

29 de septiembre de 2020

ESPECIFICACIÓN
TÉCNICA

CONDUCTORES TRENZADOS DE
ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN

CELSIA

Especificación / Hoja de datos**CONDUCTORES TRENZADOS DE ALUMINIO PARA BAJA TENSIÓN – SP030701**

Modificaciones respecto a la edición anterior						

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición	
Información y comentarios:	

Revisado por: SPARK ENERGY	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
 - 3.1 NORMAS
 - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
 - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES TRENZADOS
 - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
 - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
 - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
 - 4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN
6. MARCAS
7. ALCANCE DE LA OFERTA
8. ALCANCE DEL SUMINISTRO
 - 8.1 MATERIAL
 - 8.2 DOCUMENTACIÓN
 - 8.3 ENSAYOS
 - 8.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Características Dimensionales Conductores de Fase

Tabla 5. Características Dimensionales Conductores de Neutro

Tabla 6. Características Dimensionales del Aislamiento

Tabla 7. Características Dimensionales Conjunto de Conductores

Tabla 8. Características Mecánicas Conductores de Fase

Tabla 9. Características Mecánicas de Alambres

Tabla 10. Características Mecánicas Conductores de Neutro

Tabla 11. Características Mecánicas Aislamiento

Tabla 12. Intensidades Máximas Admisibles

Tabla 13. Resistencias con Corriente Continua Conductores de Fase

Tabla 14. Resistencias con Corriente Continua Conductores de Neutro

Tabla 15. Muestreo y Aceptación

Tabla 16. Normas de Referencia

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los conductores trenzados de aluminio con fases y conductor neutro, aislados normalizados, previstos para la utilización en la construcción de líneas eléctricas de baja tensión de **CELSIA**.

En adelante a este tipo de conductores trenzados de aluminio para baja tensión se les denominará como “Conductores Trenzados”.

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los conductores trenzados indicados en la tabla 1.

Tabla 1.

Alcance	
Código	Material
458 523	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” #2 con neutro fiador AAAC #2.
458 524	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” 1/0 con neutro fiador AAAC 1/0.
458 525	Conductor trenzado de aluminio “tríplex” 4/0 con neutro fiador AAAC 4/0.
691 347	Conductor trenzado de aluminio “cuádruplex” 1/0 con neutro fiador AAAC 1/0.
458 526	Conductor trenzado de aluminio “cuádruplex” 4/0 neutro fiador AAAC 4/0.

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 NORMAS

Los conductores trenzados, 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 la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los conductores trenzados de que trata esta especificación serán instalados en las redes eléctricas de **CELSIA** bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3:

Tabla 2

Condiciones Ambientales	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación Normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60

Tabla 3

Características Eléctricas del Sistema	
Sistema de Distribución Secundario	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600
Frecuencia del sistema (Hz)	60

3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales de operación y producción, cumpliendo las siguientes normas:

NTC ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

Certificado de conformidad del producto con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

CELSIA se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES TRENZADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los conductores trenzados se componen de varios conductores aislados y trenzados entre sí.

Conductores de Fase:

Los materiales empleados en la construcción de los conductores, del tipo AAC, estarán formados por alambres de aluminio 1350-H19, que se ajustarán a lo establecido en la norma NTC 360 (ASTM B230).

Conductores de Neutro:

En cuanto a los conductores que forman el neutro, estarán formados por alambres de aleación de aluminio AAAC 6201-T81 y clase A, según lo establecido en la norma NTC 2730 (ASTM B399).

Material Aislante:

Para los conductores, la cubierta aislante será de polietileno reticulado (XLPE), para una temperatura de trabajo de 90°C y estará constituida por una capa extruida de color negro, que debe ser fácilmente separable del conductor.

El aislamiento será de tensión nominal de 600 V y garantizará una buena resistencia a las acciones de intemperie.

El aislamiento deberá cumplir las normas ASTM D790, D1248, D2655 y NTC 5346.

Trenzado:

Para realizar el trenzado de los conductores aislados, se tendrá que cumplir que: para un trenzado de 3 conductores los conductores deben dar una vuelta completa, con una distancia máxima de 35 veces el diámetro del conductor; para los de 4 conductores, la distancia debe ser como máximo 40 veces el diámetro del conductor, cumpliendo así con lo especificado en la norma UL 44.

