



| | | |
|--|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 1 de 16 |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FUSIBLES MT

Contenido


| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1 | Objeto..... | 3 |
| 1.2. | Alcance..... | 3 |
| 2. | NORMAS..... | 5 |
| 3. | CARACTERÍSTICAS DE LOS FUSIBLES..... | 5 |
| 3.1. | Características Constructivas..... | 5 |
| 3.2. | Características Dimensionales..... | 7 |
| 3.3. | Características Eléctricas..... | 8 |
| 4. | ENSAYOS DE RECEPCION..... | 9 |
| 4.1. | Ensayos de Diseño Tipo..... | 10 |
| 4.2. | Ensayos Mecánicos..... | 10 |
| 4.3. | Ensayos Eléctricos..... | 11 |
| 4.4. | Ensayos de Recepción..... | 11 |
| 4.5. | Ensayos de Rutina o Individuales..... | 12 |
| 5. | MARCAS..... | 12 |
| 6. | EMPAQUETADO..... | 12 |
| 7. | ALCANCE DE LA OFERTA..... | 13 |
| 8. | ALCANCE DEL SUMINISTRO..... | 13 |
| 8.1. | Material..... | 13 |
| 8.2. | Documentación..... | 13 |
| 8.3. | Ensayos..... | 14 |
| 9. | GARANTIA..... | 14 |
| 10. | ANEXOS..... | 14 |

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 2 de 16 |

| Orden | Entidad a Cargo | Fecha Vigencia |
|------------|--|----------------|
| Versión 01 | Superintendencia de Electricidad – Dirección de Regulación | Mayo 2015 |
| Versión 00 | Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE | 24/04/14 |
| Versión 00 | Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE | 09/03/12 |

Queda absolutamente prohibida cualquier modificación de la presente especificación sin la autorización previa y expresa del responsable de la aprobación del documento.



| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 3 de 16 |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FUSIBLES MT

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Objeto.


Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los fusibles de expulsión normalizados, previstos para la utilización en las líneas eléctricas aéreas de 4.16, 12.47 y 34.5kV. En adelante a este tipo de fusibles de expulsión de MT, se les denominará fusibles.

1.2. Alcance.


El alcance de esta especificación comprende los fusibles de expulsión tipo K (fusible rápido) y tipo D (fusible lento-rápido) de las capacidades siguientes:

Tabla 1: Tipo de Fusibles de MT.

| Código | Material |
|---------------|-------------------------------------|
| FU-11A | Fusible de expulsión 1.4 A tipo D. |
| FU-11B | Fusible de expulsión 2.1 A tipo D. |
| FU-11C | Fusible de expulsión 3.5 A tipo D. |
| FU-11E | Fusible de expulsión 4.2 A tipo D. |
| FU-11G | Fusible de expulsión 5.2 A tipo D. |
| FU-11I | Fusible de expulsión 6.3 A tipo D. |
| FU-11J | Fusible de expulsión 7.0 A tipo D. |
| FU-11M | Fusible de expulsión 10.4 A tipo D. |

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 4 de 16 |

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| FU-11O | Fusible de expulsión 14.0 A tipo D. |
| FU-11R | Fusible de expulsión 21.0 A tipo D. |
| FU-11U | Fusible de expulsión 32.0 A tipo D. |
| FU-11W | Fusible de expulsión 46.0 A tipo D. |
| FU-12D | Fusible de expulsión 4 A tipo K. |
| FU-12F | Fusible de expulsión 5 A tipo K. |
| FU-12H | Fusible de expulsión 6 A tipo K. |
| FU-12J | Fusible de expulsión 7 A tipo K. |
| FU-12K | Fusible de expulsión 8 A tipo K. |
| FU-12L | Fusible de expulsión 10 A tipo K. |
| FU-12O | Fusible de expulsión 12 A tipo K. |
| FU-12P | Fusible de expulsión 15 A tipo K. |
| FU-12Q | Fusible de expulsión 20 A tipo K. |
| FU-12S | Fusible de expulsión 25 A tipo K. |
| FU-12T | Fusible de expulsión 30 A tipo K. |
| FU-12V | Fusible de expulsión 40 A tipo K. |
| FU-12X | Fusible de expulsión 50 A tipo K. |
| FU-12Y | Fusible de expulsión 65 A tipo K. |
| FU-12Z | Fusible de expulsión 80 A tipo K. |
| FU-12AB | Fusible de expulsión 100 A tipo K. |
| FU-12AC | Fusible de expulsión 140 A tipo K. |
| FU-12AD | Fusible de expulsión 200 A tipo K. |

| | | |
|--|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 5 de 16 |

2. NORMAS.

Los fusibles, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a las señaladas en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS FUSIBLES.

