



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

GENERALIDADES.

Los conductores eléctricos se designan por su calibre, usando el sistema AWG (American Wire Gauge) de los Estados Unidos de Norteamérica.

La función de un conductor eléctrico es transportar energía a un nivel de tensión preestablecido y valores de corriente nominales. Es por ello que los elementos constitutivos deben estar diseñados para soportar el efecto combinado producido por estos parámetros.

Los elementos constitutivos para cumplir estas funciones son:

- El conductor, por el cual fluye la corriente eléctrica.
- El aislamiento, que soporta la tensión aplicada.
- La cubierta, que proporciona la protección contra el ataque del tiempo y los agentes externos.

Los conductores podrán ser de cobre, aluminio o cualquiera de sus aleaciones: Copperweld (cobre-acero), alumoweld (aluminio-acero).

Las formas más comunes de los conductores son:

- a) Alambre: formado por un sólo hilo homogéneo.
- b) Cable: formado por un conjunto de hilos trenzados.

Los factores principales que se considerarán para seleccionar los conductores serán:

- Materiales.
- Flexibilidad.
- Forma.
- Dimensiones.
- Características eléctricas y mecánicas.

En la selección de los conductores se aplicarán los siguientes criterios:

- En líneas primarias de distribución se utilizan conductores desnudos y en baja tensión conductores forrados con polietileno resistente al sol y a la humedad, para 600 voltios de aislamiento y temperatura de operación de 75°C.
- Que posean buena conductividad.
- Que tengan alta resistencia mecánica a la tensión.
- Que ofrezcan seguridad y garantía de duración.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

El calibre se seleccionará basándose en las cargas a alimentar, teniendo en cuenta los incrementos futuros, su capacidad de conducción, corrientes máximas de cortocircuito y las caídas de voltaje asociadas.

Los alambres o hilos que forman los conductores no deberán tener defectos superficiales o internos incompatibles con una buena práctica comercial del proceso de trefilado.

CONDUCTORES DE COBRE

Los conductores aislados deberán tener revestimiento de cloruro de polivinilo (PVC) o de polietileno. El aislamiento deberá ser para 600 voltios por lo menos.

Los conductores de cobre tienen mejor conductividad que el aluminio y resisten más la corrosión, existen tres tipos de temple o grados de suavidad del cobre, siendo estos las siguientes clases:

1. Estirado en frío o duro. Tiene dos veces la resistencia de tracción del cobre blando, pérdidas reducidas, elevada conducción térmica y bajo grado de corrosión.
2. Semiduro.
3. Recocido o blando.

El cobre con alma de acero tiene excelentes propiedades mecánicas, eléctricas y mayor peso, requiriendo mayor fuerza en los apoyos.

CONDUCTORES DE ALUMINIO

Los conductores de aluminio son de aplicación más generalizada en líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, su utilización tiende a ser reemplazada debido a su escasa dureza y poca resistencia mecánica a la rotura, lo cual obliga a instalarlos con menor tensión mecánica, con el resultante de un aumento de la flecha.

Considerando estos factores, si existen dos líneas eléctricas construidas, una con conductor de cobre y otra con aluminio de la misma capacidad, el conductor de aluminio tendrá el 48% del peso del conductor de cobre, la conductividad del aluminio es de aproximadamente el 60% de la del cobre y su resistencia a la tensión mecánica es del 40%.

Los conductores de aluminio tienen menor peso, conductividad, dureza y resistencia a la rotura que el conductor de cobre, requieren de menor tensión mecánica para su instalación y pueden ser de los siguientes tipos:



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

AAC	Aluminio. Se fabrica con alambres de aluminio cableados concéntricamente. Puede ser de dos clases: A y AA y se usa en líneas de media y baja tensión, para vanos relativamente cortos donde es deseable tener conductores livianos.
AAAC	Aluminio con aleación. Tiene gran resistencia a la tensión mecánica. Normalmente va con aleación de acero, lo que le permite aumentar las distancias entre apoyos.
ACSR	Aluminio con alma de acero. Se forma de varios hilos de aluminio de igual o diferente diámetro nominal y de hilos de acero galvanizado, cableados en capas concéntricas. Los hilos centrales son de acero. Tiene mayor peso que el aluminio, gran resistencia mecánica que permite aumentar la longitud de los vanos y disminuir el número de apoyos. Es el más usado.

CONDUCTORES DE ALUMINIO ACSR.

