



COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS



CONDUCTORES DESNUDOS
DE ALEACIÓN DE ALUMINIO
TRENZADO AAAC



ÍNDICE

1. Objeto
 2. Alcance
 3. Normas
 4. Característica de los conductores AAAC
 - 4.1 Características constructivas
 - 4.2 Características dimensionales
 - 4.3 Características mecánicas
 - 4.4 Características eléctricas
 - 4.5 Ensayo de recepción
 5. Marcas
 6. Alcance de oferta
 7. Alcance de suministro
 - 7.1. Material
 - 7.2. Documentación
 - 7.3. Ensayos
 - 7.4. Condiciones de suministro
- Anexos
- Anexo 1: Normas de referencia
- Anexo 2: Ficha de oferta

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que necesitan satisfacer los conductores desnudos de aleación de aluminio trenzado AAAC, previstos para la utilización en las líneas eléctricas aéreas de 12.5 kV del Proyecto de Rehabilitación de Redes Eléctricas.

En adelante a este tipo de conductores desnudos de aleación de aluminio se les denominará conductores AAAC.

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguientes conductores AAAC:

Tabla 1

Código	Material
CM-01H	Conductor AAAC 559.5 MCM (Darién)
CM-01G	Conductor AAAC 465.4 MCM (Cairo)
CM-01F	Conductor AAAC 312.8 MCM (Butte)
CM-01E	Conductor AAAC 4/0 AWG (Alliance)
CM-01C	Conductor AAAC 2/0 AWG (Anaheim)
CM-01B	Conductor AAAC 1/0 AWG (Azusa)

3. NORMAS.

Los conductores AAAC, 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 del mismo

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES AAAC.

4.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Los materiales empleados en la construcción de los conductores AAAC estarán formados por alambres de aleación de aluminio 6201, conforme a lo establecido en la norma ASTM B 398.

La aleación de aluminio que se utilice, deberá ser de tal, que la calidad de los conductores producidos a partir de ésta, puede cumplir con los requisitos de composición química, propiedades de resistencia a la tracción y alargamiento, propiedades de flexión y de resistividad eléctrica prescritas en la norma ASTM B 398.

Los alambres deberá ser de aleación de aluminio 6201 como se especifica en las norma ANSI H35.1 y H35.1M. El material deberá ajustarse a la composición química prescrito en la Tabla 1.

Tabla 1

Elemento	Composición, %
Cobre, max	0.10
Hierro, max	0.50
Silicio, max	0.50-0.9
Manganeso/Manganese, max	0.03
Magnesio, max	0.6-0.9
Zinc, max	0.10
Cromo, max	0.03
Boro, max	0.06
Otros elementos, cada uno, each, max	0.03
Otros elementos, total, max	0.10
Aluminio, min	resto

Se podrán realizar soldaduras de alambres de aluminio durante el proceso de cableado. La forma de realizar estas soldaduras será por los procedimientos

establecida en el apartado 7.1 de la Norma ASTM B 398.

De acuerdo con el apartado 8 de la norma ASTM B 232, los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de aluminio capa exterior será a derechas.

4.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES.

Las características dimensionales de los conductores AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 8 de la Norma ASTM B 399, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2

CONDUCTOR	559 MCM	465 MCM	312 MCM	4/0 AWG	2/0 AWG	1/0 AWG
Code Word	(Darien)	(Cairo)	(Butte)	(Alliance)	(Anaheim)	(Azusa)
(MCM)	559.6	465.4	312.8	246.9	155.4	123.3
Sección (mm ²)	283.5	235.8	158.5	125.1	78.7	62.5
Nº alambres	19	19	19	7	7	7
Diámetro alambres (mm)	4.36	3.98	3.26	4.77	3.78	3.37
Diámetro Total (mm)	21.8	19.85	16.30	14.31	11.34	10.11

El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en el apartado 4 de la norma ASTM B 399, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla anterior.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B 399 cuyas principales características se indican en la continuación "El cableado preferido de una capa de alambre debe ser 13.5 veces el diámetro exterior de esa capa, sin embargo el cableado no debe ser menor de 10 veces, ni mayor de 16 veces ese diámetro".

La longitud de las bobinas será la indicada por La Unidad de Normalización de cada

Distribuidora y tendrá una tolerancia de $+ 0 \% / +0.5 \%$ de la longitud del pedido.

