

E
D
E
N
O
R
E

**GERENCIA DE NORMALIZACION Y SIST. DIST.
DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**CONDUCTORES DESNUDO
DE ALEACIÓN DE ALUMINIO
TRENZADO AAAC.**

MEMORIA

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 deben satisfacer los conductores desnudos de aleación de aluminio trenzado AAAC normalizados, previstos para la utilización en las líneas eléctricas aéreas de 12.5 kV y 34.5 kV de **EDENORTE**.

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
2000844	Conductor AAAC 465.4 MCM (Cairo)
2000158	Conductor AAAC 4/0 AWG (Alliance)
2000157	Conductor AAAC 2/0 AWG (Anaheim)

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, de 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	465 MCM	4/0 AWG	2/0 AWG
Code Word	(Cairo)	(Alliance)	(Anaheim)
(MCM)	465.4	246.9	155.4
Sección (mm ²)	235.8	125.1	78.7
Nº alambres	19	7	7
Diámetro alambres (mm)	3.98	4.77	3.78

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 a continuación “El cableado preferido de una capa de alambre debe ser 13.5 veces el diámetro exterior de ese 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 **EDENORTE** 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	465 MCM (Cairo)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)
Carga de rotura (daN)	≥ 6960	≥ 3810	≥ 2400
Masa (kg/m)	0.6457	0.3426	0.2156

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
3.98	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	465 MCM (Cairo)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)
Intensidad máxima admisible (A)	590	395	296

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	465 MCM (Cairo)	4/0 AWG (Alliance)	2/0 AWG (Anaheim)
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 °C (Ω /km) para cualquier elemento del lote.	0,142	0,268	0,426
Resistencia eléctrica con C.C. a 75 °C (Ω /km) para cualquier elemento del lote.	0,1699	0,3192	0,5069

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 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 **EDENORTE** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

EDENORTE 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.

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 ± 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 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

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 **EDENORTE**. 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.

ANEXO 2: FICHA DE OFERTA

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor AAAC 465.4 MCM (Cairo)
Código	2000844

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM	

Norma

Características Constructivas

Material	Aleación Aluminio 6201
----------	------------------------

Características Dimensionales

Calibre	465.4 MCM	
Code Word (MCM)	Cairo	
Sección	465.4	
	mm ²	235.8
Nº de alambres	19	
Diámetro de alambres	mm	3.98

Características Mecánicas

Carga de rotura	daN	≥ 6960	
Masa	Kg/m	0.6457	

Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	0.142	
Resistencia Eléctrica C.C. 75 °C	Ω/km	0.1699	
Intensidad Admisible	A	590	

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor AAAC 4/0 AWG (Alliance)
Código	2000158

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM	

Norma

Características Constructivas

Material	Aleación Aluminio 6201
----------	------------------------

Características Dimensionales

Calibre	4/0 AWG	
Code Word (MCM)	Alliance	
Sección	246.9	
	mm ²	125.1
Nº de alambres	7	
Diametro de alambres	4.77	
	mm	

Características Mecánicas

Carga de rotura	daN	≥ 3810	
Masa	Kg/m	0.3426	

Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	0.268	
Resistencia Eléctrica C.C. 75 °C	Ω/km	0.3192	
Intensidad Admisible	A	395	

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor AAAC 2/0 AWG (Anaheim)
Código	2000157

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM	

Norma

Características Constructivas

Material	Aleación Aluminio 6201
----------	------------------------

Características Dimensionales

Calibre	2/0 AWG	
Code Word (MCM)	Anaheim	
Sección	155.4	
	mm ²	78.7
Nº de alambres	7	
Diametro de alambres	3.78	
	mm	

Características Mecánicas

Carga de rotura	daN	≥ 2400	
Masa	Kg/m	0.2156	

Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	0.426	
Resistencia Eléctrica C.C. 75 °C	Ω/km	0.5069	
Intensidad Admisible	A	296	

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--