Para facilitar la correcta conexión de las fases, se incluirá cada metro una marca, de manera indeleble, en el aislamiento de cada fase de acuerdo con la norma ASTM D 3892.

El código que definirá cada fase vendrá dado por las siglas (F-X) teniendo el siguiente significado:

- F: Fase
- X: Designará la fase mediante las letras A, B, C.

Nota: En el caso que el cable sea cuádruplex cada fase estará representada por las letras A, B, C. para un cable tríplex las fases se diferenciarían por las letras A y B.

El aislamiento del conductor neutro se marcará con la sigla N, para diferenciarlo de las fases.

4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Conductores de fase:

Las características dimensionales de los conductores de fase se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 308 (ASTM B 231) para los conductores de sección #2 y 1/0 AWG, y la norma ASTM B 786 para los conductores de sección 4/0 AWG. Las características se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Características Dimensionales Conductores de Fase			
Conductor	4/0	1/0	#2
Tamaño			
AWG	4/0	1/0	2
(kcm)	211,6	105,6	66,36
Sección (mm ²)	107	53,5	33,6
Composición			
Nº de alambres	13+6	7	7
Diámetro de alambres (mm)	D ₁ =2,9 D ₂ =2,12	3,12	2,47

Nota: Los conductores con la composición 13+6 alambres (19 en total), están formados por alambres del mismo material, pero de distinto diámetro, siendo:

D₁: Diámetro de los alambres de los que hay 13 unidades.

D₂: Diámetro de los alambres de los que hay 6 unidades.

El área de la sección del conductor se ajustará a lo establecido en la tabla anterior, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla anterior, de acuerdo con la norma NTC 308 (ASTM B 231) para los conductores #2 y 1/0 AWG y con la norma ASTM B 786 para los conductores de secciones 4/0 AWG.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres se ajustará a lo establecido en la norma NTC 308 (ASTM B 231) para los conductores de sección #2 y 1/0 AWG y con la norma ASTM B 786 para los conductores de sección 4/0 AWG.

Las características dimensionales de los alambres de aluminio se ajustarán a lo indicado en la Norma NTC 360 (ASTM B 230).

Para cada conductor trenzado se establece que la fase, o las fases, y el neutro tendrán el mismo tamaño.

Conductores de neutro:

Las características dimensionales de los conductores de neutro se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2730 (ASTM B 399). Se indican en la tabla 5.

Tabla 5

Características Dimensionales Conductores de Neutro			
Conductor	4/0	1/0	#2
Tamaño			
AWG	4/0	1/0	2
(MCM)	246,9	123,3	77,47
Sección (mm ²)	125	62,4	39,2
Composición			
Nº de alambres	7	7	7
Diámetro de alambres (mm)	4,77	3,37	2,67

El área de la sección del conductor se ajustará a lo establecido en la tabla anterior, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla anterior, de acuerdo con la norma NTC 2730 (ASTM B 399).

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres se ajustará a lo establecido en la norma NTC 2730 (ASTM B 399), colocando los alambres que formarán la siguiente capa con una longitud que no sea menor de 8 ni mayor de 16 veces el diámetro exterior de la capa que forma.

Las características de los alambres de aluminio se ajustarán a lo indicado en la Norma NTC 2729 (ASTM B 398).

Aislamiento:

Las características dimensionales del aislamiento estarán de acuerdo con la norma NTC 5346, el espesor mínimo en cualquier punto del aislamiento tanto para los conductores de fase como el neutro, no debe ser inferior al valor encontrado en la tabla 6.