En líneas primarias se usarán conductores desnudos de aluminio ACSR, en los siguientes calibres AWG: 2, 1/0, 2/0 y 4/0.

Los conductores deberán ser fabricados con alambre de aluminio estirado en frío y con un hilo de acero como refuerzo central. El aluminio deberá cumplir con las especificaciones ASTM B230, B232 y B233; y el alambre de acero que servirá de alma al cable deberá ser galvanizado y cumplir la especificación ASTM B498. Todos los conductores serán de 7 hilos trenzados (6 de aluminio y uno de acero),

Para estos cables deberán conocerse las siguientes características:

- Proporción de aluminio por peso.
- Proporción de acero por peso.
- Área neta del aluminio por hilo y total en la sección del cable en mm².
- Área neta del acero por hilo y total en la sección del cable en mm².
- Diámetro de los hilos de aluminio, de acero y del cable completo.
- Resistencia última del cable en kg.
- Resistencia eléctrica a 20° C, en ohmios/km.
- Peso unitario del cable, en kg/km.
- Diagrama de tensión - deformación del cable.

La resistencia última a la tensión en el aluminio y en el acero, la conductividad del aluminio y las dimensiones requeridas deberán cumplir con las especificaciones aplicables de la ASTM. El recubrimiento de zinc en los alambres de acero deberá ser probado por peso y por adherencia.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

CABLE TODO ALUMINIO AAC.

Se aceptarán cables todo aluminio AAC en los siguientes calibres AWG: 2, 1/0, 2/0, 4/0, 397.5 MCM y 750 MCM. Deberán ser conductores de grado EC-H19, estirado en frío y totalmente de aluminio, y deberán llenar las especificaciones ASTM B230 y B231.

CONDUCTORES MULTIPLEX DE ALUMINIO.

Cable duplex.

Se aceptarán los calibres AWG 6 y 4. El conductor estará formado por un conductor sólido de aluminio, con recubrimiento de polietileno y un mensajero neutro desnudo de 7 hilos ACSR de 6 hilos de aluminio y uno de acero, de igual calibre que el conductor de fase.

Cable triplex.

Se aceptarán los calibres AWG 6, 4, 2, 1/0 y 4/0. El conductor estará formado por dos conductores base sólidos para el calibre AWG 6 y 4 y cableados de 7 hilos todo aluminio para el AWG 2 y 1/0 y de 19 hilos para el 4/0 AWG, con recubrimiento de polietileno y un mensajero neutro desnudo de 7 hilos ACSR de 6 hilos de aluminio y uno de acero, de igual o menor calibre que los conductores de fase, según se especifique.

Cable cuádruples.

Se aceptarán los calibres AWG 4, 2, 1/0 y 4/0. El conductor estará formado por tres conductores base sólidos para el AWG 6 y 4 y cableados de 7 hilos todo aluminio para el AWG 2 y 1/0 y de 19 hilos para el 4/0 AWG, con forro de polietileno y un mensajero neutro desnudo de 7 hilos todo aluminio o ACSR de 6 hilos de aluminio y uno de acero, de igual o menor calibre que los conductores vivos, según se especifique.

CONDUCTORES DE COBRE (CABLE Y ALAMBRE).

Se aceptarán en los calibres AWG o MCM siguientes: 6, 4, 2, 1/0, 2/0, 4/0, 250 y 500. De ellos deberá conocerse las siguientes características:

- Diámetro del alambre en mm.
- Sección en mm.
- Peso neto en Kg.
- Resistencia a la tracción en Kg/mm².
- Alargamiento en por ciento.
- Resistencia específica a 20° C.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- Espesor de aislamiento.
- Temperatura de operación.

El cable de cobre deberá estar formado por 7 a 37 hilos de cobre semiduro, estirado según las normas ASTM B2, y cableado de acuerdo a las normas ASTM B8.

El alambre será de cobre semiduro y deberá cumplir las especificaciones ASTM B2-.

CONDUCTOR CONCENTRICO DE COBRE.

En conductores concéntricos se aceptarán los calibres AWG bifilar 10 y 8; trifilar 8, 6, 4 y 2; tetrafilar 6, 4 y 2. Estará compuesto de un alambre de cobre suave, según las especificaciones ASTM B3, conductor concéntrico cableado con aislamiento de cadena cruzada para 1000 voltios, y un forro exterior para aislamiento de 600 voltios. Deberá conocerse las siguientes características:

- Sección en mm².
- Forma del conductor.
- Número de alambres y calibre del blindaje del cobre.
- Espesor del aislamiento del conductor, en mm.
- Espesor del forro exterior, en mm.
- Diámetro exterior del cable, en mm.
- Peso neto del cable, en kg.
- Temperatura de operación.

