instalaciones eléctricas.

CAPÍTULO X

VIGILANCIA Y CONTROL.

ARTÍCULO 43o. ENTIDADES DE VIGILANCIA

ARTÍCULO 44o. EVALUACION DE CONFORMIDAD

44.1 Certificación de conformidad de productos

44.2 Certificación de productos de uso directo y exclusivo del importador

44.3 Acreditación

44.4 Organismos de certificación.

44.5 Organismo de inspección de instalaciones eléctricas

44.6 Certificación de conformidad de Instalaciones Eléctricas.

44.6.1 Declaración de Cumplimiento.

44.6.2 Inspección con fines de certificación.

44.6.3 Excepciones del dictamen de inspección.

44.6.4 Componentes del dictamen del organismo de inspección:.

44.6.5 Formatos para el dictamen de inspección

44.6.6 Revisión de las Instalaciones.

44.6.7 Validez de certificados y dictámenes emitidos bajo otras resoluciones

CAPÍTULO XI.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN.

ARTÍCULO 45o. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO

CAPÍTULO XII

RÉGIMEN SANCIONATORIO.  
ARTÍCULO 46o. SANCIONES

FIGURAS

- Figura 1. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.
- Figura 2. Matriz de análisis de riesgo
- Figura 3. Estructura de la CEM.
- Figura 4. Símbolo de riesgo eléctrico.
- Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones
- Figura 6. Distancias “d” y “d1” en cruce y recorridos de vías.
- Figura 7. Distancia “e” en cruces con ferrocarriles sin electrificar.
- Figura 8. Distancia “f” y “g” para cruces con ferrocarriles y ríos
- Figura 9. Límites de aproximación.
- Figura 10. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.
- Figura 11. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades.
- Figura 12. Puestas a tierra separadas o independientes
- Figura 13. Esquema de medición de resistividad aparente
- Figura 14. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.
- Figura 15. Montajes típicos de puestas a tierra temporales
- Figura 16. Posición de la camisa roscada del portalámpara [mm]
- Figura 17. Dimensiones del casquillo de una bombilla en milímetros.
- Figura 18. Montaje de los DPS
- Figura 19. Ancho de la zona de servidumbre.
- Figura 20. Zona de seguridad para circulación de personal
- Figura 21. Zonas de seguridad.
- Figura 22. Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores.

TABLAS

- Tabla 1. Productos objeto del RETIE
- Tabla 2. Partidas arancelarias.
- Tabla 3. Organismos de normalización
- Tabla 4. Acrónimos, siglas y abreviaturas de común utilización.
- Tabla 5. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo
- Tabla 6. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.
- Tabla 7. Factores de riesgos eléctricos más comunes
- Tabla 8. Simbología de magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia
- Tabla 9. Principales símbolos gráficos.
- Tabla 10. Clasificación y colores para las señales de seguridad
- Tabla 11. Principales señales de seguridad
- Tabla 12. Dimensiones del símbolo de riesgo eléctrico en mm.
- Tabla 13. Código de colores para conductores.
- Tabla 14. Código Q.
- Tabla 15. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones.
- Tabla 16. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones.
- Tabla 17. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones
- Tabla 18. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo.
- Tabla 19. Distancia vertical mínima en metros entre conductores sobre la misma estructura.

Tabla 20. Límites de aproximación a partes energizadas de equipos.  
Tabla 21. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.  
Tabla 22. Máxima tensión de contacto para un ser humano  
Tabla 23. Requisitos para electrodos de puesta a tierra  
Tabla 24. Constantes de materiales  
Tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.  
Tabla 26. Niveles de iluminancia aceptados para diferentes áreas y actividades.  
Tabla 27. Requisitos para alambre de cobre suave  
Tabla 28. Requisitos para cables de cobre suave.  
Tabla 29. Requisitos para cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre – AAC.  
Tabla 30. Requisitos para cables de aluminio con refuerzo de acero – ACSR.  
Tabla 31. Requisitos para cables de aleaciones de aluminio clase A y AA – AAAC  
Tabla 32. Requisitos para alambres y cables aislados.  
Tabla 33. Requisitos para clase 1: alambres.  
Tabla 34. Requisitos para clase 2: cables  
Tabla 35. Parámetros de lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado.  
Tabla 36. Distancias mínimas de seguridad de cercas eléctricas a circuitos de distribución.  
Tabla 37. Espesores mínimos de tuberías no metálicas  
Tabla 38. Características de los terminales de captación y bajantes.  
Tabla 39. Distancias mínimas de seguridad para trabajos con líneas energizadas.  
Tabla 40. Distancias mínimas de seguridad para personal no especialista o que no conozca los riesgos  
Tabla 41. Lista de verificación, trabajos en condiciones de alto riesgo  
Tabla 42. Ancho de la zona de servidumbre.  
Tabla 43. Diámetro mínimo de las balizas según nivel de tensión  
Tabla 44. Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 20 y 21  
Tabla 45. Distancias de seguridad para la Figura 22  
Tabla 46. Límites de temperatura – equipo eléctrico  
Tabla 47. Nombres comerciales de PCB

## FORMATOS

Formato 1. Declaración del constructor.  
Formato 2. Dictamen de inspección y verificación para líneas de transmisión  
Formato 3. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de transformación  
Formato 4. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de distribución  
Formato 5. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final

## REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

### INTRODUCCIÓN

Se tiene un nuevo orden en el comercio mundial y como consecuencia directa un nuevo marco en las Normas Técnicas Colombianas Oficiales Obligatorias (NTCOO) ya perdieron su vigencia, ahora el obligatorio, Normas Técnicas de carácter voluntario y en que cada país es autónomo para defender

La dependencia y el aumento progresivo del consumo de la electricidad en la vida actual, obliga a la seguridad de las personas con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, la fiabilidad y su adecuada utilización y mantenimiento.

En cumplimiento del Artículo 2° de la Constitución Nacional, les corresponde a las autoridades de



Colombia en su vida, honra y bienes. En tal sentido el Ministerio de Minas y Energía como máximo reglamentos técnicos orientados a garantizar la protección de la vida de las personas contra los riesgos relacionados con el sector a su cargo.

El Ministerio de Minas y Energía, con el fin de facilitar la adaptación de las normas técnicas, al pro Técnico las prescripciones de carácter general, donde se establecen los requisitos mínimos que garan

Para ello se han reunido en este Reglamento Técnico los preceptos esenciales, que por ser una garan ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos servicios públicos y los usuarios, con especial enfoque en los problemas de la seguridad de estos úl Gobierno en caso de infracciones y al procedimiento para cada caso. Se espera que dichos precepto electrotecnia en Colombia, como parámetros básicos o mínimos. Quienes ejercen con profesionalis porque con ello lograrán óptimos niveles de seguridad y calidad.

Para efectos del presente Reglamento, las palabras deber y tener, como verbos y sus conjugaciones,

El objeto fundamental de este Reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas pres mecánicos y de fabricación de equipos. Igualmente, este Reglamento propicia el uso racional y efic ambiente y garantía del abastecimiento energético que requiere el país.

Las normas técnicas referenciadas deben servir para concretar y ampliar el alcance del Reglamento

## CAPÍTULO I.

### DISPOSICIONES GENERALES.

#### ARTÍCULO 1o. OBJETO.

El objeto fundamental de este Reglamento es establecer las medidas tendientes a gartizar la seguri preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen elé requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

Adicionalmente señala, las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalac confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos, es decir, fija los parámetros mínimo.

Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios a garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transfor 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 Técnico se basó en los siguientes ol

- a) Fijar las condiciones para evitar accidentes por contactos eléctricos directos e indirectos.
- b) Establecer las condiciones para prevenir incendios y explosiones causados por la electricidad.
- c) Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a líneas de energía.

- d) Establecer las condiciones para evitar muerte de animales causada por cercas eléctricas.
- e) Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobrecorrientes y sobretensiones.
- f) Adoptar los símbolos de tipo verbal y gráfico que deben utilizar los profesionales que ejercen la profesión.
- g) Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- h) Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, instaladores e inspectores de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad.
- i) Unificar las características esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor utilización y funcionamiento.
- j) Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de productos eléctricos verdaderos que no cumplen las exigencias del presente Reglamento.
- k) Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- l) Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección del medio ambiente eléctrico.

## ARTÍCULO 2o. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente reglamento aplica a las instalaciones eléctricas, a los productos utilizados en ellas y a la prestación de servicios eléctricos.

### 2.1 INSTALACIONES.

Para efectos de este Reglamento, se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilicen para la generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica, dentro de los límites de tensión y frecuencia establecidos en el presente Reglamento.

Los requisitos y prescripciones técnicas de este Reglamento serán de obligatorio cumplimiento en las instalaciones nuevas o ampliaciones, públicas o privadas, con valor de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V en corriente alterna (c.a.) y servicio nominal inferior a 1000 Hz y mayor o igual a 48 V en corriente continua (c.c.).

Las prescripciones técnicas del presente Reglamento serán exigibles en condiciones normales o no de fuerza mayor o de orden público que las alteren; en estos casos, el propietario de la instalación podrá solicitar su modificación en el menor tiempo posible.

Todas las instalaciones objeto del presente reglamento deben demostrar su cumplimiento mediante certificación plena, esta se entenderá como la declaración de cumplimiento suscrita por el constructor o el organismo de inspección que valide dicha declaración.

El presente Reglamento Técnico se aplicará a partir de su entrada en vigencia, a toda instalación eléctrica nueva o ampliación de una instalación eléctrica, que se realice en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de energía eléctrica que alimenten los equipos para señales de telecomunicaciones, e instrumentos, de conformidad con lo siguiente:

#### 2.1.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS NUEVAS.

Se considera instalación eléctrica nueva aquella que entró en operación con posterioridad a mayo 1º de 2004 por la cual se adoptó el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas No. 180398 del 7 de abril de 2004.

### 2.1.2 AMPLIACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se entenderá como ampliación de una instalación eléctrica la que implique solicitud de aumento de equipos, conductores y demás componentes.

La parte ampliada siempre deberá demostrar la conformidad con el presente reglamento. Cuando se certifique plena:

- a) En instalaciones residenciales cuando la ampliación supere 10 kVA.
- b) En instalaciones comerciales cuando la ampliación supere 20 kVA.
- c) En instalaciones industriales cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada.
- d) En un circuito de una red de distribución de uso general cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada. Si la red de distribución sea de uso exclusivo de un usuario deberá dársele el tratamiento de instalación de usuario.
- e) En una planta de generación cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada y se certifique plena en la casa de maquinas.
- f) En una subestación cuando la ampliación supere el 30% del costo reconocido por la CREG para la construcción de la subestación.
- g) En una línea de transmisión cuando la ampliación aumente su tensión nominal de operación o su capacidad de transmisión.

### 2.1.3 REMODELACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se entenderá como remodelación de una instalación eléctrica la sustitución de dispositivos, equipos eléctricos. La parte remodelada deberá demostrar la conformidad con el presente reglamento y en el momento de la remodelación se acondicionará toda la instalación al presente reglamento y se le dará el tratamiento como a una instalación nueva.

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 rama de la instalación.
- b) Para instalaciones de distribución de propiedad de los operadores de red, el porcentaje estará referido a la capacidad de la red de distribución del mismo tipo, existentes en el circuito o a los componentes de la unidad constructiva donde se realice la remodelación. Será referido a la longitud total de la red asociada al transformador.
- c) Para líneas de transmisión con tensión nominal de 57,5 kV o mayor, la medida para determinar el porcentaje será desde el pódico de salida en la subestación hasta el pódico de entrada en la otra subestación que permita el paso de la línea.
- d) En subestaciones de transformación no asociadas a la instalación de uso final, el porcentaje estará referido a la capacidad de las unidades constructivas donde se realice la remodelación. La certificación plena se aplicará a la capacidad de las unidades constructivas.
- e) En plantas de generación los porcentajes estarán referenciados al componente donde se realicen las modificaciones, en la casa de maquinas a uso final y subestaciones a transformación.

En toda instalación nueva, ampliación o remodelación, la persona calificada responsable de la construcción deberá cumplir con los formatos definidos en el presente Anexo General.

## 2.2 PERSONAS.

Este Reglamento deberá ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas naci

por quienes generen, transformen, transporten, distribuyan, usen la energía eléctrica y ejecuten actividades como por los productores, importadores y comercializadores de los productos objeto del RETIE.

### 2.3 PRODUCTOS.

Los productos contemplados en la Tabla 1, por ser los de mayor utilización en las instalaciones eléctricas en el campo de aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, deben dar cumplimiento mediante un certificado de producto conforme con el presente reglamento.

#### PRODUCTO

Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones.

Alambre de cobre aislado o sin aislar, para uso eléctrico.

Alambres de aluminio aislado o sin aislar, para uso eléctrico.

Balizas plásticas utilizadas como señales de aeronavegación, en líneas de transmisión.

Balizas de aluminio utilizadas como señales de aeronavegación, en líneas de transmisión.

Bandejas portacables.

Bombillas o lámparas incandescentes de potencia mayor a 25 W y menor de 200 W. y lámparas fluorescentes.

Cables de aluminio aislado o sin aislar, para uso eléctrico.

Cables de aluminio con alma de acero, para uso eléctrico.

Cables de cobre aislados o sin aislar, para uso eléctrico.

Cajas de conexión para tensión menor a 1000 V.

Canalizaciones y canaletas metálicas y no metálicas.

Celdas para uso en subestaciones de media tensión.

Cinta aislante eléctrica.

Clavijas eléctricas para baja tensión.

Controladores o impulsores para cercas eléctricas.

Contactores eléctricos.

Condensadores y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 3 kVAR.

Conector para electrodos de puesta a tierra.

Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V.

Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV.

Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV.

Ductos de barras (blindobarras).

Electrodos de puesta a tierra en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recub como electrodo de puesta a tierra.

Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metáli

Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.

Fusibles

Generadores de corriente alterna o continua, de potencia igual a mayor de 1 kVA, incluyendo grupc

Herrajes, para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.

Interruptores o disyuntores automáticos para tensión menor a 1000 V.

Interruptores manuales o switches de baja tensión, para uso domestico o similares.

Interruptores de media tensión.

Motores eléctricos para tensiones nominales mayores a 25 V y potencias iguales o mayores a 375 V

Multitomas eléctricas para tensión menor a 600 V.

Portalámparas para bombilla incandescente, de usos domestico o similar.

Postes de concreto, metálicos, madera u otros materiales, para uso en redes eléctricas.

Puestas a tierra temporales.

Puertas cortafuego para uso en bóvedas de subestaciones eléctricas.

Pulsadores.

Tableros, paneles armarios para tensión inferior o igual a 1000 V.

Tableros o celdas de media tensión.

Tomacorrientes para uso general o aplicaciones en instalaciones especiales.

Transformadores de capacidad mayor o igual a 3 kVA.

Tubos de hierro o aleación de hierro, para instalaciones eléctricas.

Tubos no metálicos para instalaciones eléctricas.

Productos para instalaciones clasificadas como peligrosas.

Productos para instalaciones con alta concentración de personas.

Seccionadores de media y baja tensión.

Unidades ininterrumpidas de potencia - UPS

Unidades de tensión regulada (reguladores de tensión).

Productos utilizados en instalaciones especiales y ambientes especiales (Áreas clasificadas).

Tabla 1. Productos objeto del RETIE

**Nota:** El presente Reglamento aplica a los productos con los nombres comerciales definidos en la Tabla 1. En estas se pueden clasificar productos que no son objeto del RETIE o a pesar de que se trate de productos susceptibles de modificación por la autoridad competente.

Para efectos del control y vigilancia de los productos objeto del RETIE, la Tabla 2 muestra algunas condiciones en las cuales un producto, que siendo objeto del RETIE se puede excluir de su cumplimiento de este Reglamento y por tal razón, no requieren demostrar conformidad con el RETIE. Cuando se realiza el control, con los mecanismos previstos en la normatividad vigente.

Partida arancelaria	Descripción según arancel	Nota marginal
3917210000	Tubos rígidos de polímeros de etileno.	Aplica únicamente (conduit).
3917220000	Tubos rígidos de polímeros de propileno.	Aplica únicamente (conduit).
3917230000	Tubos rígidos de polímeros de cloruro de vinilo.	Aplica únicamente (conduit).
3917291000	Tubos rígidos, de los demás plásticos, de fibra vulcanizada.	Aplica únicamente (conduit).
3917299000	Los demás tubos rígidos, de los demás plásticos	Aplica únicamente (conduit).
3925900000	Canalizaciones no metálicas	Aplica únicamente
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 únicamente
3926909090	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas de las demás materias de las partidas 39.01 a 39.14.	Aplica únicamente (transmisión)
7222119000	Barras y perfiles de acero inoxidable	Aplica únicamente
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 (conduit).
7304390000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de hierro o acero sin alear, de sección circular.	Aplica únicamente (conduit).
7304510000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados, estirados o laminados en frío.	Aplica únicamente (conduit).
7304590000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados.	Aplica únicamente (conduit).
7306610000	Los demás tubos y perfiles huecos de sección cuadrada o triangular.	Aplica únicamente (instalaciones)
7308200000	Torres y castilletes, de fundición, de hierro o de acero, excepto las construcciones refabricadas de la partida 94.06.	Aplica únicamente (distribución)
7314390000	Las demás redes y rejillas soldadas en los puntos de cruce	Aplica únicamente

7326190000	Las demás manufacturas de hierro o de acero forjadas o estampadas pero sin trabajar de otro modo.	Aplica única: eléctricas y redes de dist
7326900010	Barras de sección variable, de hierro o de acero.	Aplica única: de cobre o contra la cor
7407100000	Barras y perfiles de cobre refinado.	Aplica única:
7407210000	Barras y perfiles a base de cobre-zinc (latón).	Aplica única: de cobre o a
7408110000	Alambre de cobre refinado con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm.	Aplica única: alambroón sin
7408190000	Los demás alambres de cobre refinado.	Aplica única: eléctricos, p fabriquen o automotores electromedic sistemas de
7413000000	Cables, trenzas y artículos similares de cobre, sin aislar para electricidad.	Aplica única: instalaciones: para incorpc aeronaves, e para señales aparatos, má
7614100000	Cables, trenzas y similares, de aluminio, con alma de acero, sin aislar para electricidad.	Aplica única: instalaciones: fabriquen p navíos, aeror elementos p demás apar
7614900000	Los demás cables, trenzas y similares, de aluminio, sin aislar para electricidad.	Aplica única: instalaciones: fabriquen p navíos, aeror elementos p demás apar
7616999000	Las demás manufacturas de aluminio.	Aplica única: aeronavegac
8501	Motores y generadores eléctricos excepto los grupos electrógenos.	Se excluyen 375 vatios y fabriquen p navíos, aeror elementos p demás apar o herramien especiales e
8502	Grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos.	Se excluye eléctricos d importen p: navíos, aeror: electrodomé de telecomu y herramien considerada:
8504211000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia inferior o igual a 10 kVA.	Sólo aplica: igual a 5 kV incorporar

		electrodomé de telecomu y herramien considerada:
8504219000	Los demás transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior A 10 kVA pero inferior o igual a 650 kVA.	No aplica c parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504221000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 650 kVA pero inferior o igual a 1.000 kVA.	No aplica cu parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504229000	No aplica cuando se fabriquen o importen 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 como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050.	No aplica cu parte integr: equipos de e telecomunic herramienta: considerada:
8504321000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1 kVA pero inferior o igual a 10 kVA.	No aplica a No aplica c parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504329000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior >a 10 kVA pero inferior o igual a 16 kVA.	No aplica c parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504330000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 16 kVA pero inferior o igual a 500 kVA.	No aplica cu parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504341000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 500 kVA pero inferior o igual 1600 kVA.	No aplica c parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:
8504342000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1.600 kVA.	No aplica c parte integr: equipos d telecomunic herramienta: considerada:



8535401000	Pararrayos y limitadores de tensión, para una tensión superior a 1000 voltios.	No aplica como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
8535402000	Supresores de sobretensión transitoria ("amortiguadores de onda"), para una tensión superior a 1000 V.	No aplica como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
85362000	Disyuntores para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 100 A	Aplica únicamente para uso doméstico o similar; interruptores y swiches o dispositivos de protección eléctrica que se aplican cuando forman parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
8536301900	Los demás supresores de sobretensión transitoria ("amortiguadores de onda"), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	No aplica como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
8536309000	Los demás aparatos para la protección de circuitos eléctricos, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente para la protección de circuitos eléctricos. No se debe incorporar como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
8536501900	Los demás interruptores, seccionadores y conmutadores, para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 30 A.	Aplica únicamente para uso doméstico o similar; interruptores y swiches no aplican como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.
8536509000	Los demás interruptores, seccionadores y conmutadores, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente para uso doméstico o similar; interruptores y swiches no aplican como parte integrante de los equipos de telecomunicación; herramienta considerada.

8536610000	Portalámparas, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica única cuando se hace de automoto sistemas de que tales r instalaciones
8536690000	Clavijas y tomas de corriente (enchufes), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	No aplica como parte integrante de equipos de telecomunicación herramienta considerada
8536901000	Aparatos de empalme o conexión, para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior e igual a 30 A.	Aplica única
8536909000	Los demás aparatos para el corte, seccionamiento, derivación, empalme o conexión de circuitos eléctricos, para una tensión inferior o igual 1000 V.	Aplica única para el corte,
8537101000	Controladores lógicos programables (PLC), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica única No aplica como parte integrante de equipos de telecomunicación herramienta considerada
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 inferior o igual a 1000 V.	No aplica como parte integrante de equipos de telecomunicación herramienta considerada
8538100000	Cuadros, paneles, consolas, armarios y demás soportes, sin incluir aparatos	Aplica única para circuitos, aplica cuando es parte integrante de sistemas de que tales r instalaciones
8538900000	Los demás partes destinadas a soportes de aparatos, sin incluir aparatos	Aplica única general a cuando se hace de automoto sistemas de que tales r instalaciones
8539229000	Las demás lámparas y tubos eléctricos de incandescencia, de potencia inferior o igual a 200 W, para una tensión superior a 100 V.	Aplica única para a 200 W, como parte integrante
8539313010	Lámpara fluorescente integrada	Aplica a todos
8543400000	Electrificadores de cercas.	Aplica única para cercas eléctricas

8544511000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión, de cobre.	Aplica única; menor a 600 V, incorporarlo electrodomésticos de telecomunicaciones y herramientas consideradas.
8544519000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V, pero inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión.	Aplica única; menor a 600 V, incorporarlo electrodomésticos de telecomunicaciones y herramientas consideradas.
8544491000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V, de cobre.	No aplica como parte integrante de equipos de telecomunicaciones; herramienta considerada.
8544599000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V.	Aplica a corrientes barras (blíndos)  No aplica como parte integrante de equipos de telecomunicaciones; herramienta considerada.
8545909000	Los demás electrodos de uso eléctrico	Aplica única
8546100000	Aisladores eléctricos, de vidrio.	Aplica única; transmisión,
8546200000	Aisladores eléctricos, de cerámica.	Aplica única; transmisión,
8546901000	Aisladores eléctricos, de sílica.	Aplica única; transmisión,
8546909000	Aisladores eléctricos, de las demás materias.	Aplica única; transmisión,

Tabla 2. Partidas arancelarias

Para permitir el uso de productos en las instalaciones que les aplique el presente reglamento, se debe mediante un certificado de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado por la autoridad competente para demostrar la conformidad, establecidos por autoridad competente.

El cumplimiento de los requisitos se deberá demostrar mediante los ensayos pertinentes en laboratorio competente.

Los requisitos de producto que se deben probar son:

a. Los establecidos en este Anexo General y particularmente los del Artículo 17o.

b. Los requisitos contemplados en normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional para instalaciones de aplicaciones especiales, tales como áreas clasificadas, áreas donde se presente alta tensión, instalaciones de atención médica, instalaciones de minas; los de productos para aquellos

cumplimiento de una norma técnica.

## 2.4 EXCEPCIONES.

2.4.1 EN INSTALACIONES.: Se exceptúan del cumplimiento del presente Reglamento Técnico la

- a) Instalaciones propias de vehículos (automotores, trenes, barcos, navíos, aeronaves).
- b) Instalaciones propias de los siguientes equipos: electromedicina, señales de radio, señales de TV de sistemas de control.
- c) Instalaciones que utilizan menos de 24 voltios o denominadas de “muy baja tensión”.
- d) Instalaciones propias de electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que el equipo, más la NTC 2050 Primera Actualización.

2.4.2 EN PRODUCTOS.: Se exceptúan del alcance del presente Reglamento Técnico los productos exclusivamente a:

- a) Instalaciones contempladas en los literales a. y b. c y d del numeral 2.4.1.
- b) Materias primas o componentes para la fabricación de máquinas, aparatos, equipos u otros productos reglamentado, a menos que otro reglamento les exija el cumplimiento de RETIE o la máquina o equipo certificación de producto según la NTC 2050.

En consecuencia estos productos que se importen o fabriquen en el país con destino exclusivo a este demostrar la conformidad con el RETIE.

## ARTÍCULO 3o. DEFINICIONES.

Para todos los efectos del presente Reglamento Técnico se tendrán en cuenta las definiciones generadas. Si no aparece, se recomienda consultar las normas IEC serie 50 ó IEEE 100.

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

**ACCIDENTE:** Evento no deseado, incluidos los descuidos y las fallas de equipos, que da por resultado el deterioro ambiental.

**ACOMETIDA:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

**ACREDITACIÓN:** Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de los laboratorios de ensayo y de metrología.

**ACTO INSEGURO:** Violación de una norma de seguridad ya definida.

**AISLAMIENTO FUNCIONAL:** Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección de las personas.

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

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

**AISLAMIENTO ELÉCTRICO BÁSICO:** Aislamiento aplicado a las partes vivas para prevenir choques eléctricos.

**AISLAMIENTO REFORZADO:** Sistema de aislamiento único que se aplica a las partes vivas peligrosas eléctricas y es equivalente al doble aislamiento.

**AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO:** Aislamiento independiente aplicado de manera adicional al aislamiento básico para protección contra choque eléctrico en caso de falla del aislamiento básico.

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

**ALAMBRE DURO:** Aquel que ha sido trefilado en frío hasta su tamaño final, de manera que se ac

**ALAMBRE SUAVE O BLANDO:** Aquel que ha sido trefilado o laminado hasta su tamaño final y

**ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS:** Cuando se pueden concentrar 100 ó mas personas en un edificio.

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

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

**ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS:** La aplicación sistemática de políticas administrativas, procedimientos y recursos para el control del riesgo.

**APOYO:** Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas 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

**AVISO DE SEGURIDAD:** Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada como

**BALIZA:** Señal fija de aeronavegación, que permite la visión diurna o nocturna de un conductor de

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

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

**BOMBILLA:** Dispositivo eléctrico que suministra el flujo luminoso, por transformación de energía eléctrica en calentamiento o luminiscente si hay paso de corriente a través de un gas.

**BÓVEDA:** Encerramiento dentro de un edificio con acceso sólo para personas calificadas, reforzado con bloques de aloja transformadores de potencia para uso interior aislados en aceite mineral, secos de mas de 112 kV, 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 APANTALLADO:** Cable con una envoltura conductora alrededor del aislamiento que le sirve de pantalla para el cable blindado.

**CABLE PORTÁTIL DE POTENCIA:** Cable extraflexible, usado para conectar equipos móviles o portátiles

**CALIDAD:** La totalidad de las características de un ente que le confieren la aptitud para satisfacer requisitos de calidad o atributos, como disponibilidad, precio, confiabilidad, durabilidad, seguridad, continuidad de servicio, etc.

**CALIBRACIÓN:** Diagnóstico sobre las condiciones de operación de un equipo de medición y los ajustes necesarios para

exactitud de las medidas que con el mismo se generan.

**CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos

**CARGA NORMALIZADA:** En referencia a cercas eléctricas. Es la carga que comprende una resistencia variable, la cual es ajustada para maximizar la energía de impulso en la resistencia.

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

**CAPACIDAD DE CORRIENTE:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor nominal de servicio.

**CAPACIDAD O POTENCIA INSTALADA:** Es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión

**CAPACIDAD O POTENCIA INSTALABLE:** Se considera como capacidad instalable, la capacidad nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C en cualquier punto o la carga acometida, cuando exista.

**CAPACIDAD NOMINAL:** El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo para su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.

**CENTRAL O PLANTA DE GENERACIÓN:** Conjunto de equipos electromecánicos debidamente diseñados para la producción de 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 eléctrico a una altura tal, que no reciban descargas peligrosas los animales ni las personas.

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

**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD:** Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de gestión de la calidad que un producto, proceso o servicio es conforme con una norma, especificación técnica u otro documento.

**CERTIFICACIÓN PLENA:** Proceso de certificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en un reglamento técnico o norma de fabricación, mediante la declaración de cumplimiento suscrita por la persona calificada responsable de la construcción de la obra, mediante un dictamen de inspección, previa realización de la inspección de comprobación efectuada por un organismo de certificación debidamente acreditado.

**CIRCUITO ELÉCTRICO:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos conectados con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes.

No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.

**CLAVIJA:** Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre un equipo y el tomacorriente.

**COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN:** Grupo de personas con diferentes intereses sobre un tema que se reúne para identificar necesidades, analizar documentos y elaborar normas técnicas.

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

**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.

**CONDUCTOR ACTIVO:** Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de energía eléctrica 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 en un circuito de corriente.

**CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL:** Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier punto sea equipotencial entre ambos puntos.

**CONDUCTOR A TIERRA:** También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel conductor que está conectado a una puesta a tierra.

**CONFIABILIDAD:** Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida durante un período de tiempo especificado.

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

**CONSENSO:** Acuerdo general caracterizado porque no hay oposición sostenida a asuntos esenciales y se toma en cuenta las opiniones de todas las partes y reconcilia las posiciones divergentes, dentro del ámbito de competencia.

**CONSIGNACIÓN:** Conjunto de operaciones destinadas a abrir, bloquear y formalizar la intervención en un sistema eléctrico.

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

**CONTACTO ELÉCTRICO:** Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser directo o indirecto.

**CONTACTO INDIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas de una instalación eléctrica en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.

**CONTAMINACIÓN:** Liberación artificial de sustancias o energía hacia el entorno y que puede causar daños a la salud de los seres vivos, equipos o el medio ambiente.

**CONTRATISTA:** Persona natural o jurídica que responde ante el dueño de una obra, para efectuar construcción, operación, mantenimiento u otras relacionadas con las líneas eléctricas y equipos asociados.

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

**CONTROLADOR DE CERCA ELÉCTRICA:** Aparato diseñado para suministrar periódicamente energía eléctrica a las cercas eléctricas.

**CORRIENTE ELÉCTRICA:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan equipotenciales respecto al otro.

**CORRIENTE DE CONTACTO:** Corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a un contacto eléctrico.

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

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

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

**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. Se aplica al rompimiento del dieléctrico en sólidos, líquidos o gases y a la combinación de estos.

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS:** Dispositivo que conduce las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.

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

**DIELÉCTRICO:** Ver aislante.

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

**DISPOSITIVO DE CONTROL DE HOMBRE MUERTO:** Dispositivo diseñado para parar un equipo

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO ALTA IMPEDANCIA:** Cuando no está presente un transitorio, pero que cambia súbitamente su impedancia. Ejemplos de estos dispositivos son: Los varistores, tubos de gas, tiristores y triacs.

**DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO BAJA IMPEDANCIA:**

**TENSIÓN:** Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero se reduce su impedancia durante una 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 tierra y una parte viva.

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

**DISTANCIA DE SEGURIDAD:** Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores, para evitar un accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

**DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Transferencia de energía eléctrica a los consumidores.

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

**ECOLOGÍA:** Ciencia que trata las relaciones de los organismos entre sí y con el medio ambiente que los rodea.

**EDIFICACIÓN:** Edificio o conjunto de edificios para habitación humana o para otros usos.

**EDIFICIO ALTO:** Es aquel que supera los 23 metros de altura, medidos desde el nivel donde puede haber un accidente. Seguridad de Vida o NFPA 101.

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

**ELECTRICIDAD:** El conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos o una forma de energía que es consumida por el tiempo de servicio. El suministro de electricidad al usuario debe entenderse como un servicio técnico y otra comercial.

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

**ELECTRIZAR:** Producir la electricidad en un cuerpo o comunicársela.

**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

**ELECTRÓNICA:** Parte de la electricidad que maneja las técnicas fundamentadas en la utilización de semiconductores.

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

**EMERGENCIA:** Situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo el

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

**EMPRESA:** Unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, servicios y genera utilidad.

**ENSAYO:** Conjunto de pruebas y controles a los cuales se somete un bien para asegurarse que cumple

**EQUIPO:** Conjunto de personas o elementos especializados para lograr un fin o realizar un trabajo.

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

**EQUIPO ELÉCTRICO MOVIBLE:** Equipo alimentado por un cable de arrastre y que está diseñado para

**EQUIPO ELÉCTRICO DE SOPORTE DE LA VIDA:** Equipo eléctrico cuyo funcionamiento continúa

**EQUIPOTENCIALIZAR:** Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre

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

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

**EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD:** Procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para verificar la conformidad de los productos con los requisitos pertinentes de los reglamentos técnicos o normas.

**EVENTO:** Es una manifestación o situación, producto de fenómenos naturales, técnicos o sociales

**EXPLOSIÓN:** Expansión rápida y violenta de una masa gaseosa que genera una onda de presión que

**EXPOSICIÓN OCUPACIONAL:** Toda exposición de los trabajadores ocurrida durante la jornada de

**EXTINTOR:** Aparato autónomo, que contiene un agente para apagar el fuego, eliminando el oxígeno

**EXTENSIÓN:** Conjunto compuesto de tomacorriente, cables y clavija; sin conductores expuestos y

**FACTOR DE RIESGO:** Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir

**FALLA:** Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema requerida.

**FASE:** Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier parte energizada durante el servicio normal.

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

**FLECHA:** Distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que

**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 favorables.

**FUEGO CLASE C:** El originado en equipos eléctricos energizados.

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

**FUENTE DE RESPALDO:** Uno o más sistemas de suministro de energía (grupos electrógenos, baterías) que proveen 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 cuando se excede un valor determinado.

**GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Proceso mediante el cual se obtiene energía eléctrica a partir de una fuente de energía primaria.

**GENERADOR:** Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica, que tiene por lo menos un sistema de generación de energía eléctrica incluyendo los grupos electrógenos.

**IGNICIÓN:** Acción de originar una combustión.

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

**IMPACTO AMBIENTAL:** Acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente.

**IMPERICIA:** Falta de habilidad para desarrollar una tarea.

**INCENDIO:** Es todo fuego incontrolado.

**INDUCCIÓN:** Fenómeno en el que un cuerpo energizado, transmite por medio de su campo eléctrico a otros cuerpos separados por un dieléctrico.

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

**INMUNIDAD:** Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar correctamente sin degradarse por las condiciones ambientales.

**INSPECCIÓN:** Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, destinados a la transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.

**INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA:** Conjunto de fenómenos asociados a perturbaciones que afectan las condiciones y características de operación de un equipo o sistema.

**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO:** Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se excede un valor determinado.

**INTERRUPTOR DE FALLA A TIERRA:** Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra 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 equipo eléctrico. Cumple funciones de control y no de protección.

**LABORATORIO DE METROLOGÍA:** Laboratorio que reúne la competencia e idoneidad necesaria para la medición.

**LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYOS:** Laboratorio nacional, extranjero o internacional, que tiene a su cargo en forma general la determinación de las características, aptitud o funcionamiento de material.

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

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN SEGURA:** Es la distancia mínima, desde el punto energizado más cercano, que puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN RESTRINGIDA:** Es la distancia mínima hasta la cual el personal con protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.

**LÍMITE DE APROXIMACIÓN TÉCNICA:** Es la distancia mínima en la cual solo el personal calificado y certificado contra arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas.

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

**LÍNEA ELÉCTRICA:** Conjunto compuesto por conductores, aisladores, estructuras y accesorios de una línea de transmisión.

**LÍNEA MUERTA:** Término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.

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

**LUGAR O LOCAL HÚMEDO:** Sitios interiores o exteriores parcialmente protegidos, sometidos a condiciones ambientales que se manifiestan momentáneamente o permanentemente.

**LUGAR O LOCAL MOJADO:** Instalación expuesta a saturación de agua u otros líquidos, así sea por fugas de líneas eléctricas a la intemperie deben ser consideradas como locales mojados, así como el área de cuidado de líquidos mientras ellos están presentes. No se incluyen los procedimientos de limpieza rutinarios o de mantenimiento.

**LUGAR (CLASIFICADO) PELIGROSO:** Aquella zona donde están o pueden estar presentes gases, vapores o líquidos volátiles de fácil inflamación.

**LUMINANCIA:** Es el flujo reflejado por los cuerpos, o el flujo emitido si un objeto se considera fuente de luz. También llamado brillo fotométrico. Su unidad es la candela por metro cuadrado.

**LUMINARIA:** Componente mecánico y óptico de un sistema de alumbrado que proyecta, filtra y dirige la luz de los elementos requeridos para la iluminación.

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

**MANTENIMIENTO:** Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer la confiabilidad de un equipo.

**MÁQUINA:** Conjunto de mecanismos accionados por una forma de energía, para transformarla en otra forma de energía.

**MASA:** Conjunto de partes metálicas de un equipo, que en condiciones normales, están aisladas de las partes energizadas 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 aplicación.

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

**MÉTODO:** Modo de decir o hacer con orden una cosa. Procedimiento o técnica para realizar un análisis.

**MÉTODO ELECTROGEOMÉTRICO:** Procedimiento que permite establecer cual es el volumen de tierra 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 físicas o químico. Representación abstracta de un sistema.

**MONITOR DE AISLAMIENTO:** Es un aparato o conjunto de aparatos que vigila la impedancia base de tierra y equipado con un circuito de prueba que acciona una alarma cuando la corriente de fuga supera un nivel establecido.

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

**MUERTE APARENTE O MUERTE CLINICA:** Estado que se presenta cuando una persona deja de responder a estímulos externos.

**MUERTO:** Ser sin vida. También se aplica a un dispositivo enterrado en el suelo, cuyo fin es servir como referencia para mediciones.

**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 un evento y 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 en condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**NORMA TÉCNICA:** Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común, los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia es obligatoria.

**NORMA TÉCNICA ARMONIZADA:** Documento aprobado por organismos de normalización de un país o países, que garantiza la intercambiabilidad de productos, procesos y servicios, o el acuerdo mutuo sobre los resultados de ensayos, basados en estas normas.

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

**NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL:** Documento emitido por una organización internacional de normalización.

**NORMA TÉCNICA EXTRANJERA:** Norma que se toma en un país como referencia directa o indirecta.

**NORMA REGIONAL:** Documento adoptado por una organización regional de normalización y que es aplicable en esa región.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC):** Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el Comité Colombiano de Normalización.

**NORMALIZAR:** Establecer un orden en una actividad específica.

**OBJETIVOS LEGÍTIMOS:** Entre otros, la garantía y la seguridad de la vida y la salud humana, así como la información práctica que puedan inducir a error a los consumidores, incluyendo asuntos relativos a la identificación de productos, cuando corresponda a factores fundamentales de tipo climático, geográfico, tecnológico o de seguridad.

**OPERADOR DE RED:** Empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación, de la expansión parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

**ORGANISMO DE ACREDITACIÓN:** Entidad gubernamental que acredita y supervisa los organismos de metrología que hagan parte del sistema nacional de normalización, certificación y metrología.

**ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN:** Entidad Imparcial, pública o privada, nacional, extranjera o necesarias para administrar un sistema de certificación, consultando los intereses generales.

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

**ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN:** Entidad reconocida por el gobierno nacional para la publicación de las normas técnicas nacionales y la adopción como tales de las normas elaboradas por organismos internacionales.

**PARARRAYOS:** Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es interceptar los rayos para proteger. Más técnicamente se denomina terminal de captación.

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

**PCB:** Bifenilo policlorado, aquellos clorobifenilos que tienen la fórmula molecular  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$  con  $n$  entre 1 y 10.

1. Conocido comúnmente como Askarel.

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

**PELIGRO INMINENTE:** Para efectos de interpretación y aplicación del RETIE, alto riesgo será aquella condición del entorno o práctica irregular, cuya frecuencia esperada y severidad de sus efectos pueden ser graves (quemaduras, impactos, paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación o pérdida de función). En general, se puede presentar por:

- Deficiencias en la instalación eléctrica.
- Práctica indebida de la electrotecnia.

**PERSONA:** Ser racional libre, autónomo, con autoridad propia, orientado a fines específicos, que puede ser responsable de sus propias acciones. La persona se define en el orden jurídico como un ser responsable. El destino de la persona humana, por tanto, está inscrito en su propia perfección las potencias que lo constituyen como persona humana. Sus rasgos característicos son: 1. Individuo humano, hecho a semejanza de Dios, no algo sino alguien, una unidad de espíritu y materia.

**PERSONA CALIFICADA:** Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electricidad y además, cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o con la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.

**PERSONA JURIDICA:** Sujeto susceptible de adquirir y ejercer derechos y de aceptar y cumplir obligaciones.

**PERTURBACIÓN ELECTROMAGNÉTICA:** Cualquier fenómeno electromagnético que puede afectar el funcionamiento de un sistema.

**PISO CONDUCTIVO:** Arreglo de material conductor de un lugar que sirve como medio de conexión o para la acumulación de cargas electrostáticas.

**PLANO ELECTRICO:** Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones.

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

**PREVENCIÓN:** Evaluación predictiva de los riesgos y sus consecuencias. Conocimiento a priori y la posibilidad de un accidente.

**PREVISIÓN:** Anticipación y adopción de medidas ante la posible ocurrencia de un suceso, en función de su probabilidad.

**PRIMEROS AUXILIOS:** Todos los cuidados inmediatos y adecuados, pero provisionales, que se prestan para conservar la vida.

**PROCESO DE TRANSFORMACIÓN:** Proceso en el cual los parámetros de la potencia eléctrica se transforman.

**PRODUCTO:** Cualquier bien, ya sea en estado natural o manufacturado, incluso si se ha incorporado a un sistema.

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

**PUERTA CORTAFUEGO:** Puerta que cumple los criterios de estabilidad, estanqueidad, no emite humo y no encuentra sometida al fuego o incendio durante un período de tiempo determinado.