Tabla 6

Características Dimensionales del Aislamiento	
Calibre del Conductor	Espesor Mínimo (mm)
2	1,0
1/0	1,4
4/0	1,4

Considerando el conjunto, y no como hasta ahora cada conductor, se obtienen los siguientes valores aproximados, que se muestran a continuación en la tabla:

Tabla 7

Características Dimensionales Conjunto de Conductores		
Conductor	Diámetro del Haz (mm)	Peso del Haz (daN/m)
Tríplex #2	21	0,351
Tríplex 1/0	27	0,631
Tríplex 4/0	35	1,189
Cuádruplex 1/0	33	0,870
Cuádruplex 4/0	40	1,570

4.3 CARACTERISTICAS MECANICAS

Conductores de fase:

Las características mecánicas de los conductores trenzados se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 308 (ASTM B 231) para los conductores #2 y 1/0 AWG, y con la norma ASTM B 786 para el conductor 4/0 AWG. Los principales valores están indicados en la tabla 8.

Tabla 8

Características Mecánicas Conductores de Fase			
Conductor	4/0	1/0	#2
Carga de Rotura			
Resistencia Nominal (daN)	1700	884	599

Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 360 (ASTM B 230), cuyas principales características se indican a continuación:

Tabla 9

Características Mecánicas de Alambres			
Conductor	4/0	1/0	#2
Diámetro de alambres (mm)	D ₁ =2,9 D ₂ =2,12	3,12	2,47
Carga de rotura mínima (daN) (*)			
Media del Lote	D ₁ =115,59 D ₂ =67,06	129,97	88,64
Media individual	D ₁ =108,98 D ₂ =63,53	122,32	83,85
Elongación con carga de rotura (%) (*)			
Media del lote	D ₁ =1,7 D ₂ =1,6	1,8	1,6
Individual	D ₁ =1,6 D ₂ =1,5	1,7	1,5
Densidad a 20 °C (kg/m ³)	2705	2705	2705

Nota: Los conductores con la composición 13+6 alambres (19 en total), están formados por alambres del mismo material, pero de distinto diámetro, siendo:

D₁: Correspondiente a los alambres de los que hay 13 unidades.

D₂: Correspondiente a los alambres de los que hay 6 unidades

(*) Antes del cableado

Conductores de neutro:

Las características mecánicas de los conductores para neutro se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2730 (ASTM B 399), cuyos principales valores están indicados en la siguiente tabla:

Tabla 10

Características Mecánicas Conductores de Neutro			
Conductor	4/0	1/0	#2
Carga de rotura			
Resistencia nominal (daN)	3780	1890	1240

Las características mecánicas de los alambres de aleación de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2729 (ASTM B 398).

Aislamiento:

Las características mecánicas del aislamiento se ajustarán a lo establecido en la norma ASTM D 2655. Los principales valores se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 11

Características Mecánicas Aislamiento	
Material	XLPE
Resistencia a la tracción min (MPa)	12,4
Alargamiento a la rotura min. (%)	250
Cedencia gradual por calor (hot creep) temperatura, °C ± 2 °C	150
Deformación remanente, % máximo.	5

4.4 CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS

Conductores de fase:

Las intensidades admisibles por los distintos conductores son las reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 12

Intensidades Máximas Admisibles					
Conductor	Tríplex 4/0	Tríplex 1/0	Tríplex #2	Cuádruplex 4/0	Cuádruplex 1/0
Intensidad máxima admisible (A)*	300	205	150	275	180

(*) Valores calculados en las siguientes condiciones: T^a Ambiente: 25 °C, T^a Conductor: 75 °C, velocidad del viento: 0,6 m/s y sin radiación solar.

De acuerdo con la norma NTC 308 (ASTM B 231), la resistencia eléctrica del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla 13

Resistencias con Corriente Continua Conductores de Fase			
Conductor	4/0	1/0	#2
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,269	≤ 0,538	≤ 0,856

Conductores de neutro:

De acuerdo con la norma NTC 2730 (ASTM B 399), la resistencia eléctrica del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla.

Tabla 14

Resistencias con Corriente Continua Conductores de Neutro			
Conductor	4/0	1/0	#2
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 °C (Ω/km).	≤ 0.2678	≤ 0.5365	$\leq 0,8547$

5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

La composición de los alambres de los conductores debe ser ensayada antes del trenzado.

Los conductores de aluminio #2 y 1/0 AWG deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en la Norma NTC 308 (ASTM B 231).

Los conductores de aluminio 4/0 deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en la Norma ASTM B 786.

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción de los conductores de fase se realizarán conforme a lo establecido en la Norma NTC 360 (ASTM B 230).

