

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

Código: **ES.03412.TR**

Edición: **01**

	Responsable	Firma / Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D (E) JUAN MANUEL TORRES MADARIAGA	
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA WILLIAM SÁNCHEZ ESPARRAGOZA	
Aprobado	Gerencia Técnica MARIA CECILIA VILLACOB PINEDA	
	Dirección Gestión de Red JAVIER RESTOM MERLANO	

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

### Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	25/03/2021	Documento de primera edición.

ES.03412.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 2 de 24

# Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

## Índice

	Página
1. Objeto	4
2. Alcance	4
3. Ámbito de aplicaciones	4
4. Documento de referencia	5
5. Requisitos técnicos	5
5.1. Generalidades	5
5.2. Materiales	6
5.3. Diseño de construcción	7
5.4. Ensayos	10
6. Identificación y mercado	13
7. Documentación	13
7.1. Alcance de la oferta	13
7.2. Alcance de suministro	14
8. Homologación de proveedores y aceptación de producto	14
9. Sistema de Gestión de calidad por parte del proveedor	15
10. Control de productos acabados	15
10.1. Muestreo	15
11. Condiciones de suministro y recepción	16
12. Garantía y seguridad de uso	17
13. Medio ambiente	17
14. Anexos.	17

ES.03412.TR	 Grupo-epm	Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 3 de 24

# Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero ACSR, utilizados en líneas de 13.2 kV hasta 110 kV del sistema eléctrico operado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P en Colombia.

## 2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV hasta 110 kV en el área de influencia de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. E.S.P en Colombia.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

**Tabla 1. Productos especificados**

Código	Descripción
N/A	Conductor ACSR 636 MCM (Grosbeak)
330 480	Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)
721985	Conductor ACSR 336,4 MCM (Linnet)
436 990	Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)
525 748	Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)
436 978	Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)

## 3. Ámbito de aplicaciones

Los conductores desnudos de aluminio con alma de acero ACSR serán instalados en el sistema de distribución operado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. E.S.P bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

**Tabla 2. Condiciones ambientales**

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (°C)	23 / 30 / 44
Velocidad máxima de viento km/h	130
Velocidad máxima promedio de viento km/h	70

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 4 de 24

# Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

**Tabla 3. Características eléctricas del sistema**

Sistema de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 110 000
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

## 4. Documento de referencia

- ASTM B 193-2008 Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductors Materials.
- ASTM B 230-2007 Standard specification for aluminum 1350-H19 wire for electrical purposes.
- ASTM B 232-2009 Standard specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum conductors, coated-steel reinforced (ACSR).
- ASTM B 263-2004 Standard Test Method for Determination of Cross-Sectional Area of Stranded Conductors.
- ASTM B 498-2008 Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel core wire for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR).

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.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

## 5. Requisitos técnicos

### 5.1. Generalidades

Los conductores desnudos de aluminio con alma de acero ACSR deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 5 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

### 5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B230 y ASTM B232.

Los materiales empleados en la construcción de los conductores ACSR estarán formados por alambres de aluminio duro y alambres de acero galvanizado.

Los alambres de aluminio duro y los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en las Normas ASTM B230 y ASTM B498 respectivamente.

El conductor deberá estar engrasado en sus capas internas. La grasa no debe reaccionar con el aluminio, debe ser libre de impurezas y de alto punto de goteo (mayor a 125°C), con un máximo contenido de ceniza, será de 0,05% y el número de neutralización será menor a 0,05, la viscosidad cinemática a 40°C y 100°C será de 460 y 31,7 cSt, respectivamente. Se debe garantizar que los intersticios de la capa externa del conductor quedan sellados por la grasa. El cable no debe presentar exceso de grasa que dificulte su manipulación. La grasa no debe producir intoxicaciones a las personas ni por contacto ni por reacciones con el medio ambiente.

El proveedor del cable debe entregar la información técnica de la grasa que está utilizando y copia de los ensayos a los que es sometida.