**PUERTO:** Punto de interfaz de comunicación entre un equipo y su entorno.

**PUESTA A TIERRA:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa.

Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

**PUNTO CALIENTE:** Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal durante un incendio.

**PUNTO NEUTRO:** Es el nodo o punto común de un sistema eléctrico polifásico conectado en estrella con el punto neutro del sistema monofásico.

**QUEMADURA:** Conjunto de trastornos tisulares, producidos por el contacto prolongado con llama o calor intenso.

**RAYO:** La descarga eléctrica atmosférica o más comúnmente conocida como rayo, es un fenómeno eléctrico de una nube hacia la tierra, de la tierra hacia la nube, entre dos nubes, al interior de una nube o dentro de una nube.

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

**RED EQUIPOTENCIAL:** Conjunto de conductores del sistema de puesta a tierra que no están en contacto eléctrico, equipos o instalaciones con la puesta a tierra.

**RED INTERNA:** Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de distribución de energía eléctrica. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del cual depende el edificio cuando lo hubiere.

**REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto o servicio, incluyendo 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 partes peligrosas.

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

**RIESGO DE ELECTROCUCIÓN:** Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica mortal a través del cuerpo humano.

**RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA:** Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra y la corriente que fluye a tierra.

**SECCIONADOR:** Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y está diseñado para ser abierto por otros medios.

**SEGURIDAD:** Estado de riesgo aceptable o actitud mental de las personas.

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

**SERVICIO:** Prestación realizada a título profesional o en forma pública, en forma onerosa o no, sobre bienes.

**SERVICIO PÚBLICO:** Actividad organizada que satisface una necesidad colectiva en forma regulada, bien sea que se realice por el Estado directamente o por entes privados.

**SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Es el transporte de energía eléctrica desde 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 para su identificación.

**SISTEMA:** Conjunto de componentes interrelacionados e interactuantes para llevar a cabo una misión.

**SISTEMA DE EMERGENCIA:** Admite ciertos elementos de entrada y produce ciertos elementos de salida en un proceso organizacional.

**SISTEMA DE EMERGENCIA:** Un sistema de potencia y control destinado a suministrar energía eléctrica a cargas críticas 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 con un transformador y un monitor de aislamiento. Se utiliza especialmente en centros de atención médica y laboratorios eléctricos.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT):** Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN:** Conjunto de conexión, encerramiento, cableado y dispositivos eléctricos, 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 para la protección de falla.

**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL:** Dispositivo de puesta a tierra en cortocircuito y a tierra de sistemas eléctricos desenergizados.

**SISTEMA ININTERRUPIDO DE POTENCIA (UPS):** Sistema diseñado para suministrar electricidad normal no provea la electricidad.

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

**SOBRETENSIÓN:** Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la nominal.

dispositivo, equipo o sistema.

**SUBESTACIÓN:** Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, de transformación de potencia.

**SUSCEPTIBILIDAD:** Es la sensibilidad de un dispositivo, equipo o sistema para operar sin degrad

**TABLERO:** Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos, barras, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

**TÉCNICA:** Conjunto de procedimientos y recursos que se derivan de aplicaciones prácticas de una

**TENSIÓN:** La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones. La 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 de tierra; para circuitos no puestos a tierra, la mayor tensión entre un conductor dado y algún otro conductor del sistema.

**TENSIÓN DE CONTACTO:** Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre una parte del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se

**TENSIÓN DE PASO:** Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre dos puntos de paso (aproximadamente un metro).

**TENSIÓN DE SERVICIO:** Valor de tensión, bajo condiciones normales, en un instante dado y en un punto

**TENSIÓN MÁXIMA PARA UN EQUIPO:** Tensión máxima para la cual está especificado, sin rebaja de aislamiento o a otras características propias del equipo.

**TENSIÓN MÁXIMA DE UN SISTEMA:** Valor de tensión máxima en un punto de un sistema eléctrico normal.

**TENSIÓN NOMINAL:** Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o 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 con respecto 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 al suelo, terreno, tierra, masa, chasis, carcasa, armazón, estructura ó tubería de agua. El término “masa de tierra”, como en los aviones, los barcos y los carros.

**TIERRA REDUNDANTE:** Conexión especial de conductores de puesta a tierra, para tomacorrientes, que interconecta tanto la tubería metálica como el conductor de tierra aislado, con el fin de asegurar la

**TOMACORRIENTE:** Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura, para conexión eléctrica con una clavija.

**TOXICIDAD:** Efecto venenoso producido por un período de exposición a gases, humos o vapores nocivos.

**TRABAJADOR:** Persona que ejecuta un ejercicio de sus habilidades, de manera retribuida y dentro del marco de la ley.



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

**TRABAJOS EN TENSIÓN:** Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con el del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramien

**TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Proceso mediante el cual la energía eléctrica fuerza motriz, iluminación, luz, sonido, radiación electromagnética.

**TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Transferencia de grandes bloques de energía eléctric consumo.

**TRANSMISOR NACIONAL:** Persona que opera y transporta energía eléctrica en el sistema de tra objeto es el desarrollo de dichas actividades.

**UMBRAL:** Nivel de una señal o concentración de un contaminante, comúnmente aceptado como d

**UMBRAL DE PERCEPCIÓN:** Valor mínimo de corriente a partir de la cual es percibida por el 99, para los hombres en corriente alterna a 60 Hz.

**UMBRAL DE REACCIÓN:** Valor mínimo de corriente que causa contracción muscular involuntar

**UMBRAL DE SOLTAR O CORRIENTE LIMITE:** Es el valor máximo de corriente que permite la sujetando un electrodo bajo tensión con las manos, conserva la posibilidad de soltarlo, mediante la estimulados por la corriente. Se considera como la máxima corriente segura y se estima en 10 mA p

**URGENCIA:** Necesidad de trabajo que se presenta fuera de la programación y que permite realizar

**USUARIO:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bie como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor.

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

**VECINDAD DEL PACIENTE:** Es el espacio destinado para el examen y tratamiento de pacientes, la cama, silla, mesa u otro dispositivo que soporte al paciente y se extiende hasta una distancia vert

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

**ZONA DE SERVIDUMBRE:** Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de dicha línea, así como para tener una

#### **ARTÍCULO 4o. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS.**

Para efectos del presente Reglamento y una mayor información, se presenta un listado de las abrevi sector eléctrico; unas corresponden a los principales organismos de normalización, otras son de ins

AMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN	
SIGLA/ ACRÓNIMO		
ESPAÑA	AENOR	A C
FRANCIA	AFNOR	A
E.E. U.U.	ANSI	A
INGLATERRA	BSI	B
SUR AMÉRICA	CAN	C
SUR AMÉRICA	CANENA	C N
EUROPA	CENELEC	C te
AMÉRICA	COPANT	C T
COLOMBIA	ICONTEC	In C
INTERNACIONAL	IEC	In
INTERNACIONAL	ISO	In St
INTERNACIONAL	UIT-ITU	U T T
ALEMANIA	DIN	D

Tabla 3. Organismos de normalización.

#### ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS DE COMÚN UTILIZACIÓN

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 Elettrotecnico 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
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
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 humedad)
UL	Underwrites Laboratories Inc.
XLPE	Cross Linked Polyethylene (polietileno de cadena cruzada)
c.a.	Corriente alterna
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 4. Acrónimos, siglas y abreviaturas de común utilización.

#### ARTÍCULO 5o. ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha t

elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de uso final de la electricidad la mayor parte de los accidentes.

#### Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

A medida que el uso de la electricidad se extiende se requiere ser más exigentes en cuanto a la norma una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si evalúa en que medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico.

Algunos estudios, principalmente los del profesor C.F. Dalziel, han establecido niveles de corte de muerte por electrocución de cero al ciento por ciento. En la siguiente tabla aparece un resumen de

Corriente de disparo	6 mA (rms)	10 mA (rms)
Hombres	100%	98,50%
Mujeres	99,50%	60%
Niños	92,50%	7,50%

Tabla 5. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.

En estudios recientes el Dr. G. Biegelmeier estableció la relación entre el I2.t y los efectos fisiológicos

Energía específica I2.t.(10-6)	Percepciones y reacciones fisiológicas.
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, ho

Tabla 6. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.

Cuando se da la rigidez muscular pueden presentarse dos situaciones, una de expulsión del elemento segundo caso el tiempo se vuelve un factor crítico y se debe tener especial cuidado al tratar de separar

Esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear una conciencia sobre los riesgos existentes y espera que el personal calificado la aplique en función de las características de una actividad, un procedimiento

#### 5.1 Evaluación del nivel de riesgo.

La persona calificada responsable de la construcción de una instalación eléctrica debe evaluar el nivel de riesgo en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre soportabilidad de la energía eléctrica para ser de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna

El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha establecido la protección. Los valores umbrales de corriente de menos de 0,2 segundos, se aplican solamente durante

Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar daño a un miembro o función del cuerpo humano. Adicionalmente, al considerar el uso masivo de la electricidad

residencial, comercial, industrial y oficial, la frecuencia de exposición al riesgo podría alcanzar niv  
 Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

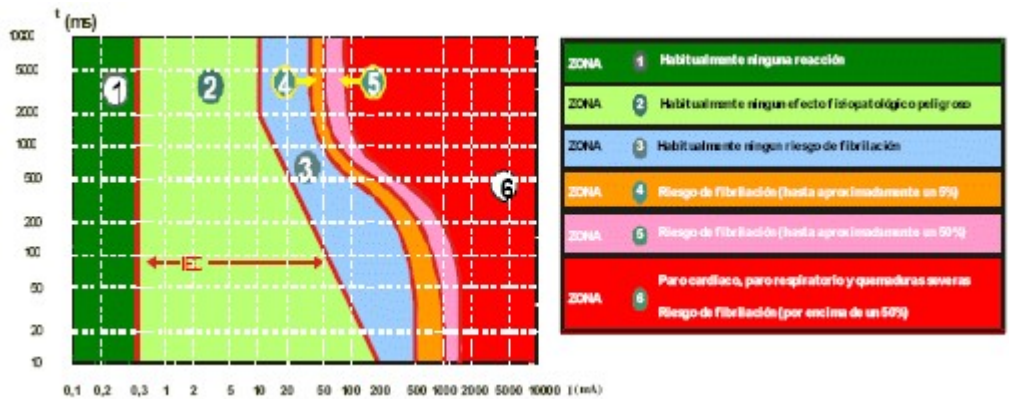


Figura 1. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico que el Reglamento busca minimizar

### MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS

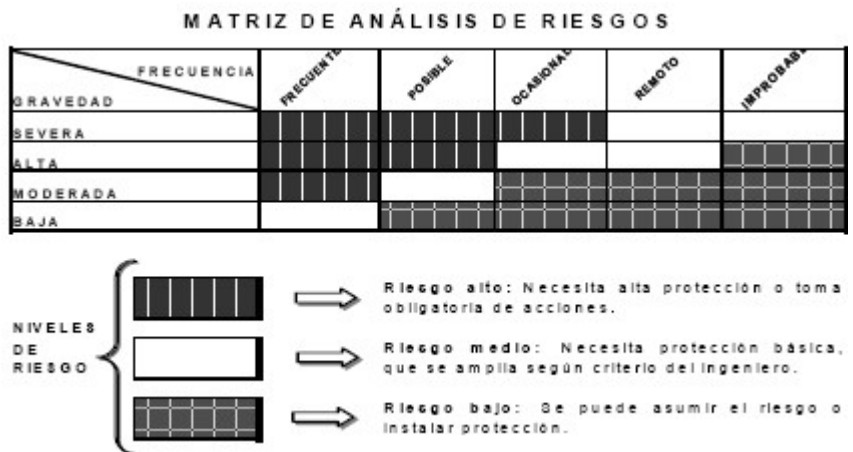


Figura 2. Matriz de análisis de riesgo

Para la elaboración del presente Reglamento se tuvo en cuenta que los elevados gastos en que frecuentemente se ven afectadas, cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, superan significativamente las invertidas en el riesgo.

Para los efectos del presente reglamento se entenderá que una instalación eléctrica es de PELIGRO cuando se presentan condiciones tales como: ausencia de la electricidad en instalaciones indirectas con partes energizadas, cortocircuito, tensiones de paso y contacto, rayo o sobrecarga.

Para determinar el nivel del riesgo de la instalación o el equipo y en particular la existencia del alto riesgo se deberá basarse en los siguientes criterios:

- a) Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables, especialmente carencia de medidas de protección eléctrica; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de los materiales combustibles o explosivos en lugares donde se presente arco eléctrico; presencia de lluvia.
- b) Que el peligro tenga un carácter inminente, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al riesgo es alta.

Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir al tomar las medidas preventivas.

c) Que la gravedad sea máxima, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma a la instalación.





d) Que existan antecedentes comparables, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un ante

## 5.2 Factores de riesgo eléctrico más comunes

Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un a todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos t más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corrie factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que perm peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la siguiente tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibl

	<p><b>ARCOS ELÉCTRICOS.</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Malos contactos, cortocircuitos, apert seccionadores.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Utilizar materiales envolventes re mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección cont</p>
	<p><b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Apagón o corte del servicio, no disponer plantas de emergencia, no tener transferencia.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Disponer de sistemas ininter transferencia automática.</p>
	<p><b>CONTACTO DIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Negligencia de técnicos o impericia de no t</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Distancias de seguridad, interpo activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de tensión.</p>
	<p><b>CONTACTO INDIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, mal mantenimiento,</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Separación de circuitos, uso c equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenci</p>
	<p><b>CORTOCIRCUITO</b></p>





	<p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con dispositivos fusibles.</p>
	<p><b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Unión y separación constante de materiales en presencia de un aislante.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Sistemas de puesta a tierra, corrientes de ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p><b>EQUIPO DEFECTUOSO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Mal mantenimiento, mala instalación, mala selección de equipos.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Mantenimiento predictivo y preventivo, técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>
	<p><b>RAYOS</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas en el diseño, construcción, operación.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se presente.</p>
	<p><b>SOBRECARGA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Superar los límites nominales de los equipos, normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con recortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado.</p>
	<p><b>TENSIÓN DE CONTACTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, fallas de equipotencialización.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, equipotencializar.</p>
	<p><b>TENSIÓN DE PASO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, fallas de equipotencialización.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, equipotencializar.</p>

Tabla 7. Factores de riesgos eléctricos más comunes.

### 5.3 Medidas que se deben tomar en situaciones de alto riesgo o peligro inminente.

En los casos o circunstancias en que se evidencie alto riesgo o peligro inminente para las personas, eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo.

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, deberá informar y solicitar medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad competente en el tiempo posible al responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes de control y vigilancia, que definirá los términos para restablecer las condiciones reglamentarias.

#### 5.4 Notificación de accidentes.

En los casos de accidente de origen eléctrico con o sin interrupción del servicio de energía eléctrica a personas o la afectación grave de inmuebles por incendio o explosión, la persona que tenga conocimiento del hecho debe reportar lo posible a la autoridad competente y a la empresa prestadora del servicio.

Las empresas responsables de la prestación del servicio público de energía eléctrica, deben informar y reportar a la autoridad competente y a la empresa prestadora del servicio cualquier accidente que tenga como consecuencia la muerte o graves efectos fisiológicos en el cuerpo humano con información será para uso exclusivo de las entidades de control y del Ministerio de Minas y Energía e Información (SUI), siguiendo las condiciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. El reporte en lo posible debe contener como mínimo el nombre del accidentado, tipo de lesión, causas y medidas tomadas.

Para efecto del reporte al SUI, adicionalmente las empresas solicitarán a Medicina Legal o la autoridad competente en estos tipos de accidentes.

#### ARTÍCULO 6o. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las técnicas de la compatibilidad electromagnética (CEM) se deben aplicar cuando los niveles de contaminación electromagnética son más exigentes que los requeridos para cumplir con la seguridad de personas. La CEM es la armonía que existe entre los emisores y los receptores que operan satisfactoriamente los equipos receptores. El correcto desempeño se puede ver afectado por la contaminación electromagnética en el ambiente, por la susceptibilidad de los dispositivos y por la cantidad de energía de la perturbación. Los tres elementos propician la transferencia de energía nociva, se produce una interferencia electromagnética que genera error, apagado y reencendido de equipos o su destrucción.

Los componentes de la compatibilidad electromagnética son: Emisor, canal de acople y receptor. En la ecuación de compatibilidad electromagnética, donde,

PE = Perturbación electromagnética.

C = Canal de acople.

IE = Interferencia electromagnética.

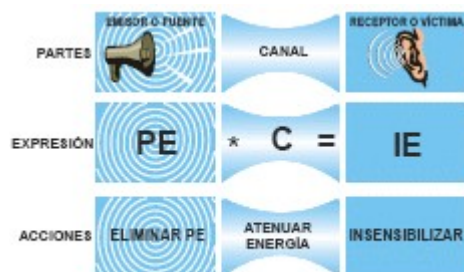


Figura 3. Estructura de la CEM

#### ARTÍCULO 7o. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.

Para efectos del presente Reglamento Técnico, toda empresa que desarrolle actividades relacionadas con la instalación de energía eléctrica deberán dar cumplimiento a los requisitos de salud ocupacional, e



cuales se sintetizan en los siguientes requisitos adoptados de la Resolución 001016 del 31 de marzo de 2010 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social:

a) Todos los empleadores, contratistas y subcontratistas, que contraten la construcción, operación o mantenimiento de una instalación eléctrica, deben organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de Salud Ocupacional. Su cumplimiento es obligatorio.

b) El programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación del programa de Salud Ocupacional en las instalaciones de Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial. Cada empresa debe tener su propio programa y un programa puede comprender a dos empresas.

c) Elaborar un panorama de riesgos para obtener información sobre estos en los sitios de trabajo de las instalaciones.

d) Los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, tienen como finalidad principal la promoción de la salud y la protección de los trabajadores protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales.

e) Establecer y ejecutar las modificaciones en los procesos u operaciones, sustitución de materias primas u operaciones u otras medidas, con el objeto de controlar en la fuente de origen y/o en el medio, los factores de riesgo ocupacionales.

f) Delimitar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación, y señalar las máquinas e instalaciones.

g) 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 deberán estudiar e implantar los programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas, alumbrado y redes eléctricas. Así mismo, se deberán inspeccionar periódicamente las redes eléctricas, herramientas utilizadas y en general todos aquellos elementos que generen riesgos de origen eléctrico.

## CAPÍTULO II.

### REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES.

Para efectos del presente Reglamento los requisitos contenidos en este capítulo, son de aplicación general a todas las instalaciones eléctricas y deben ser cumplidos según la situación particular en las instalaciones eléctricas objeto del presente Reglamento.

### ARTÍCULO 8o. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Toda instalación eléctrica objeto del presente reglamento debe cumplir los siguientes requisitos:

#### 8.1 Diseño de las instalaciones eléctricas.

Toda instalación eléctrica objeto del presente Reglamento que se construya a partir de la entrada en servicio, debe ser diseñada, efectuada por el profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad, según el tipo de instalación y complejidad de la misma:

- a) Análisis de carga
- b) Cálculo de transformadores.
- c) Análisis del nivel tensión requerido.

- d) Distancias de seguridad.
- e) Cálculos de regulación.
- f) Cálculos de pérdidas de energía.
- g) Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- h) Cálculo y coordinación de protecciones.
- i) Cálculo económico de conductores
- j) Cálculos de ductos, (tuberías, canalizaciones, canaletas, blindobarras).
- k) Cálculo del sistema de puestas a tierra.
- l) Análisis de protección contra rayos.
- m) Cálculo mecánico de estructuras.
- n) Análisis de coordinación de aislamiento.
- o) Análisis de riesgos eléctricos y medidas para mitigarlos.
- p) Cálculo de campos electromagnéticos en áreas o espacios cercanos a elementos con altas tensiones para las personas.
- q) Cálculo de iluminación.
- r) Especificaciones de construcción complementarias a los planos incluyendo las de tipo técnico de construcción.
- s) Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad.
- t) Diagramas unifilares.
- u) Planos eléctricos de construcción.
- v) Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación.

Los diseños de las instalaciones para uso final de la electricidad deberán cumplir los literales (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v) los ítems dependerá del tipo de instalación.

**8.1.1 Responsabilidad de los diseñadores:** Tanto las memorias de cálculo como los planos y diagramas serán responsabilidad de la matrícula profesional de la persona o personas que actuaron en el diseño, quienes firmarán tales documentos de acuerdo con la competencia otorgada en su matrícula profesional.

**8.1.2 Excepciones de la exigencia del diseño:** Se exceptúan de la exigencia del diseño, las instalaciones unifamiliar y pequeños comercios o industrias con capacidad instalable menor de 10 kVA, siempre que hagan parte de edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas, objeto de una licencia de construcción.

Cuando se haga uso de la excepción, la persona calificada responsable de la construcción de la instalación deberá entregar al propietario de la instalación un esquema o plano del alcance de la instalación que incluya: ubicación de interruptores, tomacorrientes, número y calibres de conductores, diámetro de tuberías, capacidad de los conductores, localización de puesta a tierra, tablero de circuitos, contador y diagrama unifilar de los circuitos. Es responsabilidad del instalador la instalación eléctrica con su nombre, apellidos, número de cedula de ciudadanía y número de la matrícula profesional.

certificado de matrícula, según corresponda de conformidad con la Ley que regula el ejercicio de la

## 8.2 Productos usados en las instalaciones eléctricas.

La selección de los materiales eléctricos y su instalación estará en función de la seguridad, su uso, etc., en cuenta entre otros los siguientes criterios básicos:

- a) Tensión: La nominal de la instalación.
- b) Corriente: Que trabaje con la corriente de operación normal.
- c) Frecuencia: Se debe tomar en cuenta la frecuencia de servicio cuando influya en las características.
- d) Potencia: Que no supere la potencia de servicio.
- e) Corriente de cortocircuito: Los equipos deben soportar las corrientes de cortocircuito previstas.
- f) Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente.
- g) Tensión de ensayo dieléctrico: Tensión asignada mayor o igual a las sobretensiones previstas.
- h) Otras características: Otros parámetros eléctricos o mecánicos que puedan influir en el comportamiento de corriente, conductividad eléctrica y térmica etc.)
- i) Características de los materiales en función de las influencias externas (medio ambiente, condiciones de operación, etc.)
- j) Temperaturas normales y extremas de operación.
- k) Exigencia de los certificados de conformidad para los productos que así lo contemplen.

## 8.3 Construcción de la instalación eléctrica.

La construcción de toda instalación eléctrica objeto del presente reglamento, debe ser dirigida o supervisada por un profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley debe cumplir con el presente reglamento en lo que le aplique.

El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones de fuerza mayor debe documentar técnicamente las causas de la desviación.

La persona calificada responsable de la construcción, debe emitir la declaración de conformidad con los requisitos establecidos y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción de la instalación.

## 8.4 Otras personas responsables de las instalaciones eléctricas.

Para toda instalación eléctrica cubierta por el presente Reglamento, será obligatorio que actividades de operación, mantenimiento e inspección sean realizadas por personas calificadas con matrícula profesional o de matrícula, que de acuerdo a la legislación vigente lo faculte para ejercer dicha actividad.

Tales personas responderán por los efectos resultantes de su participación en la instalación.

La competencia para realizar dichas actividades corresponderá a las personas calificadas, tales como técnicos en redes eléctricas, o electrónicos en los temas de electrónica de potencia, control o compatibilidad electromecánica o técnicos electricistas, con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, que de acuerdo a lo dispuesto en las leyes y normas reglamentarias que regulan el ejercicio de cada una de estas actividades.

## 8.5 Conformidad con el presente reglamento.

Todas las instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento deberán demostrar su cumplimiento establecidos en el numeral 44.6 del presente Anexo General.

Los organismos de Inspección no deben expedir el dictamen de conformidad con el RETIE a instaladores o personas que según la legislación vigente no tengan la competencia legal para el ejercicio profesional.

El Operador de Red o quien haga sus veces, no debe dar servicio a las instalaciones que no cuenten con este certificado, la empresa que preste el servicio debe tomar dicha decisión.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) podrá, cuando lo estime conveniente, emitir dictámenes de conformidad de las instalaciones del SDL, STR o STN, en los formatos establecidos en el presente reglamento, mantener la información de los certificados de sus instalaciones, en archivo vigente y actualizado.

En caso de encontrarse irregularidades o inconsistencia en alguno de estos procesos, la SSPD podrá imponer sanciones en concordancia con el Artículo [81](#) de la Ley 142 de 1994, por cada ampliación, remodelación o declaración de cumplimiento o los certificados de conformidad respectivos.

Igualmente, la SIC podrá solicitar los certificados de conformidad a cualquier instalación de uso firme que no tenga certificado y haya sido energizada después de la entrada en vigencia del reglamento, podrá sancionar al operador de red de la SSPD del caso para que tome las medidas pertinentes sobre el OR que presta el servicio sin el cumplimiento de los requisitos.

La SSPD podrá solicitar los certificados de conformidad a cualquier instalación de uso firme que no tenga certificado y haya sido energizada después de la entrada en vigencia del reglamento, podrá sancionar al operador de red de la SSPD del caso para que tome las medidas pertinentes sobre el OR que presta el servicio sin el cumplimiento de los requisitos.

Parágrafo: Las instalaciones que hayan iniciado su construcción con un mecanismo para demostrar cumplimiento de los requisitos, podrán concluirse y probarse con la forma vigente a la fecha de inicio de construcción, o a la de aprobación del proyecto por el ente competente, cuando la financiación es con recursos de pre inversión, la de firma del contrato, la de firma del acta de inicio de la construcción, o por otros medios legalmente establecidos.

## 8.6 Operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Las personas encargadas de la operación y el mantenimiento de la instalación eléctrica o en su defecto, deben mantenerla en condiciones seguras, por lo tanto, deben garantizar que se cumplan las disposiciones de seguridad, la instalación no presente alto riesgo para la salud o la vida de las personas, animales o el medio ambiente.

## 8.7 Pérdidas técnicas de energía aceptadas en las instalaciones eléctricas.

Las instalaciones eléctricas deberán cumplir los requisitos de pérdidas técnicas determinadas por la eficiencia de la energía eléctrica.

## ARTÍCULO 9o. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERADA

Para efectos del presente Reglamento Técnico, se fijan los siguientes niveles de tensión, establecidos en el presente reglamento.

- a. Extra alta tensión (EAT): Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- b. Alta tensión (AT): Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- c. Media tensión (MT): Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- d. Baja tensión (BT): Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.
- e. Muy baja tensión (MBT): Tensiones menores de 25 V.

Toda instalación eléctrica, objeto del presente Reglamento, debe asociarse a uno de los anteriores n los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará para efectos prácticos, e más elevada.

#### ARTÍCULO 10. SISTEMA DE UNIDADES.

En las instalaciones objeto del presente reglamento se debe aplicar el Sistema Internacional de Uni Superintendencia de Industria y Comercio. En consecuencia, los siguientes símbolos y nombres tar instalaciones eléctricas.

Nombre de la magnitud	Símbolo de la	
Admitancia		
Capacitancia	C	
Carga Eléctrica	Q	
Conductancia	G	
Conductividad	?	
Corriente eléctrica	I	
Densidad de corriente	J	$\epsilon$
Densidad de flujo eléctrico	D	
Densidad de flujo magnético		
Energía activa	W	
Factor de potencia	FP	
Frecuencia	F	
Frecuencia angular	?	
Fuerza electromotriz	E	
Iluminancia	Ev	
Impedancia	Z	
Inductancia	L	
Intensidad de campo eléctrico.	E	
Intensidad de campo magnético	H	
Intensidad luminosa	Iv	
Permeabilidad relativa	?r	
Permitividad relativa	?r	
Potencia activa	P	
Potencia aparente	PS	
Potencia reactiva	PQ	
Reactancia	X	
Resistencia	R	
Resistividad	?	
Tensión o potencial eléctrico	V	

## Tabla 8. Simbología de magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia





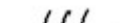






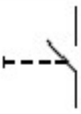








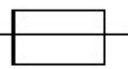


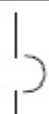



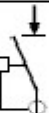


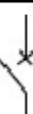











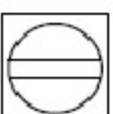
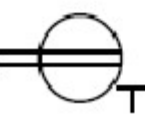


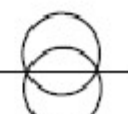

Se deben tener en cuenta las siguientes reglas para el uso de símbolos y unidades:

- 1 No debe confundirse magnitud con unidad.
- 2 El símbolo de la unidad será el mismo para el singular que para el plural.
- 3 Cuando se va a escribir o pronunciar el plural del nombre de una unidad, se usarán las reglas de la gramática.
- 4 Cada unidad y cada prefijo tiene un solo símbolo y este no debe ser cambiado. No se deben usar abreviaturas.
- 5 Los símbolos de las unidades se denotan con letras minúsculas, con la excepción del ohmio (ú) que proviene del nombre de personas se escriben con mayúscula.
- 6 El nombre completo de las unidades se debe escribir con letra minúscula, con la única excepción luego de un punto.
- 7 Las unidades sólo podrán designarse por sus nombres completos o por sus símbolos correspondientes.
- 8 Entre prefijo y símbolo no se deja espacio.
- 9 El producto de símbolos se indica por medio de un punto.
- 10 No se colocarán signos de puntuación luego de los símbolos de las unidades, sus múltiplos o submúltiplos, dejando un espacio de separación entre el símbolo y el signo de puntuación.

### ARTÍCULO 11. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS Y SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.

#### 11.1 Símbolos eléctricos.

A partir del primero de mayo de 2010 deberán utilizarse los símbolos gráficos contemplados en la Tabla 9, tomados de las normas unificadas IEC 60617, ANSI Y32, CSA Z99 e IEEE 315, los cuales guarden o requieran otros símbolos se pueden tomar de las normas precitadas.

					
Caja de empalme	Corriente continua	Central hidráulica en servicio	Central térmica en servicio	Conductores de fase	Conductor neutro
					
Conductor de puesta a tierra	Conmutador unipolar	Contacto de corte	Contacto con disparo automático	Contacto sin disparo automático	Contacto operado manualmente
					
Descargador de sobretensiones	Detector automático de incendio	Dispositivo de protección contra sobretensiones -	DPS tipo varistor	Doble aislamiento	Empalme
					
Equipotencialidad	Extintor para equipo eléctrico	Fusible	Generador	Interruptor, símbolo general	Interruptor automático en aire
					
Interruptor bipolar	Interruptor con luz piloto	Interruptor unipolar con tiempo de cierre limitado	Interruptor diferencial	Interruptor unipolar de dos vías	Interruptor seccionador para AT
					
Interruptor termomagnético	Lámpara	Masa	Parada de emergencia	Seccionador	Subestación
					
Tablero general	Tablero de distribución	Tierra	Tierra de protección	Tierra aislada	Tomacorriente, símbolo general
					
Tomacorriente en el piso	Tomacorriente monofásico	Tomacorriente trifásico	Transformador símbolo general	Transformador de aislamiento	Transformador de seguridad

Cuando por razones técnicas, las instalaciones no puedan acogerse a estos símbolos, se deberá justificarlo por un electricista con matrícula profesional vigente; dicho documento deberá acompañar el dictamen de i

## 11.2 Señalización de seguridad

### 11.2.1 Objetivo.

El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, e

señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que previenen accidentes.

Para efectos del presente Reglamento los siguientes requisitos de señalización, tomados de las normas 3864-2 son de obligatoria aplicación y la entidad propietaria de la instalación será responsable de que las señales deberán localizarse en los 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 se determine algo diferente; en tal caso las empresas justificarán la razón de su no utilización.

### 11.2.2 Clasificación de las Señales de Seguridad

Las señales de seguridad se clasifican en informativas, de advertencia y de obligación o prohibición en sus formas geométricas y los colores de la Tabla 10 además de llevar pictogramas en su interior.

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 10. Clasificación y colores para las señales de seguridad

Las dimensiones de las señales deben ser aquellas que permitan verse y captar el mensaje a distancia; para compensar las diferencias en área de las cuatro formas y para asegurar que todos los símbolos parezcan iguales a distancia, se deben manejar las siguientes proporciones:

Base del triángulo equilátero: 1

Diámetro del círculo: 0,8

Altura del cuadrado o del rectángulo: 0,75

Ancho del rectángulo: 1,2

Son dimensiones típicas de la base del triángulo 25, 50, 100, 200, 400, 600, 900 mm.

Las principales señales de seguridad relacionadas con las instalaciones son:



Descripción	Pictograma
Equipo de primeros auxilios	Cruz Griega
Materiales inflamables o altas temperaturas.	Llama
Materiales tóxicos	Calavera con tibias cruzadas
Materiales corrosivos	Mano carcomida
Materiales radiactivos	Un trébol convencional
Riesgo eléctrico	Un rayo o arco
Símbolo de protección obligatoria de los pies.	Botas con símbolo de riesgo eléctrico
Símbolo de prohibido el paso	Peatón caminando con línea transversal sobre
Debe utilizarse protección para la cabeza	Cabeza de persona con casco
Debe utilizarse protección para los ojos	Cabeza de persona con gafas
Debe utilizarse protección para los oídos	Cabeza de persona con auriculares
Debe utilizarse protección para las manos	Guante

Tabla 11. Principales señales de seguridad.

### 11.3 Características específicas del símbolo de riesgo eléctrico.

Donde se precise el símbolo de riesgo eléctrico, se conservarán las siguientes dimensiones, adoptadas con tolerancias de  $\pm 10\%$  de los valores señalados.

h	a	b	c	d	e
5	0,6	3,7	7,6	3	2,4
30	1,2	7,5	15,3	6	4,8
40	1,6	10	20	8	6,4
50	2	12	26	10	8
64	2,5	16	33	13	10
80	3	20	41	16	12,8
100	4	25	51	20	16
125	5	32	64	25	20
160	6	40	82	32	26
200	8	50	102	40	32

Tabla 12. Dimensiones del símbolo de riesgo eléctrico en mm.

#### 11.4 Código de colores para conductores.

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados en conductores aislados establecido en la Tabla 13. Se tomará como válido para determinar este requisito su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos en conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores.

El código de colores establecido en la Tabla 13, no aplica para los conductores utilizados en instalaciones de redes, líneas y subestaciones tipo poste.

SISTEMA	$1\Phi$	$1\Phi$	$3\Phi Y$	$3\Phi \Delta$	$3\Phi \Delta-$
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos
FASES	Negro trifásico	Negro Rojo/	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco
TIERRA DE PROTECCIÓN	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo

Tabla 13. Código de colores para conductores

En sistemas de media o alta tensión, adicional a los colores, debe fijarse una leyenda con el aviso de

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase deberá ser marcado y asignado a la fase en el sistema trifásico.

En acometidas monofásicas derivadas de sistemas trifásicos, las fases podrán identificarse con una marca marcada con blanco y la tierra de protección verde o marcada con verde.

## ARTÍCULO 12. COMUNICACIONES PARA MANIOBRAS Y COORDINACIONES DE TRABAJOS

Cada maniobra o trabajo que se realice en una línea, red o equipo energizado o susceptible de ser energizado, deberá tener un control sobre su energización o desenergización.

Cada trabajador que reciba un mensaje oral concerniente a maniobras de conexión o desconexión deberá solicitar y obtener la aprobación del mismo. Cada trabajador autorizado que envíe tal mensaje oral deberá recibir una respuesta por último.

Toda empresa de servicios públicos deberá tener un sistema de comunicación con protocolos probados de comunicación. En el caso que la empresa no demuestre que su sistema de comunicación empleado para comunicaciones por radio en los términos aquí establecidos.

Para efectos del presente Reglamento y en razón al uso masivo de comunicaciones por radio para trabajos, se establecen las siguientes abreviaturas de servicio, tomadas del código telegráfico o Código Q, utilizado desde

ABREVIATURA	SIGNIFICADO	ABREVIATURA
QAB	Pedir autorización	
QAP	Permanecer en escucha	
QAQ	¿Existe peligro?	
QAY	Avisar cuando pase por.....	
QBC	Informe meteorológico	
QCB	Está ocasionando demora	
QCS	Mi recepción fue interrumpida	
QDB	Enviar el mensaje a...	
QEF	Llegar al estacionamiento	
QEN	Mantener la posición	
QGL	¿Puedo entrar en...?	
QGM	¿Puedo salir de...?	
QOD	Permiso para comunicar	
QOE	Señal de seguridad	
QOF	Calidad de mis señales	
QOT	Tiempo de espera para comunicación	
QRA	Quien llama	
QRB	Distancia aproximada entre estaciones	
QRD	Sitio hacia donde se dirige	
QRE	Hora de llegada	
QRF	Volver a un sitio	
QRG	Frecuencia exacta	
QRI	Tono de mi transmisión	

QRK	¿Cómo me copia?	
QRL	Estar ocupado	
QRM	¿Tiene interferencia?	
QRO	Aumentar la potencia de transmisión	
QRP	Disminuir la potencia de transmisión	
QRQ	Transmitir más rápido	
QRRR	Llamada de emergencia	
QRS	Transmitir más despacio	
QRT	Cesar de transmitir	

Tabla 14. Código Q

### ARTÍCULO 13. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Para efectos del presente Reglamento y teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica requiere una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en este apartado se establecen las distancias de seguridad para líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificios, etc.) con respecto a las personas y animales.

Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, se adoptaron del NTC 5000. Todas las tensiones dadas en estas tablas son entre fases, para circuitos con neutro puesto a tierra sólo en caso de despeje de falla a tierra acorde con el presente Reglamento.

Todas las distancias de seguridad deberán ser medidas de centro a centro y todos los espacios deberán ser medidos desde las distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los terminales del cable y los dispositivos similares deberán ser tomados como parte de la estructura. El error podrá tener error de más o menos 0,5%

Los conductores denominados cubiertos o semiaislados y sin pantalla, es decir, con un recubrimiento de aislamiento de media tensión, deben ser considerados conductores desnudos para efectos de distancias de seguridad. En el caso de un conductor de diferente circuito, que puede ser reducido por debajo de los requerimientos para los conductores expuestos, se debe utilizar un dieléctrico para limitar la posibilidad de la ocurrencia de un cortocircuito o de una falla a tierra. Cuando se utilicen separadores para mantener el espacio entre ellos.

Para mayor claridad se deben tener en cuenta las notas explicativas, las figuras y las tablas aquí establecidas.

Notas:

**Nota 1:** Las distancias de seguridad establecidas en las siguientes tablas, aplican a conductores de media tensión.

**Nota 2:** En el caso de tensiones mayores a 57,5 kV entre fases, las distancias de aislamiento eléctrica deben ser de 300 m que sobrepasen los 900 metros sobre el nivel del mar.

**Nota 3:** Las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de medición.

**Nota 4:** Las distancias horizontales se toman desde la fase más cercana al sitio de posible contacto.

**Nota 5:** Si se tiene una instalación con una tensión diferente a las contempladas en el presente Reglamento, se debe aplicar la distancia inmediatamente superior.

**Nota 6:** Cuando los edificios, chimeneas, antenas o tanques u otras instalaciones elevadas no requiera cambio de partes o trabajo de personas cerca de los conductores; la distancia horizontal “b”, se podrá ser menor que la indicada en la Tabla 16.

**Nota 7:** Un techo, balcón o área es considerado fácilmente accesible para los peatones si éste puede ser alcanzado por una rampa, ventana, escalera o una escalera a mano permanentemente utilizada por una persona, a pie, sin el uso de un instrumento o dispositivo extraordinario ni emplea ningún instrumento o dispositivo especial para tener acceso a éstos. No se considera fácilmente accesible si es que su peldaño más bajo mide 2,45 m o más desde el nivel del piso terminado.

**Nota 8:** Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias.

**Nota 9:** Se permite el montaje de conductores de una red de menor tensión por encima de los de una red de mayor tensión cuando se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de la instalación y coloquen avisos visibles con la leyenda “peligro Alta tensión). No se aplica a líneas de alta y extra alta tensión.

**Nota 10:** En techos metálicos cercanos y en casos de redes de conducción que van paralelas o que se cruzan, se debe verificar que las tensiones inducidas no presenten peligro o no afecten su funcionamiento.

**Nota 11:** Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 16, los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para evitar el contacto momentáneo con una estructura o edificio. Adicionalmente debe tener una configuración que evite el contacto que es cable no aislado.

### 13.1 Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones.

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones se indican en el Anexo General y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 5.

Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de IEC 60364, para tensiones mayores de 1 kV se debe cumplir la Norma IEC 61936 -1.

### DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)
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 5).	44/34,5/33
	13,8/13,2/11,4/7,6
	<1
Distancia horizontal “b” a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 5)	115/110
	66/57,5
	44/34,5/33
	13,8/13,2/11,4/7,6

	<1
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 5)	44/34,5/33
	13,8/13,2/11,4/7,6
	<1
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 5)	500
	230/220
	115/110
	66/57,5
	44/34,5/33
	13,8/13,2/11,4/7,6
	<1

Tabla 15. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

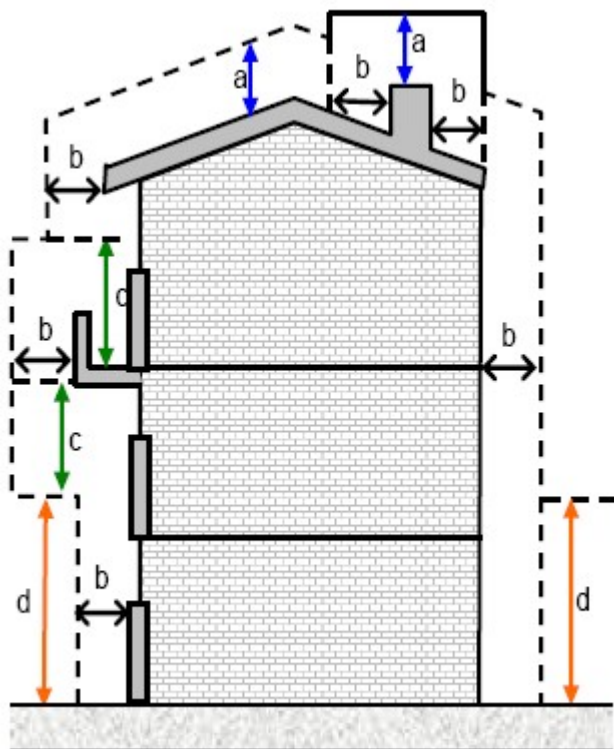


Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical a) únicamente a control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica. En ningún caso el prestador del servicio no tiene el control sobre la edificación.

