

Cables de Acero Galvanizado

Código: **ES.03416**

Edición: **1**

	Ocupación	Firma / Nombre / Fecha
Elaborado	Normativas Técnicas e I&D	RAÚL LOBO GUARDIOLA 06/11/2020
Revisado	Gerencia Gestión Normativa y BDA	JAVIER MELGAREJO CALDERÓN 06/11/2020
Aprobado	Gerencia Técnica	CESAR MONTOYA ROMÁN 06/11/2020
	Gestión de Red	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO 06/11/2020

Cables de Acero Galvanizado

Índice

	Página
1. Objeto	4
2. Alcance	4
3. Ámbito de aplicación	4
4. Documentos de referencia	5
5. Requisitos técnicos	5
5.1. Generalidades	5
5.2. Materiales	5
5.3. Diseño y construcción	6
5.4. Ensayos	7
6. Identificación y marcado	8
7. Documentación	8
7.1. Alcance de la oferta	8
7.2. Alcance del suministro	9
7.2.1 Material	9
7.2.2 Documentación	9
7.2.3 Ensayos	9
8. Homologación de proveedores y aceptación del producto	10
9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor	10
10. Control de productos acabados	11
10.1. Muestras	11
11. Condiciones de suministro y recepción	11
12. Garantía y seguridad de uso	12
13. Medio ambiente	12
14. Relación de anexos	13

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 3 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los cables de acero galvanizado, utilizados en las líneas de 13.2 y 34.5 kV de AIR-E S.A.S. 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
434 435	Cable de acero galvanizado 3/8"
530 631	Cable de acero galvanizado 1/2"

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de AIR-E S.A.S. E.S.P. en Colombia.

3. Ámbito de aplicación

Será de aplicación en todo el ámbito de actuación de AIR-E S.A.S. E.S.P.

Los cables de acero galvanizado serán instalados en el sistema de distribución de AIR-E S.A.S. 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	0 - 1000 msnm
Ambiente tropical salino	altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (°C)	23 / 30 / 44

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 4 de 13

Cables de Acero Galvanizado

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea	13 200 V - 34 500 V
Número de fases	2 - 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia	60 Hz

4. Documentos de referencia

ASTM A90	Standard Test Methods for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings
ASTM A 363	Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel overhead ground wire strand
ASTM B 6	Specification for zinc (slab zinc)

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.

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 cables de acero galvanizado 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.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los cables de acero galvanizado, los cuales deben cumplir con lo especificado en las Normas ASTM A90, ASTM A 363 y ASTM B 6.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 5 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

Los materiales empleados en la construcción de los cables de acero galvanizado estarán formados por alambres de acero galvanizado, ajustándose a lo establecido en el apartado 5 de la norma ASTM A 363.

El zinc utilizado en la galvanización se ajustará a lo establecido en la norma ASTM B 6.

5.3. Diseño y construcción

En la construcción de cables de acero galvanizado las uniones de los alambres de acero se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 6 de la norma ASTM A 363.

No se admiten soldaduras de ningún tipo en los alambres de acero, una vez que estos ya han sido galvanizados.

La masa de la capa de zinc de los alambres de acero galvanizado, salvo indicación contraria de AIR-E S.A.S. E.S.P, será de calidad B conforme a lo establecido en el apartado 11 de la norma ASTM A 363.

Las características dimensionales de los cables de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones establecidas en los apartados 7 y 9 de la norma ASTM A 363. La tolerancia en el diámetro de los alambres de acero galvanizado será de $\pm 0,102$ mm y la longitud de las bobinas será la indicada por AIR-E S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de - 0 % / +0,5 % de la longitud del pedido.

El diámetro nominal del cable, el peso y la carga mínima de rotura se ajustarán a lo establecido en el apartado 10 de la norma ASTM A 363 para cables de extra alta resistencia y las características de ductilidad de los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en el apartado 12 de la norma ASTM A 363.

En el anexo A se presenta la forma de los cables de acero galvanizados y en las tablas 4, 5 y 6 se detallan sus características constructivas, dimensionales y mecánicas respectivamente.

Tabla 4. Características Constructivas

CONDUCTOR	3/8"	1/2 "
Diámetro alambre de acero galvanizado (mm)	3,05	4,19
Densidad de Zn (g/m ²)	≥ 520	≥ 550

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 6 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

Tabla 5. Características Dimensionales

Cable de acero galvanizado	3/8"	1/2 "
Sección (mm ²)	51,1	96,5
Nº alambres	7	7
Diámetro nominal del alambre (mm)	3,05	4,19
Diámetro nominal del cable (mm)	9,52	12,7
Sentido del cableado	Izquierdas	Izquierdas
Relación de cableado	≤ 16	≤ 16

Tabla 6. Características Mecánicas

Cable de acero galvanizado	3/8"	1/2 "
Carga de rotura (daN)	≥ 6 840	≥ 11 960
Peso (daN/m)	0,399	0,755
Densidad a 20 °C (daN/m ³)	7 634,93	
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	18 130	
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	11,5*10 ⁻⁶	

5.4. Ensayos

Los cables de acero galvanizado deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma ASTM A 363.

Los ensayos a realizar son:

- Ensayo de recepción.
- Ensayo de cableado.
- Ensayo de propiedades físicas.
- Ensayo de alargamiento.
- Ensayo de galvanizado.
- Ensayo de ductilidad.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 7 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

- Ensayo de adherencia del galvanizado.

El fabricante de los cables de acero galvanizado avisará con 15 días de antelación al inspector de AIR-E S.A.S. E.S.P la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

AIR-E 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.