La grasa debe cumplir las siguientes características generales:

Punto de Goteo (ASTM B2265)	>125°C
Punto de fuego	>295°C
Número de neutralización (ASTM D974)	<0,05
Viscosidad cinemática a 40°C (ASTM D445)	460 cSt
Viscosidad cinemática a 100°C (ASTM D445)	31,7 cSt
Clasificación NLGI (ASTM D217)	>2
Penetración a 25°C según ASTM-217	220-250
Resistente al agua	Si
Inhibidor de corrosión	Si

El proveedor del cable debe entregar la información técnica de la grasa que está utilizando y copia de los ensayos a los que es sometida.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 6 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

### 5.3. Diseño de construcción

Las características del galvanizado, salvo indicación contraria de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. serán de calidad A (ACSR-GA), según lo establecido en el apartado 1.2.1 de la norma ASTM B232.

Se podrán realizar soldaduras de alambres de aluminio durante el proceso de cableado. La forma de realizar estas soldaduras será por los procedimientos establecidos en el apartado 7.1 de la Norma ASTM B232. No se realizarán más de dos soldaduras en alambres de aluminio a menos de 15 m y no se permitirán la unión de alambres de acero ya galvanizados.

De acuerdo con el apartado 8 de la norma ASTM B232, los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de aluminio capa exterior serán a derechas. Las características dimensionales de los conductores ACSR, los alambres de aluminio y los alambres de acero galvanizado tipo A se ajustará a lo establecido en el apartado 9 de la Norma ASTM B232, la Norma ASTM B230 y en el apartado 14 de la Norma ASTM B498 respectivamente.

El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en el apartado 13 de la norma ASTM B232, no siendo inferior al 98% del área de la sección especificada. Las características mecánicas de los conductores ACSR y de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en las Normas ASTM B232 y ASTM B230 respectivamente.

En el anexo A se presenta la forma de los conductores desnudos de aluminio con alma de acero ACSR y en las tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se detallan sus características constructivas, dimensionales, de cableado, mecánicas y eléctricas respectivamente.

**Tabla 4. Características constructivas del conductor ACSR**

CONDUCTOR	Diámetro alambre de acero (mm)	Densidad de Zn (g/m <sup>2</sup> )
636 MCM (Grosbeak)	3,09	≥ 259
477 MCM (Hawk)	2,67	≥ 244
336,4 MCM (Linnet)	2,25	≥ 214
266 MCM (Partridge)	2,00	≥ 214
4/0 AWG (Penguin)	4,77	≥ 305
1/0 AWG (Raven)	3,37	≥ 259

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 7 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

Tabla 5. Características dimensionales del conductor ACSR

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
<b>Tamaño</b>						
AWG	-	-	-	-	4/0	1/0
(MCM)	636	477	336,4	266	212	105
<b>Sección</b>						
Aluminio (mm <sup>2</sup> )	322,26	241,53	170,3	135,19	107,22	53,54
Acero (mm <sup>2</sup> )	52,45	39,33	27,72	22,02	17,87	8,92
Total (mm <sup>2</sup> )	374,71	280,86	198,03	157,22	125,1	62,46
<b>Diámetro</b>						
Alma (mm)	9,26	8,01	6,75	6,00	4,77	3,37
Total (mm)	25,247	21,793	18,29	16,307	14,31	10,109
<b>Composición</b>						
Nº alambres de aluminio	26	26	26	26	6	6
Diámetro alambres de aluminio (mm)	3,97	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
Nº alambres de acero	7	7	7	7	1	1
Diámetro alambres de acero (mm)	3,09	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37

Tabla 6. Relación de cableado

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
<b>Relación de cableado del alma de acero</b>						
Mínima	18	18	18	18	-	-
Preferida	25	25	25	25	-	-
Máxima	30	30	30	30	-	-
<b>Relación de cableado alambres de aluminio</b>						
<b>Capa exterior</b>						
Mínima	10	10	10	10	8	8
Preferida	11	11	11	11	-	-
Máxima	13	13	13	13	16	16
<b>Capa inmediatamente subyacente</b>						
Mínima	10	10	10	10	-	-
Preferida	13	13	13	13	-	-
Máxima	16	16	16	16	-	-