### 13.2 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 rodaje podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 16.

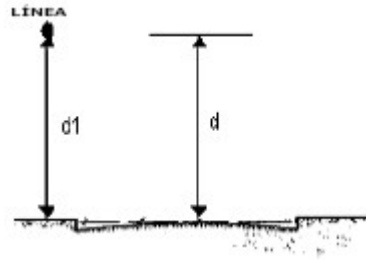


Figura 6. Distancias “d” y “d1” en cruces y recorridos de vías

Figura 7. D

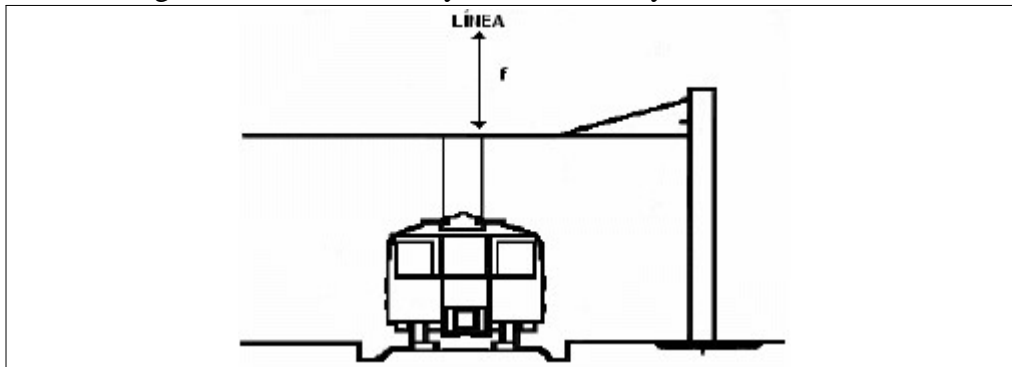


Figura 8. Distancia “f” y “g” para cruces con ferrocarriles y ríos

Descripción
Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 6).
230/220
115/110
66/57,5
44/34,5/33
13,8/13,2/11,4/7,6
<1
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.
Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 6)
230/220
115/110
66/57,5
44/34,5/33
13,8/13,2/11,4/7,6
<1

Distancia mínima al suelo “d” en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se respete los requisitos propios de zonas de servidumbre en lo que se refiere a la máxima altura que pueden alcanzar la copa de los arbustos o huertos allí plantados.

230/220

115/110

66/57,5

44/34,5/33

13,8/13,2/11,4/7,6

<1

Distancia mínima al suelo “e” en cruces con ferrocarriles sin electrificar o funiculares. (Figura 7)

230/220

115/110

66/57,5

44/34,5/33

13,8/13,2/11,4/7,6

<1

Distancia vertical “f” en cruce con ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figuras 8)

230/220

115/110

66/57,5

44/34,5/33

13,8/13,2/11,4/7,6

<1

Distancia vertical “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m. (Figura 8)

230/220

115/110

66/57,5

44/34,5/33

13,8/13,2/11,4/7,6

<1

Distancia vertical “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuados para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura 8)

230/220

115/110

66/57,5

44/34,5/33



13,8/13,2/11,4/7,6
<1
Distancia vertical al piso en cruce por campos deportivos abiertos.
230/220
115/110
66/57,5
44/34,5/33
13,8/13,2/11,4/7,6
<1
Distancia horizontal en cruce por campos deportivos abiertos.
230/220
115/110
66/57,5
44/34,5/33
13,8/13,2/11,4/7,6
<1

Tabla 16. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones.

**Nota 1:** Para redes públicas o de uso general no será permitida la construcción de edificaciones del solicitante. Se deberá solicitar a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de edificaciones.

**Nota 2:** Para tensiones línea – tierra que superen 98 kV, las distancias de la Tabla 16 se podrán aumentar si el vehículo o equipo más grande esperado bajo la línea fuera conectado a tierra para limitar a 5 mA el estado estacionario debida a los efectos electrostáticos. Para calcular esta condición los conductores:

Distancias mínimas verticales en cruces de líneas.

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	4,8	5,3	7,1
230/220	3	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	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	0,8							
<1	1,2	0,8								
Comunicaciones	0,8									
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 17. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones.

Nota: La línea de menor nivel de tensión debe estar a menor altura.

Excepción: Se podrá permitir el montaje de conductores de baja tensión en niveles superiores o iguales a los de la línea de mayor tensión, sólo si los conductores de media tensión están debidamente identificados y señalizados, y monitoreados periódicamente por personas calificadas y el propietario de la instalación o quien éste designe.

pueda causar con esta configuración.

### 13.3 Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura.

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno,

Todos los valores son válidos hasta 1000 metros sobre el nivel del mar; para mayores alturas, debe

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra entre los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de la Tabla 18. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	
Conductores de comunicación expuestos	
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.	
Conductores de suministro del mismo circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 Kv	
Conductores de suministro de diferente circuito (3) 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	

Tabla 18. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo.

Notas:

- (1) No se aplica en los puntos de transposición de conductores.
- (2) Permitido donde se ha usado regularmente espaciamiento entre pines, menor a 15 cm. No se aplica en otros casos.
- (3) Para las tensiones que excedan los 57,5 kV, la distancia de seguridad debe ser incrementada en el nivel del mar. Todas las distancias de seguridad para tensiones mayores de 50 kV se basarán en la distancia de seguridad mínima.

		CONDUCTORES A MAYOR ALTURA	
		CONDUCTORES DE SUMINISTRO A LA INTEMPERIE (TENSIÓN EN kV)	
		HASTA 1 kV	ENTRE 7,6 Y 66 kV
CONDUCTORES Y CABLES A MENOR ALTURA	Conductores y cables de comunicación.		
	a. Localizados en el apoyo de empresa de comunicaciones. b. Localizados en el apoyo de empresa de energía.	0,4 0,4	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV. 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 19. Distancia vertical mínima en metros entre conductores sobre la misma estructura.

Nota 1: La línea de menor nivel de tensión debe estar a menor altura, salvo cuando se use la excepción 17.

Nota 2: Cuando se trate de circuitos de diferentes empresas las distancias de seguridad se debe aumentar.

Nota 3: Estas distancias son para circuitos de una misma empresa operadora. Para circuitos de diferentes empresas se debe aumentar.

Los constructores y en general quienes presenten proyectos a las curadurías, oficinas de planeación expedir las licencias o permisos de construcción, deben manifestar por escrito que los proyectos cumplen con las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.

Es responsabilidad del diseñador de la instalación eléctrica verificar que en la etapa preconstructiva se cumplan con las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.

No se podrá dar la conformidad con el presente reglamento a instalaciones que violen estas distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.

La persona calificada responsable de la construcción de la instalación, o el inspector que viole esta norma deben ser investigado disciplinariamente por el consejo profesional competente.

El propietario de instalaciones que en las modificaciones a la construcción viole las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE, puede ser investigado por la policía o judiciales porque pone en alto riesgo de electrocución, no sólo a los moradores de la casa sino también en riesgo de incendio o explosión a las edificaciones contiguas.

#### 13.4 Distancias mínimas para prevención de riesgos por arco eléctrico

Dado que el arco eléctrico es un hecho frecuente en trabajos eléctricos, que genera radiación térmica, presión hasta de 30 t/m<sup>2</sup>, con niveles de ruido por encima de 120 dB y que expide vapores metálicos, se establecen los siguientes requisitos frente a este riesgo:

Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos de la Tabla 20 y la Figura 9, las cuales se establecen para prevenir lesiones al trabajador y en general a todo el personal y son básicos para la seguridad.

Para personas no calificadas, el límite de aproximación seguro. Para trabajos en tensión, cumplir e

Instalar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo que presenta un determinado equipo.

Utilizar los elementos de protección personal acordes con el nivel de riesgo y el nivel de entrenamiento.

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]	Límite de aproximación restringida (m Incluye movimientos involuntarios)
<b>Parte móvil expuesta</b>		
51 V – 300 V	3	1,1
301 V – 750 V	3	1,1
751 V – 15 kV	3	1,5
15,1 kV – 36 kV	3	1,8
36,1 kV – 46 kV	3	2,44
46,1 kV - 72,5 kV	3	2,44
72,6 kV – 121 kV	3,25	2,44
138 kV - 145 kV	3,35	3
161 kV - 169 kV	3,56	3,56
230 kV - 242 kV	3,96	3,96
345 kV - 362 kV	4,7	4,7
500 kV – 550 kV	5,8	5,8

Tabla 20. Límites de aproximación a partes energizadas de equipos.

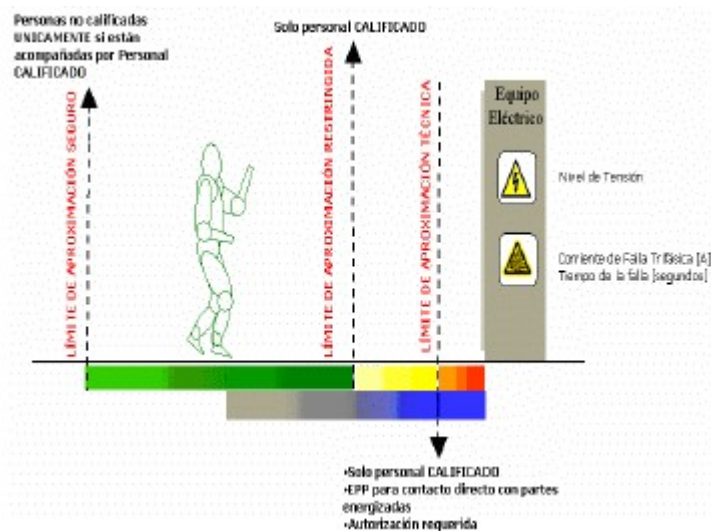


Figura 9. Límites de aproximación

Para trabajar en zonas con riesgo de arco eléctrico, es decir, en actividades tales como cambio de in transformadores de corriente, mediciones de tensión y corriente, mantenimiento de barrajes, instala macromediciones; deben cumplirse los siguientes requisitos adaptados de la norma NFPA 70E, pre

- Realizar un análisis de riesgos donde se tenga en cuenta la tensión, la potencia de cortocircuito y
- Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.
- Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión.

- d) Tener un plano actualizado y aprobado por un profesional competente.
- e) Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza.
- f) Usar el equipo de protección personal certificado contra el riesgo por arco eléctrico para trabajar niveles de tensión y energía incidente involucrados. Para prendas en algodón, este debe ser tratado restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.

## ARTÍCULO 14. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

El presente Reglamento define requisitos para intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético independientemente del tiempo, basado en criterios de la OMS y la institución internacional ICNIR frente a las radiaciones no-ionizantes y, en particular, proporciona guías y recomendaciones para evitar efectos adversos.

### 14.1 Campo eléctrico.

Es una alteración del espacio, que hace que las partículas cargadas, experimenten una fuerza debida eléctrica experimenta una fuerza, entonces en esa región hay un campo eléctrico. El campo eléctrico en movimiento. Su intensidad en un punto depende de la cantidad de cargas y de la distancia a éstas. En el caso electrostático debido a que su intensidad en un punto no depende del tiempo.

El campo eléctrico natural originado en la superficie de la tierra es de aproximadamente 100 V/m, y el campo eléctrico hasta de 500 kV/m.

El campo eléctrico artificial es el producido por todas las instalaciones y equipos eléctricos construidos para la distribución, transformadores, electrodomésticos y máquinas eléctricas.

En este caso, la intensidad del campo eléctrico en un punto depende del nivel de tensión de la instalación, de la 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.

### 14.2 Campo magnético

Es una alteración del espacio que hace que en las cargas eléctricas en movimiento se genere una fuerza por imanes o por corrientes eléctricas. Su intensidad en un punto depende de la magnitud de la corriente y de la distancia. Este campo también se conoce como magnetostático debido a que su intensidad en un punto no depende del tiempo.

En la superficie de la tierra la inducción del campo magnético natural es máxima en los polos magnéticos (cerca de 30  $\mu$ T).

El campo magnético es originado por la circulación de corriente eléctrica. Por tanto, todas las instalaciones producen en su alrededor un campo magnético que depende de la magnitud de la corriente y de la distancia a ésta. A mayor distancia menor densidad de campo magnético.

En teoría, se debería hablar de intensidad de campo magnético, pero en la práctica se toma la densidad de flujo magnético. Se mide en teslas (el gauss ya no se toma como unidad oficial), la cual tiene la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ tesla} = 1 \text{ N}/(\text{A}\cdot\text{m}) = 1 \text{ V}\cdot\text{s}/\text{m}^2 = 1 \text{ Wb}/\text{m}^2 = 10.000 \text{ gauss}$$

### 14.3 Campo electromagnético.

Es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneas que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable.

El campo electromagnético es producido por cargas eléctricas en movimiento (corriente alterna) y también produce. Por lo tanto, un campo electromagnético puede ser originado a bajas frecuencias (0 a 300

Los campos electromagnéticos de baja frecuencia son cuasiestacionarios (casi estacionarios) y pueden ser medidos como para modelamiento.

Las instalaciones del sistema eléctrico de energía producen campos electromagnéticos a 60 Hz. Este campo eléctrico y el campo magnético en forma independiente mediante la teoría cuasiestática, es decir, que el campo eléctrico.

#### 14.4 Valores límites de exposición a campos electromagnéticos para seres humanos.

Para efectos del presente Reglamento Técnico se deben tener en cuenta el tiempo y tipo de persona en la instalación eléctrica y la frecuencia de la señal eléctrica.

Para el caso de las instalaciones objeto de este Reglamento, las personas que por sus actividades es general, no debe ser sometido a campos que superen los valores establecidos en la Tabla 21.

Tipo de exposición
Exposición ocupacional en un día de trabajo de 8 horas.
Exposición del público en general hasta 8 horas continuas

Tabla 21. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.

En las instalaciones objeto del presente reglamento se deben evaluar los valores de campo eléctrico y magnético a la mayor corriente de operación y si los valores calculados en sitios donde pueda estar superan los establecidos en la Tabla 21, se deben tomar las medidas para corregir tal situación.

Para líneas de transmisión los valores de exposición ocupacional no deben ser superados a 1 m de distancia de exposición al público en general en el límite exterior de la servidumbre. Para circuitos de distribución las distancias de seguridad o donde se tenga la posibilidad de permanencia prolongada (Hasta 8 horas) deben contrarrestar posibles efectos.

#### 14.5 Medición de campos electromagnéticos.

En líneas de transmisión y distribución, se debe medir a un metro de altura sobre el nivel del piso, en la servidumbre, para otros casos se debe medir en el lugar de permanencia frecuente del trabajador para permanecer una persona del público en general. El equipo con el que se realicen las mediciones debe ser certificado de calibración y además, debe utilizar un método de medición normalizado.

### ARTÍCULO 15. PUESTAS A TIERRA.

Toda instalación eléctrica cubierta por el presente Reglamento, excepto donde se indique expresamente, debe estar puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad.

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los

puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protecció

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 humano debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tie resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial (

La máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (o a una resistencia equivalente de 1000 Ω), tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Para efectos del presente Reglamento, l dados en la Tabla 22.

La columna dos aplica a sitios con acceso al público en general y fue obtenida a partir de la norma reglamento (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna tres aplica para instalaciones de medi personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal. Para el cálculo se tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos.

$$\text{Máxima tensión de contacto} = \frac{116}{\sqrt{t}} [V, c.a.]$$

Tabla 22. Máxima tensión de contacto para un ser humano.

Los valores de la Tabla 22 se refieren a la tensión de contacto aplicada directamente a un ser human de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y considera la resistencia o impedanc que se presenten perforaciones en la piel y sin el efecto de las resistencias externas adicionalmente entre la persona y la superficie del terreno natural.

### 15.1 Diseño del sistema de puesta a tierra.

El diseñador de sistemas de puesta a tierra para centrales de generación, líneas de transmisión de al mediante el empleo de un procedimiento de cálculo, reconocido por la práctica de la ingeniería actu contacto a que puedan estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabili

Para efectos del diseño de una puesta a tierra de subestaciones se deben calcular las tensiones máxi cuales deben tomar como base una resistencia del cuerpo de 1000 Ω y cada pie como una placa de 2

El procedimiento básico sugerido 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.
- c. Determinar el tiempo máximo de despeje de la falla para efectos de simulación.
- d. Investigar del tipo de carga.
- e. Calcular preliminar de la resistencia de puesta a tierra.
- f. Calcular de 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 superficie de contacto.
- h. Investigar las posibles tensiones transferidas al exterior, debidas a tuberías, mallas, conductores y cables, 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 considerando la resistividad del terreno, corrientes de falla que se puedan presentar y los tipos de cargas a instalar. El estudio de las tensiones de contacto.

## 15.2 Requisitos Generales de las puestas a tierra.

Las puestas a tierra deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos en el estudio de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en algunos casos.
- b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben estar conectados a tierra de puesta a tierra general.
- c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo en puestas a tierra, deben ser realizadas mediante enterramiento directo y demás condiciones de uso conforme a la guía norma IEEE 837 o la norma IEC 61000-5-2.
- d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial deben ser accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando se trate de una placa las dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser de material no conductor.
- e. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- f. En sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, el conductor de neutro debe tener una capacidad de corriente de las cargas no lineales de diseño de las fases, para evitar sobrecargarlo.
- g. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas de acuerdo a la norma IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 10.

Figura 10.



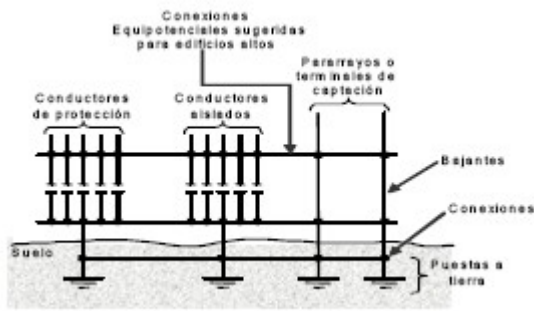


Figura 10. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.

h. Igualmente, para un mismo edificio quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra adoptado de la IEC 61000-5-2.

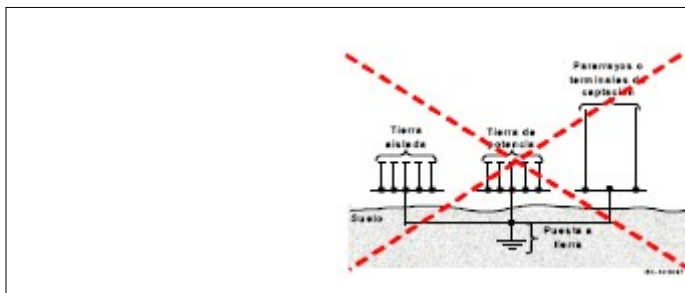


Figura 11. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades

Figura

Las anteriores figuras aclaran que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como fallas a tierra, protección contra rayos o protección catódica. Este criterio está establecido igualmente en la NTC 2050, debajo del nivel del piso.

### 15.3 Materiales de los sistemas de puesta a tierra.

Los materiales de puesta a tierra deberán ser certificados y cumplir los siguientes requisitos.

#### 15.3.1 Electrodo de puesta a tierra.

Para efectos del presente Reglamento serán de obligatorio cumplimiento que los electrodos de puesta a tierra cumplan con las normas IEC 60364-5-54, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F y NTC 2050:

Tabla 23. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos:

Varillas, tubos, placas, flejes o cables.

b. Se podrán utilizar electrodos de cable de acero galvanizado, siempre que se garanticen las condiciones de instalación.

c. Los fabricantes de electrodos de puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión sea suficiente para la fecha de instalación. Para certificar este requisito se podrá utilizar el método de la inmersión en cáscaras preparadas en laboratorio, utilizando arena lavada, greda limpia u otro medio uniforme conocido que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma NTC 2050.

d. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud; además, debe estar identificado con sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm desde la parte superior.

e. El espesor efectivo de los recubrimientos exigidos en la Tabla 23, en ningún punto debe ser inferior

f. Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:

- El fabricante debe informar al usuario si existe algún procedimiento específico para su instalación
- La unión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica directa.
- 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 quedar a mínimo 15 cm de la superficie. Este ítem no aplica a electrodos enterrados o a electrodos instalados horizontalmente.
- El electrodo puede ser instalado en forma vertical, horizontal o con una inclinación adecuada conforme al numeral 3 del literal c del artículo 250-83 de la NTC 2050,

### 15.3.2 Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra.

Este conductor une la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra y para baja tensión, se debe seleccionar de la Tabla 25 de la NTC 2050 o con la ecuación de la IEC 60364-5-54 Como material para el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben utilizar materiales conductores o combinación de ellos, siempre que se garantice su protección contra la corrosión. 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 conforme a la Tabla 25 de la NTC 2050 o ANSI/IEEE 80.

$$A_{\text{mm}^2} = \frac{IK_f \sqrt{t_c}}{1,9737}$$

En donde:

A mm<sup>2</sup> es la sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

I es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en kA).

K<sub>f</sub> es la constante de la Tabla 25, para diferentes materiales y varios valores de T<sub>m</sub>.

T<sub>m</sub> es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor y una temperatura ambiente

t<sub>c</sub> es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

MATERIAL	
Cobre blando	
Cobre duro cuando se utiliza soldadura exotérmica.	
Cobre duro cuando se utiliza conector mecánico.	
Alambre de acero recubierto de cobre	
Alambre de acero recubierto de cobre	
Varilla de acero recubierta de cobre	
Aluminio grado EC	
Aleación de aluminio 5005	
Aleación de aluminio 6201	
Alambre de acero recubierto de aluminio	
Acero 1020	
Varilla de acero recubierta en acero inoxidable	
Varilla de acero con baño de cinc (galvanizado)	
Acero inoxidable 304	

Tabla 24. Constantes de materiales.

- (1) De acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento no se debe utilizar aluminio enterrado.
- (2) Se permite el uso de cables de acero galvanizado en sistemas de puestas a tierra en líneas de transmisión siempre que en condiciones de una descarga no se superen los niveles de soportabilidad del ser humano de acero recubierta en cinc.
- (3) El espesor del recubrimiento en cobre de la varilla de acero, no debe ser menor a 0,25 mm.

#### 15.3.3 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

- a. El conductor para baja tensión, debe seleccionarse con la Tabla 250-95 de la NTC 2050.
- b. El conductor para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe seleccionarse de forma tal que el aislamiento de los conductores activos alojados en misma canalización, tal como se establece en la Tabla 250-95 de la NTC 2050.
- c. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de conexión y eléctricamente seguros mediante soldadura o conectores certificados para tal uso.
- d. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante toda la vida útil de la instalación.
- e. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran ser rayas amarillas o identificados con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos.

#### 15.4 Valores 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 de falla. La resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones de

máximos de resistencia de puesta a tierra de la Tabla 25, adoptados de las normas técnicas IEC 603

El cumplimiento de estos valores de resistencia de puesta a tierra no libera al diseñador y constructo transferidas aplicadas al ser humano en caso de una falla a tierra no superen las máximas permitida

APLICACIÓN	VALORES M
Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	
Subestaciones de media tensión.	
Protección contra rayos.	
Neutro de acometida en baja tensión.	

Tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

Cuando existan altos valores de resistividad del terreno, elevadas corrientes de falla a tierra o prolo las siguientes medidas para no exponer a las personas a tensiones por encima de los umbrales de so

- Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para s críticas.
- Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.
- Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.
- Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.
- Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.
- Disponer de señalización en las zonas críticas donde pueda actuar personal calificado, siempre q esté dotado de los elementos de protección personal aislantes.

### 15.5 Mediciones.

#### 15.5.1 Medición de resistividad aparente.

Existen diversas técnicas para medir la resistividad aparente del terreno. Para efectos del presente F Wenner, que es el más utilizado para aplicaciones eléctricas. En la Figura 13, se expone la disposic

Igualmente, se podrán utilizar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las norm

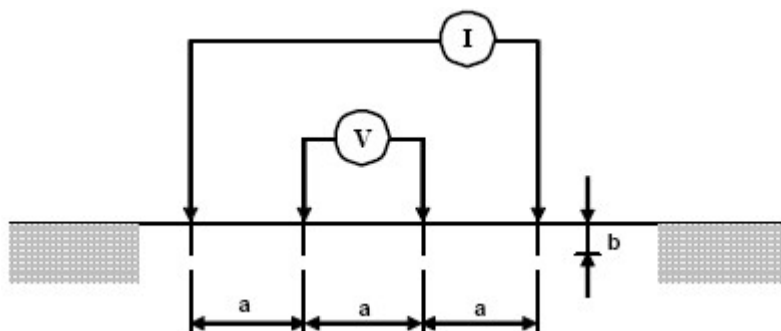


Figura 13. Esquema de medición de resistividad aparente.

La ecuación exacta para el cálculo es:

$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$	<p><math>\rho</math> es la resistividad aparente del suelo en <math>\Omega \cdot m</math>  <math>a</math> es la distancia entre electrodos adyacentes  <math>b</math> es la profundidad de enterramiento de los electrodos  <math>R</math> es la resistencia eléctrica medida en ohmios</p> <p>Cuando <math>b</math> es muy pequeño comparado con <math>a</math>, la ecuación se simplifica a:  <math>\rho = 2\pi a R</math></p>
--	--

### 15.5.2 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, o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición la disposición de montaje se muestra en la Figura 14.

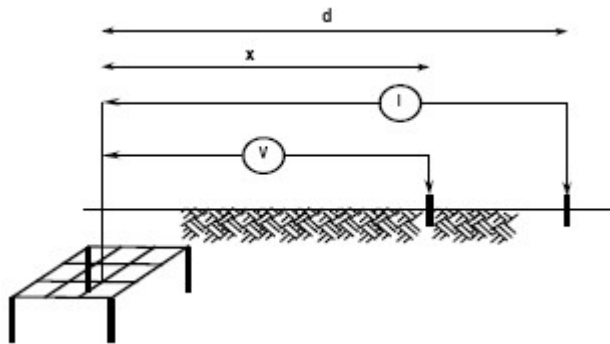


Figura 14. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.

En donde,

**d** es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, la cual debe ser 6,5 veces la mayor precisión del 95% (según IEEE 81).

**x** es la distancia del electrodo auxiliar de tensión.

**RPT** es la resistencia de puesta a tierra en ohmios, calculada como  $V/I$ .

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la distancia del electrodo auxiliar de tensión sea el 62,5% de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme. Igualmente, estos valores están reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

En líneas de transmisión con cable de guarda, la medida debe hacerse desacoplado el cable de guarda.

### 15.5.3 Medición de tensiones de paso y contacto.

Las tensiones de paso y contacto calculadas deben comprobarse antes de la puesta en servicio de sus estructuras de transmisión localizadas en zonas urbanas o que estén a menos de 20 m de escuelas o límites admitidos. Para subestaciones deben comprobarse hasta un metro por fuera del encerramiento.

En la medición deben seguirse los siguientes criterios adoptados de la IEEE-81.2 o los de una norma equivalente.

Las mediciones se harán preferiblemente en la periferia de la instalación de la puesta a tierra. Se emulará la falla, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las

espurias o parásitas circulantes por el terreno.

Los electrodos de medida para simulación de los pies deberán tener cada uno una superficie de 200

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas se procurará que la corriente inyectada sea del 1% de la corriente para la cual ha sido dimensionada para centrales y subestaciones de alta tensión y 5 amperios para subestaciones de media tensión.

Los cálculos se harán suponiendo que existe proporcionalidad para determinar las tensiones máximas

Se podrán aceptar otros métodos de medición siempre y cuando estén avalados por normas técnicas internacionales; en tales casos, quien utilice dicho método dejará constancia escrita del método utilizado.

#### 15.6 Puestas a tierra temporales.

El objeto de un equipo de puesta a tierra temporal es limitar la corriente que puede pasar por el equipo. La puesta a tierra temporal debe hacerse de tal manera que los pies del liniero queden al potencial de tierra, y que la longitud e impedancia sea la menor posible, tal como se muestra en la Figura 15, adoptada de la guía IEEE 1048

La secuencia de montaje debe ser desde la tierra hasta la última fase y para desmontarlo debe hacerse en el orden inverso.

En el evento que la línea esté o sea susceptible de interrumpirse en la estructura, se deberá conectar un equipo de puesta a tierra temporal.

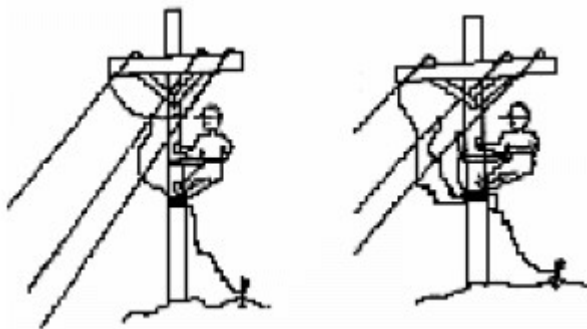


Figura 15. Montajes típicos de puestas a tierra temporales.

El equipo de puesta a tierra temporal debe cumplir las siguientes especificaciones mínimas, adaptadas a las condiciones de uso.

- Electrodo: Barreno de longitud mínima de 1,5 m.
- El fabricante debe entregar una guía de instalación, inspección y mantenimiento.
- Grapas o pinzas: El tipo de grapa debe ser el adecuado según la geometría del elemento a conectar.
- Cable en cobre extraflexible, cilíndrico y con cubierta transparente o translúcida que permita su inspección visual. La capacidad de falla mínima de: En A.T. 40 kA; en M.T. 8 kA y en B.T. 3 kA eficaces en un segundo con temperatura ambiente. Se podrán utilizar cables de puestas a tierra de menor calibre, siempre que la corriente de falla calculada no supere la capacidad de despeje sea tal que la temperatura en el conductor no supere los 700 °C. Si la corriente de falla es superior a la capacidad suficiente para soportar dicha corriente.

#### ARTÍCULO 16. ILUMINACIÓN.

La iluminación de espacios tiene alta relación con las instalaciones eléctricas, ya que la mayoría de las propiedades de incandescencia y la luminiscencia de materiales sometidos al paso de corriente eléctrica mejoran la seguridad, productividad y de rendimiento en el trabajo, mejora el confort visual y hace más agradable el ambiente.

menos una quinta parte de la vida del hombre transcurre bajo alumbrado artificial, se comprenderá realizar los proyectos de iluminación, los cuales se presentan a continuación.

Está comprobado que el color del medio ambiente produce en el observador reacciones psíquicas o elección del color apropiado con el fin de conseguir un efecto determinado, pues cada caso requiere diseño luminotécnico es fundamental para cumplir con los factores deseados en la iluminación de c

### 16.1 Diseño de Iluminación.

El diseñador de una instalación eléctrica de uso final deberá tener en cuenta los requerimientos de i iluminar que tenga la edificación objeto de la instalación eléctrica, un diseño de iluminación debe c

- a. Suministrar una cantidad de luz suficiente para el tipo de actividad que se desarrolle.
- b. El método y los criterios de diseño y cálculo de la iluminación deben asegurar los valores de coe
- c. Controlar las causas de deslumbramiento.
- d. Prever el tipo y cantidad de fuentes y luminarias apropiadas para cada caso particular teniendo en
- e. Utilizar fuentes luminosas con la temperatura y reproducción del color adecuado a la necesidad.
- f. Propiciar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica requerida para iluminación, utilizando que efectivamente requieran de iluminación.
- g. Atender los lineamientos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- h. Los sistemas de control de las lámparas, deben estar dispuestos de manera tal que se permita el u garantizarse alta selectividad de las áreas puntuales a iluminar y combinar con sistemas de iluminac

### 16.2 Instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de iluminación.

Los sistemas de iluminación deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Debe existir suministro ininterrumpido para iluminación en sitios y áreas donde la falta de ésta p áreas críticas y en los medios de egreso para evacuación de la edificación.
- b. No se permite la utilización de lámparas de descarga con encendido retardado en circuitos de ilu
- c. Los alumbrados de emergencia equipados con grupos de baterías deben garantizar su funcionami el servicio eléctrico normal.
- d. Los residuos de las lámparas deben ser manipulados cumpliendo la regulación sobre manejo de c
- e. En lugares accesibles a personas donde se operen máquinas rotativas, la iluminación instalada de estroboscópico.
- f. Se deben atender las recomendaciones de mantenimiento y sustitución oportuna de las fuentes lu mínimos niveles requeridos.
- g. Para efectos del presente Reglamento, en lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de ISO 8995. El valor medio de iluminancia, relacionado en la Tabla 26 “Niveles de iluminancia acep como el objetivo de diseño, pero el requisito exigible es que el valor medido a la altura del sitio de valor máximo.

	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
	Min.	Medio	Máx.
<b>Áreas generales en las edificaciones</b>			
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños.	100	150	200
Almacenes, bodegas.	100	150	200
<b>Talleres de ensamble</b>			
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de automotores	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	1000	1500	2000
<b>Procesos químicos</b>			
Procesos automáticos	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios.	300	500	750
Industria farmacéutica	300	500	750
Inspección	500	750	1000
Balanceo de colores	750	1000	1500
Fabricación de llantas de caucho	300	500	750
<b>Fábricas de confecciones</b>			
Costura	500	750	1000
Inspección	750	1000	1500
Prensado	300	500	750
<b>Industria eléctrica</b>			
Fabricación de cables	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	300	500	750
Ensamble de devanados	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	1000	1500	2000
<b>Industria alimenticia</b>			
Áreas generales de trabajo	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Decoración manual, inspección	300	500	750
<b>Fundición</b>			
Pozos de fundición	150	200	300
Moldeado basto, elaboración basto de machos	200	300	500
Moldeo fino, elaboración de machos, inspección	300	500	750
<b>Trabajo en vidrio y cerámica</b>			
Zona de hornos	100	150	200
Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas	200	300	500
Terminado, esmaltado, envidriado	00	500	750
Pintura y decoración	500	750	1000
Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino	750	1000	1500
<b>Trabajo en hierro y acero</b>			
Plantas de producción que no requieren intervención manual	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	100	150	250
Puestos de trabajo permanentes en plantas de producción	200	300	500
Plataformas de control e inspección	300	500	750



<b>Industria del cuero</b>			
Áreas generales de trabajo	200	300	500
Prensado, corte, costura y producción de calzado	500	750	1000
Clasificación, adaptación y control de calidad	750	1000	1500
<b>Taller de mecánica y de ajuste</b>			
Trabajo ocasional	150	200	300
Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura	200	300	500
Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas	300	500	750
Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos	500	750	1000
Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas	1000	1500	2000
<b>Talleres de pintura y cassetas de rociado</b>			
Inmersión, rociado basto	200	300	500
Pintura ordinaria, rociado y terminado	300	500	750
Pintura fina, rociado y terminado	500	750	1000
Retoque y balanceo de colores	750	1000	1500
<b>Fábricas de papel</b>			
Elaboración de papel y cartón	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Inspección y clasificación	300	500	750
<b>Trabajos de impresión y encuadernación de libros</b>			
Recintos con máquinas de impresión	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba	500	750	1000
Pruebas de precisión, retoque y grabado	750	1000	1500
Reproducción del color e impresión	1000	1500	2000
Grabado con acero y cobre	1500	2000	3000
Encuadernación	300	500	750
Decoración y estampado	500	750	1000
<b>Industria textil</b>			
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	200	300	500
Giro, embobinado, enrollamiento peinado, tintura	300	500	750
Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido	500	750	1000
Costura, desmote o inspección	750	1000	1500
<b>Talleres de madera y fábricas de muebles</b>			
Aserraderos	150	200	300
Trabajo en banco y montaje	200	300	500
Maquinado de madera	300	500	750
Terminado e inspección final	500	750	1000
<b>Oficinas</b>			
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750
<b>Centros de atención médica</b>			
<i>Salas</i>			
Iluminación general	50	100	150
Examen	200	300	500
Lectura	150	200	300
Circulación nocturna	3	5	10
<i>Salas de examen</i>			
Iluminación general	300	500	750
Inspección local	750	1000	1500
<i>Terapia intensiva</i>			
Cabecera de la cama	30	50	100
Observación	200	300	500
Estación de enfermería	200	300	500
<i>Salas de operación</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	10000	30000	100000
<i>Salas de autopsia</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	5000	10000	15000
<i>Consultorios</i>			
Iluminación general	300	500	750
Iluminación local	500	750	1000
<i>Farmacia y laboratorios</i>			
Iluminación general	300	400	750
Iluminación local	500	750	1000

<b>Almacenes</b>			
<i>Iluminación general:</i>			
En grandes centros comerciales	500	750	
Ubicados en cualquier parte	300	500	
Supermercados	500	750	
<b>Colegios</b>			
<i>Salones de clase</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
<i>Laboratorios</i>			
300	500	750	
<i>Salas de arte</i>			
300	500	750	
<i>Talleres</i>			
300	500	750	
<i>Salas de asamblea</i>			
150	200	300	

Tabla 26. Niveles de iluminancia aceptados para diferentes áreas y actividades.

## ARTÍCULO 17. REQUISITOS DE PRODUCTOS.

A continuación se establecen los requisitos esenciales para los productos de mayor utilización en in

Los requisitos establecidos para los productos objeto del presente reglamento son de obligatorio cumplimiento para la Conformidad de Producto. Los requisitos de instalación se verifican en el proceso de certificación (Artículo 44° del presente Anexo General.

Toda información relativa al producto que haya sido establecida como requisito por el RETIE, incluida la información verificada dentro del proceso de certificación del producto y los parámetros técnicos allí establecidos, deben ser realizados en laboratorios acreditados o reconocidos según la normatividad vigente.

La información adicional, información de catálogos e instructivos de instalación, deberá ser veraz, precisa y libre de desviaciones a este requisito se sancionarán con las disposiciones legales o reglamentarias sobre procedimientos para indicar métodos para probar los requisitos establecidos en el Reglamento; pero si dichas normas no prevén pruebas y el organismo de certificación podrá recurrir a otras normas técnicas internacionales, normas técnicas relacionadas con dicho producto. Si en estas normas tampoco existen los métodos para probar tal requisito se aplicarán las buenas prácticas de la física y la ingeniería.

Cuando un producto de los reglamentados en el RETIE sea parte integrante de una instalación, el fabricante deberá requerir demostrar la conformidad con el RETIE, sin perjuicio de los requerimientos de otros Reglamentos.

Para efectos del presente reglamento el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 (Primera Actualización) y sus normas técnicas eléctricas, por lo tanto, para los requisitos de producto contemplados en dicha norma será exigible el cumplimiento del Anexo así lo requiera.

Cuando un producto se fabrique para una o más funciones propias de otros productos contemplados en el RETIE, se deberá cumplir de los requisitos individuales que le apliquen para cada función.

El certificado de producto debe hacer clara y precisa referencia al producto que le aplica.

### 17.1 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO

En consideración a su utilización en cada instalación eléctrica, independiente del nivel de tensión, se establecen los requisitos para los conductores de mayor uso.

a. A los cables y cordones flexibles usados en instalaciones eléctricas objeto de este Reglamento, se

de la sección 400 de la NTC 2050 Primera actualización, siempre y cuando tales requisitos estén re

b. Los tipos de alambres, cables o cordones flexibles no contemplados en las Tablas 28 a 35 del pre tengan aplicaciones similares a los conductores contemplados en dichas tablas deberán demostrar q

c. Para efectos del presente Reglamento, se toman como requisitos esenciales de los conductores el siguientes requisitos.

- Resistencia eléctrica a la corriente continua,
- Área mínima de la sección transversal del material conductor,
- Denominación formal del conductor,
- Carga mínima de rotura para cables de líneas aéreas,
- Espesor del aislamiento.
- Resistencia mínima de aislamiento.
- Rigidez dieléctrica durante cinco minutos a frecuencia industrial.

d. Estos parámetros serán de obligatorio cumplimiento en todos los alambres y cables usados en las

e. Los conductores no deberán operar a una temperatura mayor a la temperatura de diseño del elem elementos asociados al circuito eléctrico.

f. Uso de cables o alambres no contemplados. Se aceptan alambres y cables no incluidos en las tabl superen las especificaciones allí establecidas.

g. Se aceptarán cables y alambres de aluminio recubierto en cobre, siempre que el procedimiento de equivalente para ese tipo de productos. Para efectos de cálculos, la resistencia y capacidad de corrie

h. Se aceptarán cables o alambres de aluminio en instalaciones de uso final sólo si son de aleación c exige la NTC 2050.

i. Los conductores no deberán operar a una temperatura mayor a las temperaturas de diseño de las c equipos conectados.

j. Cuando las características de la instalación requieran que el aislamiento y/o chaqueta sea de bajo tales como: IEC 60754-1-2, IEC 601034- 2, IEC 331 e IEC 332-3.