3.1. Características Constructivas.

El fusible de expulsión debe consistir de un elemento fusible sensible a la corriente, encapsulado en una cubierta resistente al ambiente y con propiedades extintoras al arco. El hilo debe estar provisto en la parte superior de una cabeza de contacto y un conductor flexible en la parte inferior.

La construcción de los fusibles estará de acuerdo con la norma ANSI C 37.42 y ANSI C 37.47.

La extinción del arco se producirá por la conjunción de dos efectos:

- ✓ Por efecto de los productos químicos que impregnan el interior del tubo protector.
- ✓ Por alargamiento del arco efectuado por la acción mecánica del tubo en el que se instala el fusible.


Los fusibles serán de cabeza removibles.

Esta especificación contempla dos tipos de fusibles, tipo K y tipo D o similar.

Todos los fusibles deberán resistir una carga de tracción de 4.45 daN (a 20 – 25 °C de temperatura de ensayo) sin daño mecánico o eléctrico alguno.

3.1.1. Fusible tipo K.

El fusible tipo K es de fusión rápida y deberá soportar un 150% de su intensidad nominal con

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 6 de 16 |

un funcionamiento normal.

Constará de un hilo fusible de plata pura, bobinado helicoidalmente para evitar el efecto corona.

Los terminales de contacto estarán plateados para evitar la aportación de vapores metálicos que ionizarían el aire en el momento de la interrupción de la falla.

El elemento fusible y el hilo resistente se unirán a los contactos interiores de tal forma que no queden partículas de aire que puedan ocasionar la corrosión de los mismos.

El conductor flexible que une el elemento fusible con la bisagra móvil del portafusible será de cobre estañado, con una sección suficiente para evitar consumos innecesarios.

3.1.2. Fusible tipo D o similar.

Los fusibles se utilizarán en intensidades entre 1 y 46 A para la protección de los transformadores tipo poste.

Este tipo de fusible es de fusión muy lenta y soporta sin fundir ni envejecer las sobreintensidades debidas a cargas atmosféricas (tipo impulso). Es asimismo el único tipo de fusible que puede considerarse fiable en la proximidad de un pararrayos.

Debe suministrarse para funcionar al 100% de la intensidad nominal.


Constará de múltiples elementos como un pequeño fusible diseñado específicamente para proporcionar la protección ante la sobrecarga normalmente asociada con el fusible.

Los terminales de contacto estarán plateados para evitar la aportación de vapores metálicos que ionizarían el aire en el momento de la interrupción de la falla

Los elementos fusibles se unirán a los contactos interiores de tal forma que no queden partículas de aire que puedan ocasionar la corrosión de los mismos.

El conductor flexible que une el elemento fusible con la bisagra móvil del portafusible será de cobre estañado, con una sección suficiente para evitar consumos innecesarios.



| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 7 de 16 |

3.2. Características Dimensionales.

Diámetro de la cabeza de los fusibles

El diámetro de la cabeza de los fusibles cumplirán con lo indicando en la ANSI C37.42 cuyas dimensiones se resumen en la tabla 2.

Tabla 2: Dimensiones de la cabeza de los Fusibles de MT.

| Corriente nominal permanente (A) | Diámetro de la cabeza (mm) | Diámetro de la arandela (mm) |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1 - 50 | 12.7 | 19.1 |
| 65 – 100 | 19.1 | No tiene |
| 140 – 200 | 25.4 | No tiene |


Forma y tamaño de los fusibles

El tamaño y la forma de los fusibles de expulsión debe ser tal que puedan entrar libremente en un portafusible con el siguiente diámetro interior acuerdo con la norma ANSI C37.42 las cuales están recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 3: Diámetro interior del tubo porta-fusible.

| Corriente nominal de portafusible (A) | Diámetro interno (mm) |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 100 | 11.1 |
| 200 | 17.5 |

Longitud mínima total

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 8 de 16 |

La longitud mínima total para los fusibles de expulsión debe ser de 510 mm.