Además, los ensayos de recepción de los alambres de aleación de aluminio utilizados en la construcción de los neutros se realizarán conforme a lo establecido en la Norma NTC 2729 (ASTM B 398).

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores trenzados avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA** la fecha de realización de los ensayos para que éstos se realicen en presencia del mismo.

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

La sección de los alambres de aluminio no será inferior al 98 % de la sección indicada en el apartado 4.2 del presente documento. La forma de determinar la sección será conforme a lo establecido en la Norma NTC 2146 (ASTM B 263).

La carga de rotura de los alambres de aluminio después del cableado no será inferior al 95% de la carga de rotura indicada en el apartado 4.3 de la presente especificación.

La resistencia de los alambres de aluminio después del cableado será inferior ó igual a la indicada en el apartado 4.4 de la presente especificación. Se medirá la resistencia sobre 4 alambres de aluminio con independencia del número de éstos que tenga el conductor.

La medida de la resistencia indicada se realizará conforme a lo establecido en la Norma NTC 469 (ASTM B 193).

La carga de rotura del conductor, si la rotura se produce a una distancia mayor de 25,4 mm de los puntos de amarre, será superior a lo indicado en el apartado 4.3 de este documento; si ésta se produce a una distancia menor de 25,4 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura deberá ser superior al 95 % de la indicada en el apartado 4.3 del presente documento.

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una de las bobinas, la longitud de los alambres a probar tendrá una longitud de al menos de 4 m.

Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable.

El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será calibrada y verificada periódicamente y cuantas veces lo exija **CELSIA**.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía y luego la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá de coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de $\pm 2\%$.

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

El muestreo y la aceptación o rechazo de un lote de bobinas se regirá de acuerdo a la tabla 15.

Tabla 15

Muestreo y Aceptación						
Tamaño del lote	Muestra	Tamaño de la muestra	Tamaño acumulado de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	-	2	-	0	1	Simple
9 a 15	-	3	-	0	1	Simple
16 a 25	-	5	-	0	1	Simple
26 a 50	Primera	5	5	0	2	Doble
	Segunda	5	10	1	2	
51 a 90	Primera	8	8	0	2	Doble
	Segunda	8	16	1	2	
91 a 150	Primera	13	13	0	3	Doble
	Segunda	13	26	3	4	

En caso de doble muestreo, los ensayos a realizar sobre la segunda muestra podrán limitarse repitiendo, exclusivamente, los que hayan sido objeto de fallo en la primera muestra.

El fabricante, en los casos de rechazo de un lote, tendrá la opción de ensayar cada bobina y presentar a una nueva recepción aquellas que hayan cumplido los requisitos para su aceptación.

6. MARCAS

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor en metros.
- Calibre del conductor mm² (AWG)
- Material del conductor.
- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante, año y lote de fabricación.
- **CELSIA** número de pedido y destino.

En referencia al cable llevará una marca definiendo cuál es la fase y el neutro fiador según lo establecido en el apartado 4.1 de la presente especificación, además de las siguientes características:

- Año de fabricación (AAAA-MM-DD).
- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Marca o logotipo del fabricante.
- Nombre y anagrama de la marca de la empresa registrada.

Estas marcas se dispondrán al menos cada 5 m, es decir cada 5 marcas de identificación de fase (apdo. 4.1).

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 conductores trenzados a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los conductores trenzados, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC ISO 14001.
- Catálogo comercial de los conductores trenzados.

8. ALCANCE DEL SUMINISTRO

8.1 MATERIAL

Conductor trenzado y bobina según la presente especificación, incluido transporte, cargue y descargue hasta los almacenes de **CELSIA**. La bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

8.2 DOCUMENTACION

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente del material a suministrar.

El proveedor deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega del conductor.
- Manual de garantía de Calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia del pedido de **CELSIA**.
 - Descripción básica del producto suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los conductores.
- Copias de los ensayos realizados a los conductores trenzados.

8.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

8.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

El conductor se suministrará en bobinas que protejan de daños en el transporte y manipulación. Una de las puntas del cable debe ser accesible para ser inspeccionada.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor.