ES.03412.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 8 de 24



## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

**Tabla 7. Características mecánicas del conductor ACSR**

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Carga de rotura (daN)	≥ 11 214	≥ 8 677	≥ 6 270	≥ 5 028	≥ 3 716	≥ 1 949
Masa						
Aluminio (kg/m)	0,872	0,655	0,460	0,366	0,294	0,144
Acero (kg/m)	0,429	0,301	0,216	0,169	0,139	0,068
Total daN/m (kg/m)	1,2758 (1,301)	0,9561 (0,975)	0,6747 (0,688)	0,5355 (0,546)	0,4246 (0,433)	0,2118 (0,216)
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	≤ 7700	≤ 7700	≤ 7700	≤ 7700	≤ 8100	≤ 8100
Coef. de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	≥ 18,9 · 10 <sup>-6</sup>				≥ 19,1 · 10 <sup>-6</sup>	

**Tabla 8. Características mecánicas de los alambres de Aluminio**

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Diámetro alambre de aluminio (mm)	3,97	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
<b>Carga de rotura mínima (daN) (*)</b>						
Media del lote	≥ 204	≥ 158	≥ 115	≥ 93	≥ 295	≥ 152
Individual	≥ 198	≥ 149	≥ 108	≥ 88	≥ 286	≥ 143
<b>Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) (*)</b>						
Media del lote	≥ 2,0	≥ 1,8	≥ 1,7	≥ 1,6	≥ 2,1	≥ 1,8
individual	≥ 1,9	≥ 1,7	≥ 1,6	≥ 1,5	≥ 2,0	≥ 1,7
Densidad a 20°C (daN/m <sup>3</sup> )	2 654,56					
Coef. de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	≥ 23 · 10 <sup>-6</sup>					

(\*) Antes del cableado.

ES.03412.TR	 Grupo-epm	Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 9 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

**Tabla 9. Características mecánicas de los alambres de Acero galvanizado**

CONDUCTOR	636 MCM	477 MCM	336,4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Diámetro alambre de acero (mm)	3,09	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37
Carga de rotura mínima (daN) (*)	≥ 1057	≥ 789	≥ 577	≥ 456	≥ 2090	≥ 1258
Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) (*)	≤ 4	≤ 3,5	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Tensión con 1 % de elongación (daN)	≥ 930	≥ 717	≥ 521	≥ 412	≥ 2466	≥ 1106
Densidad a 20°C (daN/m <sup>3</sup> )	7 634,93					
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	≥ 11,5·10 <sup>-6</sup>					

(\*) Antes del cableado.

**Tabla 10. Características eléctricas del conductor ACSR**

CONDUCTOR	636 MCM (Grosbeak)	477 MCM (Hawk)	336,4 MCM (Linnet)	266 MCM (Partridge)	4/0 AWG (Penguin)	1/0 AWG (Raven)
Resistencia eléctrica con C.C a 20 °C (Ω/km) para Cualquier elemento del lote.	≤ 0,0877	≤ 0,1171	≤ 0,1637	≤ 0,2064	≤ 0,2603	≤ 0,5215

### 5.4. Ensayos

Los conductores de aluminio con alma de acero ACSR deberán satisfacer los ensayos de recepción establecidos en las normas ASTM B230, ASTM B232, ASTM B263 y ASTM B498. Los cuales se indican a continuación:

- Aspecto del conductor
- Dimensiones del conductor
- Sentido de cableado
- Carga de rotura de los alambres de aluminio

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 10 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

- Resistividad eléctrica de los alambres de aluminio
- Carga de rotura del conductor
- Peso del conductor

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 5.3 (Tabla 7), 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 dicho apartado.

Los alambres para probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, previamente separada de la bobina, de al menos 4m.

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 periódicamente y cuantas veces lo exija Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

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

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

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores ACSR avisará con 15 días de antelación al inspector de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados. Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de estas para la aprobación por parte de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 11 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

Para el recibo de las bobinas en las bodegas de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones al 100% de las bobinas.

- Longitud total del conductor.
- Material del conductor.
- Calibre del conductor.
- Marcación en la bobina.
- Aspecto general.
- Documentación.