El diámetro máximo de los conductores flexibles de los fusibles de expulsión no deben exceder las siguientes medidas:

Tabla 4: Diámetro máximo del conductor flexible.

| Corriente nominal de permanente (A) | Diámetro del conductor (mm) |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1 – 50 | 4.0 |
| 65 – 100 | 6.4 |
| 140 – 200 | 9.5 |


3.3. Características Eléctricas.

Las piezas presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y perturbaciones radioeléctricas para niveles de tensión nominal de líneas.

Las características eléctricas que deben satisfacer los fusibles son las contempladas en la norma ANSI C 37.42 y coincidirá con la siguiente tabla:

Tabla 5: Características eléctricas de los fusibles.

| Características | Tipo K | Tipo D |
|---------------------------------------|---------|-----------|
| Relación de velocidad promedio (seg.) | 6 a 8.1 | 7 a 46 |
| Respuesta | Rápido | Muy Lento |
| Sobreintensidad admisible (%) | 150 | 100 |

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 9 de 16 |

El fabricante garantizará que los fusibles tipo D, para las intensidades nominales seleccionadas, tengan las curvas adecuadas para la protección de los transformadores, siendo al mismo tiempo insensibles a las corrientes de descarga del pararrayos. Según la tabla y grafico siguiente:

Tabla 6: Características eléctricas de los fusibles.


| Potencia Transformador | Fusibles seleccionados | | |
|---------------------------|------------------------|---------|----------|
| | 2,400 V | 7,200 V | 19,920 V |
| 10 | 4.2 D | 1.4 D | --- |
| 15 | 6.3 D | 2.3 D | --- |
| 25 | 10.4 D | 3.5 D | 1.4 D |
| 37.5 | 14.0 D | 5.2 D | 2.1 D |
| 50 | 21.0 D | 7.0 D | 3.1 D |
| 75 | 32.0 D | 10.4 D | 4.2 D |
| 100 | 46.0 D | 14.0 D | 5.2 D |

4. ENSAYOS DE RECEPCION.

El suplidor deberá presentar obligatoriamente junto con su oferta, copia de los reportes de los ensayos tipo indicados más abajo, efectuados a los fusibles de expulsión correspondiente al modelo ofertado (no de otros similares) y estos ensayos deben ser realizados en un laboratorio especializado de reconocido prestigio.

Estos ensayos deberán satisfacer los valores indicados en la ficha técnica de ofertas y lo estipulado en las Normas ANSI C37.41 y ANSI C37.42.

Los fusibles deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la norma ANSI C 37.41.

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 10 de 16 |

4.1. Ensayos de Diseño Tipo.

Los fusibles deberán satisfacer los ensayos de diseño establecidos en la norma ANSI C 37.42., donde se indican a continuación:

Ensayo de aumento de temperatura:

Los fusibles de expulsión después que se carguen con su corriente nominal asignada, e instalado en el seccionador fusible de más bajo rango de corriente nominal para el cual fueron diseñado y ensayado según lo estipula la cláusula 11 de la ANSI C37.41, no deberán causar una elevación de temperatura en el seccionador fusible que exceda los límites especificado en la ANSI C37.42 apartado 3.3.6.

Ensayo tiempo - corriente:

La curva característica del tiempo mínimo de fusión y tiempo total de despeje deben ser determinada mediante los ensayos especificado en la cláusula 12 de la ANSI C37.41.

Las características mínimas de fusión-corriente cualquier fusible K no será inferior a los valores mínimos, especificados en la normas C37.42.


Para los fusibles tipo D cualquier tiempo dado la corriente de fusión máxima no debe exceder la corriente mínima de fusión más del 20 por ciento.

4.2. Ensayos Mecánicos.

Los fusibles deberán satisfacer los ensayos mecánicos establecidos en la norma ANSI C 37.41 los cuales se enumeran a continuación:

- ✓ Ensayo de ciclo térmico.
- ✓ Ensayo de operación manual.
- ✓ Ensayo de torsión.



| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 11 de 16 |

4.3. Ensayos Eléctricos.

Los ensayos deberán satisfacer los ensayos establecidos en la norma ANSI C 37.41 los cuales están enumerados a continuación:

- ✓ Ensayo de interrupción de carga ("load break").
- ✓ Ensayo de interrupción.
- ✓ Ensayo de radio influencia.
- ✓ Ensayo dieléctrico.
- ✓ Ensayo de aumento de temperatura.