4.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Las características mecánicas de los conductores AAAC se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 399, cuyos principales valores están indicados en la siguiente tabla:

Tabla 3

CONDUCTOR	559 MCM (Darien)	465 MCM (Cairo)	312 MCM (Butte)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)	1/0 AWG (Azusa)
Carga de rotura (daN)	≥ 8360	≥ 6960	≥ 4670	≥ 3810	≥ 2400	≥ 1900
Masa (kg/m)	0.7763	0.6457	0.4340	0.3426	0.2156	0.1710

Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 398, cuyas principales características se indican a continuación:

Tabla 4

Diámetro de alambre (mm)	Carga mínima (MPa)		Elongación con carga en un tramo de 250 mm (%) (*)
	Media del lote	Individual	Individual
4.36	315.0	305.0	3.0
3.98	315.0	305.0	3.0
3.26	315.0	305.0	3.0
4.77	315.0	305.0	3.0
3.78	315.0	305.0	3.0
3.37	315.0	305.0	3.0

4.4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

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

Tabla 5

CONDUCTOR	559 MCM (Darien)	465 MCM (Cairo)	312 MCM (Butte)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)	1/0 AWG (Azuza)
Intensidad máxima admisible (A)	663	590	460	395	296	256

Nota *: condiciones de referencia para la corriente admisible:

- IEEE 738
- Temperatura ambiente: 25°C.
- Temperatura conductor: 75°C
- Viento: 2 ft/s (perpendicular)
- Altura sobre el nivel del mar: 0 m.
- Latitud: 10°
- Hora: 12pm
- Emisividad: 0,5 – Absorción: 0,5

De acuerdo con la norma ASTM B 399, la resistividad del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla.

Tabla 6

CONDUCTOR	559 MCM (Darien)	465 MCM (Cairo)	312 MCM (Butte)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)	1/0 AWG (Azuza)
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 °C (Ω /km) para cualquier elemento del lote.	0,118	0,142	0,219	0,268	0,426	0,536
Resistencia eléctrica con C.C. a 75 °C (Ω /km) para cualquier elemento del lote.	0,141	0,1699	0,252	0,3192	0,5069	0,6388

4.5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN.

La composición de los alambres de los conductores debe ser ensayada antes del trenzado. 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 ASTM B 398.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores AAAC avisará con 15 días de antelación al inspector de LA DISTRIBUIDORA CORRESPONDIENTE la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo. 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.

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción del conductor se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 399.

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 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 resistividad de los alambres de aluminio después del cableado será inferior a la indicada en el apartado 4.4 de la presente especificación. Se medirá la resistividad sobre 4 alambres de aluminio con independencia del número de estos que tenga el conductor. La medida de la resistividad indicada se realizará conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 193.

La carga de rotura del conductor se medirá conforme a lo siguiente: 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 esta 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.

Comité de Homologación

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, previamente separada de la bobina, de al menos, 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 tarada y contrastada periódicamente y cuantas veces el peticionario lo exija.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía sin duelas y la bobina con su conductor sin las duelas. 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 registrará de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 10

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 Segunda	5 5	5 10	0 1	2 2	Doble
51 a 90	Primera Segunda	8 8	8 16	0 1	2 2	Doble
91 a 150	Primera segunda	13 13	13 26	0 3	3 4	Doble

Comité de Homologación

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.

5. 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.
- Tamaño del conductor.
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre del cliente, número de pedido y destino.

6. 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 AAAC a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los conductores AAAC, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Catálogo comercial de los conductores AAAC

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO.

7.1. MATERIAL.

Conductor AAAC y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de LA DISTRIBUIDORA. La bobina debe ser no recuperable por el fabricante y debe poseer una garantía de 2 años en la intemperie. Las bobinas en caso de ser de madera deben ser tratadas adecuadamente a su preservación y a efectos de evitar problemas fitosanitarios.

7.2. DOCUMENTACIÓN.

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

7.3. ENSAYOS.

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 4.5 del presente documento

7.4. CONDICIONES DE SUMINISTRO.

El conductor se suministrará en bobinas que protejan de daños en el transporte y manipulación conforme a lo establecido en el apartado 17 de la Norma ASTM B 232.

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% $+5\%$.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 11

Norma	Fecha	Título
ASTM B 193	1995	Test method for resistivity of electrical conductors materials.
ASTM B 398	1997	Standard Specification for Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purpose
ASTM B 399	1999	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum-Alloy 6201-T81 Conductors

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 del mismo.