#### 17.1.1 Requisitos generales de producto.

a. La resistencia máxima en corriente continua referida a 20 °C será 1,02 veces la resistencia nomir

$R_{maxcc}=1,02 \cdot RN_{cc}$  Donde:  $R_{maxcc}$  = Resistencia máxima en corriente continua

$RN_{cc}$  = Resistencia nominal en corriente continua

b. El área mínima de la sección transversal no debe ser menor al 98% del área nominal, presentada las Tablas 27 a 34.

c. Las pruebas de envejecimiento al aislamiento y a la chaqueta, deben garantizar el cumplimiento c

d. Los materiales del aislamiento deben garantizar que son autoextinguibles a la llama.

e. Para los cables de aluminio, ACSR y de aleaciones de aluminio, la carga de rotura no debe ser m

f. Los cables de aluminio, ACSR y de aleaciones de aluminio deben tener el número de hilos presente

g. Los conductores aislados para baja tensión deben cumplir como mínimo con los valores presentados

h. Los cables aislados para baja, media y alta tensión, que no tengan incluidos los requisitos en el presente reglamento, deberán demostrar que son aptos para esos usos, mediante un certificado de producto internacional o NTC que les aplique.

i. Los conductores y multiconductores con cubiertas adicionales al aislamiento, deberán cumplir un certificado internacional o NTC que le aplique.

j. Los materiales de las cubiertas aislantes no deben propiciar la llama ni permitir su propagación, de acuerdo como: IEC 332-1, UL 83 y NTC 1332.

k. Rotulado. Los cables o alambres aislados, deben ser rotulados en forma indeleble y legible, que el rotulado se acepta en alto relieve o impreso con tinta indeleble, también se acepta en bajo relieve si es mayor de lo establecido en este Reglamento. El Rotulo debe contener la siguiente información:

- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm<sup>2</sup>.
- Material del conductor.
- Razón social o marca registrada del fabricante o comercializador.
- Tensión nominal.
- Tipo de aislamiento.
- Temperatura máxima de operación.

l. Información que debe suministrarse con los alambres o cables desnudos. Los cables o alambres desnudos deben especificarse:

- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm<sup>2</sup>.
- Material del conductor.
- Tensión mecánica de rotura para cables aéreos.
- Razón social o marca registrada del fabricante, importador o comercializador

m. Quienes importen, fabriquen o comercialicen alambres, cables o cordones flexibles, aplicables a las prescripciones que le apliquen, infringen el RETIE.

n. La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos en laboratorios que garanticen el cumplimiento de los requisitos.

17.1.2 Alambres de cobre suave.

Calibre	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	RNcc 20 °C ( $\Omega$ /km)	Calibre	Ár
kcmil	AWG			
11,6	4/0	107,22	0,161	
167,8	3/0	85,03	0,203	
133,1	2/0	67,44	0,256	
105,6	1/0	53,51	0,322	
83,69	1	42,41	0,407	
66,36	2	33,63	0,513	
52,62	3	26,7	0,646	
41,74	4	21,15	0,817	
33,09	5	16,8	1,03	
26,24	6	13,3	1,3	
20,82	7	10,5	1,64	

Tabla 27. Requisitos para alambre de cobre suave

17.1.3 Cables de cobre suave.

Calibre	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )		RNcc 20 °C ( $\Omega$ /km)	Calibre	
kcmil	AWG			kcmil	AWG
1 000			506,71	0,0348	66,36
900	456,04		0,0387	52,62	3
800	405,37		0,0433	41,74	4
750	380,03		0,0462	33,09	5
700	354,7		0,0495	26,24	6
600	304,03		0,0581	20,82	7
500	253,35		0,0695	16,51	8
400	202,68		0,0866	13,09	9
350	177,35		0,0991	10,38	10
300	152,01		0,116	6,53	12
250	126,68		0,139	4,11	14
211,6	4/0	107,22	0,164	2,58	16
167,8	3/0	85,03	0,207	1,62	18
133,1	2/0	67,44	0,261	1,02	20
105,6	1/0	53,51	0,328	0,64	22
83,69	1	42,41	0,417	0,404	24

Tabla 28. Requisitos para cables de cobre suave.

Cableado Clases A, B, C y D

17.1.4 Cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre.

Calibre en Kcmil o AWG	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	RNcc 20 °C ( $\Omega$ /km)	Cableado			Calibreen kcmil o AWG
			Carga mínima de rotura(kN)	Clase	No. de Hilos	
2 000	1013	0,0284	153	A	91	600
1 750	887	0,0324	132	AA	61	556,5
1 590	805,7	0,0357	120	AA	61	556,5
1 510,5	765,4	0,0375	114	AA,A	61	500
1 431	725,1	0,0396	108	AA,A	61	500
1 351	684,6	0,042	104	AA,A	61	477
1 272	644,5	0,0446	98,1	AA,A	61	477
1 192,5	604,2	0,0476	93,5	AA,A	61	450
1 113	564	0,0509	87,3	AA,A	61	397,5
1 033,5	523,7	0,0549	81,3	A	61	350
1 033,5	523,7	0,0549	78,8	AA	37	336,4
1 000	506,7	0,0567	78,3	A	61	300
1 000	506,7	0,0567	76,2	AA	37	266,8
954	483,4	0,0594	75	A	61	266,8
954	483,4	0,0594	72,6	AA	37	250
900	456	0,063	70,8	A	61	250
900	456	0,063	68,4	AA	37	4/0
795	402,8	0,0713	63,8	A	61	3/0
795	402,8	0,0713	61,8	AA	37	2/0
750	380	0,0756	60,3	A	61	1/0
750	380	0,0756	58,6	AA	37	1
715,5	362,5	0,0793	58,4	A	61	2
715,5	362,5	0,0793	56,7	AA	37	3
700	354,7	0,081	57,1	A	61	4
700	354,7	0,081	55,4	AA	37	5
650	329,4	0,0872	51,7	AA	37	6
636	322,3	0,0892	50,4	AA,A	37	

Tabla 29. Requisitos para cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre – AAC

Nota: La resistencia nominal en corriente continua y el área nominal, también aplican para los tipos

Para los propósitos de estas especificaciones, los cableados son clasificados como:

1 Clase AA: Utilizado para conductores desnudos normalmente usados en líneas aéreas.

2 Clase A: Utilizado para conductores a ser recubiertos con materiales impermeables, retardantes al fuego, con la flexibilidad que la proporcionada por la clase AA.

3 Clase B: Utilizado para conductores que van a ser aislados con materiales tales como cauchos, plásticos, en la clase A pero que requieren mayor flexibilidad que la proporcionada por el cableado clase A.

4 Clases C y D: Para conductores donde se requiere mayor flexibilidad que la proporcionada por la clase A.

17.1.5 Cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre, con refuerzo de acero.

Calibre	Cableado	Área Nominal del Aluminio (mm <sup>2</sup> )	RNcc 20 °C ( $\Omega$ /km)	Cargamínima de rotura)(kN)	Calibre	Cable
kcmil	AWG					kcmil
2 312	76/19	1171,51	0,0248	252	63	
2 167	72/7	1098,04	0,0264	222	60	
2 156	84/19	1092,46	0,0266	268	60	
1 780	84/19	901,94	0,0322	227	60	
1 590	54/19	805,67	0,036	242	60	
1 590	45/7	805,67	0,0358	188	556	
1 510	54/19	765,13	0,0379	230	556	
1 510	45/7	765,13	0,0377	178	556	
1 431	54/19	725,1	0,04	218	556	
1 431	45/7	725,1	0,0398	170	47	
1 351	54/19	684,56	0,0424	206	47	
1 351	45/7	684,56	0,0422	161	47	
1 272	54/19	644,53	0,045	194	47	
1 272	45/7	644,53	0,0448	152	397	
1 272	36/1	644,53	0,0446	117	397	
1 192,5	54/19	604,25	0,048	186	397	
1 192,5	45/7	604,25	0,0478	142	397	
1 113	54/19	563,97	0,0514	174	336	
1 113	45/7	563,97	0,0512	133	336	
1 033,5	54/7	523,68	0,0551	163	336	

1 033,5	45/7	523,68	0,0551	123	300
1 033,5	36/1	523,68	0,0549	95,2	266
954	54/7	483,4	0,0597	150	266
954	45/7	483,4	0,0597	115	211
954	36/1	483,4	0,0594	88,1	211
900	54/7	456,04	0,0633	142	203
900	45/7	456,04	0,0633	108	190
795	30/19	402,83	0,0719	171	176
795	54/7	402,83	0,0717	125	167
795	45/7	402,83	0,0717	98,3	159
795	26-jul	402,83	0,0717	140	134
795	24-jul	402,83	0,0717	124	133
795	36/1	402,83	0,0713	74,7	110
715,5	30/19	362,55	0,0798	154	105
715,5	26-jul	362,55	0,0797	126	101
715,5	24-jul	362,55	0,0797	113	83,6
666,6	26-jul	337,77	0,0855	117	80
666,6	24-jul	337,77	0,0855	105	66,3
636	30/19	322,27	0,0898	140	66,3
636	30-jul	322,27	0,0898	135	41,7
636	26-jul	322,27	0,0896	112	41,7
636	24-jul	322,27	0,0896	100	33,0
636	36/1	322,27	0,0892	61,4	26,2

Tabla 30. Requisitos para cables de aluminio con refuerzo de acero – ACSR

Nota: 1) La carga mínima de rotura presentada en esta tabla aplica sólo para cables ACSR con núcl

#### 17.1.6 Cables de aleaciones de aluminio.



Calibre	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de hilos	RNcc 20 °C (Ω/km)	Cargamínima de rotura (kN)	Calibre	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )
Kcmil	AWG					Kcmil
1 750	886,74	61	0,0378	253	450	
1 500	760,06	61	0,0441	217	400	
1439,2	729,3	61	0,0459	208	394	
1348,8	683,4	61	0,049	195	350	
1259,6	638,2	61	0,0525	182	312	
1 250	633,39	61	0,0529	180	300	
1165,1	590,4	61	0,0567	169	250	
1077,4	545,9	61	0,0614	156	246	
1 000	506,71	37	0,0661	146	211	
927,2	469,8	37	0,0713	136	195	
900	456,04	37	0,0735	132	167	
800	405,37	37	0,0826	117	155	
750	380,03	37	0,0881	110	133	
740,8	375,4	37	0,0892	108	123	
700	354,7	37	0,0944	102	105	
652,4	330,6	19	0,101	97,5	77,4	
650	329,36	37	0,102	95	66,3	
600	304,03	37	0,11	91,5	48,6	
559,5	283,5	19	0,118	83,6	41,7	
550	278,69	37	0,12	83,9	30,5	
500	253,35	19	0,132	74,7	26,2	
465,4	235,8	19	0,142	69,6		

Tabla 31. Requisitos para cables de aleaciones de aluminio clase A y AA – AAAC

17.1.7 Requisitos para alambres y cables aislados.

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor	Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)	Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)	Espesor mínimo en cualquier punto de la chaqueta de nailon conductores tipo THHN (mm)

kmil o AWG	TW	THW	TH HN	Promedio	En cualquier punto
2 000	10	35	-	3,18	2,84
1 900	10	35	-	3,18	2,84
1 800	10	35	-	3,18	2,84
1 750	10	35	-	3,18	2,84
1 700	10	40	-	3,18	2,84
1 600	10	40	-	3,18	2,84
1 500	10	40	-	3,18	2,84
1 400	10	40	-	3,18	2,84
1 300	10	45	-	3,18	2,84
1 250	10	45	-	3,18	2,84
1 200	10	45	-	3,18	2,84
1 100	15	45	-	3,18	2,84
1 000	15	50	60	2,79	2,51
900	15	50	65	2,79	2,51
800	15	55	70	2,79	2,51
750	15	55	70	2,79	2,51
700	15	55	70	2,79	2,51
650	15	60	75	2,79	2,51
600	15	60	80	2,79	2,51
550	15	65	80	2,79	2,51
500	15	55	75	2,41	2,18
450	15	60	80	2,41	2,18
400	15	65	80	2,41	2,18
350	20	65	90	2,41	2,18
300	20	70	95	2,41	2,18
250	20	80	105	2,41	2,18
4/0	20	70	95	2,03	1,83
3/0	20	80	105	2,03	1,83
2/0	25	85	115	2,03	1,83
1/0	25	95	130	2,03	1,83
1	30	105	140	2,03	1,83
2	25	95	130	1,52	1,37
3	25	110	145	1,52	1,37
4	30	115	155	1,52	1,37

5	30	125	135	1,52	1,37
6	35	135	155	1,52	1,37
7	40	145	170	1,52	1,37
8	35	130	185	1,14	1,02
9	40	155	225	1,14	1,02
10	35	125	180	0,76	0,69
11	35	135	195	0,76	0,69
12	40	150	175	0,76	0,69
13	45	165	190	0,76	0,69
14	45	175	205	0,76	0,69

Tabla 32. Requisitos para alambres y cables aislados

Nota: En las instalaciones eléctricas de baja tensión, objeto de este Reglamento, se aceptarán cables: resistencia de aislamiento y tensión de ensayo no sea menor a las contempladas en la Tabla 32

#### 17.1.8 Requisitos para conductores especificados en mm<sup>2</sup>:

Cuando se especifique un cable o alambre en mm<sup>2</sup>, debe cumplir con los requisitos relacionados en

Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	Máxima resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )
Conductores circulares de cobre suave ( $\Omega$ /km)		Conductores de aluminio, circulares o en cualquier otra forma. ( $\Omega$ /km)
0,5	36	-
0,75	24,5	-
1	18,1	-
1,5	12,1	18,1 <sup>1)</sup>
2,5	7,41	12,1 <sup>1)</sup>
4	4,61	7,41 <sup>1)</sup>
6	3,08	4,61 <sup>1)</sup>
10	1,83	3,08 <sup>1)</sup>
16	1,15	1,91 <sup>1)</sup>
25	0,727 <sup>1)</sup>	1,2

Tabla 33. Requisitos para clase 1: alambres.

(Adoptada de IEC 228)

**Nota 1)** Sólo se admiten conductores circulares.

Área Nominal(mm <sup>2</sup> )	Mínimo número de hilos en el conductor	M	
		Conductor circular compactado	Conductor circular no compactado
	Cu	Al	C
0,5	7	-	7
0,75	7	-	7
1	7	-	7
1,5	7	-	7
2,5	7	-	7
4	7	7	7
6	7	7	7
10	7	7	7
16	7	7	7
25	7	7	7
35	7	7	7
50	19	19	19
70	19	19	19
95	19	19	19
120	37	37	37
150	37	37	37
185	37	37	37
240	61	61	61
300	61	61	61
400	61	61	61
500	61	61	61
630	91	91	91
800	91	91	91
1000	91	91	91
1200	1)	1)	1)
1400			
1600			
1800			
2000			

Tabla 34. Requisitos para clase 2: cables.

Nota: 1) Mínimo número de hilos no especificado.

Parágrafo: Se podrán aceptar alambres y cables de uso eléctrico que cumplan los requisitos establecidos en el certificado de producto.

## 17.2 BOMBILLAS O LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS

En consideración al uso masivo, a los diferentes accidentes que se pueden ocasionar, la baja eficiencia que pueden inducir a error al consumidor, esta sección del Reglamento aplica únicamente a las bombillas para uso doméstico y usos similares de iluminación, con bulbo de vidrio en cualquiera de sus formas nominales entre 25 W y 200 W y tensión nominal entre 100 V y 250 V, a los portalámparas para aplicaciones de bombillas fluorescentes compactas con balasto integrado de uso domiciliario o similar.

Para los efectos del presente Reglamento y mientras entre en vigencia el Reglamento Técnico de Iluminación, los portalámparas roscados y las lámparas fluorescentes compactas con balasto integrado, adoptados de las normas IEC-60064, de la IEC- 60432-1, IEC 60968, IEC 60969, UL 934, etc.

### 17.2.1 Requisitos de producto:

a. El casquillo de la bombilla o lámpara y el portalámpara correspondiente para instalaciones domésticas, deberán cumplir con las dimensiones con las tolerancias indicadas en las siguientes figuras:

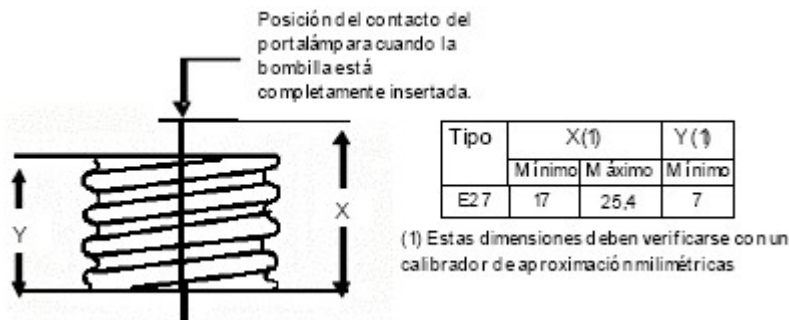


Figura 16. Posición de la camisa roscada del portalámpara [mm]

Las bombillas para usos distintos a la iluminación domiciliar o similar podrán utilizar casquillos con un diámetro de 26,1 mm, lo que puede inducir al error al usuario a conectar la bombilla en un portabombillas para E27.

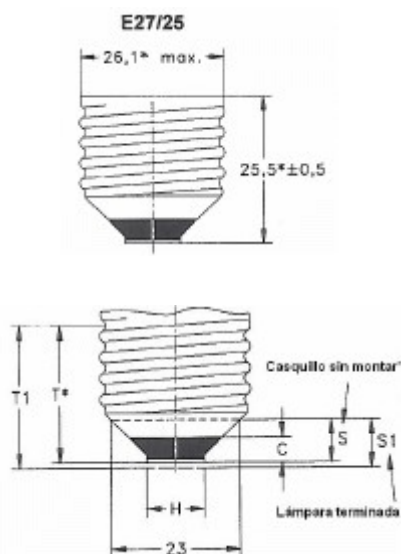


Figura 17. Dimensiones del casquillo de una bombilla en milímetros.

Donde: T1 debe ser de 22 mm; S1 debe estar entre 7,0 y 8,5 mm; H debe estar entre 4,8 y 11,5 mm

Nota: Este valor aplica solamente para el diseño del casquillo. Para la bombilla terminada, debe ser 26,05 ni mayor que 26,45 mm.

Para bombillas incandescentes o fluorescentes compactas de aplicaciones especiales con casquillo (E17, E26, E27) se deben cumplir los requisitos que les apliquen.

b. El casquillo y el contacto eléctrico del portalámpara y las demás partes conductoras de corriente, deben ser resistentes a la corrosión.

c. El casquillo no debe desprenderse del bulbo al aplicar un momento de torsión menor o igual a 3 N.m en un ensayo de su vida nominal. Se efectúa colocando la bombilla en un adaptador sujeto a una máquina de ensayo que pueda sujetar el bulbo para hacerlo girar lentamente hasta alcanzar como mínimo el valor de 3 N.m

d. Los portalámparas deben tener una resistencia mecánica para soportar una torsión de por lo menos 3 N.m. El conductor debe ser autoextinguible demostrado mediante la prueba de hilo incandescente a 650 °C cuando se retire el hilo caliente..

e. Flujo luminoso y eficacia lumínica de bombillas incandescentes: Cada bombilla incandescente, su flujo luminoso y su eficacia lumínica, deben ser mínimo garantizado en su vida media f. Eficacia lumínica, factor de potencia, distorsión armónica y eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas con balasto integrado, se deberán cumplir los valores de eficacia lumínica y factor de potencia establecidos en la siguiente tabla.

Potencia en W de la bombilla ó lámpara fluorescente compacta con balasto integrado	Eficacia media mínima [Lúmenes por W]	Mínimo Factor de potencia
	sin cubierta envolvente	con cubierta envolvente
Menor o igual a 8	43	40
mayor a 8 W y menor o igual a 15	50	40
mayor a 15 W y menor o igual a 25	55	44
mayor a 25 W y menor o igual a 45	57	45
mayor de 45	65	55

Tabla 35. Parámetros de lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado.

Para verificar el flujo luminoso de una bombilla incandescente, se puede aplicar la norma IEC 60969, en la cual se debe calibrar con una bombilla patrón. Este ensayo debe realizarse a la tensión nominal de la bombilla. El flujo luminoso inicial de cada bombilla, medido a su tensión nominal, no debe ser menor del 93%

del valor del flujo luminoso nominal.

Las partes de la cubierta que encierra los elementos de control de la lámpara fluorescente deben ser resistentes a la prueba del hilo incandescente a 650 °C durante 30 segundos, sin mantener la llama cuando se retire el hilo caliente.

g. Marcado y Etiquetado. Sobre el bulbo de la bombilla incandescente y sobre el cuerpo de la lámpara fluorescente compacta, se deberán marcar indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, razón social del fabricante, importador o comercializador registrado.
- Tensión nominal en voltios (V)
- Potencia nominal en vatios (W)

El certificado exigido será con esa norma y adicionalmente la lámpara fluorescente compacta debe

- Flujo luminoso en Lúmenes,
- Temperatura de color
- Vida útil en horas.

h. En el empaque debe informarse, además de lo anterior, el nombre o razón social del importador o comprobados mediante pruebas de laboratorio.

**Parágrafo:** Las bombillas o lámparas fluorescentes compactas deben cumplir los literales a, b, c, f, certificado de producto.

### 17.3 CERCAS ELÉCTRICAS

Los siguientes requisitos para cercas eléctricas, adaptados de la norma IEC-60335-2-76 deben cumplir importadores, los distribuidores y por los instaladores.

Los generadores de pulsos o controladores para cercas eléctricas son de los pocos equipos que se ha Afortunadamente, hasta ahora tienen un excelente registro de seguridad comparados con otros prod

#### 17.3.1 Requisitos de producto – generador de pulsos o Controlador

Los controladores deben cumplir los siguientes requisitos:

- 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 ms para la carga nominal.
- d. En controladores de energía limitada, la energía por pulso no debe exceder de 5 J para la resistencia
- e. Se permite el uso de controladores de corriente limitada, siempre y cuando se verifique en el equipo corriente máxima es menor de 15,7 A, para la resistencia estándar de 500 Ω.
- f. Marcado y etiquetado

Los controladores deben ser marcados con:

- Tensión nominal
- Aviso de prevención para no conectarse a la red eléctrica, en los que operan con baterías.
- Duración de cada pulso.
- Energía máxima
- Resistencia tomada como estándar.
- Tiempo entre pulsos.
- Razón social o marca registrada del fabricante.

#### 17.3.3 Requisitos de Instalación.

- a. En condiciones normales de operación no debe generar riesgos a las personas o animales.
- b. Evitar que junto a las cercas eléctricas haya almacenamiento o ubicación de materiales combustibles.
- c. Las cercas de púas o cortantes como la concertina, no deben ser energizadas por un controlador.
- d. Todo controlador debe tener un sistema de puesta a tierra. Si la resistividad del terreno es muy alta.
- e. Los controladores deben disponer de especificaciones de soportabilidad de las sobretensiones traídas por la cerca o la red eléctrica.
- f. Las partes metálicas deben protegerse contra la corrosión.
- g. La cerca no debe energizarse desde dos controladores diferentes o desde circuitos diferentes de una misma línea.
- h. El alambrado de toda cerca debe montarse sobre aisladores.
- i. Debe haber un mínimo de 2 m entre dos cercas diferentes, alimentadas con fuentes independientes.
- j. La cerca eléctrica debe estar mínimo a 2 m de distancia horizontal de la proyección en tierra del centro de una línea > 1 kV (tensiones nominales).
- k. La altura de las cercas eléctricas en inmediaciones de líneas aéreas de energía no debe sobrepasar la altura de las líneas aéreas.
- l. Toda cerca paralela a una vía pública deberá ser claramente identificada, mediante una placa de 10 cm x 10 cm con el texto "CERCA ELÉCTRICA" con impresión indeleble, inscrita a ambos lados, las letras serán de al menos 2,5 cm.

TENSION DE LA RED (kV)	
< 1	
> 1 y < 33	
<33	

Tabla 36. Distancias mínimas de seguridad de cercas eléctricas a circuitos de distribución.

#### 17.4 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS.

Para efectos del presente Reglamento, las cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo) o de polietileno, usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables cuya temperatura de operación no exceda los 60°C, deben cumplir los siguientes requisitos adoptados de UL 510, ASTM – D 1000 y comprobarlo mediante certificado de producto:

Las cintas aislantes usadas en instalaciones eléctricas exteriores deben ser de color negro y las cintas usadas en interiores de cualquier color.

##### 17.4.1 Requisitos de producto

- a. Cada uno de los rollos de cinta aislante debe estar exento de un efecto telescópico y de distorsión.
- b. Cuando sean desenrolladas, la superficie de la cinta que no contiene el aditivo debe conservarse lisa y libre de desprovistos de adhesivos.
- c. La rigidez dieléctrica mínima debe ser de 7 kV para cintas de 0,18 mm de espesor y de 9 kV para cintas de 0,3 mm de espesor.



- d. El ancho de la cinta debe ser de 12 mm, 18 mm, 24 mm con tolerancias de 1 mm por encima y 0 mm por debajo.
- e. La cinta debe garantizar la adherencia.
- f. El material de la cinta debe ser autoextinguible (pruebas de flamabilidad)
- g. Rotulado. Cada uno de los rollos de la cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera legible con:

  - Razón social o la marca registrada del fabricante.
  - Clase de cinta. PVC o PE y la leyenda “Aislante eléctrico”.
  - Largo y ancho nominales.
  - La temperatura mínima de servicio (80 °C).
  - Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción o la fecha de fabricación

#### 17.5 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES.

Para efectos del presente Reglamento, las clavijas y tomacorrientes de uso general deben cumplir lo establecido en las normas IEC-60884-1, IEC 60309 – parte 1 y parte 2, comprobados a partir del examen comparativo del producto con el tipo de referencia.

Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deberán demostrar que son aptas para tales usos especiales, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

Los tomacorrientes usados en extensiones, multitomas, reguladores de tensión y adaptadores deberán cumplir con los requisitos de instalación y de producto.

##### 17.5.1 Requisitos de instalación:

- a. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos deben tener un grado de encerramiento IP (o superior) acorde a las condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.
- b. Para uso en intemperie, las clavijas y tomacorrientes deben tener un grado de encerramiento IP (o superior) acorde a las condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares sujetos a la lluvia deben tener un grado de encerramiento a prueba de intemperie.
- c. En salacunas o jardines infantiles donde se tenga la presencia permanente de niños menores de tres años, las clavijas y tomacorrientes deben tener una protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, tapas de protección o dispositivos de seguridad de los niños.
- d. Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones.
- e. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para su uso.
- f. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la capacidad de corriente.

##### 17.5.2 Requisitos de producto:

- a. Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) deben ser diseñados y fabricados de tal manera que la construcción debe ser tal que en condiciones de servicio no haya partes energizadas expuestas.
- b. Los tomacorrientes deben ser construidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de corriente superior a los para las cuales fueron diseñados, pero a la vez puedan aceptar clavijas de capacidades de corriente inferiores.
- c. Los tomacorrientes deben ser construidos con materiales que garanticen la permanencia de las características de los contactos.

flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.

d. Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinados. Estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.

e. Los tomacorrientes polarizados con polo a tierra deben tener claramente identificados mediante el símbolo de tierra si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases también se deben marcar con letras. En los dispositivos de 3 polos debe ser el de la fase.

f. Los tomacorrientes deben realizar un número adecuado de ciclos de acuerdo con lo establecido en las normas para evitar el desgaste excesivo u otro efecto perjudicial, las tensiones mecánicas dieléctricas, térmicas y de flamabilidad.

g. Los tomacorrientes para uso general se deben especificar para capacidades nominales de 10, 15, 20 y 250 V, con 2, 3 ó 4 polos y conexión de puesta a tierra.

h. Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones. Como requisito los tornillos, remaches o similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes.

i. La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 M $\Omega$  tanto para el tomacorriente como para la conexión de polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.

j. La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas debe ser segura y libre de los contactos.

k. Los tomacorrientes con protección de falla a tierra deben tener un sistema de monitoreo visual que permita detectar la falla.

l. Rotulado. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Corriente nominal en amperios (A).
- Tensión nominal.
- Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.
- Los tomacorrientes deben identificar el uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del dispositivo.

m. Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes deben tener un símbolo de tierra aislada.

n. Los tomacorrientes “Grado Hospitalario” deben tener como identificación un punto verde en su cuerpo.

o. Los dispositivos diseñados para interrumpir un circuito eléctrico o parte del mismo, en un periodo de tiempo que excede un valor determinado, conocidos como interruptores de falla a tierra (GFCI, RCCB o RCBO) deben cumplir con 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.
- 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 ésta función y la de sus controles.
- Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.

17.6 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPSE)

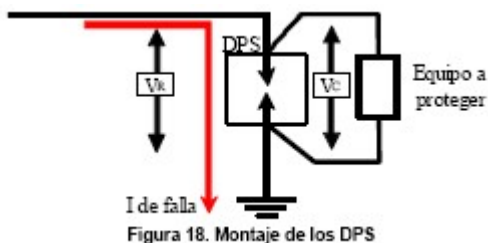
### 17.6.1 Requisitos de instalación

Se establecen los siguientes requisitos para instalación de DPS, adaptados de las normas IEC 61643-6, IEC 60364-4-443, IEC 60364-5-534, IEC 61000-5-6, IEC 61312, IEEE 141, IEEE 142 y NTC 4552:

a. Toda subestación (transformador) y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión o en redes de baja tensión o de uso final, la necesidad de equipos de media, alta o extra alta tensión o en redes de baja tensión o de uso final, la necesidad de establecer el nivel de riesgo por sobretensiones transitorias a que pueda ser sometido dicho equipo o la necesidad de establecer el nivel de riesgo por sobretensiones transitorias a que pueda ser sometido dicho equipo es responsabilidad del diseñador de la instalación, para lo cual deberá 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,
- Las personas que podrían someterse a una sobretensión
- Los equipos a proteger.

b. El DPS debe estar instalado como lo indica la Figura 18. Se debe tener como objetivo que la tensión de falla sea mínima.



En subestaciones de distribución al interior de edificios, el diseñador evaluará y justificará la posibilidad de instalar el DPS en una sala subterránea y no en el transformador.

Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y la tierra debe ser tal manera que la inductancia sea mínima.

c. Para efectos de seguridad la instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores de diferentes fases.

d. Cuando se requieran DPS, se debe dar preferencia a la instalación en el origen de la red interna. Los dispositivos deben ser inaccesibles para personas no calificadas. Se permite que un bloque o juego de DPS proteccionales 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 construidos únicamente con tecnología de varistores.

f. La capacidad de cortocircuito del DPS debe estar coordinada con la capacidad de falla en el nodo de instalación.

g. En baja tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 10 AWG y en alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG.

### 17.6.2 Requisitos de producto.

Los siguientes requisitos para DPS, que deben ser respaldados con una certificación, fueron adaptados de las normas UL 1449, IEEE C62.41-1, IEEE C62.41-2 e IEEE C62.45:

a. Los DPS utilizados en media, alta y extra alta tensión con envolvente en material de porcelana, debe tener un mecanismo automático que ayude a prevenir la explosión del equipo.

- b. Los DPS utilizados en media tensión con envolvente en material polimérico, deben contar con al en cortocircuito.
- c. Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en igni
- d. En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer d este requisito se puede reemplazar por un encerramiento a prueba de impacto.
- e. Marcación, los parámetros básicos que debe cumplir un DPS de baja tensión y que deben estar a c
- Corriente nominal de descarga, que en ningún caso será menor a 5 kA por módulo, para DPS in
  - Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
  - Máxima tensión de operación continua, que debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxi
  - El nivel de protección en tensión, que debe ser menor que el nivel básico de aislamiento.

Parágrafo 1: Para DPS de tensión nominal superior a 66 kV, el certificado de producto expedido po sustituir por la declaración escrita del fabricante, donde señale que cumple los requisitos exigidos e un laboratorio reconocido.

Parágrafo 2: Las puntas o terminales de captación del rayo, las bayonetas y cuernos de arco, clasific requieren demostrar la conformidad con certificado de producto, el constructor y el inspector de la : dimensionales y de materiales contemplados en el Artículo 18° del presente Reglamento.

## 17.7 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO.

### 17.7.1 Interruptores manuales de baja tensión

Esta sección del Reglamento aplica únicamente a interruptores operados manualmente, destinados : tensión, tanto interiores como exteriores. No aplica a interruptores destinados a usos en electrónica. citadas.

Para efectos del presente Reglamento Técnico, los interruptores deben cumplir las siguientes prescri e IEC 60947-5, demostrables a partir del examen comparativo del producto contra los requisitos ap

#### 17.7.1.1 Requisitos de Instalación.

- a. Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del
- b. Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.
- c. No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra.
- d. En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados
- e. La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.

#### 17.7.1.2 Requisitos de producto:

- a. Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interrui exclusivamente domiciliario (instalaciones residenciales).
- b. Los interruptores deben estar diseñados en forma tal que al ser instalados y cableados en su uso r personas.

- c. Las cubiertas o tapas metálicas se deben proteger mediante aislamiento adicional hecho por reve:
- d. Para uso a la intemperie, los interruptores deben estar protegidos mediante encerramiento a pruel
- e. Los interruptores se deben diseñar y construir de manera que, en su utilización normal, su funcio para su entorno.
- f. Los interruptores deben ser construidos con materiales que garanticen la permanencia de las cara del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad que como resulta alteraciones en su desempeño.
- g. Las distancias entre partes bajo tensión que están separadas cuando los contactos están abiertos, bajo tensión y partes de material aislante accesibles, partes metálicas puestas a tierra, marcos metál incrustar, tornillos o dispositivos para ajustes de bases, cubiertas o placas de recubrimiento, partes l las partes bajo tensión), no deben ser menores a 3 mm. El cumplimiento de este requisito debe ader del producto.
- h. Las partes aislantes de los interruptores, deben tener una resistencia de aislamiento mínima de 5 de encendido. No deben ser susceptibles de inflamarse y propagar el fuego, cuando las partes condu temperaturas elevadas.
- i. Los interruptores deben realizar un número adecuado de ciclos, a corriente y tensión nominales, c perjudicial los esfuerzos mecánicos, dieléctricos y térmicos que se presenten en su utilización.
- j. Marcado y etiquetado: Cada interruptor debe llevar en forma indeleble los siguientes datos:
  - Razón social o marca registrada del fabricante.
  - Tensión nominal de operación.
  - Corriente nominal a interrumpir.

Parágrafo 1: Los reguladores de corriente o tensión conocidos como dimers y utilizados como inter cumplir los requisitos para interruptores y demostrarlo mediante certificado de producto.

Parágrafo 2: Los interruptores manuales de baja tensión denominados cuchillas, deben cumplir los reconocimiento internacional o NTC que les aplique y deben demostrarlo mediante certificado de p estará ceñido a las restricciones dadas en la norma que les aplique.

#### 17.7.2 Pulsadores.

Los pulsadores de baja tensión usados en instalaciones especiales, deben cumplir los requisitos esta 1, IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-4, o de reconocimiento internacional como UL 508 u otra norma té producto.

#### 17.7.3 Interruptores automáticos de baja tensión.

Para efectos del presente Reglamento Técnico, los interruptores automáticos de baja tensión deben normas NTC 2116, NTC-IEC 947-2, IEC 60898 y UL 489, demostrables a partir del examen comp normas o sus equivalentes:

##### 17.7.3.1 Requisitos de instalación

- a. Un interruptor automático debe fijarse en una posición tal que al conectarse el circuito alimentad terminales de carga. En caso de transferencias, el interruptor de planta podrá alimentarse por los ter

de línea, siempre que el fabricante del interruptor así lo permita y se señalice tal condición.

- b. Un interruptor automático debe tener unas especificaciones de corriente y tensión, no menores a
- c. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas con en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel
- d. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en circuitos alimentadores en estrella a 150 V, pero que no supere los 600 V entre fase. Para cada dispositivo de desconexión de la acomoda
- e. Cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorri
- f. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un di
- dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.
- g. Las bombas contra incendio deben llevar protección contra cortocircuitos, pero no contra sobrecorri
- h. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar fácilmente accesibles.
- i. Los interruptores diferenciales contra riesgo de incendio, deberán tener una corriente nominal dif
- actuación instantánea o retardada.
- j. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar interruptores aprobados y certificados p

#### 17.7.3.2. Requisitos de producto

- a. La distancia entre contactos debe ser mayor a 3 mm cuando está abierto el interruptor y debe tener los contactos.
- b. El interruptor general de una instalación debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto
- c. El fabricante debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y como respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.
- d. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas con protección diferencial menor o igual a 30 mA y su tiempo de operación deberá estar en concordancia con la Fi
- e. Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente
- f. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
- g. Los interruptores deben estar contruidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan desca
- cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.
- h. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición
- desde el frente del interruptor cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento, si la hubiere
- libere en una posición intermedia, tal posición deberá marcarse claramente para indicar que el inter
- i. Las partes exteriores de los interruptores automáticos, hechas en material aislante, no deben ser si
- partes conductoras en condiciones de falla o sobrecarga alcancen temperaturas elevadas.
- j. Los interruptores automáticos deben realizar un número adecuado de ciclos a corriente y tensión

efecto perjudicial, los esfuerzos mecánicos, dieléctricos y térmicos que se presenten en su utilización.

k. Los interruptores automáticos deben ser construidos con materiales que garanticen la permanencia y la inflamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que en condiciones normales de uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.

l. Marcado y etiquetado: El interruptor automático debe ser marcado sobre el mismo dispositivo de

- Razón social o marca registrada del fabricante
- 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.

m. Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:

- Su uso como seccionador, si es aplicable.
- Designación del tipo o número serial.
- 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.

#### 17.7.4 Interruptores, reconectores, seccionadores de media tensión.

Los interruptores, reconectores y seccionadores usados en media tensión tanto manuales como automáticos deben cumplir una norma técnica internacional como IEC 62265-1 (interruptores), IEC 62271-100 (interruptores), IEC 62271-102 (seccionadores) o NTC que le aplique y demostrar su conformidad con la norma.

Para demostrar la conformidad, deberán realizarse al menos las siguientes pruebas: Dieléctricas (BI) a temperatura ambiente, operación mecánica, corrientes soportables de corta duración y valor pico.

Los interruptores o reconectores que utilicen SF<sub>6</sub> como medio de aislamiento, no deben tener fugas de gas SF<sub>6</sub> que excedan de lo especificado en la norma que le aplique.

#### 17.7.5 Cortacircuitos para redes de distribución.

Deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.

### 17.8 MOTORES Y GENERADORES.

En esta sección del Reglamento se especifican los requisitos que deben cumplir las máquinas rotativas de potencia nominal igual a 375 W, con el objeto de evitar los accidentes que se pueden ocasionar y las prácticas que pueden ocasionar lesiones o daños. Se incluyen los motores que contengan elementos mecánicos adicionales como bombas y embragues, así como, alternadores y generadores acoplados a máquinas motrices.

#### 17.8.1 Condiciones de instalación

a. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar motores aprobados y certificados para su uso en dichos lugares.

- b. Se debe conservar la posición de trabajo de la máquina (horizontal o vertical) indicada por el fabricante.
- c. En el caso de generadores, se debe contar con protección contra sobrevelocidad y protección contra sobrecarga.
- d. Las carcasas de las máquinas eléctricas rotativas deben ser sólidamente conectadas a tierra. Para máquinas de potencia superior a 100 W, el cual debe ser monitoreado.
- e. Queda totalmente prohibida la utilización de motores abiertos en puntos accesibles a personas o animales.
- f. La capacidad de la máquina se debe calcular teniendo en cuenta la corrección por la altura sobre el nivel del mar.
- g. El motor o generador debe ser apropiado para el tipo de uso y condiciones ambientales del lugar.
- h. Los sistemas accionados por motores eléctricos que impliquen riesgos mecánicos para las personas. Igualmente, estas paradas de emergencia deben instalarse en bandas transportadoras, parques de juegos, rodillos y elementos cortantes.

#### 17.8.2 Requisitos de producto.

##### 17.8.2.1 Rotulado, marcado y etiquetado

Todo motor o generador eléctrico debe estar provisto de un diagrama unifilar de conexiones y una placa de datos que se debe elaborar en un material durable, legible, con letras indelebles e instalarlas en un sitio visible y de manera que contenga como mínimo la siguiente información, los parámetros técnicos de tensión, corriente, potencia, velocidad nominal y frecuencia nominal en un laboratorio acreditado o reconocido para el proceso de certificación:

- a. Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- b. Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.
- c. Corriente nominal.
- d. Potencia nominal.
- e. Frecuencia nominal o especificar que es corriente continua.
- f. Velocidad nominal o intervalo de velocidades nominales.
- g. Número de fases para máquinas de corriente alterna.
- h. Grados de protección IP.
- i. Eficiencia energética a condiciones nominales de operación.

Parágrafo 1: Si la máquina está incorporada a un equipo, que no permita la libre observación de la primera y segunda placa para ser fijada en un lugar visible.

Parágrafo 2: Si una persona distinta del fabricante repara o modifica parcial o totalmente el devanado de la máquina, debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre del reparador, el año de reparación y la fecha de vencimiento de la garantía.

El certificado de producto de la máquina reparada o modificada, podrá ser sustituido por una declaración de conformidad o modificación donde conste el cumplimiento del presente Reglamento, acompañada de los protocolos de prueba.

##### 17.8.2.2 Información adicional:



El fabricante debe dar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y mantenimiento de disposición del usuario, la información que le sea aplicable de la siguiente lista:

- a. Corriente de arranque.
- b. Número de serie de la máquina o marca de identificación.
- c. Información que permita identificar el año de fabricación.
- d. Referencia numérica de las normas aplicadas y de características de funcionamiento que sean aplicables.
- e. Sobrevelocidad admisible.
- f. Temperatura ambiente máxima admisible.
- g. Temperatura ambiente mínima admisible.
- h. Altura sobre el nivel del mar para la cual está diseñada la máquina.
- i. Masa total de la máquina en kg.
- j. Sentido de rotación indicado por una flecha.
- k. Torque de operación y torque de arranque.
- l. Posición de trabajo (vertical u horizontal).
- m. Clasificación térmica o calentamiento admisible (temperatura exterior máxima nominal).
- n. Clase de régimen nominal de tensión. Si es un intervalo entre tensión A y tensión B, debe marcar los límites.
- o. Para las máquinas enfriadas por hidrógeno, presión del hidrógeno a la potencia nominal.
- p. Para las máquinas de corriente alterna, la frecuencia nominal o intervalo de frecuencias nominales.
- q. Para las máquinas de corriente alterna trifásica con más de tres puntos de conexión, instrucciones de conexión.
- r. Para las máquinas de corriente continua con excitación independiente o con excitación en derivación, tensión nominal y la corriente de excitación nominal.
- s. Para las máquinas de corriente alterna, el factor de potencia nominal.
- t. Para las máquinas de inducción con rotor bobinado, la tensión entre anillos de circuito abierto y corriente nominal.
- u. Para los motores de corriente continua cuyo inducido esté previsto para tener suministro mediante convertidor estático de potencia, tensión nominal y corriente nominal.
- v. Para motores que no sobrepasen los 5 kW, el factor de forma nominal y tensión alterna nominal, si ésta es superior a la tensión directa nominal del circuito de inducido del motor.