La longitud de conductor, en cada bobina, será igual a la indicada en el pedido con una tolerancia de $-0\% +5\%$.

Los tamaños de los embalajes para los conductores, serán acordados entre el fabricante y **CELSIA**. En la parte exterior del embalaje tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contara con una etiqueta en la que constara:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de **CELSIA**.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los conductores, hasta el lugar que indique **CELSIA**.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 16

Normas de Referencia		
Norma	Fecha	Titulo
NTC 360 (ASTM B230)	2009	Alambre de aluminio 1350-H19 para usos eléctricos
NTC 308 (ASMT B231)	2005	Conductores de aluminio 1350 cableado concéntrico
NTC 2729 (ASTM B398)	2004	Alambre aleación de aluminio 6201-T81 para usos eléctricos
NTC 2730 (ASTM B399)	2006	Conductores de aluminio aleado 6201-T81 cableado concéntrico
NTC 5346	2009	Ensamblajes de cable de potencia soportados con neutro, con aislamiento extruido resistente a la interperie, para 600 V.
NTC 1099-1	2005	Cables de potencia de 2000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica.
NTC 2146 (ASTM B236)	2005	Método de ensayo para la determinación del área transversal de conductores cableados
NTC 469 (ASTM B193)	2006	Método de ensayo para la determinación de la resistividad de materiales conductores eléctricos
ASTM D 790	2010	Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials.
ASTM D 1248	2005	Standard specification for polyethylene plastics molding and extrusion materials.
ASTM D 2655	2006	Standard specification for crosslinked polyethylene insulation for wire and cable rated 0 to 2 000 V.
ASTM D 3892	2009	Standard practice for packaging/packing of plastics.
ASTM B 786	2008	Standard specification for 19 wire combination unilay-stranded aluminum 1350 conductors for subsequent insulation.
UL 44	2000	Thermoset-insulated wires and cables.
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso

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 al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	Conductor trenzado de aluminio "tríplex" #2 con neutro fiador AAAC #2.
Código:	458 523

Norma

Especificado	Ofertado
NTC 5346	

Características Constructivas

Sentido del cableado ultima capa:

Relación de cableado:

Paso de cableado:

Material conductores de fase:

Material conductor neutro:

AAC	
AAAC	

Características Dimensionales

Tipo de bobina:

Espesor del aislamiento: (mm)

Diámetro de alambre de aluminio:(mm)

Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)

Sección del conductor de neutro: (mm²)

Sección del conductor de fase: (mm²)

1,4	
2,47	
2,67	
39,2	
33,6	

Características Mecánicas

Resistencia nominal conductor de fase: (daN)

Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)

Peso del haz de conductores: (kg/m)

Densidad a 20 °C conductor: (kg/m³)

Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)

Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)

599	
1240	
0,351	
2705	
12,4	
250	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C: (Ω/km)

Intensidad máxima admisible: (A)

0,856	
150	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI	
SI	
Opcional	

Observaciones a la especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	Conductor trenzado de aluminio "tríplex" 1/0 con neutro fiador AAAC 1/0.
Código:	458 524

Norma

Especificado	Ofertado
NTC 5346	

Características constructivas

Sentido del cableado ultima capa:

Relación de cableado:

Paso de cableado:

Material conductores de fase:

Material conductor neutro:

AAC	
AAAC	

Características Dimensionales

Tipo de bobina:

Espesor del aislamiento: (mm)

Diámetro de alambre de aluminio:(mm)

Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)

Sección del conductor de neutro: (mm²)

Sección del conductor de fase: (mm²)

1,4	
3,12	
3,37	
62,4	
53,5	

Características Mecánicas

Resistencia nominal conductor de fase: (daN)

Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)

Peso del haz de conductores: (kg/m)

Densidad a 20 °C conductor: (kg/m³)

Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)

Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)

884	
1890	
0,631	
2705	
12,4	
250	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C: (Ω/km)

Intensidad máxima admisible: (A)

0,538	
205	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI	
SI	
Opcional	

Observaciones a la especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	Conductor trenzado de aluminio "tríplex" 4/0 con neutro fiador AAAC 4/0.
Código:	458 525
	Especificado
	Ofertado
	NTC 5346