Se rechazan las bobinas que no cumplan las condiciones del pedido y/o de la presente especificación; se determinará el rechazo del lote de acuerdo con lo indicado en la tabla 11.

Los ensayos de recepción de los alambres de acero galvanizado utilizados en la construcción del conductor ACSR se realizarán conforme a lo establecido en la Norma NTC 461 (ASTM B498).

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción del conductor ACSR se realizarán conforme a lo establecido en la Norma NTC 360 (ASTM B230).

La sección de los alambres de aluminio no será inferior al 98% de la sección indicada en el apartado 5.3 (Tabla 5) del presente documento. La forma de determinar la sección será conforme a lo establecido en la Norma NTC 2146 (ASTM B263).

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 5.3 (Tabla 8) de la presente especificación. La resistividad de los alambres de aluminio después del cableado será inferior a la indicada en el apartado 5.3 (Tabla 10) 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 NTC 469 (ASTM B 193).

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 12 de 24

# Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

## 6. Identificación y mercado

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.
- Tipo de galvanizado
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P., número de pedido y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

## 7. Documentación

### 7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores ACSR a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.
- Catálogo comercial de los conductores ACSR, que muestren en detalle las características de este.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad 9001.
- Planos descriptivos de los conductores con las características eléctricas, mecánicas y dimensionales.
- Lista de excepciones a la presente especificación.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 13 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

### 7.2. Alcance de suministro

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.
  - 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.
- Instrucciones de instalación.

### 8. Homologación de proveedores y aceptación de producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar acreditado para ello por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.

ES.03412.TR	 Grupo-epm	Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 14 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

### 9. Sistema de Gestión de calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de calidad en las fases de fabricación e inspección final, que garantice que los conductores fabricados cumplen con las normas indicadas.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

El fabricante debe estar certificado bajo la siguiente norma:

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

### 10. Control de productos acabados

#### 10.1. Muestreo

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 11; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 15 de 24

## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

**Tabla 11. Nivel de aceptación de la calidad**

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

### 11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores ACSR deberán suministrarse en los lugares que especifique Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. Deben estar limpios, libres de suciedad, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

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

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de  $-0\% / +0.5\%$ ; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de  $-0\% / +0.5\%$  de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos carguen y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptada y establecida, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro, etc.

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 16 de 24



## Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

---

### 12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

### 13. Medio ambiente

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

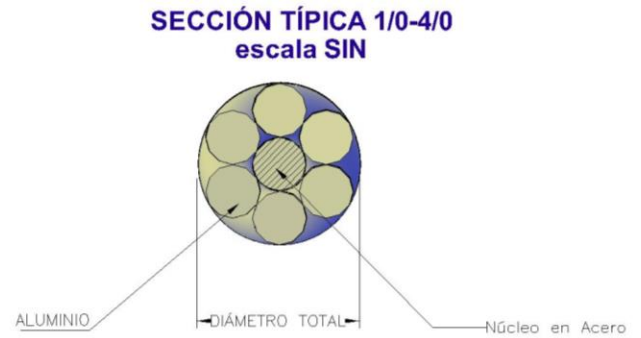
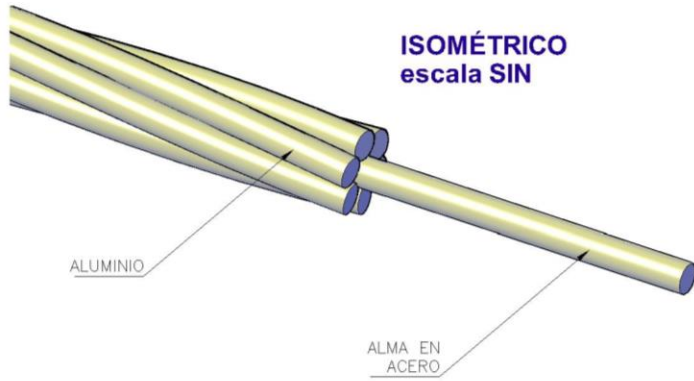
### 14. Anexos.