### 17.8.3 Excepción en el tipo de certificación del producto

El certificado de conformidad con el RETIE expedido por un organismo de certificación, para motores de potencia superior a 100 kVA podrá sustituirse, por la declaración del fabricante donde se especifique que cumple el reglamento de las pruebas tipo realizadas por un laboratorio debidamente acreditado o reconocido; esta autocer-

de la norma internacional IEC 17050 para certificación de primera parte.

## 17.9 TABLEROS ELÉCTRICOS.

Los tableros, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas o armarios eléctricos de baja tensión de control que alojen elementos o aparatos de potencia eléctrica de 24 V o más o sean de uso exclusivo del presente reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos:

### 17.9.1 Tableros de baja tensión

Para baja tensión son adaptados de las normas UL 67, UL 508, NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60670 mediante Certificado de Conformidad.

a. Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas autosoportado (tipo armario), de acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad y las condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión sea mayor del 10%.

El tablero puede tener instrumentos de medida de corriente para cada una de las fases, de tensión en las fases y lámparas de indicación de funcionamiento del sistema (normal o emergencia).

b. El tablero de distribución, es decir, el gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo por la parte superior, debe tener un espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm.

c. Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, veri- ficados en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor del 10%.

d. Se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico para los tableros (soportar la prueba del hilo a 650 °C durante 30 segundos) sin sostener la llama cuando se retire el hilo.

e. Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un espesor mínimo 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente.

f. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la parte de control, los aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el numeral 17.9.2. del presente Artículo.

g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros deben ser resistentes a la corrosión.

h. Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

#### 17.9.1.1 Partes conductoras de corriente de tableros de baja tensión.

Las partes conductoras de los tableros deberán cumplir los siguientes requisitos:

a. Toda parte conductora de corriente debe ser rígida y construida en plata, una aleación de plata, cobre o aluminio comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe soportar la prueba del hilo.

b. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos de acero, tuercas y arandelas para recubrir tornillos de soporte, tuercas y terminales de clavija de conexión, pero se acepta un revestimiento de aluminio debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.

c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la proyectada para los conductores, incluido el del neutro y el de tierra se deben montar sobre aisladores.

d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el lado izquierdo.

inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.

e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores con el símbolo de puesta a tierra.

f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para los cables.

g. Las partes fabricadas con materiales aislantes serán resistentes al calor, al fuego y a la aparición de arco. Los interruptores automáticos debe permitir su desmonte dejando puntos eléctricos al alcance (contacto

#### 17.9.1.2 Terminales de alambrado de tableros de baja tensión.

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Un terminal, tal como un conector de alambre a presión o un tornillo de sujeción, debe encargarse de mantener el alambre en el tablero en campo y debe ser del mismo tipo al utilizado durante los ensayos de cortocircuito.

b. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores.

c. El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del terminal.

d. Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las terminales.

e. Debe proveerse un barraje aislado para los conductores neutros del circuito alimentador y los circuitos de control.

f. No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante conductores.

g. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales para los conductores.

h. La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente Reglamento.

#### 17.9.2 Celdas de media tensión.

Las celdas de media tensión, también denominadas cuadros, paneles, consolas o armarios, deben cumplir con los requisitos de los estándares como IEC 62271-1, IEC 62271-200, de reconocimiento internacional como la UL 347, ANSI- IEEE y contar con un certificado de conformidad de producto:

#### 17.9.3 Rotulado e Instructivos de tableros.

Un tablero de baja tensión o celda de media tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y legible la siguiente información:

- Tensión(es) nominal(es) de operación.
- Corriente nominal de operación.
- Número de fases.
- Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
- Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- El símbolo de riesgo eléctrico.
- Cuadro para identificar los circuitos.

#### 17.9.4 Información Adicional.

El fabricante de tableros y celdas debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- a. Grado de protección o tipo de encerramiento.
- b. Diagrama unifilar del tablero.
- c. El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas especiales).
- d. Rotulado para la identificación de los circuitos individuales.
- e. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- f. Todo tablero debe indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento.

#### 17.9.5 Certificación de tableros de BT y celdas de MT.

Para efectos de la certificación de los tableros de BT y celdas de MT deben verificar mediante pruebas:

- Grados de protección IP no menor a 2XC (o su equivalente NEMA) e IK declarados.
- Incremento de temperatura.
- Propiedades dieléctricas.
- Distancias de aislamiento y fuga.
- Valores de cortocircuito.
- Efectividad del circuito de protección.
- Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros dispositivos del tablero.
- Resistencia a la corrosión del encerramiento.
- Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.
- Medidas de protección contra el contacto directo (barreras, señales de advertencia, etc.).
- Los demás requisitos exigidos en el presente reglamento.

El fabricante o comercializador de los tableros de fabricación única, podrá reemplazar el certificado en cuenta los requisitos de la norma ISO-IEC/NTC 17050. Para aplicar esta condición debe utilizar los requisitos establecidos en éste reglamento, e incluir dentro de sus protocolos de ensayos la información de parámetros y requisitos aquí establecidos:

La declaración del fabricante, deberá ser validada y suscrita por un ingeniero electricista o electromecánico y debe ser revisada por el inspector de la instalación y dejará constancia de esto en el dictamen de instalación.

#### 17.10 TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico, los transformadores eléctricos de capacidad mayor a 100 kVA en uso en las instalaciones objeto del presente reglamento, deben cumplir con los siguientes requisitos:

##### 17.10.1 Requisitos de Instalación:

a. Cuando el transformador no sea de tipo sumergible y se aloje en cámaras subterráneas sujetas a impermeabilizada para evitar humedad y en lo posible debe separarse de la cámara de maniobras. C instalar transformador y caja de maniobras tipo sumergible.

b. Los transformadores refrigerados en aceite no deben ser instalados en niveles o pisos que estén p general lugares destinados a ocupación permanente de personas, que puedan ser objeto de incendio

c. Cuando un transformador aislado en aceite requiera instalación en bóveda (conforme a la sección materiales que ofrezcan una resistencia al fuego de mínimo tres horas. Para transformadores secos ( resistencia al fuego de esta debe ser mínimo de una hora. Las puertas cortafuegos, deberán ser certi acreditado por la SIC.

d. Los transformadores y barrajes del secundario, cuando se usen en instalaciones de uso final, debe de la NTC 2050.

e. Todo transformador con tensión nominal superior a 600 V debe protegerse por lo menos en el pr fusibles estos deben ser certificados y seleccionados de acuerdo con una adecuada coordinación de

f. El nivel de ruido de los transformadores, no debe superar lo valores establecidos en las disposici exposición a las personas.

#### 17.10.2 Requisitos de producto:

a. Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar solidamente el ta requerimientos de normas técnicas aplicadas y las características que requiera la operación del trans

b. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante que tengan cambiador o conmutad tener un aviso: “manióbrese sin tensión” según criterio adoptado de la NTC 1490.

c. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante deben tener un dispositivo de alivi cual debe operar a una presión inferior a la máxima soportada por el tanque según criterio adoptad NTC 4907.

d. Los transformadores de distribución, deben poseer un dispositivo para levantarlos o izarlos, el cu mínimo de cinco, para transformadores secos el factor de seguridad puede reducirse a tres. El esfue del levantamiento por la carga estática del transformador completamente ensamblado, según criteri

e. Los dispositivos de soporte para colgar en poste, deben ser diseñados para proveer un factor de s un plano vertical únicamente desde el dispositivo superior, según criterio adoptado de la NTC 3609

f. El fabricante debe entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y

g. Rotulado. Todo transformador debe estar provisto de una placa de características que contenga la ser fabricada en material resistente a la corrosión y fijada en un lugar visible; según criterio adoptac

- Marca o razón social del fabricante.
- Número de serie dado por el fabricante.
- Año de fabricación.
- Clase de transformador.
- Número de fases.
- Diagrama fasorial.
- Frecuencia nominal.

- Potencias nominales, de acuerdo al tipo de refrigeración
- Tensiones nominales, número de derivaciones.
- Corrientes nominales.
- Impedancia de cortocircuito
- Peso total en kilogramos
- Grupo de conexión
- Diagrama de conexiones.

h. Información adicional: La siguiente información deberá ser suministrada al usuario en catálogo p

- Pérdidas del transformador a condiciones nominales, este valor debe ser certificado.
- 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.

Parágrafo 1: Si una persona distinta del fabricante repara o modifica parcial o totalmente el devanado se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre del reparador, el año de reparación y NTC 1954.

Parágrafo 2. Excepciones en el procedimiento de certificación. El fabricante o comercializador de transformadores de potencias mayores a 2000 kVA, o el que repare o modifique un transformador, podrá reemplazar el certificado de prueba o del reparador, teniendo en cuenta los requisitos de la norma ISO- IEC- NTC 17050. Para aplicar el certificado debidamente certificada con los requisitos establecidos en éste reglamento, e incluirá dentro de sus resultados de las verificaciones de las características exigidas en el presente reglamento, comprobaciones de rutina, catálogos de fabricantes de componentes, etc., según aplique.

### 17.11 BANDEJAS PORTACABLES Y CANALIZACIONES (CANALETAS, DUCTOS, TUBOS)

Las bandejas portacables y las diferentes canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualesquiera instalaciones objeto del presente reglamento deben cumplir los siguientes requisitos y demostrarlo:

#### 17.11.1 Bandejas portacables:

Las bandejas portacables, usadas para soportar canalizaciones o determinados conductores certificados, deben cumplir los requisitos de instalación establecidos en la sección 318 de la NTC 2050, o la IEC 60364-5-52; los conductores deben cumplir las normas NEMA VE1, NEMA VE2 o normas equivalentes y los siguientes requisitos:

- Se permitirá el uso de conductor sencillo menor a 1/0 AWG, directamente sobre una bandeja, siempre que cumplan las siguientes condiciones, cables de diámetro mayor o igual a 8 AWG en bandeja portacables con diámetro mayor o igual a 12 AWG| en bandejas portacables con travesaños distanciados máximo 100 mm.
- El fabricante de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos.
- Debe cumplir los requerimientos de protección contra corrosión.
- En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para conductores.
- El fabricante de bandejas portacables, especificará los máximos esfuerzos mecánicos permitidos.

construidas en lamina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente 0,75 mm.

f. Los accesorios de conexión de bandejas portacables, deberán ser diseñados para cumplir su función y riesgo el aislamiento de los conductores.

g. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales retardantes a la llama, no propagar sustancias corrosivas.

#### 17.11.2 Canalizaciones:

Las canalizaciones son conductos cerrados, de sección circular, rectangular o cuadrada, constituida de barras o ductos subterráneos, destinadas al alojamiento de conductores eléctricos de las instalaciones. Deben cumplir los requisitos correspondientes al Capítulo 3 de la NTC 2050 Primera Actualización.

- Buses de cables (cable bus). Sección 365
- Canalizaciones superficiales (surface raceways). Sección 352
- Canalizaciones bajo piso (under floor raceways). Sección 354
- Canalizaciones en pisos metálicos celulares (cellular metal floor raceways). Sección 356
- Canalizaciones en piso celulares de concreto (cellular concrete floor raceways). Sección 358
- Canaletas metálicas y no metálicas (metal wireways – and nonmetallic wireways). Sección 362
- Canaletas auxiliares (auxiliary gutters). Sección 374
- Tubo eléctrico plegable no metálico de pared delgada (tipo Tubing). Sección 341
- Tubo eléctrico metálico de pared delgada (Tubing o tipo EMT). Sección 348.
- Tubo eléctrico metálico flexible de pared delgada (tipo Tubing). Sección 349
- Tubo Conduit metálico rígido (tipo Rigid), Sección 346.
- Tubo Conduit metálico intermedio (tipo IMC). Sección 345
- Tubo Conduit metálico flexible. Sección 350
- Tubo Conduit Rígido no metálico. Sección 347.
- Tubo Conduit metálico y no metálico flexible, herméticos a los líquidos. Sección 351

Para efectos de este reglamento, el término tubería que tratan las secciones 341, 348 y 349 de la NTC 2050 es un tubo de pared delgada. No obstante, la definición natural y lógica de la palabra tubería es un conjunto de tuberías.

Tubo conduit, se entenderá como el tubo metálico o no metálico apropiado para alojar conductores mecánicos.

Los usos permitidos y sus prohibiciones de uso deben tener en cuenta el tipo de elemento y la condición del medio ambiente donde se vaya a instalar.

Adicional a lo establecido en las secciones antes referidas, deberán tenerse en cuenta las siguientes tuberías para la protección de conductores eléctricos:

- a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos apropiadamente protegidos contra la corrosión o que no cumplan con la resistencia al impacto y al fuego.
- b. En edificaciones de más de tres pisos, las tuberías eléctricas no metálicas plegables, corrugadas o en cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos usados tengan un sistema contra incendio de regaderas automáticas en toda la edificación.
- c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas, no podrán ser mayores a 1,2 m para tuberías entre 25 y 51mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 100 mm.

- d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores los voltajes sean tolerables por la tubería.
- e. No se permite el uso de tubería eléctrica no metálica, como soporte de aparatos, enterrada directamente en el concreto, a menos que esté certificada para ese uso.
- h. No deben instalarse canalizaciones en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, según el tipo de aplicación.
- i. La resistencia al impacto o al aplastamiento transversal de tuberías no metálicas usadas en paredes especificada en normas internacionales o de reconocimiento internacional para ese producto y aplicación que no se deformen o se obstruyan en el proceso de vaciado del concreto o enterramiento.
- j. No se permite el uso de canaletas no metálicas en: instalaciones ocultas (excepto cuando atraviesen los espacios vacíos de ascensores, en ambientes con temperaturas superiores a las certificadas para el aislamiento del cableado que no excedan aquellos para los cuales se certifica la canaleta).
- k. Las partes de canalizaciones que estén expuestas a la vista, deben marcarse en franjas color naranja.
- l. En una misma canalización no deben instalarse conductores eléctricos con conductores o tuberías para gas.
- m. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir con las condiciones de instalación.

#### 17.11.3 Requisitos de producto.

Las canalizaciones, tubos y tuberías, deberán cumplir los requisitos de normas tales como: IEC601, IEC 60423, IEC 60614-2-7, NEMA FG1, UL 85, UL 5 y UL 870, UNE-EN 50086-2-3, NTC 979 y aplicarlo y demostrarlo mediante certificado de producto. Adicionalmente deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) El fabricante de tubos informará sobre los usos permitidos y no permitidos de su producto en parámetros de instalación.
- b) El fabricante especificará los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar las canalizaciones metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,74 mm de espesor por metro.
- c) Los accesorios de conexión de bandejas portacables, canaletas, canalizaciones, tubos y tuberías deben presentar elementos cortantes que pongan en riesgo el aislamiento de los conductores.
- d) En la certificación se deben verificar aspectos como flamabilidad, resistencia al impacto, aplastamiento y distorsión por calentamiento, tolerancia en diámetros y espesores, prueba de calidad de extrusión.
- e) Los espesores mínimos de las paredes de tubos no metálicos, aceptados para las instalaciones eléctricas, se detallan en la siguiente tabla, con dimensiones en mm.



Diámetro nominal	Rígido SCH80 (Tipo pesado)	Rígido SCH40 (Tipo intermedio)	Rígido liviano	Diámetro nominal
21	3,73	2,77	1,52	73
26	3,91	2,87	1,52	88
33	4,55	3,38	1,52	101
42	4,85	3,56	1,78	114
48	5,08	6,68	2,03	141
60	5,54	3,91	2,54	168

Tabla 37. Espesores mínimos de tuberías no metálicas.

#### 17.11.4 Bus de barras.

El sistema conocido como blindobarras o bus de barras o busways, está considerado como una canalización para derivaciones tipo plug-in y generalmente transportan corrientes superiores a 100 A, debe cumplir lo siguiente:

- Para instalación los de la Sección 364 de la NTC 2050.
- Para producto los siguientes (adoptados de IEC 439-2, IEC60439-2, UL 857 u otras equivalentes)
- Propiedades dieléctricas, incluye distancias de aislamiento y fuga
- Pruebas de calentamiento (elevación de la temperatura)
- Efectividad del circuito de protección.
- Resistencia estructural.
- Resistencia al aplastamiento.
- Verificación de la resistencia de materiales aislantes al calor y al fuego.
- Nivel de corto circuito, (resistencia a los cortocircuitos)
- Grado de protección o tipo de encerramiento.
- Resistencia a la propagación de la flama.
- Operación mecánica.
- Rotulado: El fabricante debe suministrar al menos la siguiente información:

- Tipo de ambiente para el que fue diseñado, en caso de ser especial (corrosivo, intemperie, o áreas peligrosas)

- Instrucciones para instalación operación y mantenimiento.

#### 17.12 CAJAS Y CONDULETAS.

Las cajas, conduletas y en general los elementos utilizados como encerramientos de aparatos eléctricos deben cumplir las normas NTC 2958, UL 50, UL 746C, IEC 60670-1, IEC 60670-24 e IEC 60998-2-5, y demostrar su cumplimiento.

##### 17.12.1 Requisitos de instalación:

a. Las cajas y conduletas deben instalarse de conformidad con los lineamientos del Capítulo 3 de la NTC 2050.

b. Las cajas utilizadas en las salidas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para ser rectangulares.

c. En paredes o cielorrasos de concreto, ladrillo o cualquier otro material no combustible, las cajas y conduletas no se encuentren a más de 15 mm de la superficie de acabado final; cuando por razones constructivas se requieran suplementos a la caja, aprobados para ese uso; en todo caso se deberá garantizar el encerramiento, la protección y el aislamiento de las partes expuestas.

distancias de seguridad. En paredes o cielorrasos contruidos en madera u otro material combustibl de acabado.

#### 17.12.2 Requisitos de producto.

- a. Ser resistentes a la corrosión. Para cajas pintadas con esmalte o recubrimiento anticorrosivo, este realizado el maquinado y verificarse mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente sali corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para cajas galvanizadas se debe aplicar ensayos de corrosió para cada tipo de galvanizado. La norma ASTM A 633 es plenamente aplicable para verificar este i
- b. Las cajas de acero de volumen inferior a 1640 cm<sup>3</sup>, deben estar fabricadas en lámina de no menc
- c. Las cajas metálicas de volumen mayor de 1640 cm<sup>3</sup>, deben estar contruidas de modo que sean r requieran. Si son de lámina de acero el espesor de la lámina no debe ser inferior a 0,9 mm.
- d. Las paredes de cajas o conduletas de hierro maleable y de aluminio, latón, bronce o zinc fundido de espesor.
- e. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor a 3,2 mm.
- f. Las cajas no metálicas deberán ser de material auto extingible (soportar un hilo metálico a 650 ° ensayo del hilo incandescente.
- g. En las cajas metálicas, las pestañas usadas para asegurar los aparatos tales como interruptores, to que la rosca tenga una profundidad igual o mayor a 1,5 mm y el tipo de rosca debe ser el 6-32 o su para empotrar aparatos de mayor tamaño y peso, deberán contar con los elementos de fijación de lo mecánicos y eléctricos durante la vida útil de la caja. En las cajas no metálicas debe garantizarse la durante la vida útil de la caja.
- h. Las dimensiones internas mínimas de las cajas rectangulares para instalación de interruptores me metálicas 53,9 mm de ancho, 101 mm de largo y 47,6 mm de profundidad y para cajas no metálicas profundidad., en todo caso debe garantizarse espacio suficiente para alojar los elementos.
- i. Para cajas de otra geometría ( octagonales o cuadradas) las dimensiones deben ser tales que se ga ningún caso debe ser menor a 210 cm<sup>3</sup>

#### 17.13 EXTENSIONES Y MULTITOMAS PARA BAJA TENSIÓN.

Teniendo en cuenta que el uso de extensiones y multitomas eléctricas los convierte en parte integra cuando se cumplan los siguientes requisitos:

##### 17.13.1 Requisitos para conectar una extensión o multitoma:

- a. La extensión o la multitoma sólo podrá ser conectada a un circuito ramal cuyos conductores y toi corriente de todas las cargas conectadas.
- b. No se permitirá el uso de extensiones y multitomas con cables de sección menor a las de calibre

##### 17.13.2 Requisitos de Producto

La extensión y la multitoma deben cumplir los siguientes requisitos, comprobables mediante el Cer

- a. Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) deben ser diseñados y fabricados de tal l construcción debe ser tal que en condiciones de servicio no haya partes expuestas al contacto con c

- b. La resistencia del aislamiento no debe ser menor de 5 MO, tanto para el tomacorriente como para polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- c. Los accesorios (clavija y tomacorriente) deben ser a prueba de la humedad.
- d. Las partes conductoras de la clavija, el cable y el tomacorriente, deben tener la capacidad de transmitir corriente de la manera que en la clavija no se produzca sobrecalentamiento por encima de 30 °C, cuando la extensión transmite corriente.
- e. Todos los tomacorrientes de una multitoma deben tener el mismo rango de corriente y un terminal; un tomacorriente no debe ser inferior a 15 A.
- f. Las extensiones polarizadas deben indicar esta característica, no se deben usar en tomacorrientes (encajando el contacto ancho en la ranura ancha).
- g. Los dispositivos de corte y protección de la multitoma, si los tiene, deben ser dimensionados correctamente.
- h. El tipo de conductor (cable o cordón flexible) debe ser el adecuado para el uso, pero en ningún caso menor que calibre 18 AWG. El fabricante indicará los usos permitidos.
- i. El cable o cordón flexible usado en la extensión o multitoma debe estar marcado en relieve con la siguiente información: número de conductores, calibre del conductor y tipo de aislamiento.
- j. La marcación de la multitoma debe ser permanente, claramente visible, legible e impresa en el extremo; debe incluir como mínimo la siguiente información: Razón social o marca registrada del fabricante y valores nominales.
- k. Marcación de las extensiones: Además de la marcación permanente en el cable debe llevar un broche o marca registrada del fabricante, valores nominales en voltios (V), amperios (A) y vatios (W).
- l. El fabricante o comercializador de la extensión deberá suministrar información que permita al usuario conocer las prohibiciones o limitaciones.

Parágrafo: Los accesorios que se comercialicen por separado e incorporan cable, clavija y tomacorriente, se deberán considerar como extensiones eléctricas y por ende deben cumplir los requisitos de esta norma.

#### 17.13.4 Extensiones para iluminación decorativa y alumbrados navideños.

Las extensiones para estas aplicaciones dotadas de clavijas, cables, portalámparas y elementos de conexión, deben cumplir los requisitos de norma internacional o NTC que les aplique y demostrarlo mediante certificado de producto.

#### 17.14 AISLADORES ELECTRICOS.

Estos requisitos aplican únicamente a aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución superior a 100 V y deben cumplir los requisitos de norma internacionales, de reconocimiento internacional 60060-2, IEC 60383, IEC 60273, NTC 2685, NTC 60660, adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Podrán ser de porcelana, vidrio, resina epóxica, esteatita y otros materiales aislantes equivalentes.
- b. Deben ofrecer una resistencia suficiente a los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos,
- c. Someterlo a tensión nominal y esfuerzo mecánico, para determinar la pérdida de su función aislante.
- d. Marcación. El aislador debe estar marcado con:

- La razón social o marca registrada del fabricante,
- Tensión de rotura máxima permisible
- Nivel básico de aislamiento al impulso.

e. El fabricante deberá demostrar y poner a disposición del usuario la siguiente información:

- Dimensiones (diámetro y altura efectiva)
- Distancia de fuga
- Tensión disruptiva a 60Hz en seco, y bajo lluvia (cuando aplique).
- Tensión disruptiva para onda tipo rayo (1,2 x 50 microsegundos)
- Resistencia al esfuerzo electromecánico (kgf)
- Peso neto
- Rigidez dieléctrica

f. Protegido contra corrosión para el medio donde se recomiende utilizar.

### 17.15 ESTRUCTURAS O POSTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Las estructuras de soporte de las redes de distribución para tensión inferior a 57,5 kV pueden ser por reforzadas u otros materiales; así como torres o torrecillas metálicas, siempre y cuando cumplan con normas tales como la NTC 1329, NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, ASTM D 4923.

a. Se deben usar postes de dimensiones estandarizadas de 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20 o 22 m que se garanticen las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Artículo 13° del presente Reglamento.

Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura de 19600 N o sus equivalentes 510, 750, 1050 o 1350, 1800 o 2000 kgf. Si las condiciones específicas mayores a las establecidas en el presente Reglamento, el usuario justificará su uso y precisará las especificaciones.

#### Notas de Vigencia

- El artículo [3](#) de la Resolución 180195 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13 de mayo de 2009, queda derogada.

'ARTÍCULO 3o. USO DE POSTES DE MENOR RESISTENCIA MECÁNICA. Se permitirá el uso de postes de menor resistencia mecánica, de 510 kgf y mayores a 350 Kgf, siempre que su aplicación se haga en lugares de difícil acceso, que no actúen como estructuras de retención, que su resistencia mecánica sea suficiente para soportar las cargas que actúan sobre el poste generadas por la red en condiciones de menor temperatura y máximo viento en el sitio de utilización.'

b. Los postes de concreto de sección circular o poligonal deben presentar una conicidad entre 2 y 1.

c. El poste debe tener en la parte superior perforaciones diametrales, sobre un mismo plano a distancias iguales, que permitan el paso de los conductores de puesta a tierra. Estas perforaciones dependerá de las dimensiones de los herrajes utilizados en la estructura. Algunas de ellas deben permitir el paso al interior del poste de los conductores de puesta a tierra.

d. Los postes con núcleo hueco deberán suministrarse con dos perforaciones de diámetro no menor a 19 mm, debajo de la marcación de enterramiento, con el fin de permitir el paso de conductor de puesta a tierra.

e. Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos para este tipo de requerimientos, no deben presentar partes de su armadura expuestas a la corrosión, la p

en ambientes salinos y 20 mm para uso en ambientes normales, para postes armados vibrados la prueba en 5 mm o el valor determinado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica. El fabricante debe indicar el lugar donde se vaya a instalar el poste y tomará las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión.

f. El factor de seguridad de los postes, calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la carga de trabajo, puede ser inferior a 2.

g. El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con intensidad igual al 40% de la carga de rotura, debe tener una deflexión superior al 3% de la longitud libre.

h. Longitud de empotramiento o enterramiento: el poste debe ser empotrado a una profundidad igual a la longitud libre. Se debe verificar que no presente peligro de volcamiento. El fabricante debe marcar con pintura perenne la distancia.

i. Centro de Gravedad del poste: El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección transversal del poste con el fin de permitir su manipulación e izaje con el menor riesgo para el operario.

j. Los postes de madera deberán cumplir los siguientes requisitos: ser tratados contra hongos y demás organismos nocivos, las dimensiones, esfuerzo de flexión no debe ser menor a los valores establecidos en las normas técnicas NTC 1056, NTC 2222, NTC 1093, NTC 1057, NTC 2083, NTC 1966, NTC 5193 o NTC 172. Igualmente, los postes de madera deben cumplir con las normas de resistencia a la corrosión.

k. Los postes de madera, concreto u otro material no deben presentar fisuras u otras anomalías que comprometan la seguridad mecánica.

l. Los postes o torrecillas metálicas o de otros materiales susceptibles a la corrosión deberán ser protegidos contra la corrosión, Normas como la ASTM – A 123, ASTM B 633, ASTM A 653, ISO 9223 son plenamente aplicables a la protección contra la corrosión.

m. Los postes o estructuras metálicas deben instalarse con una puesta a tierra, excepto los destinados a líneas de alta tensión.

n. Rotulado: Los postes y torrecillas deben llevar en bajo relieve o en una placa visible, embebida en el concreto, la siguiente información:

- Nombre o razón social del fabricante,
- Longitud del poste o torrecillas en metros
- Carga mínima de rotura en N o kgf
- Peso del poste.
- Fecha de fabricación.

**Parágrafo 1.** Los postes de concreto se deben aceptar en cualquiera de sus formas (tales como troncos de concreto, troncos pretensados, troncos vibrados o troncos centrifugados); siempre y cuando cumplan los anteriores requisitos.

**Parágrafo 2.** Cuando el poste quede instalado en lugares aledaños a vías de alta velocidad vehicular, el fabricante debe determinar y utilizar la tecnología constructiva que presente el menor riesgo para pasajeros.

## 17.16 PUERTAS CORTAFUEGO.

Los requisitos de la puerta cortafuegos adoptados de las normas NFPA 251, NFPA 252, NFPA 257 y ASTM E152 y EN 1634 -1, serán los siguientes y deben demostrarse mediante certificado de conformidad.

a. La puerta debe resistir el fuego mínimo durante tres horas cuando la bóveda aloja transformadores de potencia mayor a 35 kV.

b. Debe ser construida en materiales que mantengan su integridad física, mecánica y dimensiones cuando sea expuesta al fuego o gases calientes, capaces de provocar la ignición de los materiales combustibles que se encuentren dentro de ella.

c. Las puertas no deben emitir gases inflamables ni tóxicos.

d. La temperatura medida en la pared no expuesta al fuego no debe ser mayor a 200 °C en cualquier punto de los marcos o uniones y la temperatura media de estos termopares no debe superar los 150 °C cuando en la cara expuesta al fuego se han alcanzado temperaturas no menores a 1000 °C en cualquier punto.

e. La puerta cortafuego debe ser dotada de una cerradura antipánico que garantice que la chapa de la cerradura y la de la misma, la cerradura debe permitir abrir la puerta desde adentro de la bóveda de forma manual asegurada con llave. El mecanismo antipánico debe tener unas dimensiones que por lo menos cubran el 80% del ancho de la puerta.

f. La puerta debe garantizar un cierre hermético con el fin de minimizar el paso de gases o humos durante un incendio.

g. Las puertas cortafuego no deben tener elementos cortantes o punzantes que sean peligrosos para el personal que opere la puerta.

h. Las puertas se deben probar en un horno apropiado, que permita elevar la temperatura en un corto tiempo a los siguientes niveles: 5 minutos 535 °C, a 10 minutos 700 °C, a 30 minutos 840 °C, a 60 minutos 925 °C, a 120 minutos 1000 °C.

i. Rotulado: La puerta cortafuego debe tener adherida en lugar visible (cara no expuesta) una placa con la siguiente información:

- Nombre o razón social del fabricante,
- Dimensiones
- Peso de la puerta.
- Fecha de fabricación.

j. Adicionalmente, la puerta cortafuego debe tener en lugar visible una placa permanente con el símbolo de identificación establecido en el presente Reglamento.

k. En la instalación de la puerta se debe garantizar que las paredes de la bóveda soporten como mínimo una temperatura al fuego que contenga la puerta supere los 150 °C, cuando se tenga en el interior de la bóveda una temperatura que exceda los 1000 °C. Se debe asegurar apropiadamente las juntas de la puerta que impidan el paso de gases entre la pared y el marco de la puerta.

l. Las bóvedas para alojar transformadores refrigerados con aceite mineral o transformadores tipo seco en edificios, requieren que las entradas desde el interior del edificio, estén dotadas de puertas cortafuego. La puerta del transformador se propague a otros sitios de la edificación.

m. Para transformadores secos, de potencia mayor o igual a 112,5 kVA, con RISE menor de 80° C, se requiere una puerta cortafuego resistente al fuego durante una hora. Para transformadores secos, de potencia menor o igual a 112,5 kVA y tensión inferior a 35 kV, no requiere puerta resistente al fuego siempre y cuando estén instalados en edificios con ventilación tal como lo determina la NTC 2050.

#### 17.17 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores, los de fijación de cable de guarda a la estructura, los de fijación de las retenidas (templetas), los elementos de fijación de los conductores, los accesorios del conductor, como conectores, empalmes, separadores y amortiguadores. Los requisitos para estos elementos son los siguientes:

a. Los herrajes deben ser de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica.

- b. Deben ser apropiadamente protegidos contra la acción corrosiva y elementos contaminantes; par ambientales predominantes de la zona donde se requieran instalar. El fabricante suministrará la info
- c. Los herrajes para líneas de 220 kV o más, deben estar protegidos contra el efecto corona y no del cambios bruscos de curvaturas, ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente e agudos.
- d. No deben tener protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople.
- e. Deberán suministrarse completos e instalarse con todas sus partes.
- f. Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aislac inferior a tres respecto a su carga de trabajo nominal.
- g. Las grapas de retención del conductor y los empalmes deben soportar una tensión mecánica en e mismo, sin que se produzca deslizamiento.

#### 17.18 FUSIBLES

Los fusibles utilizados en las instalaciones objeto del presente reglamento deberán cumplir los requ reconocimiento internacional o NTC que les aplique, tales como: Norma IEC 60269-1, IEC 60269-

- Curva característica tiempo-corriente
- Tipo de fusible
- Corriente nominal
- Tensión nominal
- $I^2t$  (amperio 2 segundo)
- Capacidad de interrupción kA

Adicionalmente se debe indicar si el fusible es de acción lenta, rápida o ultrarápida.

#### 17.19 CONTACTORES.

- a) Estos elementos deben garantizar la conmutación el paso de corriente, la construcción y los mate fallas eléctricas, cortocircuitos, sobretensiones, sobrecargas, para lo cual deben cumplir los requisit IEC 60947-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947.4.1, JISC 4520, UL 508, CSA C22.2 SPEC 14.
- b) Requisitos de construcción: Aumento de la temperatura, propiedades dieléctricas, capacidad de c y grado de protección IP o su equivalente NEMA
- c) Tensiones nominales de funcionamiento: Tensión nominal de aislamiento y tensión nominal de i
- d) Corrientes nominales de funcionamiento, correspondiente categoría de utilización.
- e) Frecuencia nominal o frecuencias.
- f) Marcación y datos suministrados por el fabricante.

#### 17.20 CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.

Aplica únicamente a los condensadores individuales con capacidad mayor o igual a 3 kVAR y banc kVAR, los cuales deberán cumplir los requisitos aquí referenciados contemplados en normas interna IEC 60831-1, IEC 60831-2, BS 1650, VDE 0560, CSA 22-2-190, UL 810, UL 945VA, JIS C 4901

- Clase de aislamiento
- Pruebas de tensión
- Máxima sobrecarga admisibles
- Limite de temperatura de operación
- Rata de caída de tensión

#### 17.21 UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)

Los requerimientos específicos para UPS deberán observar lo establecido en la NTC 2050 para su técnica internacional como la IEC 62040-3 o de reconocimiento internacional como la UL1778 y d

- Las UPS deben tener entre otros las siguientes indicaciones en la marcación:
- Numero 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.

Cuando se instalen unidades en paralelo, debe tenerse especial atención con la sincronización de el sobrecarga permitida.

#### 17.22 UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN)

Cubre únicamente a reguladores de baja tensión de potencia mayor o igual a 1 KVA, los cuales deb de reconocimiento internacional que le aplique o nacional como la NTC 2540, y demostrarlo media

#### 17.23 PRODUCTOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES ESPECIALES.

Los productos aplicados en este tipo de instalaciones (ambientes especiales o lugares de alta concer internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique al producto para esa aplicació conformidad con dicha norma.

Para verificar si el producto utilizado en la instalación especial, es el apropiado para las condicione comprobarlo, comparando el alcance de la norma técnica en la cual se soporta el certificado del pro instalación.

### ARTÍCULO 18. REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, cuyos parámetros son variables espacial y se da en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de A Confluencia Intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la in bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son

#### 18.1 Evaluación del nivel de riesgo frente a rayos.

A partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento Técnico, las centrales de generación, las subestaciones deben tener un estudio del nivel de riesgo por rayos, soportado en una norma técnica

Igualmente, en instalaciones de uso final donde se tenga alta concentración de personas, tales como centros de atención médica, lugares de culto, centros educativos, centros comerciales, industrias, su cuarteles, debe hacerse una evaluación del nivel de riesgo por exposición al rayo.



Para estos efectos, la evaluación debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, la pérdida de bienes, así como los parámetros del rayo para la zona tropical, donde está ubicada Colombia y las referencias deben basarse en procedimientos establecidos en normas técnicas internacionales como la IEC 62305-2, donde se detallan los requisitos para la protección contra rayos.

En los casos que el nivel de riesgo resultante del estudio exija la implementación de medidas para la protección contra rayos, los cuales son adaptados de las normas antes mencionadas.

### 18.2 Diseño e implementación de un sistema de protección contra rayos.

La protección se debe basar en la aplicación de un Sistema Integral de Protección, conducente a una protección indirecta a los rayos. En general, una protección contra rayos totalmente efectiva no es técnica ni económica.

El diseño debe realizarse aplicando un método reconocido por normas técnicas internacionales como la IEC 62305-2, las cuales se basan en el método electrogeométrico. La persona calificada, encargada de un proyecto de protección contra rayos, con el fin de disminuir sus efectos, que pueden ser de tipo electromagnético, debe seguir las normas técnicas internacionales.

### 18.3 Componentes del sistema de protección contra rayos.

El sistema de protección contra rayos debe tener los siguientes componentes:

#### 18.3.1 Terminales de captación o pararrayos.

En la Tabla 38, adaptada de las normas IEC 62305 e IEC 61024-1, se presentan las características de los terminales de captación o pararrayos, los cuales se construyeron especialmente para este fin.

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 grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cinta sólida	70	3 mm de grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
Aleación de aluminio 6201	Cinta sólida	50	2,5 mm de grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Acero galvanizado en caliente o acero recubierto de cobre	Cinta sólida	50	2,5 mm de grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro Espesor de la capa: 50 µm.
Acero inoxidable	Cinta sólida	50	2,5 mm de grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	70	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Bronce	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Tubo	50	4 mm de grosor
	Varilla	200	16 mm de diámetro

*Si aspectos térmicos y mecánicos son importantes, estas dimensiones se pueden aumentar a 60 mm<sup>2</sup> para cinta sólida y a 78 mm<sup>2</sup> para alambre.  
En las dimensiones de grosor, ancho y diámetro se admite una tolerancia de ±10 %.  
No se deben utilizar terminales de captación o pararrayos con elementos radiactivos.*

Tabla 38. Características de los terminales de captación y bajantes.

Nota: Los terminales de captación no requieren certificación de producto, el constructor e inspector deben cumplir con los requisitos dimensionales.

Cualquier elemento metálico de la estructura que se encuentre expuesto al impacto del rayo, como los conductores de tierra, debe estar conectado a un sistema de protección contra rayos.

comunicación y cualquier tubería que sobresalga, debe ser tratado como un terminal de captación si no hay continuidad eléctrica.

Para efectos de este Reglamento, se considera que el comportamiento de todo terminal de captación debe ser el mismo que el de un terminal de captación.

### 18.3.2 Bajantes.

Con el fin de reducir la probabilidad de daño debido a corrientes de rayo fluyendo por el sistema de bajantes, deben ser al menos dos y con la mínima longitud para los caminos de puesta a tierra, estar separadas un mínimo de 10 m y siempre buscando que se localice el sistema de protección contra rayos debe cumplir los requisitos de la Tabla 38. Adicionalmente se debe asegurar que el sistema de puesta a tierra está a menos de 1,8 m de una bajante de pararrayos, debe ser unida a ella. Los equipotenciales para protección contra rayos.

### 18.3.3 Puesta a tierra para protección contra rayos.

La puesta a tierra de protección contra rayos, debe cumplir con los requisitos que le apliquen del Anexo A, especialmente en cuanto a materiales e interconexión. La configuración debe hacerse con electrodo de ambos, según criterio de la IEC 62305.

## ARTÍCULO 19. REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los siguientes preceptos o reglas de trabajo, deben cumplirse dependiendo del tipo de labor:

- Un solo operario no debe realizar trabajos de mantenimiento en un sistema energizado por encima de 1000 V, operación de cortacircuitos, operación de equipos de seccionamiento y maniobra, operación de subestaciones, uso de herramientas y protocolos seguros.
- Antes de entrar a una cámara subterránea, la atmósfera deberá ser sometida a prueba de gases en busca de gases tóxicos, combustibles o inflamables, con niveles por encima de los límites permisibles.
- Una vez destapada la caja de inspección o subestación de sótano, el personal debe permanecer por el tiempo necesario para que las condiciones de ventilación son las adecuadas para iniciar el trabajo.
- Para quienes trabajan en tensión, se deben acatar las siguientes distancias mínimas de acercamiento a trabajos en tensión a efectuar en la proximidad de las instalaciones no protegidas de AT y MT, mecánicas, herramientas o elementos que pueda manipular en movimientos voluntarios o involuntarios.

Tensión nominal kV entre fases	
hasta 1	
7,6/11,4/13,2/13,8	
33/34,5	
44	
57,5/66	
110/115	
220/230	
500	

Tabla 39. Distancias mínimas de seguridad para trabajos con líneas energizadas

Nota 1. Las distancias de la tala anterior aplican hasta 900 msnm, para trabajos a mayores altura y t 3% por cada 300m

Nota 2. Se podrá aceptar las distancias para trabajo en líneas energizadas establecidas en el Estándar Personal no calificado o que desconozca los riesgos de las instalaciones eléctricas, no podrá acercarse establecidas en la siguiente tabla:

Tensión de la instalación	
Instalaciones aisladas menores a 1000V	
Entre 1000 y 57500 V	
Entre 57500 y 11000 V	
Entre 11000 y 230000 V	
Mayores a 230000 V	

Tabla 40. Distancias mínimas de seguridad para personal no especialista o que no conozca los riesgos

Nota 1. Esta tabla indica el máximo acercamiento permitido a una red sin que la persona esté realizando

Nota 2. No se deben interpolar distancias para tensiones intermedias a las citadas.

Nota 3. Las distancias mínimas de seguridad indicadas pueden reducirse si se protegen adecuadamente aislantes o barreras.

#### 19.1 Maniobras.

Por la seguridad de los trabajadores y del sistema, se debe disponer de un procedimiento que sea lógico ejecución, reporte y control de maniobras, esto con el fin de asegurar que las líneas y los equipos no de manera inadvertida, ocasionando situaciones de riesgo o accidentes.

Se prohíbe la apertura de cortacircuitos con cargas que puedan ocasionar arcos que pongan en riesgo un equipo que extinga el arco.