Norma

Características Constructivas

Sentido del cableado ultima capa:	
Relación de cableado:	
Paso de cableado:	
Material conductores de fase:	AAC
Material conductor neutro:	AAAC

Características Dimensionales

Tipo de bobina:	
Espesor del aislamiento: (mm)	1,4
Diámetro de alambre de aluminio:(mm)	$D_1=2,9- D_2=2,12$
Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)	4,77
Sección del conductor de neutro: (mm ²)	125
Sección del conductor de fase: (mm ²)	107,2

Características Mecánicas

Resistencia nominal conductor de fase: (daN)	1700
Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)	3780
Peso del haz de conductores: (kg/m)	1,189
Densidad a 20 °C conductor: (kg/m ³)	2705
Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)	12,4
Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)	250

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C: (Ω /km)	0,269
Intensidad máxima admisible: (A)	300

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional

Observaciones a la especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

Material

Designación:

Código:

Conductor trenzado de aluminio "cuádruplex" 1/0 con neutro
fiador AAAC 1/0.

Norma

691 347

Especificado
Ofertado

NTC 5346

Características constructivas

Sentido del cableado ultima capa:

Relación de cableado:

Paso de cableado:

Material conductores de fase:

Material conductor neutro:

AAC

AAAC

Características Dimensionales

Tipo de bobina:

Espesor del aislamiento: (mm)

Diámetro de alambre de aluminio:(mm)

Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)

Sección del conductor de neutro: (mm²)

Sección del conductor de fase: (mm²)

1,4

3,12

3,37

62,4

53,5

Características Mecánicas

Resistencia nominal conductor de fase: (daN)

Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)

Peso del haz de conductores: (kg/m)

Densidad a 20 °C conductor: (kg/m³)

Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)

Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)

884

1890

0,870

2705

12,4

250

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C: (Ω/km)

Intensidad máxima admisible: (A)

0,538

180

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI

SI

Opcional

Observaciones a la especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	
Material	
Designación:	Conductor trenzado de aluminio "cuádruplex" 4/0 neutro fiador AAAC 4/0.
Código:	458 526
	Especificado
	Ofertado
Norma	NTC 5346

Características Constructivas

Sentido del cableado ultima capa:

Relación de cableado:

Paso de cableado:

Material conductores de fase:

Material conductor neutro:

AAC	
AAAC	

Características Dimensionales

Tipo de bobina:

Espesor del aislamiento: (mm)

Diámetro de alambre de aluminio:(mm)

Diámetro de alambre de aleación de aluminio:(mm)

Sección del conductor de neutro: (mm²)

Sección del conductor de fase: (mm²)

1,4	
D ₁ =2,9- D ₂ =2,12	
4,77	
125	
107,2	

Características Mecánicas

Resistencia nominal conductor de fase: (daN)

Resistencia nominal conductor de neutro: (daN)

Peso del haz de conductores: (kg/m)

Densidad a 20 °C conductor: (kg/m³)

Resistencia a la tracción aislamiento: (MPa)

Alargamiento a la rotura aislamiento: (%)

1700	
3780	
1,570	
2705	
12,4	
250	

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C: (Ω/km)

Intensidad máxima admisible: (A)