**Anexo A. Plano constructivo de los conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR).**

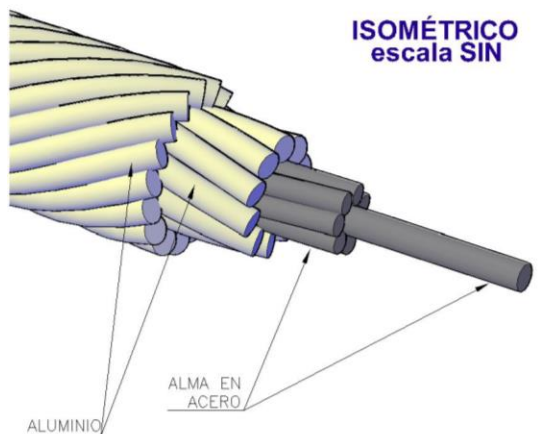
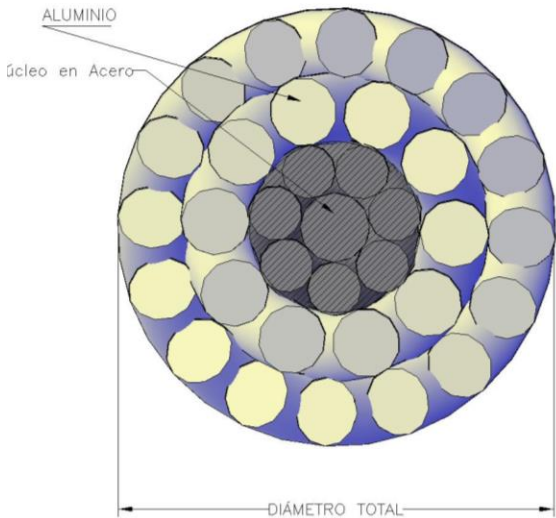
**Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR).**

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 17 de 24

# Anexo A. Plano constructivo de los conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)



**SECCION TÍPICA PARA CABLES**  
**636-477-336,4 Y 226 MCM**  
escala SIN



CONDUCTORES	636 MCM	477 MCM	336.4 MCM	266 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
TAMAÑOS						
AWG	-	-	-	-	4/0	1/0
MCM	636	477	336,4	266	212	105
SECCIÓN						
ALUMINIO (mm <sup>2</sup> )	322,26	241,53	170,3	135,19	107,22	53,54
ACERO (mm <sup>2</sup> )	52,45	39,33	27,72	22,02	17,87	8,92
TOTAL (mm <sup>2</sup> )	374,71	280,86	198,03	157,22	125,1	62,46
DIÁMETRO						
ALMA (mm)	9,26	8,01	6,75	6,00	4,77	3,37
TOTAL (mm)	25,247	21,793	18,29	16,307	14,31	10,109
COMPOSICIÓN						
N° ALAMBRES DE ALUMINIO	26	26	26	26	6	6
DIÁMETRO ALAMBRES DE ALUMINIO(mm)	3,97	3,44	2,89	2,57	4,77	3,37
N°ALAMBRES DE ACERO	7	7	7	7	1	1
DIAMETRO ALAMBRES DE ACERO (mm)	3,09	2,67	2,25	2,00	4,77	3,37
CÓDIGO						
	XXXXX	330 480	721 985	436 990	525 748	436 978



**Conductores desnudos de Aluminio con alma de Acero**

**NORMA DE MATERIALES**

	Fecha	Nombre
Aprobado	mar-21	W. Sánchez
Revisado	mar-21	J. Torres
Dibujado	N/A	N/A
Código material	Según tabla	
Plano	1/1	

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 1. Ficha Conductor ACSR 636 MCM (Grosbeak)

Fabricante:


Código fabricante:

### Material

Designación:

Conductor ACSR 636 MCM (Grosbeak)

Código:

Especificado	Ofertado
--------------	----------

ASTM B 232	
------------	--

### Norma

#### Características Constructivas

Composición de alambres (Aluminio - Acero):

26-7

Sentido de cableado ultima capa:

Derechas

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

Calidad A (ACSR-GA)