#### 19.2 Verificación en el lugar de trabajo.

El jefe de grupo debe realizar una inspección detenida de lo siguiente:

- Que el equipo sea de la clase de tensión de la red.
- Que los operarios tengan puesto su equipo de protección.
- Que los operarios se despojen de todos los objetos metálicos.
- Que se verifique el correcto funcionamiento tanto de los controles en la canasta como los inferiores.
- Que se efectúe una detenida inspección de los guantes.
- Que los operarios se encuentren en perfectas condiciones técnicas, físicas y síquicas para el desempeño

#### 19.3 Señalización del área de trabajo.

El área de trabajo debe ser delimitada por vallas, manilas o bandas reflectivas. En los trabajos nocturnos

señales luminosas a ambos lados del sitio de trabajo.

Cuando se trabaje sobre vías que no permitan el bloqueo del tránsito, se deberá parquear el vehículo.

#### 19.4 Escalamiento de postes y estructuras y protección contra caídas.

Todos los postes y estructuras deben ser inspeccionados cuidadosamente antes de subir a ellos, para desarrollar el trabajo y que puedan sostener pesos y esfuerzos adicionales. También deben revisarse.

Todo trabajador que se halle en ubicado a una altura igual o superior a 1,8 m bien sea en los apoyos o en la canastilla del camión debe estar sujetado permanentemente al equipo o estructuras, mediante.

#### 19.5 Reglas de oro de la seguridad.

Al trabajar en elementos susceptibles de ser energizados, en condición de circuitos desenergizados,

a. Probar la ausencia de tensión.

b. Siempre se debe conectar a tierra y en cortocircuito como requisito previo a la iniciación del trabajo.

c. En tanto no estén efectivamente puestos a tierra, todos los conductores o partes del circuito se consideran energizados a su tensión nominal.

d. Los equipos de puesta a tierra se deben manejar con pértigas aisladas, conservando las distancias de seguridad durante la instalación.

e. Para su instalación, el equipo se conecta primero a tierra y después a los conductores que van a ser puestos a tierra en sentido inverso.

f. Los conectores se deben colocar firmemente, evitando que puedan desprenderse o aflojarse durante el trabajo.

g. Los equipos de puesta a tierra se conectarán a todos los conductores, equipos o puntos que puedan ser energizados.

h. Cuando la estructura o apoyo tenga su propia puesta a tierra, se conecta a ésta. Cuando vaya a “ambos lados” se conectará a ambos.

i. Cuando dos o más trabajadores o cuadrillas laboren en lugares distintos de las mismas líneas o equipos de puesta a tierra en sus lugares de trabajo correspondientes.

j. En general, siempre que se trabaje en líneas desenergizadas o líneas sin tensión, se deben cumplir las siguientes reglas:

k. Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores, o mediante el uso de dispositivos de corte intempestivo. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo de corte visible.

l. Condenación o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos de corte para retirar los portafusibles de los cortacircuitos.

m. Se llama “condenación o bloqueo” de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a ponerlo en una posición determinada.

n. Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases, con el detector de tensión, el cual debe probarse antes de ser utilizado.

o. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo, mediante un puente equipotencial de sección adecuada, que previamente ha sido comprobado.

p. Señalizar y delimitar la zona de trabajo. Es la operación de indicar mediante carteles con frases de riesgo de accidente.

#### 19.6 Trabajos cerca de circuitos aéreos energizados.

Cuando se instalen, trasladen o retiren postes en o cerca de líneas energizadas, se deben tomar precauciones con los conductores energizados. Los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto

Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos puestos a tierra, deben evitar tocar a tierra de manera efectiva, y que estén siendo utilizados para colocar, mover o retirar postes en o cerca de equipo de protección aprobado.

#### 19.7 Lista de verificación para trabajos en condiciones de alto riesgo.

La siguiente lista de verificación es un requisito que debe ser diligenciado por un vigía de salud ocupacional del área de salud ocupacional o un delegado del comité paritario de la empresa dueña de la obra y por el personal en condiciones de alto riesgo.

- Se tiene autorización escrita o grabada para hacer el trabajo?
- Se encuentra informado el ingeniero o supervisor?
- Se han identificado y reportado los factores de riesgo que no pueden olvidarse?.
- Se intentó modificar el trabajo para obviar los riesgos?
- Se instruyó a todo el personal la condición especial de trabajo?
- Se designó un responsable de informar al área de salud ocupacional, al comité Paritario o al jefe de obra?
- Se cumple rigurosamente las reglas de oro?
- Se tiene un medio de comunicaciones?
- Se disponen y utilizan los elementos de protección personal?

Tabla 41. Lista de verificación, trabajos en condiciones de alto riesgo.

NOTA: Si falta algún **SI**, el trabajo **NO** debe realizarse, hasta efectuarse la correspondiente corrección.

#### 19.8 Apertura de transformadores de corriente.

El secundario de un transformador de corriente no debe ser abierto mientras se encuentre energizado.

En caso que todo el circuito no pueda desenergizarse adecuadamente, antes de empezar a trabajar con el secundario de un transformador de corriente, el trabajador deberá conectar el circuito secundario en un punto que abra el secundario del transformador de corriente.

#### ARTÍCULO 20. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN.

Los métodos de trabajo más comunes en media y alta tensión, según los medios utilizados para protección son:

- Trabajo a distancia: En este método, el operario ejecuta el trabajo con la ayuda de herramientas y equipos de protección personal.
- Trabajo a contacto: En este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los conductores adyacentes por medio de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.

En líneas de transmisión, se aplica el método de trabajo a potencial, en el cual el operario queda al potencial de la línea.

conductivo.

En todos los casos se deben cumplir los siguientes requisitos:

#### 20.1 Organización del trabajo

La ejecución de todo trabajo en tensión está subordinada a la aplicación de su procedimiento de ejecución debe comprender:

a. Un título que indique:

- La naturaleza de la instalación intervenida.
- La descripción precisa del trabajo.
- 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.

#### 20.2 Procedimientos de ejecución

a. Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión, debe poseer una certificación que lo habilite para la realización de trabajos en tensión, debe poseer una certificación que lo habilite para la realización de trabajos en tensión, debe poseer una certificación que lo habilite para la realización de trabajos en tensión. No se admite la posibilidad de actuación de personal no habilitado para la realización de trabajos en tensión.

b. El jefe del trabajo, una vez recibida la confirmación de haberse tomado las medidas precisas y antes de dar inicio a los linieros el procedimiento de ejecución que se va a realizar, cerciorándose que ha sido perfectamente comprendido y que cada uno se hace cargo de cómo se integra en la operación conjunta.

c. El jefe del trabajo dirigirá y vigilará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier emergencia. Se asegurará de su buena ejecución y comunicará al centro de control el fin de los mismos.

d. Todo liniero de línea viva, es decir, capacitado para trabajos en tensión, debe practicarse exámenes médicos periódicos. Los linieros que no pueden inhabilitar definitivamente para este trabajo; igualmente, se deben detectar deficiencias físicas.

Enfermedades como la epilepsia, consumo de drogas y alcoholismo también deben ser detectadas por el personal médico.

e. Ningún operario podrá participar en un trabajo en tensión si no dispone en la zona de trabajo de los siguientes elementos:

- En todos los casos: Casco aislante de protección y guantes de protección.
- En cada caso particular, los equipos previstos en los procedimientos de ejecución a utilizar serán: Suela conductora para los trabajos a potencial, dos pares de guantes aislantes del modelo apropiado, protección contra rayos ultravioleta, manguitos aislantes, herramientas aislantes.

f. Cada operario debe cuidar de la conservación de su dotación personal, de acuerdo con las fichas técnicas, mantenerlos en seco, al abrigo de la intemperie y transportarse en fundas, estuches o compartimientos previstos para el momento de su empleo.

g. Cuando se emplee el método de trabajo a contacto, los operarios llevarán guantes aislantes reversibles con algodón en su interior.

- h. Toda persona que pueda tocar a un operario, bien directamente o por medio de herramientas u otros elementos.
- i. Todo equipo de trabajo en tensión debe ser sometido a ensayos periódicos de acuerdo con las normas. Cada elemento de trabajo debe abrirse y llenar una ficha técnica.
- j. Los guantes aislantes deben ser sometidos a una prueba de porosidad por inyección de aire, antes de su uso, y a una prueba de rigidez dieléctrica en laboratorio, por lo menos dos veces al año.
- k. Para las mangas, cubridores, protectores, mantas, pértigas, tensores, escaleras y demás equipo, se deben seguir las normas de fabricación.
- l. Antes de trabajar en un conductor bajo tensión, el operario debe unirse eléctricamente al mismo por medio de un cable de conexión.
- m. Los vehículos deben ser sometidos a una inspección general y ensayos de aislamiento a las partes expuestas.
- n. En el caso de presentarse lluvia o niebla, se pueden realizar los trabajos cuando la corriente de fuga sea inferior a  $1\mu\text{A}$  por cada kV nominal de la instalación.
- o. En instalaciones de tensión inferior o igual a 34,5 kV, cuando se presente lluvias fuertes o niebla, los trabajos de realización pueden terminarse. En caso de no realizar control de la corriente de fuga y si la tensión aumenta, se debe interrumpir inmediatamente.
- p. En caso de tormentas eléctricas, los trabajos no deben comenzarse y de haberse iniciado se interrumpir. En caso de interrupción del trabajo, se debe retirar al personal y se podrán dejar los dispositivos aislantes colocados en el lugar.
- q. Todo operario que trabaje a potencial debe llevar una protección tipo jaula de Faraday completa.
- r. En trabajos a distancia, cuando no se coloquen dispositivos de protección que impidan todo contacto con el conductor, para tensiones menores o iguales a 220 kV, la mínima distancia de aproximación al conductor es 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 se debe medir desde los dispositivos aislantes cerca de los puntos de fijación de las cadenas de aisladores y de los aisladores. En trabajos de aproximación la distancia entre un conductor y una parte cualquiera del cuerpo del operario estando en posición normal debe ser mayor a 0,8 m.

### CAPITULO III.

#### REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN.

Central o planta de generación es el conjunto de instalaciones que contienen máquinas, generadores, transformadores, dispositivos de medida, que sirven para la producción de energía eléctrica, distintas a las consideradas como planta de transmisión.

Para efectos del presente Reglamento, una central de generación por tener implícitos los procesos de transmisión, debe cumplir con los requisitos de cada proceso que le sean aplicables; por tal razón, las edificaciones de transmisión deben cumplir los establecidos en la NTC 2050 primera actualización o la norma internacional IEC 60364.

Los requisitos de este Capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complemento del Reglamento Técnico. Las disposiciones contenidas en este Reglamento, son de obligatoria aplicación para las empresas generadoras que operen en el país.

#### ARTÍCULO 21. EDIFICACIONES.

Las edificaciones de las centrales de generación deben cumplir los siguientes requisitos que le aplican:

- a. El edificio de la central de generación eléctrica deberá ser independiente de toda construcción no eléctrica, y no debe estar en instalaciones en industrias que tengan procesos de cogeneración.

- b. Queda terminantemente prohibido el empleo de materiales combustibles en las proximidades de permitiéndose su utilización siempre y cuando estén alejados de la parte en tensión o debidamente ]
  - c. En el centro de control de la planta debe disponerse de un mímico que represente el diagrama un tensión y de sus líneas de transmisión asociadas con conexión física directa a la central, el cual deb los centros de mando.
  - d. Los puente grúas que se tengan para maniobrar los elementos en las centrales deberán estar prov traslación como de elevación y deberá señalizarse la altura disponible de elevación y el peso máxin fin de avisar al personal de operación cuando éste se encuentre en movimiento de translación.
  - e. Las compuertas de captación de la central hidráulica deberán tener un sistema de control automá cierre según sea el caso.
  - f. En las plantas térmicas que poseen chimeneas de alturas mayores de 25 m, éstas deben pintarse c
  - g. En las proximidades de partes bajo tensión o de máquinas en movimiento, se prohíbe el uso de p estrechas.
  - h. Se debe evitar la construcción de depósitos de agua sin confinar en el interior de las centrales en puedan poner en riesgo la seguridad de las personas o la instalación.
  - i. En los cuartos de baterías no deben existir vapores de alcohol, amoniaco, ácido acético, clorhídric tener comunicación directa con el centro de control. Estos cuartos deben ser secos, bien ventilados originar desprendimientos de gases y desgastes prematuros, se debe disponer además de un disposit
  - j. Para edificaciones en caverna se deben utilizar transformadores tipo seco para los sistemas de ser
  - k. Los pasillos de gran longitud y en general donde exista la posibilidad de producirse arcos eléctric pasa tapas deben ser de materiales retardantes a la llama.
  - l. Los sistemas de protección contra incendios deben operar mínimo a las señales de temperatura y ]
  - m. Todos los circuitos de baja tensión situados en las proximidades de máquinas, aparatos u otros c sea prácticamente imposible un contacto entre ellos, serán considerados como pertenecientes a inst
  - n. Las canalizaciones eléctricas no se deben instalar en las proximidades de tuberías de calefacción temperatura elevada y de ventilación defectuosa.
- El cableado deberá estar ordenado, amarrado y con sus circuitos debidamente identificados en toda material auto extingible o con retardante de llama.
- o. La iluminación en la central y en las subestaciones debe ser uniforme, evitando en especial el de valores de iluminancia deben ser tomados de la Tabla 25, Art. 16, Capítulo II. No deberán usarse lu necesario realizar trabajos en los cuales se requiera identificar colores de cables.
  - p. En las centrales que exijan personal operando permanentemente, debe disponerse de un alumbrado alumbrado normal. Cada lámpara de este sistema debe tener una autonomía mínima de 60 minutos.
  - q. Todos los lugares de circulación de personas, tales como accesos, salas, pasillos, etc., deben esta interrumpen visiblemente la salida en casos de emergencia. Las rutas de evacuación deberán estar c luminosas, con pintura fotoluminiscente y con luces conectadas al circuito de emergencia de la cen



- r. La central de generación debe tener un sistema automático de extinción de incendios y un plan de
- s. Para evitar los peligros que pudieran originar el incendio del aceite de un transformador de más de 100 kVA, debe construir un foso o sumidero en el que se colocarán varias capas de gravilla que servirán como
- t. Los transformadores con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados al interior de la casa de máquinas, deben tener puertas antiexplosión. Cada celda deberá tener un sistema automático de extinción de incendio y una unidad manejadora.
- u. Los transformadores con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados en las subestaciones deberán ser cortafuego.
- v. Las conducciones de gas deben ir siempre alejadas de las canalizaciones eléctricas. Queda prohibido el uso de ducto o banco de ductos. En áreas que se comuniquen con tuberías donde se presente acumulación de gas, debe haber explosión.
- w. Las centrales de generación deben cumplir con los límites de emisiones establecidos por las autoridades ambientales.

**Parágrafo:** Las pequeñas centrales o microcentrales eléctricas, se podrán apartar de algunos de estos requisitos por razones de seguridad de las personas, animales y el medio ambiente.

## ARTÍCULO 22. REQUISITOS GENERALES DE CENTRALES DE GENERACIÓN.

### 22.1 Distancias de seguridad.

Las centrales de generación deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el presente Reglamento.

### 22.2 Puestas a tierra.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico y con el fin garantizar la seguridad del personal e instalaciones, se establecen los requisitos establecidos en el Capítulo II, Artículo 15°.

### 22.3 Valores de campo electromagnético.

En sitios de trabajo debe verificarse que los niveles de campo electromagnético no superen los valores establecidos en el presente Reglamento.

### 22.4 Subestaciones asociadas a centrales de generación.

Para unificar responsabilidades y criterios, cuando la central de generación tenga asociada una subestación, esta deberá considerarse como un conjunto y tener un solo certificado que incluya todos los componentes.

## CAPÍTULO IV.

### REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN.

Para los efectos de seguridad que se buscan con el presente Reglamento, se considera transmisión a las líneas de alta tensión iguales o mayores a 57,5 kV y no se debe relacionar con aspectos de tipo comercial o de distribución.

Las disposiciones contenidas en el presente capítulo se refieren a las prescripciones técnicas que de las líneas de corriente alterna trifásica a 60 Hz de frecuencia nominal.

Los sistemas de transmisión entregan la energía desde las plantas generadoras a las subestaciones y los sistemas de distribución proporcionan el servicio a las zonas residenciales y comerciales. Los sistemas de generación, permitiendo el intercambio de energía, cuando las plantas generadoras están fuera de las zonas de distribución.

rutina.

Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complemento del presente Reglamento Técnico.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombiano operen líneas de transmisión de energía con tensiones superiores a 57,5 kV en corriente alterna.

Aquellas líneas en las que se prevea utilizar otros sistemas de transmisión de energía (corriente con polifásica) deben ser objeto de una justificación especial ante el Ministerio de Minas y Energía o la prescripciones y principios básicos del presente Reglamento y a las particulares para cada caso.

Las disposiciones contenidas en el presente Reglamento se refieren a las prescripciones técnicas mínimas y extra alta tensión.

## ARTÍCULO 23. ASPECTOS GENERALES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

### 23.1 Diseños

Toda línea de transmisión objeto del presente reglamento debe contar con los diseños eléctricos y de nombre acompañado del número de la matrícula profesional y la firma de los profesionales responsables.

### 23.2 Distancias de seguridad

Para los efectos del presente Reglamento Técnico las líneas aéreas de transmisión deben cumplir la presente anexo, teniendo en cuenta las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas eléctricas.

### 23.3 Puestas a tierra

Para los efectos del presente Reglamento Técnico y con el fin garantizar la seguridad tanto del personal como de las estructuras de líneas de transmisión con tensión igual o superior a 220 kV localizadas en zonas urbanas, escuelas, viviendas, industrias, comercios y en general en lugares de alta concentración de personas.

### 23.4 Cimentaciones

Las estructuras de apoyo de las líneas de transmisión deben estar soportadas en las cimentaciones a fin de no somete la estructura, impedir su volcamiento, giro o hundimiento que ponga en riesgo la estabilidad de las líneas.

### 23.5 Certificación de la conformidad con RETIE

Toda línea de transmisión cubierta por el presente reglamento debe contar con el certificado de conformidad vigente en el momento de iniciación de las obras.

## ARTÍCULO 24. ZONAS DE SERVIDUMBRE.

Para efectos del presente Reglamento, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- a. Toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de servidumbre de derecho de vía.
- b. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra de árboles o arbustos que con el tiempo representen un peligro para ellas.

- c. No se deben construir edificaciones o estructuras en la zona de servidumbre, debido al riesgo que
- d. En los planes de ordenamiento territorial se deben tener en cuenta las limitaciones por infraestructura encargadas de su vigilancia o las personas que se puedan ver afectadas, deben denunciar las violaciones
- e. La empresa operadora de red debe negar la conexión a la red de distribución local a una instalación que ponga en riesgo la salud o la vida de las personas ocasionaría dicha construcción.
- f. En la zona de servidumbre a un metro de altura del piso los campos electromagnéticos no deben exceder los valores establecidos en el presente Anexo General para exposición ocupacional y fuera de las áreas de servidumbre los valores establecidos en el presente Anexo General.
- g. Para efectos del presente Reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en las zonas de servidumbre se aplican los siguientes estándares:

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (KV)
Torres	500
Torres	220/230 (2 ctos)
.	220/230 (1 cto)
Postes	220/230 (2 ctos)
.	220/230 (1 cto)
Torres	110/115 (2 ctos)
.	110/115 (1 cto)
Postes	110/115 (2 ctos)
.	110/115 (1 cto)
Torres/postes	57,5/66

Tabla 42. Ancho de la zona de servidumbre

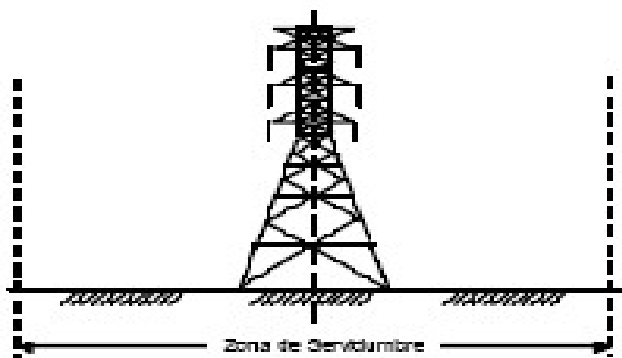


Figura 19. Ancho de la zona de servidumbre.

Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 230 kV, que crucen zonas urbanas o zonas de servidumbre, se acepta construir la línea, siempre que se efectúe un estudio de aislamiento que asegure que no se afecten personas o bienes que se encuentran en la edificación, por efectos de campo electromagnéticos o rayos horizontales de por lo menos 4 m para 115 kV y 6 m para 230 kV, teniendo en cuenta los máximos permitidos de altura del conductor. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos de cultivo.

## ARTÍCULO 25. ESTRUCTURAS DE APOYO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

### 25.1 Aspectos generales.

La empresa propietaria de una estructura o apoyo de línea de transmisión, debe asegurarse que las r

a. Los materiales empleados en la fabricación de las estructuras deben garantizar los requerimientos: resistencia elevada a la corrosión, y en el caso de no presentarla por sí mismos, deben recibir los trabajos terminados deben cumplir los requisitos de norma técnica internacional, de reconocimiento internacional certificado de producto.

b. En la escogencia de materiales, el diseño y la construcción, deberán considerarse las condiciones apoyos.

c. Quien diseñe la estructura deberá demostrar mediante cálculos, que ésta cumple los requerimientos técnicos de los elementos componentes, previamente certificados.

d. En su diseño constructivo siempre se debe tener en cuenta la accesibilidad a todas sus partes por fácilmente la inspección y conservación de la misma.

e. Siempre deben cumplir las condiciones de resistencia y estabilidad necesarias al empleo a que se

f. Las estructuras de líneas de transmisión deben cumplir los requisitos de puestas a tierra establecidos

g. Las estructuras metálicas localizadas en áreas urbanas, a 20 m o menos de centros de alta concentración las tensiones de paso y contacto no supere los niveles de soportabilidad establecidos en el presente las medidas para evitar cualquier tipo de accidente.

## 25.2 Estructuras de soporte.

Las estructuras pueden ser de diversos tipos de acuerdo con su función y se deben considerar los sig 025/95 y 098/2000, para definir condiciones normales y anormales.

### 25.2.1 Estructuras de suspensión.

#### Condición normal

Todos los conductores y cable(s) de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente

#### Condición anormal

a. Para líneas con conductores en haz, se consideran las siguientes condiciones:

- El 50% de los subconductores rotos en cualquier fase; los demás subconductores, fases y temperatura coincidente.
- Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo

b. Para líneas con un solo conductor por fase, se consideran dos condiciones:

- Un conductor roto en cualquier fase. Las demás fases y el (los) cable (s) de guarda sanos. Viento máximo
- Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo

### 25.2.2 Estructuras de Retención.

#### Condición normal

Todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente

## Condición anormal

Para líneas con conductores en haz, se considera la siguiente condición:

Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás condiciones de diseño, viento máximo promedio y temperatura coincidente.

Para líneas con un solo conductor por haz, se consideran las siguientes condiciones:

- a. Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
- b. Dos fases diferentes rotas. La fase restante y el (los) cable (s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

### 25.2.3 Estructuras Terminales.

## Condición normal

Todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente.

## Condición anormal

a. Para las líneas con conductores en haz, se consideran las siguientes condiciones:

- Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás condiciones de diseño, viento máximo promedio y temperatura coincidente.
- Todos los subconductores rotos en dos fases diferentes. La fase restante y el (los) cable(s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

b. Para línea con un solo conductor por haz, se consideran las siguientes condiciones:

- Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda 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 26. HERRAJES.

Los herrajes usados en líneas de transmisión deben ser apropiados para el tipo de línea, sus condiciones de operación y el cumplimiento de este reglamento mediante certificado de producto.

## ARTÍCULO 27. AISLAMIENTO.

Para el aislamiento de las líneas de transmisión se deben cumplir los siguientes criterios.

### 27.1 Distancias mínimas de seguridad.

Las líneas de transmisión deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Artículo 27.1, considerando las condiciones de temperatura, vientos o fuerzas eléctricas que soporten los conductores.

Se debe garantizar que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación que pueda afectar la seguridad.

El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante combinación de las distancias de seguridad a descargas atmosféricas, a las sobretensiones de maniobra y a las de frecuencia industrial. Adicionalmente, se debe considerar el efecto de la contaminación atmosférica.

la altura sobre el nivel del mar y las distancias mínimas para mantenimiento en tensión.

## 27.2 Aisladores.

Para la determinación de la carga de rotura en los aisladores usados en líneas de transmisión se debe basar en las cargas mecánicas a condición normal, aplicando los factores de seguridad calculados de la norma IEC 60826 "Design Criteria of Overhead Transmission Lines", así:

### 27.2.1 Aisladores para estructuras en suspensión.

La carga de rotura mínima es igual a la sumatoria vectorial de las cargas verticales y transversales (

### 27.2.2 Aisladores para estructuras en retención.

La carga de rotura mínima del aislador debe ser igual a la máxima carga longitudinal que este expu

La resistencia mecánica correspondiente a una cadena múltiple puede tomarse igual al producto de la resistencia de la cadena simple, siempre que en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por

Los aisladores deben someterse a mantenimiento para conservar sus características aislantes. El criterio de falla será la rotura o pérdida de sus propiedades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica.

## ARTÍCULO 28. CONDUCTORES Y SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN.

### 28.1 Conductores

Los conductores usados en líneas de transmisión deben ser apropiados para las condiciones ambientales y cumplir con el presente reglamento y demostrarlo mediante certificado de producto.

La tensión mecánica de tendido del conductor no debe superar el 25% de la tensión de rotura.

Los herrajes utilizados para empalmar o sujetar los conductores deben ser apropiados a las características de los conductores y demostrarlo mediante certificado de producto. Los herrajes deben ser resistentes al deslizamiento.

### 28.2 Señales de aeronavegación

En las superficies limitadoras de obstáculos y conos de aproximación a aeropuertos reguladas por el presente reglamento, las balizas de señalización deben instalarse a las alturas y distancias sobre los cables de guarda.

Para efectos del presente Reglamento, las balizas de señalización diurna a instalar, deben cumplir con lo siguiente:

a. Deben ser fabricadas de algún material aislante, resistente a la intemperie y en general que aporte un tiempo de vida útil largo tiempo.

b. Los diámetros exteriores mínimos son los presentados en la siguiente tabla.

NIVEL DE TENSIÓN	
Meno o igual 66kv	
Mayor de 66 kv y menor o igual a 500kv	

Tabla 43. Diámetro mínimo de las balizas según nivel de tensión.

c. Para la fijación de las balizas se deben utilizar mordazas en material galvánicamente compatible con el material de las balizas.

diferentes calibres.

d. El color de las balizas debe ser “Rojo Aviación” o “Naranja Aeronáutica Internacional”.

e. Si se requieren balizas de señalización nocturna, pueden ser lámparas estroboscópicas o de encendido.

## CAPÍTULO V.

### REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN.

#### (SUBESTACIONES)

A partir de la entrada en vigencia del presente anexo general, el proceso de transformación se entenderá como el proceso mediante el cual se transforman algunas componentes de la potencia, tales como tensión, corriente, frecuencia, factor de potencia, entre otros, en diferentes tipos de subestaciones por su uso o por su nivel de tensión y potencia que manejen.

Una subestación eléctrica es un conjunto de equipos utilizados para transferir el flujo de energía en un sistema de potencia por medio de dispositivos automáticos de protección y para redistribuir el flujo de energía a través de líneas de transmisión. Puede estar asociada con una central de generación, controlando directamente el flujo de potencia a un nivel de tensión de suministro a niveles más altos o más bajos, o puede conectar diferentes rutas de flujo al sistema.

Todo propietario de subestación o unidades constructivas componentes de la subestación debe responder por el mantenimiento que corresponda. Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como tales en los capítulos del presente Reglamento Técnico.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento son de aplicación en todo el territorio colombiano para el proceso de transformación de energía y que operen en el país; aplican a las subestaciones con tensión nominal superior a 100 kV.

#### ARTÍCULO 29. DISPOSICIONES GENERALES.

##### 29.1 Clasificación de las subestaciones.

Para efectos del presente reglamento las subestaciones se clasificarán en:

- Subestaciones de patio de alta y extra alta tensión (puede incluir, maniobra, transformación o control)
- Subestaciones de alta y extra alta tensión tipo interior (encapsulada, generalmente aislada en gas)
- Subestaciones de patio de distribución de media tensión
- Subestaciones en interiores de distribución en media tensión (de control y operación del operador)
- Subestaciones en interiores de edificaciones.(de propiedad y operación del usuario)
- Subestaciones tipo Pedestal, las cuales solo se deben instalar en zonas de circulación restringidas
- Subestaciones sumergibles (tanto el transformador como los equipos asociados de maniobra debe estar sumergido)
- Subestaciones semi–sumergibles o a prueba de inundación (el equipo debe estar protegido a una altura mínima que garantice el drenaje en un tiempo menor al soportado por el equipo)
- Subestaciones de distribución tipo poste.

##### 29.2 Requisitos generales para subestaciones.

Las subestaciones, cualquiera que sea su tipo, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Toda subestación debe contar con un diseño eléctrico.
  - b. En los sistemas eléctricos de los distribuidores, grandes consumidores y transportadores, el tiempo desde el inicio de la falla hasta la extinción del arco en el interruptor de potencia, no debe ser mayor que el tiempo de extinción del arco en el interruptor de potencia.
  - c. En los espacios en los cuales se encuentran instaladas las subestaciones, deben colocarse cercas, recinto que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado. Este requisito no se requiere por incremento de la temperatura exterior del cubículo de esta no supere 45 °C sobre la temperatura ambiente.
- En cada entrada de una subestación eléctrica debe exhibirse una señal con el símbolo de riesgo eléctrico accesible a personas en las subestaciones con malla eslabonada.
- d. Los muros o mallas metálicas que son utilizados para encerrar las subestaciones, deben tener una conexión a tierra.
  - e. Con el fin de garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en las subestaciones como del público que le apliquen, establecidos en el Artículo 15° del presente Anexo General.
  - f. En todas las subestaciones se debe calcular las tensiones de paso, contacto y transferidas, asegurando que estén por encima del umbral de soportabilidad.
  - g. Para la evaluación de la conformidad, se deberá tener especial atención en el nivel de tensión y potencia se deberán usar las técnicas y equipos apropiados para las pruebas de mediciones y el personal que el nivel de tensión y la potencia máxima a la subestación que puede inspeccionar, según los protocolos de interés.
  - h. A la entrada en vigencia del presente Anexo General, el organismo de inspección de subestaciones no tiene la autorización expresa del ente acreditador.
  - i. Los encerramientos utilizados por los equipos que conforman las subestaciones deben alojarse en su totalidad, deben ser metálicos y los límites del encerramiento no deben incluir las paredes del cuarto de inspección deben garantizar el mismo grado de protección del encerramiento (IP) y el mismo nivel de protección.
  - j. Las cubiertas, puertas o distancias apropiadas no deben permitir el acceso a personal no calificado.
  - k. En el caso que los elementos energizados sean removibles se debe garantizar que no se puedan retirar para lo cual debe implementarse sistemas de cerraduras o enclavamientos, en el caso en que los elementos puedan retirarse sin la ayuda de herramientas manejadas por personal calificado que conoce el funcionamiento.
  - l. Los enclavamientos entre los diferentes elementos de corte y seccionamiento en una subestación deben ser de tipo mecánico y de conveniencia operativa de la instalación para no permitir que se realicen accionamientos indebidos.
  - m. Para el caso de equipos del tipo extraíble, los enclavamientos deben asegurar que las siguientes condiciones se cumplan:
    - Extracción del interruptor de protección a menos que éste esté en posición abierto.
    - Operación del interruptor, a menos que éste se encuentre en servicio, desconectado, extraído o retirado.
    - Cerrar el interruptor, a menos que éste esté conectado al circuito auxiliar o diseñado para abrir automáticamente.
  - n. Para el caso de equipos fijos estos deben poseer los enclavamientos necesarios para evitar maniobras indebidas.
  - o. La continuidad e integridad del sistema de puesta a tierra deberán ser aseguradas teniendo en cuenta las condiciones de operación.



que este va a transportar en caso de falla.

p. El encerramiento de cada unidad funcional deberá ser conectado al conductor de tierra de protección.

q. Todas las partes metálicas puestas a tierra y que no pertenezcan a los circuitos principales o auxiliares directamente o a través de la estructura metálica.

r. Con el fin de realizar las labores de mantenimiento en las subestaciones con plena seguridad para permitir poner a tierra las partes vivas con el fin de ejecutar una maniobra plenamente confiable.

s. Al realizar labores de mantenimiento y con el fin de que el operario de la subestación tenga plena conciencia de la posición de los elementos que realicen la puesta a tierra de la celda deben estar claramente identificados antes de la maniobra de puesta a tierra de equipo.

t. En las subestaciones está prohibido que crucen canalizaciones de agua, gas natural, aire comprimido, líneas de extinción de incendios y de refrigeración de los equipos de la subestación.

u. En las subestaciones sujetas a inundación, el grado de protección IP o equivalente NEMA de los equipos debe ser adecuado.

### 29.3 Salas de operaciones, mando y control.

Las subestaciones que tengan asociada una sala o espacio en donde haya instalado equipo eléctrico deben cumplir los siguientes requerimientos:

a. Los materiales de construcción deben tener alto punto de ignición.

b. Las instalaciones deben estar libres de materiales combustibles, polvo y humo, y no serán utilizadas para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.

c. Deben estar suficientemente ventilados con el fin de mantener las temperaturas de operación dentro de los límites permitidos y evitar la acumulación de contaminantes transportados por el aire, bajo cualquier condición de operación.

d. Las instalaciones deben estar secas. En las estaciones externas o ubicadas en túneles mojados, por la humedad, el equipo eléctrico debe ser apropiado para soportar las condiciones ambientales imperantes.

e. Todo el equipo eléctrico fijo debe ser soportado y asegurado de una manera consistente con las condiciones de operación. El hecho de que algunos equipos pesados, tal como transformadores, puedan ser asegurados en el lugar durante su operación, podrá requerir medidas adicionales.

f. En la sala de control debe haber indicación de la posición de los contactos de los elementos de interruptores de la operación que se está ejecutando, con el fin de tener plena conciencia de la operación que se esté ejecutando.

### 29.4 Distancias de seguridad en subestaciones exteriores.

Las subestaciones de patio de alta y extraalta tensión deben cumplir las distancias de seguridad y los requisitos de diseño, los cuales son adaptados de la norma

IEC 60071-2, la cual está relacionada con la coordinación de aislamiento, y del Comité 23 del (CIGRE)

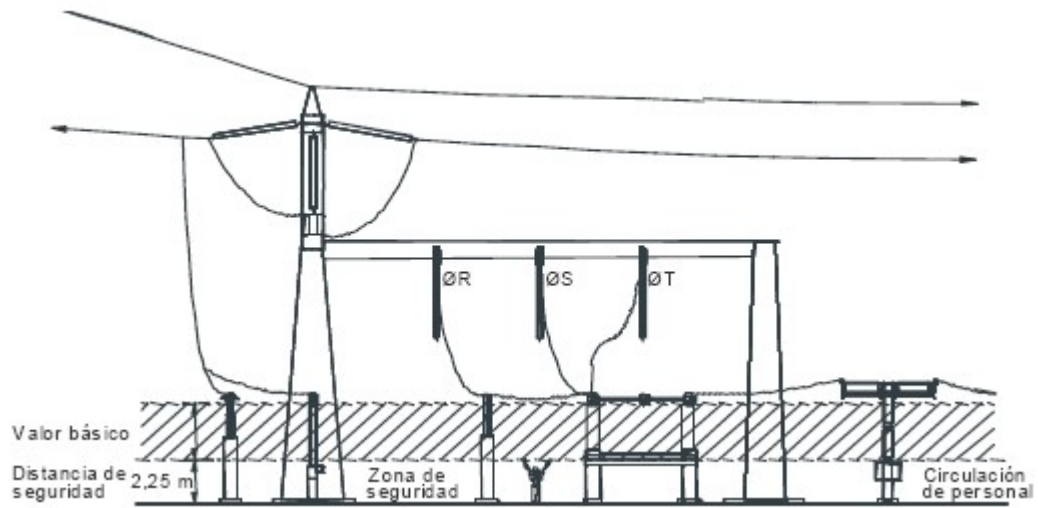


Figura 20. Zona de seguridad para circulación de personal

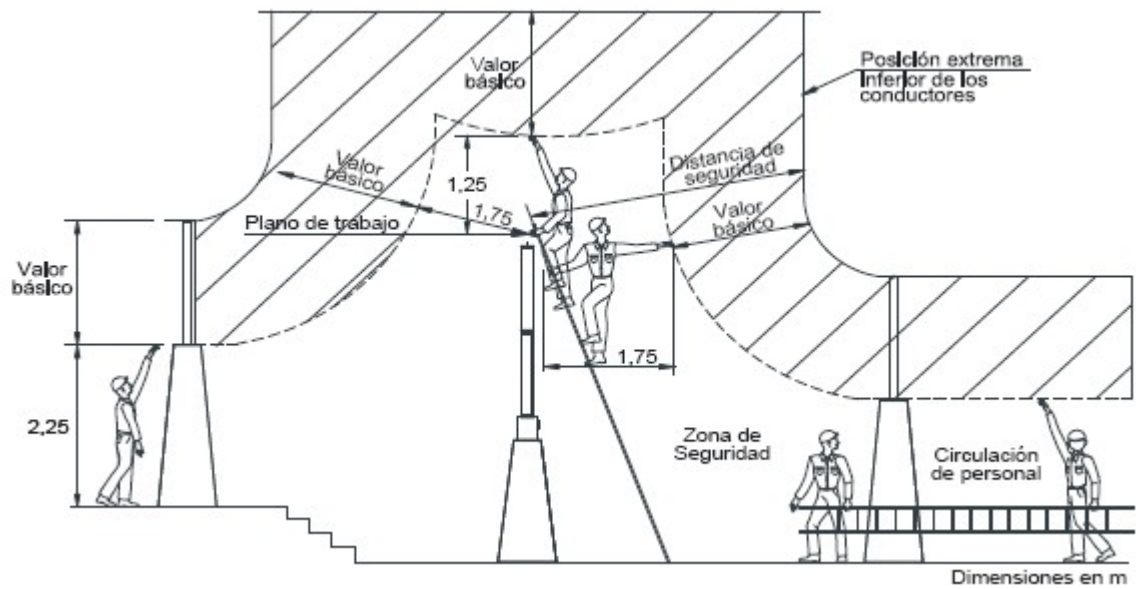


Figura 21. Zonas de seguridad

**DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

.	Valor Basico			Circulación de personal	Zona de trabajo en ausencia de maquinaria pesada				
		Cantidad que se adiciona	Bajo conexiones			Horizontal		Vertical	
Up [kV] (valor pico)	Distancia a mínima según EC(m)	%	[m]	Valor Basico(m)	Zona de seguridad (m)	Valor total (m)	(m)	Zona de seguridad (m)	Valor total (m)
-1	-2	-3	-4	(5)=(2)+(4)	-6	(7)=(5)+(6)	-8	-9	(10)= (5)+(9)
60	0,09	10	0,01	0,1	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
75	0,12	10	0,01	0,13	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
95	0,16	10	0,02	0,18	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
125	0,22	10	0,02	0,24	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
170	0,32	10	0,03	0,35	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
200	0,38	10	0,04	0,42	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
250	0,48	10	0,05	0,53	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
325	0,63	10	0,07	0,7	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)
380	0,75	10	0,08	0,83	2,25	3,08	2,25	1,75	(*)
450	0,9	10	0,1	1	2,25	3,25	2,25	1,75	(*)
550	1,1	10	0,11	1,21	2,25	3,46	2,25	1,75	2,96
650	1,3	10	0,13	1,43	2,25	3,68	2,25	1,75	3,18
750	1,5	10	0,15	1,65	2,25	3,9	2,25	1,75	3,4
850	1,7	10	0,17	1,87	2,25	4,12	2,25	1,75	3,62
950	1,9	10	0,19	2,09	2,25	4,34	2,25	1,75	3,84
1050	2,1	10	0,21	2,31	2,25	4,56	2,25	1,75	4,06
1175	2,35	10	0,24	2,59	2,25	4,84	2,25	1,75	4,34
1300	2,6	10	0,26	2,86	2,25	5,11	2,25	1,75	4,61
1425	2,85	6	0,17	3,02	2,25	5,27	2,25	1,75	4,77
1550	3,1	6	0,19	3,29	2,25	5,54	2,25	1,75	5,04

Tabla 44. Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 20 y 21

Notas:

(\*) El valor mínimo recomendado es 3 m, pero puede ser menor según las condiciones locales, pro

(\*\*) Se determina en cada caso

Los cercos en mallas que son instalados como barreras para el personal no autorizado, deben colocarse y quedar por fuera de la zona de distancia de seguridad, tal como se ilustra en la Figura 22 y las dista

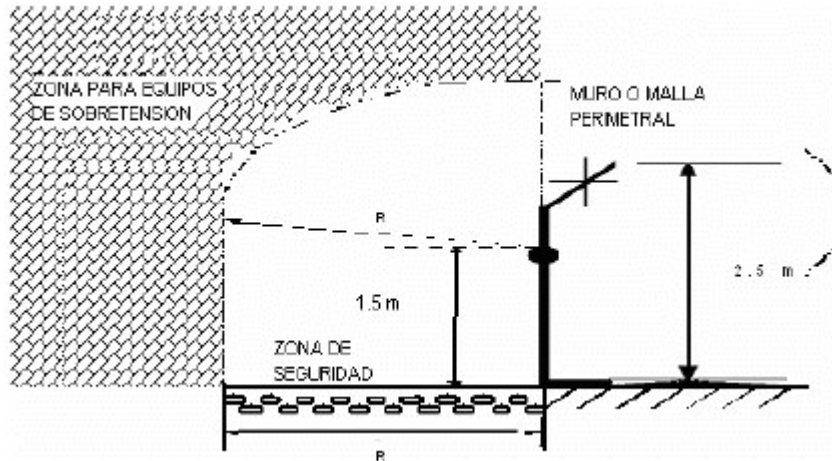


Figura 22. Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores.