0,269	
275	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI	
SI	
Opcional	

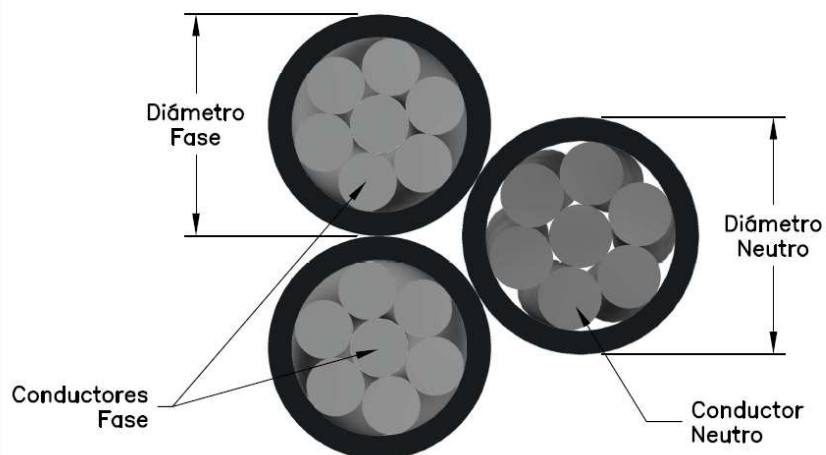
Observaciones a la especificación

ANEXO 3: PLANOS

ISOMÉTRICO
escala SIN



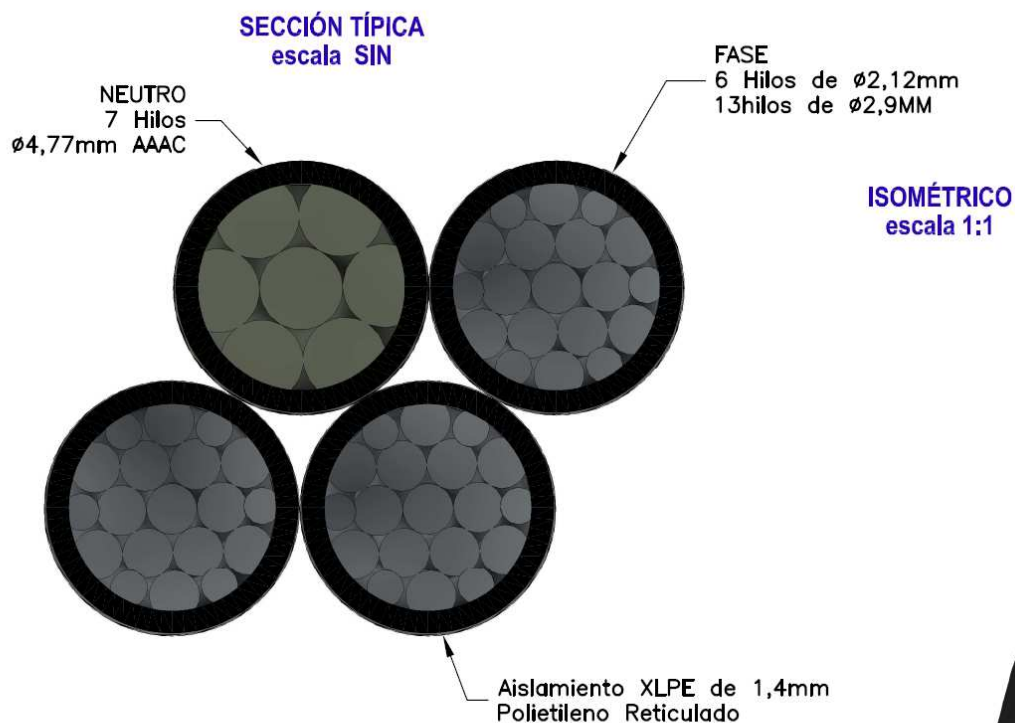
SECCIÓN TÍPICA
escala SIN



CONDUCTOR TRENZADO AAAC TRIPLEX

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUL 2019	F.J.G.
Revisado	JUL 2019	A.M.R.
CÓDIGO	PM03070101	
REV. 1	HOJA 1/1	