#### Características dimensionales

Longitud del conductor:

m

m

Tipo de bobina:

Diámetro del alambre de Aluminio:

3,97 mm

mm

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

3,09 mm

mm

Diámetro del conductor:

25,247 mm

mm

Sección acero:

52,45 mm<sup>2</sup>

mm<sup>2</sup>

Sección de aluminio:

322,26 mm<sup>2</sup>

mm<sup>2</sup>

Sección total:

374,71 mm<sup>2</sup>

mm<sup>2</sup>

#### Características mecánicas

Carga de rotura:

≥ 11214 daN

daN

Modulo de elasticidad final:

≤ 7700 daN/mm<sup>2</sup>

daN/mm<sup>2</sup>

Coeficiente de dilatación lineal:

≤ 18,9·10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>

°C<sup>-1</sup>

Peso del conductor:

1,2758 daN/m

daN/m

#### Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C:

≤ 0,0877.Ω/km

Ω/km

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Ω/°C

Ω/°C

Intensidad máxima admisible

A

A

#### Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

SI

Certificación conformidad RETIE:

SI

#### Observaciones

--

ES.03412.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 19 de 24

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 2. Ficha Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)

Fabricante:


Código fabricante:

### Material

Designación:

Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)	
-------------------------------	--

Código:

330 480	
Especificado	Ofertado
ASTM B 232	

### Norma

### Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

26-7	
------	--

Sentido de cableado ultima capa:

Derechas	
----------	--

Relación del cableado:

--	--

Paso de cableado:

--	--

Tipo de galvanizado:

Calidad A (ACSR-GA)	
---------------------	--

### Características dimensionales

Longitud del conductor:

m	m
---	---

Tipo de bobina:

--	--

Diámetro del alambre de Aluminio:

3,44 mm	mm
---------	----

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

2,67 mm	mm
---------	----

Diámetro del conductor:

21,793 mm	mm
-----------	----

Sección acero:

39,33 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
-----------------------	-----------------

Sección de aluminio:

241,53 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
------------------------	-----------------

Sección total:

280,86 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
------------------------	-----------------

### Características mecánicas

Carga de rotura:

≥ 8677 daN	daN
------------	-----

Modulo de elasticidad final:

≤ 7700 daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

Coefficiente de dilatación lineal:

≤ 18,9·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	°C <sup>-1</sup>
--	------------------

Peso del conductor:

0,9561 daN/m	daN/m
--------------	-------

### Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C:

≤ 0,1171 Ω/Km	Ω/Km
---------------	------

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Ω/°C	Ω/°C
------	------

Intensidad máxima admisible

A	A
---	---

### Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

SI	
----	--

Certificación conformidad RETIE:

SI	
----	--

### Observaciones

--

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 3. Ficha Conductor ACSR 336,4 MCM (Linnet)

Fabricante:


Código fabricante:

### Material

Designación:

Conductor ACSR 366,4 MCM (Linnet)	
721985	
Especificado	Ofertado
ASTM B 232	

Código:

### Norma

### Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

26-7	
Derechas	
Calidad A (ACSR-GA)	

Sentido de cableado ultima capa:

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

### Características dimensionales

Longitud del conductor:

m	m
2,89 mm	mm
2,25 mm	mm
18,29 mm	mm
27,72 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
170,3 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
198,03 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>

Tipo de bobina:

Diámetro del alambre de Aluminio:

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

Diámetro del conductor:

Sección acero:

Sección de aluminio:

Sección total:

### Características mecánicas

Carga de rotura:

≥ 6270 daN	daN
≤ 7700 daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
≤ 18,9·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	°C <sup>-1</sup>
0,6747 daN/m	daN/m

Modulo de elasticidad final:

Coeficiente de dilatación lineal:

Peso del conductor:

### Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C:

≤ 0,1637 Ω/km	Ω/km
Ω/°C	Ω/°C
494,52 A	A

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Intensidad máxima admisible

### Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

SI	
SI	

Certificación conformidad RETIE:

### Observaciones

--

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 21 de 24

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 4. Ficha Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)

Fabricante:

Código fabricante:

### Material

Designación:

Código:

### Norma

### Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

Sentido de cableado ultima capa:

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

### Características dimensionales

Longitud del conductor:

Tipo de bobina:

Diámetro del alambre de Aluminio:

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

Diámetro del conductor:

Sección acero:

Sección de aluminio:

Sección total:

### Características mecánicas

Carga de rotura:

Modulo de elasticidad final:

Coeficiente de dilatación lineal:

Peso del conductor:

### Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C:

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Intensidad máxima admisible

### Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

Certificación conformidad RETIE:

### Observaciones


Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)	
436 990	
Especificado	Ofertado
ASTM B 232	

26-7	
Derechas	
Calidad A (ACSR-GA)	

m	m
2,57 mm	mm
2,00 mm	mm
16,307 mm	mm
22,02 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
135,19 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
157,22 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>

≥ 5028 daN	daN
≤ 7700 daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
≤ 18,9·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	°C <sup>-1</sup>
0,5355 daN/m	daN/m

≤ 0,2064 Ω/km	Ω/km
Ω/°C	Ω/°C
427,67 A	A

SI	
SI	

--

ES.03412.TR		Fecha: 25/03/2021
Edición: 1		Página: 22 de 24

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 5. Ficha Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)

Fabricante:


Código fabricante:

**Material**

Designación:

Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)	
525 748	
Especificado	Ofertado
ASTM B 232	

Código:

**Norma**

**Características Constructivas**

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

6-1	
Derechas	
Calidad A (ACSR-GA)	

Sentido de cableado ultima capa:

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

**Características dimensionales**

Longitud del conductor:

m	m
4,77 mm	mm
4,77 mm	mm
14,31 mm	mm
17,87 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
107,22 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
125,10 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>

Tipo de bobina:

Diámetro del alambre de Aluminio:

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

Diámetro del conductor:

Sección acero:

Sección de aluminio:

Sección total:

**Características mecánicas**

Carga de rotura:

≥ 3716 daN	daN
≤ 8100 daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
≤ 19,1·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	°C <sup>-1</sup>
0,4246 daN/m	daN/m

Modulo de elasticidad final:

Coeficiente de dilatación lineal:

Peso del conductor:

**Características Eléctricas**

Resistencia en C.C. a 20° C:

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Intensidad máxima admisible

≤ 0,2603 Ω/km	Ω/km
Ω/°C	Ω/°C
334,54 A	A

**Certificaciones**

Certificación NTC ISO 9001:

Certificación conformidad RETIE:

Observaciones


--

# Anexo B: Ficha Técnica Conductores Desnudos de Aluminio con alma de Acero (ACSR)

## 6. Ficha Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)

Fabricante:


Código fabricante:

**Material**

Designación:

Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)		
Código:	436 978	
	Especificado	Ofertado
	ASTM B 232	

**Norma**

**Características Constructivas**

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

6-1	
Derechas	
Calidad A (ACSR-GA)	

Sentido de cableado ultima capa:

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

**Características dimensionales**

Longitud del conductor:

Tipo de bobina:

Diámetro del alambre de Aluminio:

Diámetro de alambre de acero galvanizado:

Diámetro del conductor:

Sección acero:

Sección de aluminio:

Sección total:

	m		m
	3,37 mm		mm
	3,37 mm		mm
	10,109 mm		mm
	8,92 mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>
	53,54 mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>
	62,46 mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>

**Características mecánicas**

Carga de rotura:

Modulo de elasticidad final:

Coeficiente de dilatación lineal:

Peso del conductor:

≥ 1949 daN		daN
≤ 8100 daN/mm <sup>2</sup>		daN/mm <sup>2</sup>
≤ 19,1·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>		°C <sup>-1</sup>
0,2118 daN/m		daN/m

**Características Eléctricas**

Resistencia en C.C. a 20° C:

Coef. Variación lineal de la resistencia:

Intensidad máxima admisible

≤ 0,5215 Ω/km		Ω/km
Ω/°C		Ω/°C
226,06 A		A

**Certificaciones**

Certificación NTC ISO 9001:

Certificación conformidad RETIE:

SI	
SI	

**Observaciones**

--