CONSIDERACIONES SOBRE LA CORROSION.

Los conductores están sometidos a agentes exteriores que los dañan, como compuestos químicos, agua, temperatura, etc., el daño en los conductores se puede presentar de la siguiente manera:

Uniforme: Cuando el daño es constante en el conductor.

Cristalizada: Cuando el daño se presenta en forma de picadura.

Íter cristalina: Cuando el daño se presenta en la masa del conductor, es invisible pero disminuye la resistencia mecánica.

La corrosión es un factor que depende del medio ambiente, de la fabricación del conductor y del contacto que éste tenga con el medio.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES Y CABLES	No. ET3
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Las líneas eléctricas construidas cerca de mar u océanos están expuestas a problemas de corrosión salina. Este efecto se puede disminuir utilizando una grasa especial que no permite pasar la humedad en el conductor, siendo impermeable y de fácil aplicación, no daña al conductor y tiene buena adherencia.

El problema de la corrosión se ha tratado de solucionar utilizando cable con alma de acero, tratado con un baño de aluminoweld, otra de las soluciones que se han practicado es la de utilizar conductores de cobre.

CABLES PARA RETENIDAS.

El tipo de cable más utilizado es:

Cable para retenida de 5/16" de diámetro con recubrimiento extra galvanizado clase "A", grado "Extra High Strength" de 7 hilos y con un esfuerzo mínimo de ruptura de 11,200 libras.

ALAMBRES PARA AMARRES.

El alambre para amarre será de aluminio suave o cobre recocido, de los calibres AWG indicados a continuación, según el conductor con el que se use:

TABLA No. 1 AMARRES PARA CONDUCTOR.

Conductor (AWG o MCM)	Amarres (AWG)			Longitudes (m)	
	Cobre	Aluminio Aislado	Aluminio Desnudo	Aislado	Desnudo
4	6	-	-	0.5	1.30
2	6	6	4	0.5	1.30
1/0	6	6	4	0.5	1.80
2/0	6	6	-	0.5	1.80
4/0	6	6	4	0.5	1.80
397.5	-	6	4	0.5	1.80
750	-	-	4	-	1.80

OTRAS NORMAS

Los requerimientos de diseño y de funcionamiento de los conductores y cables basados en otras normas reconocidas internacionalmente, serán aceptables únicamente si los requerimientos de tales normas son equivalentes o exceden las especificaciones establecidas en el presente documento.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

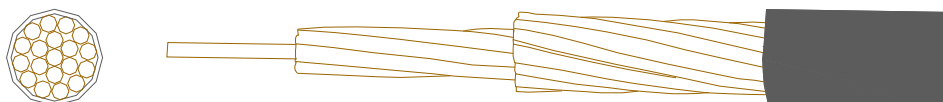


Figura No. 1

Forma esquemática del conductor aislado de cobre.

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los conductores de cobre son utilizados para el transporte de energía eléctrica en niveles de voltaje de 0 a 600 Voltios. Por su aislamiento a alta temperatura, el conductor puede instalarse para alimentar circuitos de energía y alumbrado en instalaciones comerciales, residenciales e industriales.

Los cables de cobre son sumamente dúctiles y maleables de color rojizo pardo brillante, y uno de los mejores conductores del calor y la electricidad.

a) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

Los cables son monoconductores y multiconductores eléctricos de cobre suave recocido, sólidos o cableados, con un tipo de aislamiento los cuales pueden ser:

MONOCONDUCTORES:

- Termoplástico de cloruro de polivinilo (PVC) y protegidos por una cubierta termoplástica de nylon.
- Termofijo basándose en Polietileno de cadena cruzada XLPE.

Ambos diseños son para operar a un voltaje máximo de 600 Voltios (ver Tabla N° 1).

Los conductores de acuerdo a sus características de fabricación pueden seleccionarse para distintos ambientes:

- **THHN / THWN y THWN-2**

THHN: Para ambientes secos ó húmedos a una temperatura máxima en el conductor de 90 °C.

THWN: Para ambientes mojados a una temperatura máxima en el conductor de 75 °C.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

THWN-2: Para ambientes mojados a una temperatura máxima en el conductor de 90 °C.