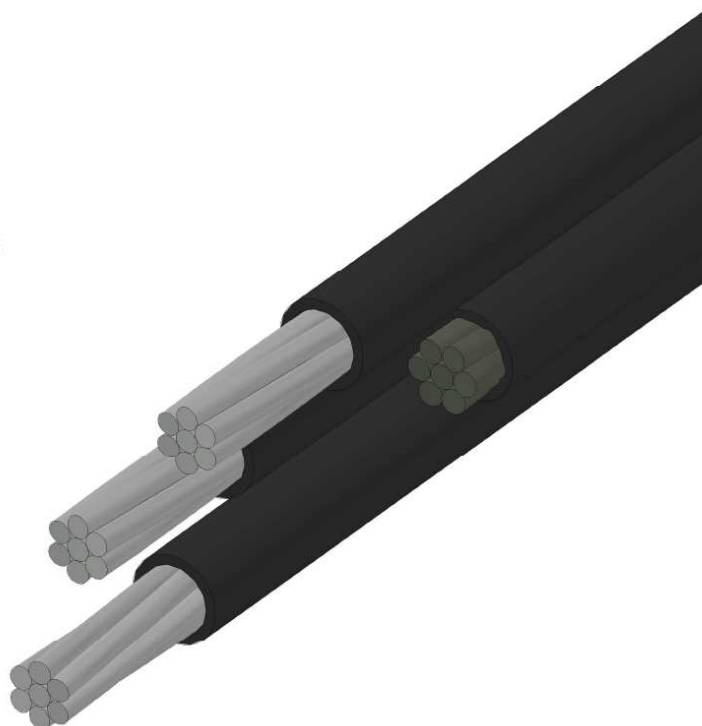
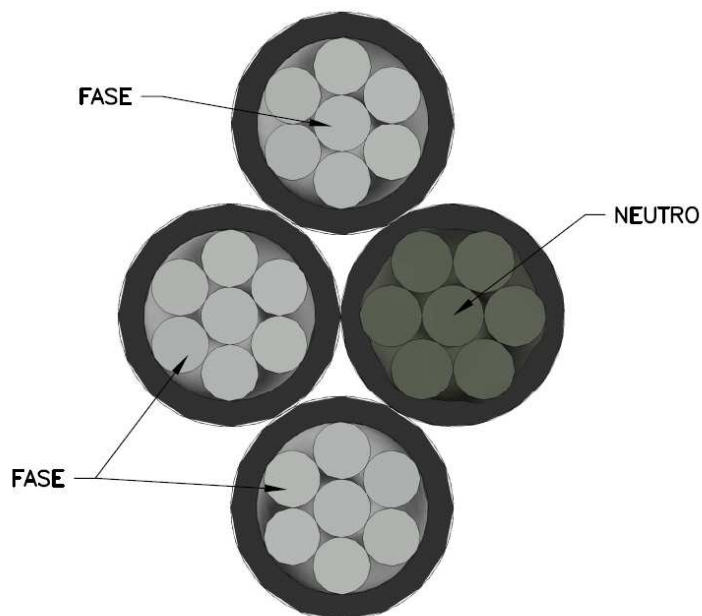
CARACTERÍSTICAS CONDUCTOR FASE	
AWG	4/0
KCMIL	211,6
SECCIÓN (mm ²)	107
No. DE ALAMBRES	13+6
DIÁMETRO DE ALAMBRES (mm)	D1=2,9
	D2=2,12
DIÁMETRO TOTAL (mm)	14,47
CARACTERÍSTICAS CONDUCTOR NEUTRO	
AWG	4/0
KCMIL	246,9
SECCIÓN (mm ²)	125
No DE ALAMBRES	7
DIÁMETRO DE ALAMBRES (mm)	4,77
DIÁMETRO TOTAL (mm)	15,41
CARACTERÍSTICAS AISLAMIENTO	
ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO	1,4



**CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "CUÁDRIPLEX" 4/0
NEUTRO FIADOR AAAC 4/0**

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUL 2019	F.J.G.
Revisado	JUL 2019	A.M.R.
CÓDIGO	PM03070401	
REV. 1	HOJA 1/1	



CARACTERÍSTICAS CONDUCTOR FASE	
AWG	1/0
KCMIL	105,6
SECCIÓN (mm ²)	53,5
No. DE ALAMBRES	7
DIÁMETRO DE ALAMBRES (mm)	3,12
DIÁMETRO TOTAL (mm)	11,05
CARACTERÍSTICAS CONDUCTOR NEUTRO	
AWG	1/0
KCMIL	123,3
SECCIÓN (mm ²)	62,4
No DE ALAMBRES	7
DIÁMETRO DE ALAMBRES (mm)	3,37
DIÁMETRO TOTAL (mm)	11,71
CARACTERÍSTICAS AISLAMIENTO	
ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO	1,4



**CONDUCTOR TRENZADO DE ALUMINIO "CUÁDRIPLEX" 1/0
NEUTRO FIADOR AAAC 1/0**

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUL 2019	F.J.G.
Revisado	JUL 2019	A.M.R.
CÓDIGO	PM03070402	
REV. 1	HOJA 1/1	