TENSIÓN NOMINAL(kv)	
0,151-7,2	
13.8/13.2/11.4	
34,5	
66/57,5	
115/110	
230/220	
230/220	
500	

Tabla 45. Distancias de seguridad para la Figura 22.

### 29.5 Distancias de seguridad en subestaciones en interiores.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico las distancias de seguridad que se deben mantener deben cumplir con las distancias de seguridad establecidas en el Capítulo II, Artículo 13° del presente Reglamento 2050 primera actualización para espacios de trabajo.

## ARTICULO 30. REQUISITOS ADICIONALES PARA ALGUNOS TIPOS DE SUBESTACIONES

### 30.1 Subestaciones de alta y extra alta tensión.

- Deben ser construidas bajo estándares que garanticen tanto la seguridad como la confiabilidad.
- La subestación debe estar provista de manuales de operación y mantenimientos, precisos que no

c. Deben medirse las tensiones de paso, contacto y transferidas, asegurando que no se exponga a riesgo la soportabilidad. La medida debe hacerse en las mallas de encerramiento y hasta un metro del lado exterior.

### 30.2 Subestaciones de media tensión tipo interior o en edificaciones.

Para la seguridad de las personas y de los animales, se establecen los siguientes requisitos, adoptados para subestaciones, ya sea propiedad de OR, o usuarios finales y se debe tener en cuenta lo establecido en el reglamento.

a. En toda edificación que requiera subestación, debe destinarse el espacio requerido de acuerdo al reglamento.

b. En las subestaciones dentro de edificios, el local debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso de los apropiados que faciliten la entrada y salida de los equipos, con el fin de permitir al personal calificado el acceso.

c. Las subestaciones de distribución secundaria deben asegurar que una persona no pueda acceder a las distancias de seguridad propias de los niveles de tensión de cada aplicación en particular. La persona no debe tocarla de manera directa ni introduciendo objetos que lo puedan colocar en contacto con la línea.

d. Para prevenir accidentes por arcos internos, se deben cumplir los siguientes criterios:

- Las celdas deben permitir controlar los efectos de un arco (sobrepresión, esfuerzos mecánicos costados, hacia atrás o dos metros por encima del frente).
- Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.
- Las piezas susceptibles de desprenderse, tales como chapas o materiales aislantes, deben estar firmemente sujetas.
- Cuando se presente un arco, no debe perforar partes externas accesibles, ni debe presentarse quemaduras.
- Conexiones efectivas en el sistema de puesta a tierra.

e. Toda subestación alojada en cuartos deberá disponer del número y forma apropiada de salidas para salir en caso de accidente.

### 30.3 Subestaciones tipo poste.

Las subestaciones que tengan el transformador montado sobre postes, deberán cumplir los siguientes requisitos:

a. Se podrán aceptar subestaciones con transformador en poste, sin ningún tipo de encerramiento, si los transformadores menores o iguales a 112,5 kVA y con un peso inferior a 600 kgf, se podrán instalar en una estructura de rotura no menor a 510 kgf, igualmente se podrán aceptar la instalación de transformador de potencia menores a 700 Kgf en un solo poste con carga de ruptura no menor a 750 kgf. Los transformadores de potencia mayores a 112,5 kVA se podrán instalar en estructuras tipo H. En instalaciones rurales, los transformadores menores o iguales a 25 kVA podrán instalarse en un solo poste con una estructura de rotura no menor a 510 Kgf, siempre y cuando se haga un análisis de esfuerzos y se garantice la estabilidad mecánica.

b. Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra arcos internos.

c. La capacidad máxima de los fusibles debe ser la establecida por un estudio de coordinación de protección y la desenergización del circuito en el evento que se requiera. Para lo cual el operador debe estar capacitado para estos fines y exigirá su cumplimiento.

d. El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes de conexión.

e. El transformador deberá tener el punto neutro y la carcasa solidamente conectados a tierra.

f. En la instalación se debe garantizar que se cumplan las distancias de seguridad que le apliquen, e

- g. Los elementos de fijación del transformador deben soportar por lo menos 2,5 veces el peso de es
- h. Las conexiones en media tensión, deberán tener una forma y rigidez mecánica que no les permita ponga en contacto con partes que no se deben energizar.
- i. Con el fin garantizar la seguridad tanto del personal del OR, como del público en general, se debe establecidos en el Artículo 15° de este Anexo.
- j. El DPS que protege el transformador debe instalarse cumpliendo la Figura 18.

#### 30.4 Subestaciones tipo pedestal o tipo jardín.

En las subestaciones tipo pedestal o tipo jardín, cuando en condiciones normales de operación se p  
°C la temperatura ambiente, debe instalarse una barrera de protección para evitar quemaduras y col  
caliente”. Si el transformador posee una protección que garantice el corte o desenergización cuando  
barrera.

#### 30.5 Certificación de subestaciones para instalaciones de uso final.

Las subestaciones que no sean de uso general y que alimenten instalaciones de uso final, deberán de  
conjunto con la instalación que alimente y la acometida hasta la frontera donde termine la red de us

### CAPÍTULO VI.

#### REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

Para los efectos del presente Reglamento se calificará como instalación eléctrica de distribución to  
transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superi

Los requisitos de este Capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como comple  
presente Reglamento Técnico.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombian  
energía que operen en el país y demás propietarios de redes eléctricas comprendidas dentro de esta

#### ARTÍCULO 31. ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

##### 31.1 Alcance del sistema de distribución.

Para efectos del presente reglamento un sistema típico de distribución consta de:

- a. Subestaciones de distribución, que deben cumplir los requisitos que le apliquen, del Capítulo V c
- b. Circuitos primarios o “alimentadores”, que suelen operar en el rango de 7,6 kV a 44 kV y que ali
- c. Transformadores de distribución, en las capacidades nominales superiores a 3 kVA los cuales pu  
suelo o en bóvedas, en la cercanía de los consumidores y que llevan la media tensión hasta el consu
- d. Celdas de maniobra, medida y protección para los transformadores de distribución secundaria en
- e. Circuitos de baja tensión, que llevan la energía desde el transformador de distribución, a lo largo
- f. Ramales de acometida que entregan la energía al equipo de entrada de servicio del usuario.

##### 31.2 Requisitos básicos para sistemas de distribución.

Adicional a lo establecido en la Resolución CREG 070 de 1998 o las que la modifiquen o sustituya de distribución el operador de red o propietario de la instalación de distribución eléctrica, deberá cumplir:

- a. Todo proyecto de distribución debe contar con un diseño, con memorias de cálculos y planos de obra firmados por el responsable del diseño.
- b. La empresa debe dejar un registro de las pruebas técnicas y rutinas de mantenimiento, tanto de la trazabilidad del mantenimiento.
- c. La empresa que opere las redes debe proporcionar capacitación a cada uno de los profesionales que trabajen en las proximidades de éstas. La capacitación incluirá información sobre los riesgos eléctricos, y debe asegurarse que dichas instalaciones estén calificadas y autorizadas para atender las exigencias de rutina del trabajo.
- d. Toda persona calificada que desarrolle actividades relacionadas con las redes de distribución, del momento que se siga en caso de que ocurra alguna emergencia de tipo eléctrico, así como de las reglas de primeros auxilios. Copias de dichas reglas y procedimientos deben mantenerse en sitios visibles tanto en las oficinas como en la naturaleza del trabajo lo justifiquen.
- e. El responsable de la construcción, operación y mantenimiento debe proveer los elementos de protección personal que puedan cumplir con los requerimientos de la labor que se va a emprender, deben estar disponibles en el sitio de la obra.
- f. Las personas calificadas deben conocer perfectamente las normas de seguridad y pueden ser evaluadas para demostrar sus conocimientos sobre las mismas. Así mismo, si sus deberes requieren el desempeño en condiciones energizadas, deben ejecutar sólo aquellas tareas para las cuales han sido capacitados, equipados y autorizados y deben trabajar bajo la dirección de personal experimentado y calificado en el lugar de la obra y ejecutar las actividades asignadas.
- g. Las instalaciones objeto del presente reglamento que hagan parte del sistema de distribución deben ser autorizadas. Obras que iniciaron su construcción con el mecanismo válido de certificación podrán terminarse y ser autorizadas.

### 31.3 Puestas a tierra de sistemas de distribución.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico y con el fin garantizar la seguridad tanto del personal 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 Capítulo II, Artículo 27.
- b. El operador de red debe entregar a los diseñadores de un proyecto, el valor de la máxima corriente de cortocircuito que puede ser soportada por la puesta a tierra.
- c. Los trabajadores deben considerar todas las partes metálicas no puestas a tierra, como energizadas y deben verificar mediante pruebas que estas partes están sin dicha tensión.

## ARTÍCULO 32. ESTRUCTURAS DE APOYO Y HERRAJES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN.

### 32.1 Estructuras de soporte.

Las redes de distribución se soportarán sobre estructuras tales como torres, torrecillas, postes de concreto (pretensado); postes de hierro, postes de madera, acrílicos u otros materiales; siempre que cumplan con el numeral 17.15 del presente anexo, que les aplique.

- a. Los postes, torres o torrecillas usados como soportes de redes de distribución deberán tener una capacidad de resistencia mecánica resultante de la interacción de los diferentes esfuerzos a que esté sometida la estructura de los cables de la red eléctrica y los demás cables y elementos que actúen sobre la estructura.

- b. Deben utilizarse postes o estructuras con dimensiones y tensión de rotura estandarizadas.
- c. Los postes de madera y todos los elementos de madera usados en las redes de distribución deberán estar protegidos contra hongos y demás agentes que aceleran su deterioro.
- d. Las torrecillas o postes metálicos deberán estar protegidas contra la corrosión, para soportar una media tensión deben estar solidamente puestos a tierra.
- e. Los postes que presenten fisuras u otros deterioros que comprometan las condiciones mecánicas deberán ser reemplazados.
- f. Los postes, torrecillas o en general las estructuras de soporte de redes de distribución deberán ser el producto expedido por un organismo de certificación de producto acreditado por la SIC.

### 32.2 Herrajes.

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores, los de fijación de cable de tierra a la estructura, los elementos de protección eléctrica de conectores, empalmes, separadores y amortiguadores, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los herrajes empleados en los circuitos de media tensión serán de diseño adecuado a su función y deberán durar durante su vida útil, para estos efectos se tendrán en cuenta las características predominantes del ambiente.
- b. Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores deberán ser inferiores a tres veces respecto a su carga de trabajo. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, deberá ser superior a 2,5 veces la carga de trabajo.
- c. Las grapas de retención del conductor deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable del 80% de la carga de rotura sin deslizamiento.
- d. Los herrajes, usados en distribución deberán demostrar la conformidad con el presente Reglamento Técnico expedido por el organismo de certificación acreditado.

## ARTÍCULO 33. AISLAMIENTO.

Las redes de distribución deben cumplir los requerimientos de aislamiento a las partes energizadas, de seguridad cuando el aislamiento es el aire o contactos indirectos por deficiencias o insuficiencias de aislamiento.

### 33.1 Distancias de seguridad en Redes de distribución.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico los conductores de los circuitos de distribución deberán cumplir con las distancias de seguridad establecidas en el Capítulo II, Artículo 13° y las establecidas para subestaciones en el Capítulo V que le apliquen.

Los proyectos de construcción o ampliación de edificaciones que se presenten a las oficinas de planificación urbana deberán dar estricto cumplimiento al RETIE en lo que respecta a las distancias de seguridad.

En los planes de ordenamiento territorial se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Ley [388](#) de 1997 o en lo que respecta a limitaciones en el uso del suelo, en el sentido de apropiar y respetar los espacios de seguridad.

### 33.2 Aisladores.

Deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los aisladores usados en redes de distribución deberán tener como mínimo las siguientes cargas



- Los de suspensión tipo disco, por lo menos el 80% de la tensión de rotura del conductor utilizado.
- Tipo carrete mínima equivalente al 50% de la carga de rotura del conductor utilizado.
- Tipo espigo (o los equivalentes a Line Post) mínima equivalente al 10% de la carga de rotura del conductor utilizado.
- Tipo tensor deberá verificarse que la carga de rotura sea superior a los esfuerzos mecánicos a que están sometidos en las condiciones ambientales más desfavorables.

b. Los aisladores deben someterse a mantenimiento. El criterio para determinar la pérdida de su función será ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico del tipo al que vaya a estar sometido.

c. Los aisladores, usados en distribución deberán demostrar la conformidad con el presente Reglamento por un organismo de certificación acreditado por la SIC.

## ARTÍCULO 34. CONDUCTORES.

Los conductores usados en redes de distribución deben cumplir los requerimientos eléctricos y mecánicos y contar con el certificado de producto de cumplimiento del presente reglamento.

### 34.1 Conductores aéreos.

a. En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de la tensión de rotura, no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.

b. Deben instalarse con los herrajes apropiados al tipo y propiedades de material y calibre del conductor.

c. En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor.

d. En áreas donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, deberá utilizarse conductores que permitan cumplir el Artículo 13° Distancias de Seguridad.

e. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión de rotura.

f. Los conectores o uniones con otros conductores deberán ser de materiales apropiados que no produzcan puntos débiles en el conductor.

g. Cuando se observe deterioro del conductor por la pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortocircuitos, rotura, deberá cambiarse o tomarse las acciones correctivas.

### 34.2 Conductores subterráneos.

Los siguientes requisitos que se aplicarán para el tendido de cables subterráneos fueron adaptados de la Norma N° 1000 Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina:

a. Las canalizaciones o ductos deben ser de material sintético, metálico u otros, que reúnan las siguientes características:

- No higroscópicos.
- Un grado de protección adecuado al uso.

b. Se acepta el uso de tubos corrugados de PVC de doble pared (tipo TDP) o de polietileno alta densidad para cables de media y baja tensión.

c. Deberá mantenerse una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier elemento que pueda comprimirlo, entre otros). Si ésta distancia no puede ser mantenida se deben separar en forma efectiva con ladrillos u otros materiales dieléctricos, resistentes al fuego y al arco eléctrico y malos conductores.

- d. La disposición de los conductores dentro del ducto debe conservar su posición y adecuación a la separación de los circuitos.
- e. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben ser accesibles.
- f. No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por “suelo terminado” el nivel del suelo terminado.
- g. Para cables de enterramiento directo, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de irregularidades a una profundidad mínima de 0,7 m respecto de la superficie del terreno. Como protección contra el daño mecánico, a una distancia entre 20 y 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización para el cable enterrado.
- h. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en un recubrimiento mínimo de 0,7 m de relleno sobre el ducto.
- i. Las uniones entre conductores deben asegurar la máxima hermeticidad posible, y no deben alterarse por los esfuerzos mecánicos, estos deben ser galvanizados en caliente y estar conectados eléctricamente a tierra. Se instalarán en los conductores trifásicos con su conductor de puesta a tierra de protección. No se admitirá el tendido de los conductores en los ductos formando circuitos o formando grupos incompletos de fases, fase y neutro o fase y tierra por ductos metálicos.
- j. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deberán estar alojados en un ducto que permita su mantenimiento y reparación.
- k. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben mantener las condiciones y grados de protección aplicables. Las dimensiones internas útiles de las canalizaciones deben ser adecuadas a las funciones específicas y permitirán el tendido en función de la sección de los conductores.
- l. Las canalizaciones subterráneas en ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso que cumplan con los requisitos de los tramos rectos, a distancias no mayores a 80 metros, salvo cuando existan causas debidamente justificadas que permitan una distancia diferente, (por ejemplo, cruce de grandes avenidas), en cuyo caso deberá quedar asentado en el terreno.

## ARTÍCULO 35. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO.

Los responsables de la operación de sistemas de distribución eléctrica deberán mantener informada a los usuarios para el efecto deberán producir y allegar a los usuarios una cartilla de seguridad e instruirá a los usuarios sobre las recomendaciones de seguridad a tener en cuenta.

### 35.1 Cartilla de Seguridad

El OR debe producir una cartilla dirigida a los usuarios residenciales, comerciales e industriales, en relación con la utilización de la energía eléctrica, teniendo en cuenta por lo menos 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 a todos y cada uno de ellos el día en que se instale el servicio y podrá ser consultada por cualquier persona o entidad que tenga interés en conectarse a la red de distribución.
- c. Indicar los procedimientos a seguir para adquirir información e instrucción relativa al servicio de solicitudes de ampliación del servicio, identificación y comunicación con la empresa prestadora de servicios.
- d. Informar de una manera resaltada, cómo y dónde reportar emergencias que se presenten en el interior de las instalaciones.
- e. Resumir las principales acciones de primeros auxilios en caso de electrocución.

f. Contener recomendaciones prácticas relacionadas con el manejo de los artefactos eléctricos.

### 35.2 Información adicional de seguridad.

Los operadores de red y comercializadores, periódicamente, por lo menos una vez por semestre, inspeccionan la factura o con volantes adicionales, sobre prácticas de seguridad en las instalaciones eléctricas.

## CAPÍTULO VII.

### REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.

Este capítulo del Reglamento Técnico es aplicable a las instalaciones eléctricas destinadas a la conexión a la red de electricidad y en todo tipo de construcciones, ya sean de carácter público o privado. Como en los otros capítulos, se aplican a condiciones normales y nominales de la instalación.

En general, comprende los sistemas eléctricos que van desde la acometida de servicio hacia el interconector de consumo. En los casos de instalaciones de propiedad distinta al OR, que incluyan subparte de la instalación de uso final, sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos para el proceso de instalación.

### ARTÍCULO 36. ASPECTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES PARA USO FINAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD.

Las instalaciones para uso final de la electricidad, denominadas comúnmente como instalaciones interiores, que están alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia y tienen como finalidad el suministro de energía eléctrica a los usuarios finales. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna parte de ella esté ubicada fuera de la instalación de uso final.

Si en una instalación eléctrica de baja tensión están integrados circuitos o elementos en los que la tensión es superior a la baja tensión y para los cuales este Capítulo no señala un requisito específico, se deben cumplir en sus partes de media o alta tensión.

Para efectos del presente Reglamento los requisitos contenidos en este Capítulo, deben ser tomados en cuenta en los demás Capítulos.

### 36.1 Aplicación de normas técnicas.

Debido a que el contenido de la NTC 2050 Primera Actualización, (Código Eléctrico Colombiano) que incorpora la norma técnica NFPA 70, encaja dentro del enfoque que debe tener un reglamento técnico y considerando la importancia de la utilización de la energía eléctrica, se declaran de obligatorio cumplimiento la introducción en los artículos 36 y 37 de los siete capítulos con sus tablas relacionadas (publicados en el Diario Oficial No 45.592 del 27 de junio de 2012).

Cap. 1. Definiciones y requisitos generales para instalaciones eléctricas.

Cap. 2. Los requisitos de alambrado y protecciones.

Cap. 3. Los métodos y materiales de las instalaciones.

Cap. 4. Los requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general.

Cap. 5. Los requisitos para ambientes especiales.

Cap. 6. Los requisitos para equipos especiales.

Cap. 7. Las condiciones especiales de las instalaciones.

Para la adecuada aplicación de estos Capítulos deberán tenerse en cuenta las consideraciones establecidas en el artículo 38 del presente Reglamento.

calificado que utilice la norma deberá tener en cuenta todas las consideraciones y excepciones aplicables.

En el evento en que se presenten diferencias entre el Anexo General y la NTC 2050 Primera Actualización RETIE y la autoridad para dirimir las es el Ministerio de Minas y Energía.

Igualmente, se aceptarán instalaciones para uso final de la electricidad que cumplan normas técnicas que no se generen combinaciones de normas y se dé estricto cumplimiento a la norma aplicable en el momento de su instalación.

### 36.2 Clasificación de las instalaciones.

Para efecto del presente Reglamento las instalaciones para uso final de la electricidad se clasificarán en:

- Instalaciones básicas.
- Instalaciones especiales.
- Instalaciones provisionales.

#### 36.2.1 Instalaciones eléctricas básicas.

Son aquellas instalaciones que se ciñen a los cuatro primeros capítulos de la NTC 2050 Primera Actualización destinadas a la prestación del servicio público de electricidad.

#### 36.2.2 Instalaciones eléctricas especiales.

Aquellas instalaciones que por estar localizadas en ambientes clasificados como peligrosos o alta probabilidad de riesgo que una instalación básica y por tanto requieren de medidas especiales, para considerar instalaciones especiales las siguientes:

- a. Instalaciones de atención médica o de asistencia médica a que hace referencia la Sección 517 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 Primera Actualización).
- b. Sistemas de emergencia y sistemas contra incendio.
- c. Instalaciones de ambientes especiales, contempladas en el Capítulo 5 del Código Eléctrico Colombiano como peligrosas por el alto riesgo de explosión debida a la presencia de gases, vapores o líquidos inflamables.
- d. Instalaciones eléctricas para sistemas de transporte de personal como ascensores, grúas, escaleras mecánicas, etc.
- e. Instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas, tales como: sitios de reuniones, grandes supermercados, ferias y espectáculos a que hacen referencia las Secciones 518, 520 y 525 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 Primera Actualización).
- f. Instalaciones en minas o de pozos de perforación.
- g. En general aquellas que requieran construirse y mantenerse en circunstancias distintas a las que se establecen en las Secciones 530, 540, 547, 555, 645, 660, 680, 690 y 695 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 Primera Actualización).

#### 36.2.3 Instalaciones provisionales.

Para efectos del RETIE, se entenderá como instalación provisional aquella que se hace para suministrar energía eléctrica que tendrá una utilización no mayor a seis meses (prorrogables según el criterio del OR que preste el servicio) de acuerdo con lo establecido en la Sección 305 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 Primera Actualización).

Estas instalaciones deberán tener un tablero o sistema de distribución provisional con protección de

El servicio de energía a instalaciones provisionales, quedará condicionado a que una persona califique riesgos eléctricos de esta instalación y se responsabilice del cumplimiento del mismo. El procedimiento del responsable, deberá estar a disposición del Operador de Red y de cualquier autoridad competente.

Por su carácter transitorio y las continuas modificaciones que presentan este tipo de instalaciones, el documento del procedimiento establecido para el control de la instalación suscrito por la persona responsable de la existencia de este tipo de instalación.

## ARTICULO 37. LINEAMIENTOS APLICABLES A TODAS LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 37.1 Generalidades.

Los sistemas de protección de las instalaciones para uso final de la electricidad, deben impedir los efectos de los usuarios de los contactos directos y anular los efectos de los indirectos.

En las instalaciones de uso final de la electricidad se adoptarán las medidas de seguridad, tanto para personas como para bienes, que deben ser especificadas según las características y potencia de los aparatos receptores y los bienes a proteger.

El alto número de incendios ocasionados por deficiencias en la instalación de sistemas de iluminación, obliga a los lineamientos del Reglamento de Iluminación y Alumbrado Público y los específicos de la NTC 2050.

El propietario o poseedor de una instalación eléctrica, donde se presente un accidente de origen eléctrico que afecte a una persona, deberá reportarlo a la autoridad competente y al comercializador que le preste el servicio, indicando el lugar y fecha del acontecimiento.

Con las excepciones establecidas en la NTC 2050 Primera Actualización, en las demás instalaciones de uso final de la electricidad en tierra en baja tensión los de conexión sólida (TN-C-S o TN-S) o de impedancia limitadora. Queda a criterio del usuario de neutro y de protección las cumple el mismo conductor (TN-C).

### 37.2 Protección contra contacto directo o indirecto.

a. Para prevenir y proteger contra contactos directos e indirectos existen los siguientes métodos:

Contra contacto directo:

- Aislamiento apropiado acorde con el nivel de tensión de la parte energizada.
- .. Alejamiento de las partes bajo tensión.
- Colocación de obstáculos que impidan el acceso a las zonas energizadas.
- Empleo de Muy Baja Tensión (< 50 V en locales secos, < 24 V en locales húmedos)
- Dispositivos de corte automático de la alimentación.
- Utilización de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (GFCI o RCD).
- Sistemas de potencia aislados.

Contra contacto indirecto:

- Equipos de protección diferencial o contra corrientes de fuga (GFCI, RCM o RCD).
- Utilización de muy baja tensión.
- Empleo de circuitos aislados galvánicamente, con transformadores de seguridad.
- Inaccesibilidad simultánea entre elementos conductores y tierra.
- Conexiones equipotenciales.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Uso de aislamiento adecuados para el nivel de tensión de los equipos.

- Regímenes de conexión a tierra, que protejan a las personas frente a las corrientes de fuga.

Para ofrecer una buena protección deben implementarse al menos dos de los anteriores métodos para:

b. Los circuitos pueden estar protegidos por un interruptor diferencial de fuga con una curva de sensibilidad de tipo B del Capítulo I del RETIE.

c. En unidades de vivienda con capacidad instalada menor o igual a 3,5 kVA, se permite que los tomacorrientes puedan hacer parte de un circuito para pequeños artefactos de cocina y de iluminación y fuerza en el baño, siempre y cuando tengan más de dos salidas de tomacorriente doble y en el baño más de una salida de tomacorriente simple.

d. En dormitorios con área menor o igual a 9 m<sup>2</sup> se podrán aceptar dos tomacorrientes dobles, ubicados en el baño, siempre y cuando deberá atender lo establecido en el Artículo 210.52 de la NTC 2050, teniendo en cuenta las excepciones.

e. La instalación de tomacorrientes con protección de falla a tierra se debe exigir en los espacios y condiciones donde exista riesgo de contacto, en cuenta tanto el acceso, como la conexión o desconexión frecuente de los equipos.

En los cuartos de baño que contienen bañeras, duchas o lavamanos y las zonas circundantes, el riesgo de resistencia eléctrica del cuerpo humano y de la del contacto del cuerpo con el potencial de tierra, por falta de aislamiento adecuado para no poner en contacto con el agua las partes energizadas, es decir, que las resistencias de aislamiento se pruebe de agua o contar con un interruptor de protección de falla a tierra.

Los cuartos de baño de áreas sociales en viviendas, se eximen de la instalación de tomacorrientes a tierra siempre y cuando utilicen equipos eléctricos a más de 25 voltios y la vivienda tenga otros cuartos de baño que cumplan con los requisitos.

f. En toda instalación de uso final, el conductor neutro y el conductor de puesta a tierra de un circuito deben estar equipotencial en el origen de la instalación y antes de los dispositivos de corte, dicho puente equipotencial debe estar en la acometida o del transformador.

### 37.3 Protecciones contra sobrecorrientes.

a. Las instalaciones eléctricas de las unidades de vivienda, menores a 75 m<sup>2</sup> deberán ser construidas de acuerdo a:

- Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor, de capacidad no menor a 15 A
- Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa, de capacidad no menor a 20 A
- Un circuito de 20 A para iluminación y tomacorrientes de uso general.

El número y capacidad de los circuitos para las unidades de vivienda de mayor tamaño deberán atender a:

b. Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes.

c. No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad, cuando se supera la capacidad nominal.

### 37.4 Mantenimiento y conservación de las instalaciones para uso final.

Corresponde al propietario o poseedor de la instalación eléctrica de uso final, mantenerla y conservarla para evitar cualquier riesgo o peligro inminente para la salud o la vida de las personas, el medio ambiente o la misma instalación.

Los trabajos de mantenimiento y conservación deben ser realizados por personal calificado, quien es responsable de la instalación, de los efectos que se causen por cualquier deficiencia.

En el evento que una instalación eléctrica para el uso final de la electricidad, presente alto riesgo por deficiencia de la instalación deberá corregir la deficiencia en el menor tiempo posible y si es necesario comunicarlo al propietario o tenedor no corrija la anomalía, cualquier persona que tenga conocimiento deberá comunicarlo al propietario o tenedor.

para la prestación del servicio este tome las medidas pertinentes. Quien informe deberá identificar alto riesgo o peligro inminente.

## ARTICULO 38. REQUISITOS PARTICULARES PARA INSTALACIONES ESPECIALES.

En virtud del mayor riesgo que implica el funcionamiento defectuoso de una instalación eléctrica e y en general las instalaciones eléctricas comprendidas en los Capítulos 5, 6 y 7 de la NTC 2050 Pri virtud de éste Reglamento sean de aplicación, deben cumplir las medidas y previsiones dadas a con

### 38.1 Certificación de productos para instalaciones especiales.

Los productos eléctricos usados en instalaciones especiales, para los cuales la NTC 2050 Primera A producto que demuestre el cumplimiento con la norma técnica internacional, de reconocimiento int

### 38.2 Instalaciones en lugares de alta concentración de personas.

En los locales o edificaciones de atención o prestación de algún servicio al público, con alta concer lugares de asistencia médica, parques de recreación, museos, grandes almacenes), debe proveerse u destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica dentro de los 10 segundos siguientes al equipos previamente definidos, y en caso de falla del sistema destinado a alimentar circuitos esenci

Los sistemas de emergencia deben suministrar energía a las señales de salida, sistemas de ventilaci contra incendio, ascensores, sistemas de comunicación, procesos industriales y demás sistemas en l producir serios peligros para la seguridad de la vida humana. En los sitios donde se requiera la fuen por lo menos 60 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 en el cuarto debe disponerse de tomacorrientes para el precalentado, el cargador de baterías y para c

Las subestaciones para el servicio de lugares con alta concentración de personas no deben contener estén confinados en una bóveda con resistencia al fuego mínimo de tres horas.

### 38.3 Instalaciones para sistemas contra incendio.

Este es un tipo de instalación especial por la importancia de las bombas y en general los sistemas c en las edificaciones y deben cumplir los siguientes requerimientos:

- a. Cuando requieran alimentación eléctrica externa esta debe proveerse independiente de la acomet exclusiva para este propósito e independiente del resto de la instalación o desde un grupo electróge; la acometida o en la subestación afecte las instalaciones de la bomba contra incendio. Para ello pue
- b. El control de la bomba debe efectuarse mediante un controlador certificado para bombas contra i
- c. La fuente de energía debe ser confiable y tener la capacidad adecuada para transportar las corrientes accesorios.
- d. Para evitar quemaduras y lograr una protección contra incendios, los materiales conectados de m servicio normal, deben de cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones:
- e. Estar completamente encerrados en materiales resistentes a los arcos. Los materiales de las carga soportar las temperaturas más altas susceptibles de ser producidas por el material eléctrico.
- f. Estar separados de los elementos de la construcción por pantallas resistentes a los arcos.

g. Estar instalados a una distancia suficiente de los elementos de la construcción, sobre los cuales lo permitiendo una extinción segura de los mismos.

h. Las partes accesibles de los equipos eléctricos, no deben alcanzar temperaturas susceptibles de p límites recogidos en la siguiente tabla.

Partes accesibles	Mate
Elementos de control manual	
Previstas para ser tocadas pero no destinadas a ser tomadas con las manos.	
No ser destinadas a ser tocadas en servicio manual.	

Tabla 46. Límites de temperatura – equipo eléctrico.

#### 38.4 Instalaciones para Piscinas

La construcción de instalaciones eléctricas (conductores y equipos) que estén localizados al interior decorativas, fuente, baños termales y bañeras de hidromasajes permanentes y portátiles, así como s similares deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección 680 de la NTC 2050,

Estas instalaciones especiales deben alimentarse desde un transformador de aislamiento de 12 V de los devanados, el cual debe estar certificado para este uso particular y su primario deberá trabajar a instalación eléctrica de la piscina se podrá alimentar directamente desde un ramal protegido por un operan a más de 15 V pero no más de 150 V.

#### ARTÍCULO 39. REQUISITOS ADICIONALES PARA LUGARES DE ATENCIÓN MÉDICA.

Aunque se clasifican como instalaciones especiales, la mayor importancia de este tipo de instalació electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seg

El objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que labo riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y ex

Adicional a los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique, deberán cumpl dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes como a los inmuebles dedicados a ot área para el diagnóstico y cuidado de la salud, sea de manera permanente o ambulatoria.

Adicionalmente, las instalaciones de atención médica, clínicas odontológicas, clínicas veterinarias, paciente sea sometido a procesos invasivos con equipos electromédicos, deben cumplir los requisit

a. Para efectos del presente Reglamento, en las instalaciones de atención médica se debe cumplir lo 1998 y particularmente su sección 517, Igualmente, se aceptarán instalaciones de atención médica c

No se aceptará la combinación de normas que haga peligrosa la instalación.

b. El adecuado diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimien seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.



- c. Debe haber suficiente ventilación en los laboratorios para la extracción de los gases y mezclas gaseosas. Igualmente, para los sistemas de esterilización por óxido de etileno ya que por ser inflamable
- d. Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas para garantizar la continuidad del servicio.
- e. Las clínicas, hospitales y centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión, automática en media tensión que se conecte a dos alimentadores.
- f. En cumplimiento de las disposiciones del Ministerio de la Protección Social los centros de atención suministro de energía eléctrica que entren en operación dentro de los 10 segundos siguientes al corte del sistema de transferencia automática con interruptor de conmutador de red (by pass) que permita, en normal.
- g. En las áreas médicas críticas, donde la **continuidad** del servicio de energía es esencial para la seguridad de potencia (UPS) en línea para los equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medic
- h. Debe proveerse un sistema de potencia aislado o no puesto a tierra (denominado IT) en áreas de alto riesgo la vida del paciente; es decir, en quirófanos, salas de cirugía o de neonatología, unidades de cuidados coronarios, salas de partos, laboratorios de cateterismo cardíaco o laboratorio como en áreas donde se manejen anestésicos inflamables (áreas peligrosas) o donde el paciente este sujeta a fuga en su cuerpo y en otras áreas críticas donde se estime conveniente.

El sistema de potencia aislado debe incluir un transformador de aislamiento para área crítica de hospital con un nivel de aislamiento de línea para 5 mA y los conductores de circuitos no conectados a tierra, todos deben ser certificadas según normas específicas para la aplicación de los sistemas de distribución aislados como la UL1047, la NFPA No 99. Dicho sistema de potencia aislado debe conectarse a los circuitos construidos con conductores eléctricos de muy bajas corrientes de fuga.

Cada uno de los componentes del sistema de potencia aislado debe cumplir con los requerimientos de reconocimiento internacional como la UL1047, IEC 60364-7-710, NFPA No 99 y debe ser certificado

- i. El transformador de aislamiento del sistema de potencia aislado, no debe tener una potencia nominal superior a 25 kVA para tableros de rayos x, la tensión en el secundario no debe exceder 250 V de reconocimiento internacional como la UL1047, el transformador debe ser construido con un aislamiento que permita fácilmente potencia para cargas mayores a 150% de su capacidad nominal para abastecer grandes cargas. La resistencia inicial de línea a tierra se pueda mantener en un valor tan bajo como 5 mA sin interrumpirse el suministro de energía si la resistencia de aislamiento entre fase y tierra es menor de 50 k $\Omega$ .

En el secundario del transformador deben instalarse interruptores bipolares de mínimo 20 A los cuales deben ser capaces de interrumpir la corriente en caso de que se presente una segunda falla eléctrica que genere cortocircuito

- j. En las áreas húmedas donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser peligrosa debe instalarse un interruptor diferencial de falla a tierra para la protección de las personas contra electrocución independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño.
- k. Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las salas de operaciones y en las cámaras hiperbáricas, donde aplique, debe instalarse un piso conductor. Los equipos eléctricos deben ser certificados (a no ser que sean a prueba de explosión) y el personal médico debe usar zapatos conductores.
- l. Igualmente se debe instalar piso conductor en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables. Cualquier equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión.

- m. Para eliminar la electricidad estática en los centros de atención médica, debe cumplirse lo siguiente:
- Mantener un potencial eléctrico constante en el piso de los quirófanos y adyacentes por medio de conductores.
  - El personal médico que usa el quirófano debe llevar calzado conductor.
  - El equipo a usarse en ambientes con anestésicos inflamables debe tener las carcasas y ruedas de material conductor.
  - Los camisones de los pacientes deben ser de material antiestático.
- n. En todas las áreas de cuidado de pacientes, para dar protección contra electrocución, los tomacorrientes deben tener un sistema de puesta a tierra redundante, conformado por:
- Un conductor de cobre aislado debidamente calculado, instalado junto con los conductores de tierra y conectado tanto al terminal de tierra del tomacorriente como al punto de tierra del panel de distribución.
  - Una canalización metálica que aloje en su interior al circuito derivado mencionado y conectada a tierra.
- o. Los tableros de aislamiento para uso hospitalario en salas de cirugía, cuidados intensivos, cuidados hospitalarios y deben cumplir con los requerimientos de norma técnica internacional, de reconocimiento tales como la UL1047”
- p. En sala de cirugía y áreas de cuidados críticos, la longitud de los conductores y la calidad de su aislamiento deben ser tales que permitan mayores a 10 kV y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a 10 mA, considerando que la resistencia de la piel abierta es de 500  $\Omega$ .
- q. Los tableros o paneles de distribución de los sistemas normal y emergencia que alimenten la misma deben estar conectados entre sí mediante un conductor de cobre aislado de calibre no menor al 10 AWG.
- r. Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos deben diseñarse para alimentarse simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos diferentes fuentes de energía o desde la fuente de energía principal a través de transferencias automáticas. Dichos tomacorrientes deben ser dobles con polo a tierra del tipo grounded. En áreas de pacientes generales se instalarán un mínimo de cuatro tomacorrientes y en áreas de pacientes críticos un mínimo de seis tomacorrientes. Los conductores deben ser de cobre aislado.
- s. Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar extensiones eléctricas en salas de cirugía o en áreas de cuidados críticos.
- t. En áreas psiquiátricas no debe haber tomacorrientes. Para protección contra electrocución en áreas de cuidados críticos deben ser del tipo a prueba de abuso, o estar protegidos por una cubierta de este tipo. (No se aceptarán otros tipos).
- u. Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser de color rojo y estar plenamente identificados con el tablero de distribución correspondiente. Todos los circuitos de la red de emergencia deben ser de tipo flexible.
- v. No se deben utilizar los interruptores automáticos, como control de encendido y apagado de la iluminación.
- w. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo. Deben tener un sistema de protección de falla a tierra y su conexión deberá ser a prueba de agua.
- x. Los conductores de los sistemas normal, de emergencia y aislado no puesto a tierra, no podrán conectarse a tierra.
- y. Deberá proveerse el necesario número de salidas eléctricas de iluminación que garanticen el acceso a las salidas correspondientes de cada área. Deben proveerse unidades de iluminación de emergencia en áreas de acceso a las personas y donde su instalación no cause riesgos.

#### ARTÍCULO 40. REQUISITOS PARA INSTALACIONES EN MINAS.

Para efectos del presente Reglamento y con el fin de garantizar la seguridad del personal en las minas, se aplican las normas IEC 61557-8, DIN VDE 0118-1, NEMA WC-58 y la norma técnica peruana sobre uso de electricidad en minas.

#### 40.1 Requisitos generales.

- a) En toda mina superficial o bajo tierra, donde se use electricidad debe haber planos o diagramas que indiquen la ubicación de los equipos eléctricos, la cual debe estar siempre disponible para la autoridad competente.
- b) Las reparaciones, ampliaciones y cambios en las instalaciones eléctricas deben ser efectuadas solo por personal con certificado de matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, que determina la Ley.
- c) Se deben instalar interruptores en el punto de suministro de toda instalación temporal. Se considera una instalación temporal el mantenimiento y reparación de equipos o estructuras o al traslado de equipos exclusivamente mineros.
- d) Toda red aérea debe cumplir las distancias de seguridad establecidas en el Art. 13, aumentadas cuando se trate de redes de extracción. Las redes que estén fuera de servicio deben ser desconectadas de su fuente de alimentación.
- e) Los medios de desconexión de un circuito deben estar bloqueados y etiquetados en la posición abierta.
- f) Toda área con equipo eléctrico debe contar con por lo menos un extintor.
- g) Los cables portátiles de potencia que no excedan los 750 V deben ser certificados para uso en minas y por lo menos para 2000 V.
- h) Todos los cables instalados en el interior de una mina o sus vías de escape, no deben ser propagadores de incendio. Los cables portátiles de potencia que operen a tensiones que excedan los 750 V deben ser conductores con aislamiento de tipo SHD o conductores de potencia apantallados individualmente, conductores con aislamiento de tipo SHD-GC o similares, aislados por lo menos para 25000 V. Estos cables deben incluir en su rotulación la tensión nominal y el tipo de aislamiento.
- i) Cuando una mina es abandonada o deja de ser operada, deben desenergizarse todos los circuitos eléctricos.
- j) Todo equipo eléctrico instalado en lugares de almacenamiento de explosivos o detonadores o en lugares donde se almacenen explosivos, debe cumplir con los requerimientos correspondientes a la clasificación Clase II, División 1.
- k) Los polvorines en superficie deben estar ubicados, como mínimo a 60 m de redes aéreas y como máximo a 100 m de redes subterráneas.
- l) En todos los circuitos que operen a tensiones que excedan los 300 V se deben instalar medios de desconexión que los contactos estén abiertos y localizarse tan cerca como sea posible al punto de suministro. Se debe instalar una cerradura moldeada sin apertura visible, siempre y cuando, se tomen medidas para asegurar que todas las fases estén desconectadas.
- m) Se debe contar un sistema de alumbrado de emergencia cuando exista la posibilidad de peligro por falta de alumbrado.
- n) Toda sección accesible de una banda transportadora accionada eléctricamente debe tener un cortacable dispuesto de tal manera que pare la banda en caso de emergencia. El interruptor operado por el cortacable debe estar ubicado en la banda transportadora usada en mina subterránea o una banda transportadora de más de 15 m de longitud debe tener un dispositivo de detección para parar el motor en el caso de que la banda se obstruya o se desvíe.
- o) Cuando se hagan empalmes permanentes en cables de arrastre, deben ser mecánicamente fuertes y sellados en forma efectiva para evitar el ingreso de humedad, y probada su continuidad y aislamiento.
- p) Los acopladores que se usen para unir cables portátiles de potencia que operen a tensiones que excedan los 750 V deben ser mecánicos, para unir el acoplador de cable, con una resistencia a la tracción mayor que el de los cables.

esfuerzo adecuados para el cable portátil de potencia y medios para prevenir el ingreso de humedad

#### 40.2 Requisitos de conexión a tierra.

a) Para el propósito de mayor protección y reducción del arco en caso de falla a tierra, se requiere que de una impedancia limitadora (sistema IT), el cual requiere un sistema de vigilancia o monitoreo de la continuidad del circuito de tierra y proteja la instalación mediante desconexión la cual debe hacer de alarma. El monitoreo debe estar instalado en un circuito a prueba de fallas.

b) En redes con tensiones nominales de hasta 1000 V, debe instalarse una lámpara de luz intermitente que se prenda si la resistencia de aislamiento de la red desciende por debajo de 50  $\Omega$  por cada voltio de tensión para indicar una falla a tierra, tal alarma será continua hasta que se elimine la falla.