6. Identificación y marcado

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
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de AIR-E 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 cables de acero galvanizado 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.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 8 de 13

Cables de Acero Galvanizado

- Catálogo comercial de los cables de acero galvanizado, que muestren en detalle las características del mismo.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1 Material

Cable de acero galvanizado y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de AIR-E S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2 Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la 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 exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de AIR-E 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 cables de acero.
- Copias de los ensayos realizados a los cables de acero.

7.2.3 Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 9 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

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

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a AIR-E 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.
- 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 AIR-E S.A.S. E.S.P.

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

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la, que garantice que los cables de acero galvanizado fabricados cumplen con las normas indicadas.

AIR-E 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 AIR-E 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.

AIR-E 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:

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 10 de 13

Cables de Acero Galvanizado

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. Muestreos

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 7; 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%.

Tabla 7. 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 cables de acero deberán suministrarse en los lugares que especifique AIR-E S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte.

Los conductores serán entregados en bobinas de madera ó plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el conductor, ya sea durante su almacenamiento ó durante el proceso de desenrollado.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 11 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

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

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por AIR-E 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 cargue 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 cables de acero deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, 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.

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

AIR-E 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.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 12 de 13

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Cables de Acero Galvanizado

Los cables de acero galvanizado estarán fabricadas, 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. Relación de anexos

Anexo A. Esquema Cables de Acero Galvanizado.

Anexo B. Fichas Técnicas Cables de Acero Galvanizado.

Nota: Este anexo será cargado como formato en la normativa.

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 13 de 13

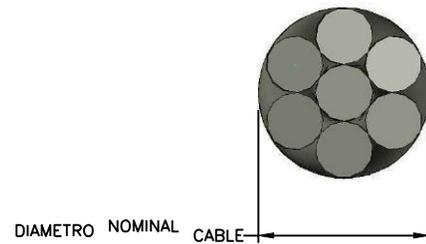
Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción



SECCION TÍPICA
escala SIN



CABLE DE ACERO GALVANIZADO	3/8"	1/2"
SECCIÓN	51,1	96,5
N° ALAMBRES	7	7
DIÁMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE(mm)	3,05	4,19
DIÁMETRO NOMINAL DEL CABLE(mm)	9,52	12,70
SENTIDO DEL CABLADO	IZQUIERDA	IZQUIERDA
RELACION DE CABLADO	≤16	≤16
CÓDIGO	434 435	530 631

	CABLE ACERO GALVANIZADO	FECHA	NOMBRE
		Aprobado	dic-12 G.B.G
	Última Revisión	dic-12 G.B.G	
	NORMA DE MATERIALES	CÓDIGO	según tabla
	REV.	HOJA 1/1	

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

Índice

	Página
1. Ficha Cable de acero galvanizado 3/8”	4
2. Ficha Cable de acero galvanizado 1/2”	5

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 3 de 5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

1. Ficha Cable de acero galvanizado 3/8"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Cable de acero galvanizado 3/8"	
Código:	434 435	
Norma	Especificado	Ofertado
	ASTM A 363	

Características Constructivas

Sentido de cableado ultima capa:	Izquierdas	
Relación del cableado:	≤ 16	
Paso de cableado:		
Tipo de galvanizado:	Zinc, Calidad B	
Tipo de resistencia:	Extra alta	

Características dimensionales

Diámetro nominal:	9,52 mm	mm
Sección:	51,1 mm ²	mm ²
Diámetro de los alambres:	3,05 mm	mm
Nº de alambres:	7	

Características mecánicas

Carga de rotura del cable:	≥ 6 840 daN	daN
Modulo de elasticidad del cable:	18 130 daN/mm ²	daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal:	11,5·10 ⁻⁶ °C ⁻¹	°C ⁻¹
Peso del cable:	0,399 daN/m	daN/m

Certificaciones

Certificaciones ISO 9001:	SI	
Certificación NTC ISO 14001: (opcional)	opcional	
Certificaciones de Conformidad con RETIE	SI	

Observaciones

--

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 4 de 5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción

Ficha Técnica Cables de Acero Galvanizado. Redes Aéreas.

2. Ficha Cable de acero galvanizado 1/2"

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

Material

Designación:

Código:

Norma

Características Constructivas

Sentido de cableado ultima capa:

Relación del cableado:

Paso de cableado:

Tipo de galvanizado:

Tipo de resistencia:

Características dimensionales

Diámetro nominal:

Sección:

Diámetro de los alambres:

Nº de alambres:

Características mecánicas

Carga de rotura del cable:

Modulo de elasticidad del cable:

Coefficiente de dilatación lineal:

Peso del cable:

Certificaciones

Certificaciones ISO 9001:

Certificación NTC ISO 14001: (opcional)

Certificaciones de Conformidad con RETIE

Observaciones

--

	Cable de acero galvanizado 1/2"	
	530 631	
	Especificado	Ofertado
	ASTM A 363	

	Izquierdas	
	≤ 16	
	Zinc, Calidad B	
	Extra alta	

	12,7, mm	mm
	96,5 mm ²	mm ²
	4,19 mm	mm
	7	

	≥ 11960 daN	daN
	18 130 daN/mm ²	daN/mm ²
	11,5·10 ⁻⁶ °C ⁻¹	°C ⁻¹
	0,755 daN/m	daN/m

	SI	
	opcional	
	SI	

ES.03416		Fecha: 06/11/2020
Edición: 1		Página: 5 de 5

Valora la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada.

Protejamos el medio ambiente

Propiedad de AIR-E S.A.S. E.S.P. Prohibida su reproducción