4.4. Ensayos de Recepción.

Los fusibles deberán satisfacer los ensayos de muestreo establecidos en la norma ANSI C 37.41.


El tamaño de la muestra dependerá del número de fusibles del pedido y será establecido en la norma ANSI C 37.41.

El fabricante avisará con 15 días de antelación por la vía correspondiente a la empresa Distribuidora la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de un representante de la empresa Distribuidora. El fabricante cubrirá los costos de traslado, hospedaje de o los inspectores de la Distribuidora. Además todas las piezas que resulten destruidas motivos de los ensayos serán por cuenta y cargo del fabricante.

Igualmente el proveedor deberá suministrar a la empresa, en el plazo de 15 días después de realizar los ensayos de recepción, copia original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas realizadas.

La Distribuidora podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.



| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 12 de 16 |

4.5. Ensayos de Rutina o Individuales.

Los fusibles deberán satisfacer los ensayos de rutina establecidos en la norma ANSI C 37.41.

5. MARCAS.

Todos los fusibles de expulsión deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble los datos siguientes.

- ✓ Corriente nominal permanente.
- ✓ Tipo de fusible. Esta identificación debe ir después de la corriente nominal permanente.
- ✓ Marca del fusible.

La información mínima que debe presentar el empaque del fusible son:


- ✓ Nombre o marca del fabricante.
- ✓ Tipo de fusible.
- ✓ Corriente nominal permanente.
- ✓ Fecha de fabricación.

6. EMPAQUETADO.

El empaquetado de los fusibles se realizará de tal manera que garantice la protección de los fusibles en el transporte y el manejo de los mismos.

Los fusibles se servirán en bolsas de plástico protectoras individuales, selladas para proteger a los fusibles. Estas a su vez estarán en cajas de tamaño compacto, compuestas de varias unidades, para su fácil manejo y almacenamiento. Estas cajas serán estuche tipo peine de 5 unidades, las cuales garantizan la manipulación sin que rompa el fusible.

Cada caja estará marcada con el número y tipo de piezas y con el nombre del fabricante.

| | | |
|--|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 13 de 16 |

7. ALCANCE DE LA OFERTA.

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los fusibles a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- ✓ Planilla técnica del(os) fusible(s), adjunta a la presente especificación, completadas con las características del material del ofertante debidamente firmada y sellada.
- ✓ Plano del fusible con las características mecánicas y dimensionales.
- ✓ Curva Características tiempo mínimo de fusión del elemento fusible del material ofertado.
- ✓ Curva Características tiempo total de despeje del elemento fusible del material ofertado.
- ✓ Lista de excepciones a la presente especificación.
- ✓ Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000 o norma similar.
- ✓ Catálogo comercial.

8. ALCANCE DEL SUMINISTRO.


8.1. Material.

Fusibles según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de la empresa distribuidora.

8.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro debe quedar incluido:

- ✓ Documentación técnica del equipo a suministrar.
- ✓ Planos de los fusibles en soporte magnético en formato DXF o AUTOCAD.
- ✓ Copia de los ensayos de calificación realizados a los fusibles.

| | | |
|---|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 14 de 16 |

Nota: toda la documentación entregada debe estar firmada y sellada, además de estar en idioma español.

8.3. Ensayos.

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 4 de este documento.

9. GARANTIA.


El fabricante garantizará por un periodo de tres años los fusibles después de la entrega en almacén, contra defecto del material.

10. ANEXOS.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

ANEXO 2: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS.



| | | |
|--|--|---------------------|
|  SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION | NRD-AE-III-05-04-00 |
| | | Fecha: Mayo 2015 |
| | FUSIBLES MT | Versión N°: 01 |
| | | Página 15 de 16 |

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Las normas de referencia son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 7. Normas de Referencia

| Norma | Fecha | Título |
|---------------------|-------|---|
| ANSI C 37.41 | 1988 | Standard Design Tests for High-Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches; Fuse Disconnecting Switches, and Accessories. |
| ANSI C 37.42 | 1987 | Specifications for Distribution Cutouts and Fuse Links. |
| ANSI C 37.47 | 1987 | Specifications for Distribution Fuse Disconnecting Switches, Fuse Supports, and Current Limiting Fuses. |

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.