En caso que se use alarmas audibles y visibles, la alarma audible podrá ser cancelada y reemplazada

c) La impedancia limitadora debe ser dimensionada para funcionamiento continuo, excepto cuando sea monitoreada de tal manera que desenergice la fuente si la impedancia se abre y se conecta al neutro

d) En casos que existan sistemas no puestos a tierra se debe instalar un dispositivo indicador de fallas. En casos, una falla a tierra debe ser investigada y eliminada tan pronto como sea posible.

#### 40.3 Requisitos para equipos.

Los Equipos móviles que operen a tensiones por encima de los 300 V y estén conectados a una fuente

a) Usar cables portátiles de potencia multiconductor con conductores de tierra, conductor de chequeo y conductor de puesta a tierra como el tipo SHC-GC o similares.

b) Tener protección de falla a tierra y monitoreo del conductor de tierra en el lado de la fuente o conmutador del equipo móvil, usando un conductor adicional, de capacidad equivalente a los conductores de tierra

Las subestaciones que consistan de un conjunto de equipos eléctricos montados sobre una estructura

a) La estructura autoportante debe ser apta para el movimiento a través de terreno irregular o estar montada sobre un medio de transporte.

b) El transformador de potencia y los demás componentes de la subestación deben estar dentro de una estructura o eslabonada o equivalente con una altura mínima de dos metros.

Los Equipos móviles con tensiones por encima de los 300 V, deben cumplir los siguientes requisitos

a) El transformador que alimente de energía a un equipo eléctrico móvil con más de 300 V c.a., debe tener una potencia nominal del equipo eléctrico móvil que alimenta.

b) La conexión de la impedancia limitadora debe hacerse tan cerca como sea posible del punto neutro del transformador y el dispositivo de puesta a tierra que excede los dos metros de longitud debe ser protegido

c) La resistencia del sistema de puesta a tierra de la subestación móvil con electrodos debe ser medida en cada instalación o cambio de ubicación de la subestación. Se deben hacer los cambios necesarios, la resistencia debe ser menor o igual a 100  $\Omega$ .

d) Los cables portátiles de potencia usados para alimentar a los equipos eléctricos móviles deben ser usados en minería; tener conectores de entrada del cable que eviten el ingreso de agua, polvo y otros contaminantes y interruptores.

e) Toda locomotora o vehículo eléctrico sobre rieles, debe ser equipado con lámparas que permanezca encendido. Toda locomotora en movimiento debe emitir una luz en la dirección del viaje la cual otorga a las personas y objetos a una distancia mínima de 30 metros.

f) Toda locomotora o vehículo eléctrico sobre rieles debe ser equipado con algún tipo de control de velocidad automáticamente cuando el operador abandona su compartimiento.

#### 40.4 Requisitos específicos para minas subterráneas.

Además de los requisitos generales que le apliquen, las minas subterráneas deben cumplir lo siguiente:

a) Los conductores, cables, o cables portátiles de potencia que alimenten a equipos fijos con tensión, deben tener armaduras, tubos rígidos u otros medios mecánicos similares; o por una adecuada ubicación.

b) Cuando se hagan empalmes en cables o conductores que excedan los 750 V, deben tener características especiales; deben ser realizados bajo la supervisión directa de una persona competente, tener un aislamiento adecuado y estar protegidos de la humedad.

c) Un transformador instalado en una mina subterránea debe ser protegido contra daño físico; resguardado, certificado y no autorizado, tener espaciamientos alrededor del mismo para permitir un acceso seguro; estar sobre una base a prueba de fuego y en una ubicación que minimice la propagación del fuego, no ser una cubierta que cumpla con los requerimientos de la NTC 2050.

d) Cuando un transformador del tipo seco o de relleno con nitrógeno sea instalado en una mina subterránea, debe ser de la clase H de acuerdo con la IEC 85 y estar a una distancia mínima de tres metros de puntos de acceso.

### CAPÍTULO VIII.

#### PROHIBICIONES.

##### ARTÍCULO 41. PROHIBICIONES.

###### 41.1 Compuestos persistentes.

Se prohíbe el uso de los productos usados en instalaciones eléctricas objeto de este reglamento que contengan Bifenilos y Terfenilos Policlorados y Polibromados (PCB y PCT), además de los Asbestos en las concentraciones o proporciones reglamentadas por la autoridad ambiental o de salud.

Para mayor claridad, en la siguiente tabla se presentan los nombres comerciales más comunes para

Aceclor	Clophen	Gek
Arubren	Chlorinol	Hiv
ALC	Clorphen	Hyc
Apirolio	Chlorofen	Hyv
Arochlor	Disconon	Incl
Asbestol	Diaclor	Inert
ASK	DK	Kanec
Askarel*	Dykanol	Kenne
Adkarel	EEC-18	Mag
Capacitor 21	Dialor	MCS
Bakola	Delor	Mor
Biclor	Eucarel	Mor
Chlorinated Biphenyl	Elemex	Nepc
Chlorobiphenyl	Fenchlor	Nitros
Chlorextol	Geksol	No-Fl
Chlorinated Diphenyl	Hivar	Líquido in
Duconol	P-53	
		PC

Tabla 47. Nombres comerciales de PCB

En el caso de usar tecnologías de aislamiento eléctrico, con productos como el SF6, el porcentaje de técnicas internacionales para este propósito.

#### 41.2 Pararrayos radiactivos

A partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento Técnico, queda prohibida la instalación, captación con material radiactivo.

#### 41.3 Uso de la tierra como único conductor de retorno.

A partir del 1° de mayo de 2005 quedó prohibida la construcción de instalaciones eléctricas donde se conduzca corriente, es decir no se aceptan sistemas monofilares, a excepción de las que conecten la señal de señalización.

#### 41.4 Materiales reutilizados en instalaciones de uso final.

A partir de la entrada en vigencia del presente Anexo General quedó prohibido el uso de materiales reutilizados en instalaciones para el uso final de la electricidad.

### CAPÍTULO IX.

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS.

En cumplimiento de los acuerdos comerciales y las condiciones particulares de algunos requisitos, se establecen los siguientes casos:

ARTÍCULO 42. DISPOSICIONES TRANSITORIAS.

42.1 Certificado de conformidad para algunos productos.

La demostración de la conformidad con el presente Reglamento deberá tener en cuenta las siguientes:

- a. El certificado de conformidad de producto con el RETIE para fusibles, pulsadores, celdas de media tensión, reconectadores de media tensión, extensiones para alumbrados navideños, contactor potencia ininterrumpida (UPS), unidades de potencia regulada (Reguladores), se hará exigible seis meses después de la vigencia del Reglamento General.
- b. Los valores de eficacia lumínica, mínimo factor de potencia, máxima distorsión armónica y mínimo nivel de ruido que hace referencia la Tabla 35, así como, la marcación y comprobación de pérdidas en motores y generadores, se hará exigible seis meses después de la vigencia del Reglamento General no contemplado en el Anexo General de la Resolución 180466 de 2007, se hará exigible seis meses después de la vigencia del Reglamento.
- c. Los productos que se hubieran fabricado o importado cumpliendo los requisitos del Anexo General de la Resolución 180466 de 2007, se aceptarán.
- d. Para los productos objeto del Reglamento que no cuenten con Organismos Acreditados para su certificación, se aceptará la declaración del fabricante en donde se manifieste el cumplimiento del presente Reglamento, ISO/IEC 17050 para declaración de conformidad de primera parte.

Notas de Vigencia

- El artículo [1](#) de la Resolución 180197 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13 de mayo de 2009, se modifica para quedar así:

'ARTÍCULO 1o. ACEPTACIÓN DE CERTIFICADOS BAJO NORMAS VOLUNTARIAS. Durante la vigencia de la presente resolución, se podrán aceptar Certificados de Producto bajo Norma Técnica, o bajo Resoluciones de la Superintendencia de Certificación acreditados o aquellos que se encuentren adelantando proceso de actualización de la norma técnica de conformidad con la Resolución [181294](#) de 2008, siempre y cuando la norma técnica usada para la certificación sea la del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE. Los certificados así expedidos tendrán vigencia hasta el 31 de diciembre de 2010. Los certificados expedidos antes de la vigencia del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE, se aceptarán hasta el 31 de diciembre de 2010.'

42.2 Certificado de conformidad de algunas instalaciones eléctricas.

Las instalaciones que iniciaron su proceso constructivo en la vigencia del Anexo General de la resolución 180466 de 2007, se aceptarán de conformidad con los requisitos allí establecidos.

La certificación plena, es decir, la declaración de la persona responsable de la construcción avalada por la Superintendencia de Certificación de conformidad de instalaciones eléctricas de generación, transmisión y subestaciones de alta y extra alta tensión, se exigirá a partir del 1º de enero de 2010. Durante este periodo de transitoriedad la conformidad con el Reglamento se demostrará mediante la declaración de la persona calificada responsable de la construcción y la persona calificada responsable de la interventoría de la construcción.

La certificación plena es decir con la exigencia del dictamen de inspección se exigirá a partir del 1º de enero de 2010. Durante este periodo de transitoriedad la autodeclaración de cumplimiento suscrita por la persona calificada responsable de la construcción, no será suficiente para acreditar la conformidad con el Reglamento, a los siguientes tipos de instalaciones:

- a) Instalaciones básicas para uso final de la electricidad, de capacidad instalada menores a 10 kVA

zonas urbanas con población menor a 4000 habitantes, Para la conexión de este tipo de instalaciones dispuesto en la Resolución CREG 070 de 1998 o en las normas que la aclaren, modifiquen o sustituyan la conexión y deje constancia documentada del hecho.

b) Instalaciones básicas con capacidad instalada menor a 3,5 kVA siempre que no se encuentren en unidades objeto de una misma licencia de construcción para cinco o más suscriptores potenciales o en instalaciones individuales, localizadas en áreas urbanas.

c) Redes de distribución rural de uso general, cuya potencia de transformación instalada no sea mayor a 100 kVA y cuenten con interventoría, en estas condiciones el dictamen del organismo de inspección de una persona calificada responsable de la interventoría.

d) Redes de distribución rural de uso particular siempre que no tengan potencia instalada mayor a 100 kVA y no haya interventoría, el OR aplicará lo establecido en el Código de Distribución Resolución CREG relacionado con la puesta en servicio de la conexión y deje constancia documentada del hecho.

e) Proyectos de electrificación, financiadas con recursos del presupuesto Nacional, que se les haya otorgado la obligatoriedad de la exigencia del dictamen de inspección y que por tal razón no hubieran incluido costo, podrán reemplazar el dictamen de inspección por una declaración suscrita por la persona calificada que la instalación cumple los requisitos establecidos en el RETIE.

Dependiendo de los resultados de este mecanismo transitorio de autocertificación, se determinará la forma de inspección en forma obligatoria para estas instalaciones; en tal caso dicha exigencia se hará en forma de inspección.

Los dictámenes expedidos por organismos de inspección acreditados ante la SIC para estas instalaciones durante el periodo de transición.

A la entrada en vigencia del presente Anexo General, el organismo de inspección de subestaciones de potencia instalada superior a 50 MVA de la red Nacional de Transmisión, si no tiene la autorización para inspeccionar subestaciones de este nivel de tensión y potencia.

Los certificados o dictámenes de conformidad expedidos por organismos de certificación o inspección de conformidad con las Resoluciones 180498 de 2004, 180498 de 2005, 180466 de 2007 continuaran siendo validos hasta su vencimiento, y podrán ser reemplazados o antes si el organismo de certificación o inspección hace su actualización. Esta condición no aplica para subestaciones mayores de 50 MVA de la red de Transmisión Nacional, al menos que la acreditación del organismo de inspección de subestaciones en esos niveles de tensión y de potencias.

En el evento que no se tengan organismos de certificación de productos acreditados por la SIC o el RETIE, el certificado de conformidad de ese producto podrá ser remplazado por la declaración de conformidad con las normas NTC/ISO/IEC 17050-1 y NTC/ISO/IEC 17050-2.

#### Notas de Vigencia

- El artículo [1](#) de la Resolución 180197 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13 de febrero de 2009.

'ARTÍCULO 1o. ACEPTACIÓN DE CERTIFICADOS BAJO NORMAS VOLUNTARIAS. Durante la vigencia de la presente resolución, se podrán aceptar Certificados de Producto bajo Norma Técnica, o bajo Resoluciones de Certificación acreditados o aquellos que se encuentren adelantando proceso de actualización de conformidad con la Resolución [181294](#) de 2008, siempre y cuando la norma técnica usada para la certificación sea la establecida en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE. Los certificados así expedidos tendrán vigencia hasta el 31 de diciembre de 2010. RETIE.'



## CAPÍTULO X.

### VIGILANCIA Y CONTROL.

#### ARTÍCULO 43. ENTIDADES DE VIGILANCIA.

La vigilancia y control del cumplimiento del presente Reglamento Técnico, corresponde a las Superintendencias de Industria y Comercio, de conformidad con las competencias otorgadas a cada una de estas entidades.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley [142](#) de 1994, a la Superintendencia de Servicios Públicos, el cumplimiento de las leyes y actos administrativos a los que estén sujetos quienes presten servicios públicos y e inmediata a usuarios determinados y sancionar sus violaciones, siempre y cuando esta función no

De conformidad con lo dispuesto en los Decretos 2153 de 1992 y 2269 de 1993 y demás normas aplicables –SIC- le corresponde entre otras funciones, velar por el cumplimiento de las disposiciones sobre pruebas de verificación de cumplimiento de Reglamentos Técnicos sometidos a su control, supervisar a los organismos de pruebas y ensayos y de metrología y vigilar el cumplimiento del RETIE, tanto de los productos incluidos en general en las instalaciones objeto de este reglamento que no sean destinadas a la prestación del

Los fabricantes e importadores de bienes y servicios sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos de Industria y Comercio, deben estar inscritos en el registro obligatorio de dicha entidad, a que hace referencia la Ley Única de la SIC.

La vigilancia del ejercicio profesional de las personas calificadas que intervienen en las instalaciones correspondientes.

#### ARTÍCULO 44. EVALUACION DE CONFORMIDAD.

El esquema de demostración de la conformidad tanto para productos como para las instalaciones, es el de Certificación y Metrología.

##### 44.1 Certificación de conformidad de productos.

Los productos de que trata el presente reglamento deben cumplir los requisitos aquí establecidos y obtener un certificado de conformidad de que trata este Capítulo.

Los productos que por su condición particular, en el presente reglamento se les exige certificado de conformidad de reconocimiento internacional o NTC que le aplique, la conformidad con el RETIE se dará con el certificado de

Sólo requieren de certificación de la conformidad con el RETIE, aquellos productos con requisitos de conformidad a las instalaciones comprendidas en su alcance. Productos que aún teniendo la misma partida arancelaria y a instalaciones excluidas de este reglamento, no requieren de certificación de conformidad con el RETIE

Los motores y generadores de potencia superior a 800 kVA, los transformadores de potencia superior a 1000 kVA, los aisladores sobretensión y los aisladores para tensión nominal superior a 66 kV, y en general para aquellos productos sometidos a este Reglamento Técnico, el proveedor deberá cumplir lo establecido en el artículo 2. Igualmente, la declaración debe manifestar el cumplimiento de una norma internacional, de reconocimiento internacional que se le pretende dar.

El certificador tendrá en cuenta el tipo de aplicación del producto para determinar la conformidad. Los fabricantes e importadores o comercializadores de los productos sometidos a este Reglamento Técnico, deben de obtener un Certificado de Conformidad expedido por un Organismo de Certificación de Producto acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio, de conformidad con los procedimientos establecidos en los Artículos 7° y 8° del Decreto 2269 de noviembre 16 de 1993, o

por los sistemas, métodos y procedimientos establecidos o que establezca la autoridad competente el alcance de los reglamentos técnicos.

Sin perjuicio de las disposiciones transitorias del presente Reglamento, la certificación de conformidad de productos acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad que autorice el proceso de certificación aplicará los lineamientos establecidos en la norma ISO IEC 17021.

De conformidad con los tratados sobre obstáculos técnicos al Comercio y demás tratados comerciales, los reglamentos técnicos de otros países. Las equivalencias de reglamentos o normas técnicas con el Reglamento Técnico de Energía. Para tal efecto, el interesado deberá suministrar una matriz que contenga cada uno de los reglamentos o normas técnicas comparándolos con el aparte correspondiente de la norma o reglamento técnico con el que se prefiere.

Adicionalmente, el interesado deberá suministrar copia de la totalidad de la norma o reglamento, para su aplicación.

El concepto de equivalencia no es un certificado de producto, el certificado de producto expedido en el extranjero y la referencia del producto objeto del certificado y para su validez en el País debe ser validado por la Superintendencia de Industria y Comercio competente establezca.

Sin perjuicio de lo establecido por las autoridades competentes, para aceptar el montaje de productos de conformidad con el presente reglamento, se requiere la declaración de conformidad de proveedor de acuerdo con la norma.

Se podrán aceptar certificados de producto expedidos en el país de origen, siempre y cuando hayan sido expedidos de conformidad con lo establecido en la circular única. En estos casos el certificado de producto expedido en el extranjero debe ser equivalente al concepto de equivalencia de la norma que soporta el certificado con el RETIE, expedido por el Ministerio de Superintendencia de Industria y Comercio. El responsable de la importación o comercialización de productos que correspondan al producto efectivamente certificado, en todo caso la SIC podrá verificar el cumplimiento de los requisitos y presentes desviaciones.

No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar la comercialización, ni la puesta en funcionamiento de productos de conformidad con el presente Reglamento Técnico.

#### 44.2 Certificación de productos de uso directo y exclusivo del importador.

Los certificados de conformidad se emiten de acuerdo con la Resolución 6050 de 1999 y sus modificaciones expedidas por la Superintendencia de Industria y Comercio, a personas naturales o jurídicas para que puedan importar productos. La vigilancia corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio, los cuales serán única y exclusivamente de la Superintendencia de Industria y Comercio.

El usuario solicita por escrito la certificación dando los datos exactos sobre el bien que importa y el país de origen. La entidad evalúa, verifica y emite el certificado correspondiente.

##### 44.2.1 Principales regulaciones para el trámite.

Para efectos del presente Reglamento, se deben cumplir, entre otras, las siguientes disposiciones legales que se relacionan con el certificado de conformidad de productos:

- a. Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, publicada en el diario oficial 445 de 1999, que establece el procedimiento para la certificación de conformidad de productos de conformidad con el reglamento técnico de la SIC.
- b. Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Conformidad.
- c. Decreto 300 de 1995, por el cual se establece el procedimiento para verificar el cumplimiento de los reglamentos técnicos en los productos importados.

- d. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre certificados de conformidad
- e. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

#### 44.2.2 Laboratorios de pruebas y ensayos.

Atendiendo a lo dispuesto en la resolución 6050 de 1999 de la SIC en su Art.4 y demás normas que requeridos para la expedición de los certificados de conformidad se efectúen en Colombia, deben ser de no existir laboratorio acreditado para la realización de estos ensayos, se podrán efectuar en labor certificación; dicho laboratorio deberá iniciar su proceso de acreditación dentro del año siguiente a vencido el plazo de dos años contados a partir del primer servicio prestado en este supuesto, este la Organismo de Certificación no podrá seguir utilizando sus servicios.

“Resolución 15657 de 1999 de la SIC en su Art.2- Para los efectos previstos en el Artículo 2 de la Ley 1712 de 2014, los laboratorios de pruebas acreditados para la realización de un ensayo específico, serán válidos de certificación acreditados por entidades respecto de los cuales se haya demostrado previamente a multilaterales de reconocimiento mutuo de la acreditación.”

#### 44.2.3 Rotulado de productos.

Los materiales y elementos objeto de este Reglamento, utilizados en las instalaciones eléctricas, deben cumplir los requisitos de producto del presente Reglamento.

Dicha información deberá ser demostrada en el proceso de certificación.

#### 44.3 Acreditación.

Los organismos de certificación e inspección acreditados, los laboratorios de pruebas y ensayos acreditados para instalaciones eléctricas de que trata el presente Reglamento, deben cumplir las normas de la Superintendencia de Industria y Comercio legalmente reconocidas y demás normatividad aplicable sobre la materia.

Los organismos acreditados sólo podrán hacer referencia a esta condición para las certificaciones, si no han sido acreditados, de conformidad con el acto administrativo que les concede tal condición.

La certificación de conformidad de las instalaciones eléctricas con este Reglamento, deberá ser válida por la Superintendencia de Industria y Comercio o la entidad que haga sus veces.

Los Organismos de inspección acreditados para instalaciones eléctricas deberán ser Tipo A.

#### 44.4 Organismos de certificación.

La Superintendencia de Industria y Comercio, en el título cuarto de la Circular Única, establece las condiciones de conformidad con reglamentos técnicos.

El reconocimiento de certificados de productos expedidos en el exterior, corresponde a la SIC o a la entidad que haga sus veces con la normatividad que sobre el particular tenga establecido el país. En especial los Decretos 3000 de 2015 y 3001 de 2015.

#### 44.5 Organismo de inspección de instalaciones eléctricas.

Las instalaciones eléctricas que requieran demostrar la conformidad con el presente reglamento, mediante un certificado de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado por la SIC o el organismo de certificación acreditado por la SIC.

- El artículo [2](#) de la Resolución 180197 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13

'ARTÍCULO 2o. ACEPTACIÓN DE DICTAMEN DE INSPECCIÓN CON RESOLUCIONES A  
Durante un año contado a partir de la vigencia de la presente resolución, se podrán aceptar Dictámenes de Inspección acreditados bajo Resoluciones anteriores siempre que el Organismo de Inspección haya de la acreditación y se cumplan los requisitos aplicables establecidos en el Anexo General de la R

PARÁGRAFO. Amplíase por seis meses el plazo establecido en el párrafo segundo del numeral 4  
18 1294 de 2008, para la gestión de la actualización de la acreditación como Organismo de Inspección  
exigidos por el RETIE. Si transcurrido este plazo el Organismo de Inspección no adelanta los trámites  
los dictámenes que se emitan.'

#### 44.6 Certificación de conformidad de Instalaciones Eléctricas.

Toda instalación eléctrica nueva, ampliación o remodelación según lo dispuesto en el Artículo 2° “(Conformidad” con el presente Reglamento, el cual según la Decisión 506 de 2001 de la Comunidad  
(Para el caso del presente reglamento el fabricante se asimilará a la persona calificada responsable (consecuencia la certificación de primera parte será la declaración de cumplimiento suscrita por la persona  
instalación eléctrica.

Para que la certificación sea plena deberá estar avalada por una tercera parte, que garantice la idoneidad  
expedido por un organismo de inspección acreditado ante la SIC o el organismo que haga sus veces  
declaración de la persona calificada responsable de la construcción más el dictamen de conformidad (o  
autodeclaración).

La certificación es un requisito individual para cada cuenta del servicio público de energía en instalaciones  
Instalación eléctrica requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica, que constituya un  
en la asignación de tarifas.

Para instalaciones eléctricas destinadas a construcciones tales como bodegas, locales comerciales, etc.  
constructor sólo entrega la instalación eléctrica hasta un tablero general o de distribución deberá en  
alcance de su instalación para que el operador de red entregue un servicio que tendrá carácter de pro  
o usuarios terminen la construcción de la instalación con el mismo sistema de medición o instalación

En ese periodo el propietario inicial será responsable de que en las instalaciones parciales se dé cumplimiento  
al responsable o responsables de las instalaciones parciales en el momento que se transfiera la propiedad

##### 44.6.1 Declaración de Cumplimiento.

Para efectos de la certificación de la conformidad con el presente reglamento, en todos los casos la  
Instalación eléctrica, deberá declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando el formato “Declaración de  
Instalaciones Eléctricas”. Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo  
fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Yo \_\_\_\_\_ mayor de edad y domiciliado en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ en mi condición de \_\_\_\_\_ ingeniero , tecnólogo , técnico , o  
inscripción profesional o certificado de matrícula vigente (según el caso) No. \_\_\_\_\_, e  
\_\_\_\_\_, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica ci  
de \_\_\_\_\_, CC. No. o NIT \_\_\_\_\_, ubicada en (\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, cumple con todos y cada uno  
Instalaciones Eléctricas RETIE que le aplican, incluyendo los productos utilizados en ella, para lo c  
declaro que atendí los lineamientos del diseño (cuando se requiera) efectuado por el (los) ingeniero  
\_\_\_\_\_, con matrícula(s) profesional(es) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y que el alcance de la instalación ele

En constancia se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Dirección domicilio \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Observaciones: Incluye justificación técnica de desviación de algún requisito de norma o del diseñ

#### **Relación de documentos anexos:**

Formato 1. Declaración del constructor

#### 44.6.2 Inspección con fines de certificación.

Como ya se ha expresado para que la certificación sea plena, se requiere del dictamen de un organi  
valide la declaración de primera parte en el proceso de certificación.

Los inspectores para instalaciones especiales, centrales de generación, líneas de transmisión de alta  
tensión, deberán demostrar experiencia certificada por lo menos de cinco años en diseño o construc  
instalaciones la experiencia demostrada se podrá reducir a tres años. La experiencia se podrá sustit  
inspector en esos campos. En todos los casos se deberá tener en cuenta la competencia reconocida p

En la inspección con fines de certificación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación eléctrica, para lo cual se debe  
calificadas que participaron en el diseño si se requiere, dirección de la construcción e interventoría;  
inspección, la matrícula profesional del responsable de cada etapa.
- b. Se verificarán las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación e
- c. Para garantizar que la instalación eléctrica sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realiz  
medidas pertinentes conforme los formatos establecidos en el presente anexo y acorde con la norm  
registros respectivos.
- d. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen y declaración el tipo de instalación  
instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las c  
director de la construcción e interventor).
- e. Igualmente se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector y el nom  
responsable de la inspección.

f. El inspector deberá dejar constancia del alcance y estado real de la instalación al momento de la i  
fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.

g. El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspec  
deberá garantizar que la inspección previa no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el j

h. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación eléctrica, deberá determina  
relacionados en el formato denominado “Dictamen de Inspección para definir la conformidad con e

#### 44.6.3 Excepciones del dictamen de inspección.

Se podrán exceptuar de la exigencia del dictamen del organismo de inspección las siguientes instal  
declaración de la persona calificada responsable de la construcción

a. Instalaciones eléctricas de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demande  
se exigirá una declaración suscrita por el comandante o director de la guarnición o por la persona c  
construcción de la instalación eléctrica, en la cual conste que se cumplió el RETIE.

b. El traslado de medidores se debe considerar como una remodelación que no requiere certificació

c. Instalaciones Provisionales.

#### 44.6.4 Componentes del dictamen del organismo de inspección:

El dictamen del organismo de inspección debe tener básicamente los siguientes componentes:

a. La identificación plena de la instalación y las personas que intervinieron.

b. Los aspectos a evaluar con sus resultados y observaciones.

c. El resultado final de la conformidad,

d. Identificación plena del organismo de inspección y del inspector o inspectores que actuaron en la  
determinan el alcance de la inspección.

El dictamen de inspección debe ser firmado tanto por el director técnico o su equivalente que sea c  
inspección y tenga la responsabilidad general del dictamen, como por el inspector responsable de la

Para las instalaciones que no se les exige el diseño, se debe tener en cuenta lo expuesto en el Capítu

El propietario o administrador de una instalación eléctrica de una edificación de uso comercial, ind  
prestación del servicio público de energía, deben mantener disponible una copia del dictamen de In  
consulta cuando lo requiera el responsable de la prestación del servicio o autoridad administrativa,

#### 44.6.5 Formatos para el dictamen de inspección

El dictamen de inspección de las instalaciones objeto de este reglamento deberá registrarse en los f  
tendrán el carácter de documentos de uso oficial.

En consecuencia cada organismo de inspección de instalaciones aplicará el formato correspondient  
documento tenga los elementos de seguridad apropiados para evitar su adulteración o deterioro.

Cada organismo de inspección debe asignarle numeración continua a los formularios de forma tal c

Los formatos de verificación deben reflejar y cumplir estrictamente los procedimientos, métodos y el trámite de acreditación y deben estar debidamente firmados tanto por el inspector que realizó la inspección como por el responsable del resultado del dictamen que asigne el organismo de inspección.

El nombre de la persona responsable de la interventoría se registra sólo si se efectuó, dado que la interventoría debe estar inscrita en el registro de la vigilancia.

Los valores de los parámetros que requiera medición deben plasmarse en el documento del dictamen de vigilancia, cuando esta lo considere pertinente.

En las instalaciones asociadas a dos o más procesos pero que tengan como único fin la instalación o el mantenimiento de un sistema de transmisión de energía eléctrica en conjunto, diligenciando cada uno de los formatos que correspondan. La certificación debe cobijar la totalidad de la red o el transmisor, hasta la última salida en la instalación para uso final.

## MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

### DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN R

Lugar y fecha Organismos de inspección Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la línea \_\_\_\_\_

Nombre e identificación plena de la línea \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_

Tipo de proceso asociado: Generación  Transformación

Otro  Uso final  Servicio general  Servicio exclusivo

Tipo de uso de instalación: Rural  Residencial  Industrial

Aislada del SIN

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_

Año Terminación construcción \_\_\_\_\_ Tipo de configuración: \_\_\_\_\_

Longitud línea (km) \_\_\_\_\_ Tipo de conductores \_\_\_\_\_

Material estructuras \_\_\_\_\_ N° de Estructuras o apoyos \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si la hay) \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

ITEM	ASPECTO A EVALUAR
1	Aisladores
2	Aislamiento
3	Avisos y señales de seguridad
4	Campos electromagnéticos
5	Condiciones de diseño de estructuras y herrajes
6	Conductores
7	Dispositivos de seccionamiento y mando
8	Distancias de seguridad
9	Ejecución de las conexiones
10	Ensayos funcionales
11	Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos
12	Franja de servidumbre
13	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.
14	Materiales acordes con las condiciones ambientales
15	Memorias de cálculo
16	Planos, esquemas y diagramas
17	Protección contra la corrosión
18	Resistencia de puesta a tierra
19	Revisión de certificaciones de productos
20	Selección de conductores
21	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes
22	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones
23	Señales de aeronavegación
24	Tensiones de paso y de contacto
25	Verificación de Tensiones de paso, contacto y transferidas
26	Zona de servidumbre

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e ident

RESULTADO: Aprobada  No Aprobada

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_

Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_



Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Formato 2. Dictamen de inspección y verificación para líneas de transmisión

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE T.

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismos de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No. \_\_\_\_\_

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Dirección de la subestación \_\_\_\_\_

Tipo de proceso asociado: Generación  Transmisión  Distribución

Uso final

Tipo de uso de instalación: Residencial  Comercial  Industrial

Oficial

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_

Tipo de subestación: \_\_\_\_\_ Capacidad (kVA): \_\_\_\_\_

Número de Transformadores \_\_\_\_\_ Año Terminación construcción \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

ITEM	ASPECTO A EVALUAR
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.
2	Avisos y señales de seguridad
3	Barreras de acceso
4	Campos electromagnéticos en áreas de trabajo permanente
5	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales.
6	Corriente en el sistema puesta a tierra.
7	Dispositivos de seccionamiento y mando.
8	Distancias de seguridad
9	Ejecución de las conexiones.
10	Encerramientos de equipos (mallas, cuartos, bóvedas)
11	Enclavamientos

12	Ensayos dieléctricos
13	Equipotencialidad
14	Estructuras y herrajes
15	Identificación de circuitos, conductores de neutro y de tierras.
16	Materiales acordes con las condiciones ambientales.
17	Memorias de cálculo.
18	Mímicos
19	Montaje
20	Planos, esquemas y diagramas
21	Protección contra arcos internos
22	Protección contra electrocución por contacto directo.
23	Protección contra electrocución por contacto indirecto.
24	Protección contra rayos
25	Resistencia de puesta a tierra.
26	Resistencias de aislamiento.
27	Revisiones de certificaciones de producto.
28	Selección de conductores.
29	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes.
30	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.
31	Sistema contra incendio
32	Soportabilidad al fuego de materiales
33	Tensión de contacto y transferida
34	Tensión de paso
35	Tiempo de respuesta de protecciones para despeje de fallas.
36	Ventilación
37	Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e ident

RESULTADO: Aprobada  No Aprobada

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_

Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_

Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Formato 3. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de transformación.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN R

Lugar y fecha Organismos de inspección Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la línea \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_

Uso de la red: Uso general  Uso exclusivo

Alumbrado público  Uso final

Tipo de uso de instalación: Rural  Residencial  Industrial

Aislada del SIN

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_

Año Terminación construcción \_\_\_\_\_ Tipo de configuración: Monofásica

Longitud línea (km) \_\_\_\_\_ Tipo de conductores: Trifásica

Material estructuras \_\_\_\_\_ N° de Estructuras o apoyos \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si la hay) \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

ITEM	ASPECTO A EVALUAR
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.
2	Apoyos o estructuras
3	Avisos y señales de seguridad
4	Cámaras y canalizaciones adecuadas
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.
6	Distancias de seguridad
7	Ejecución de las conexiones.
8	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.
9	Herrajes
10	Identificación de circuitos
11	Materiales acordes con las condiciones ambientales.

12	Memorias de cálculo.
13	Planos, esquemas y diagramas
14	Protección contra la corrosión
15	Resistencia de puesta a tierra.
16	Resistencias de aislamiento
17	Revisión de certificaciones de producto
18	Selección de conductores
19	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes
20	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones
21	Tensiones de paso, contacto y transferidas
22	Valores de Campo Electromagnéticos.

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e ident

RESULTADO: Aprobada  No Aprobada

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_

Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_

Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Formato 4. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de distribución

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA

FINAL SEGÚN RETIE

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismos de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No. \_\_\_\_\_

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación \_\_\_\_\_

Tipo de instalación: Residencial  Industria  Comercial

Especial tipo:

Cap. instalada en kVA:  Tensión en kV:

Año de terminación construcción:

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño (si lo hay): \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si lo hay): \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

ITEM	ASPECTO A EVALUAR
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección
2	Bomba contra incendio
3	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales
4	Corrientes en el sistema de puesta a tierra
5	Distancias de seguridad
6	Ejecución de las conexiones
7	Ensayos funcionales
8	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales
9	Funcionamiento del corte automático de la alimentación
10	Identificación de canalizaciones
11	Identificación de circuitos
12	Identificación de conductores de fase, neutro y tierras
13	Materiales acordes con las condiciones ambientales
14	Memorias de cálculo
15	Niveles de iluminación
16	Protección contra arcos internos
17	Protección contra electrocución por contacto directo
18	Protección contra electrocución por contacto indirecto
19	Resistencia de aislamiento
20	Resistencia de puesta a tierra (valor)
21	Revisiones de certificaciones de producto
22	Selección de conductores
23	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes
24	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones
25	Sistema de emergencia
26	Sistema de protección contra rayos
27	Valores de campos Electromagnéticos

Nota: En instalaciones de vivienda y pequeños comercios, los items a verificar 1,3,4,6,7,8,9,10,11,1

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e ident

RESULTADO: Aprobada  No Aprobada

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_

Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_

Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Formato 5. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final

#### 44.6.6 Revisión de las Instalaciones.

Para asegurar que las instalaciones mantengan la seguridad durante su vida útil, se deberán atender

a. Las instalaciones objeto del presente reglamento se les debe verificar su cumplimiento, mediante Inspección acreditados para ese fin. La periodicidad de la revisión de las instalaciones de uso final, cinco años para las instalaciones clasificadas como especiales.

b. En caso de que por deficiencias de la instalación eléctrica se presente alto riesgo para la salud o la vida con el propósito de que se desenergice la instalación comprometida, salvo en el caso en que esta de para las personas, que la que se quiere corregir o evitar. Antes y durante la desenergización se debe propietario de una instalación eléctrica no corrige la condición de alto riesgo, quienes se considerer del caso o notificar del hecho a las autoridades judiciales y administrativas competentes.

c. Cuando se realicen modificaciones a las instalaciones eléctricas destinadas al uso final de la elec velar por que los trabajos sean realizados por personas calificadas. De las modificaciones se debe d consulta cuando sea necesario.

d. Las modificaciones a las redes ejecutadas directamente por personal del Operador de Red o por personal del OR, deben ser adaptadas a las condiciones de seguridad establecidas en el presente Re, disponibles en una dependencia del Operador de Red de manera que sea fácil su consulta en el ever

e. En las instalaciones existentes a la entrada en vigencia del RETIE, el propietario o tenedor de la presente alto riesgo o peligro inminente, para lo cual deberá apoyarse en personal calificado.

#### 44.6.7 Validez de certificados y dictámenes emitidos bajo otras resoluciones.

Para efectos de la demostración de la conformidad, el presente Anexo General no presenta cambios los contemplados en el Reglamento adoptado mediante Resolución 180398 de 2004 y sus modifica y 181419 de 2005 y 180466 de 2007. En consecuencia los certificados emitidos por estos organism bajo esas resoluciones serán plenamente válidos y los podrán continuar emitiendo hasta que venza

<Ver Notas de Vigencia> Igualmente, los dictámenes expedidos por los organismos de inspección o versión del reglamento vigente en la fecha de acreditación y en un plazo no mayor a seis meses con el presente Anexo General, deberán haber gestionado la actualización de la acreditación con el nue Inspección no gestionó su actualización de la acreditación no podrá continuar emitiendo dictámene

## Notas de Vigencia

- El artículo [2](#) de la Resolución 180197 de 2009, publicada en el Diario Oficial No. 47.262 de 13

'ARTÍCULO 2o. ACEPTACIÓN DE DICTAMEN DE INSPECCIÓN CON RESOLUCIONES A  
Durante un año contado a partir de la vigencia de la presente resolución, se podrán aceptar Dictámenes de Inspección acreditados bajo Resoluciones anteriores siempre que el Organismo de Inspección haya obtenido la acreditación y se cumplan los requisitos aplicables establecidos en el Anexo General de la Resolución.

PARÁGRAFO. Ampliase por seis meses el plazo establecido en el párrafo segundo del numeral 4o del artículo 18 1294 de 2008, para la gestión de la actualización de la acreditación como Organismo de Inspección exigidos por el RETIE. Si transcurrido este plazo el Organismo de Inspección no adelanta los trámites para la actualización de los dictámenes que se emitan.'

Los certificados de productos nuevos, y los dictámenes que se hagan bajo los requisitos de la nueva Resolución, tendrán vigencia por los meses de transición.

## CAPÍTULO XI.

### REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN.

#### ARTÍCULO 45. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO.

El contenido del presente Reglamento Técnico, expedido por el Ministerio de Minas y Energía sigue el espíritu del acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio. La revisión y actualización del Reglamento se efectuará por el Ministerio de Minas y Energía el órgano competente para su interpretación y modificación.

La revisión podrá hacer de oficio o por solicitud de terceros.

En aquellos casos relacionados con procedimientos de certificación, donde se trate de productos objeto de certificación, el Comercio podrá convocar un Comité Técnico Sectorial constituido por autoridades públicas y expertos en la materia con el presente Reglamento, de acuerdo con la Resolución 8728 de 2001 de la Superintendencia de Industria y Comercio para que sustituyan.

En atención al desarrollo técnico y en casos excepcionales o situaciones objetivas suficientemente justificadas, cuando los requisitos técnicos diferentes de los incluidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, constante, el Ministerio de Minas y Energía podrá revisarlas discrecionalmente a fin de que los requisitos permitan el desarrollo tecnológico, en cada circunstancia.

Aplicación de nuevas técnicas. Cuando el diseñador de una instalación prevea la utilización o aplicación de técnicas no previstas en el presente Reglamento, podrá justificar la introducción de innovaciones técnicas señalando las razones y las prescripciones que aplica. El Ministerio de Minas y Energía podrá aceptar o rechazar el proyecto en función de si el mismo contenga, de acuerdo con los objetivos legítimos.

Las empresas del sector eléctrico, sin apartarse de los principios de eficiencia y adaptabilidad que tienen que ser complementarias, señalando las condiciones técnicas de carácter concreto que sean esenciales para el cumplimiento de estas normas deben ajustarse a los preceptos de este Reglamento y deberán ser presentadas a la Dirección de Regulación para su aprobación.

## CAPÍTULO XII.

### RÉGIMEN SANCIONATORIO.

## ARTÍCULO 46. SANCIONES.

Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos sancionará según lo establecido en la Legislación Colombiana vigente, así:

- a. Las Empresas de Servicios Públicos por el Régimen establecido en la Ley [142](#) de 1994, demás normas y disposiciones legales aplicables.
- b. Las personas calificadas, por las leyes que reglamentan el ejercicio de las profesiones relacionadas, demás normas y disposiciones legales aplicables.
- c. Los usuarios de conformidad con lo establecido en el Decreto 1842 de 1992 “Estatuto Nacional de Usuarios de 1994, Resolución CREG 108 de 1997 y demás normatividad aplicable.
- d. Los productores, comercializadores, proveedores e importadores, por el Decreto 3466 de 1982, I.
- e. Los Organismos Acreditados por lo dispuesto en los Decretos 2152 de 1992 y 2269 de 1993 y de sus modificaciones, adicionen o sustituyan”.

## PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D. C.,

MANUEL FERNANDO MAIGUASHCA OLANO

VICEMINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

Encargado de las funciones del

MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA



Disposiciones analizadas por Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.

Normograma del Ministerio de Relaciones Exteriores

ISSN 2256-1633

Última actualización: 15 de enero de 2024 - (Diario Oficial No. 52.621 - 27 de diciembre de 2023)