Su aislamiento de PVC no propaga la flama. La cubierta de Nylon brinda protección mecánica y resistencia a los derivados del petróleo, agentes químicos y aceites. Además, brinda mayor resistencia a la abrasión, lo que permite mayor deslizamiento y facilidad de instalación.

Por su diámetro final, alta capacidad de corriente y facilidad de entubar, son adecuados en conexiones habitacionales y comerciales para el alambrado de todos los circuitos generales de energía e iluminación.

➤ **XHH / XHHW-2**

XHH / XHHW-2: Para ambientes secos ó mojados a una temperatura máxima en el conductor de 90 °C.

Son adecuados para sistemas de acometida, incluso en instalación subterránea (ver Tabla N° 2)

➤ **RHH / RHW-2**

RHH / RHW-2: Para ambientes secos ó mojados a una temperatura máxima en el conductor de 90 °C.

Debido al mayor espesor de aislamiento, es ideal para sistemas de acometida subterránea, especialmente en enterrado directo (ver Tabla N° 3).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

TABLA No. 1

**DIMENSIONES, CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS
DE LOS CABLES AISLADOS DE COBRE DE BAJA TENSION (THHN / THWN).**

CALIBRE AWG/MCM	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	N° DE HILOS	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm.)	ESPESOR DE CUBIERTA (mm.)	Ø EXTERNO TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)	RESISTENCIA ELECTRICA C.D. MAX. 30°C (Ω / km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE MAXIMA (A.)
18	0.82	10	0.38	0.10	2.16	11	22.7	14
16	1.31	16	0.38	0.10	2.46	16	14.2	18
14	2.08	1	0.38	0.10	2.59	23	8.81	25
12	3.31	1	0.38	0.10	3.02	34	5.57	30
10	5.26	1	0.51	0.10	3.81	55	3.49	40
8	8.37	1	0.76	0.13	5.04	89	2.19	55
6	13.30	1	0.76	0.13	5.89	136	1.37	75
14	2.08	7	0.38	0.10	2.81	24	8.98	25
12	3.31	7	0.38	0.10	3.29	36	5.68	30
10	5.26	7	0.51	0.10	4.15	58	3.56	40
8	8.37	7	0.76	0.13	5.48	95	2.23	55
6	13.30	7	0.76	0.13	6.44	145	1.40	75
4	21.15	19	1.02	0.15	8.09	229	0.881	95
3	26.66	19	1.02	0.15	8.80	283	0.700	110
2	33.63	19	1.02	0.15	9.59	351	0.554	130
1	42.41	19	1.27	0.18	11.04	449	0.443	150
1/0	53.51	19	1.27	0.18	12.05	558	0.348	170
2/0	67.44	19	1.27	0.18	13.17	693	0.277	195
3/0	85.03	19	1.27	0.18	14.43	863	0.220	225
4/0	107.22	19	1.27	0.18	15.85	1077	0.174	260
250	126.68	37	1.52	0.20	18.08	1278	0.148	290
300	152.01	37	1.52	0.20	19.48	1520	0.123	320
350	177.35	37	1.52	0.20	20.78	1762	0.1052	350
400	202.68	37	1.52	0.20	21.97	2003	0.0919	380
500	253.36	37	1.52	0.20	24.16	2483	0.0738	430
600	304.03	61	1.78	0.23	26.70	2992	0.0617	475
750	380.03	61	1.78	0.23	29.39	3712	0.0491	535
1000	506.71	61	1.78	0.23	33.30	4906	0.0369	615



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

TABLA No. 2

**DIMENSIONES, CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS
DE LOS CABLES AISLADOS DE COBRE DE BAJA TENSION (XHH / XHHW).**

CALIBRE AWG/MCM	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	N° DE HILOS	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm.)	Ø EXTERNO TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)	RESISTENCIA ELECTRICA C.D. MAX. 30°C (Ω / km.)
14	2.08	1	0.76	3.15	24	8.81
12	3.31	1	0.76	3.58	36	5.57
10	5.26	1	0.76	4.11	55	3.49
8	8.37	1	1.14	5.55	91	2.19
6	13.3	1	1.14	6.4	138	1.37
14	2.08	7	0.76	3.37	26	8.98
12	3.31	7	0.76	3.85	39	5.68
10	5.26	7	0.76	4.46	58	3.56
8	8.37	7	1.14	5.99	96	2.23
6	13.3	7	1.14	6.95	146	1.4
4	21.15	19	1.14	8.04	220	0.881
3	26.66	19	1.14	8.75	274	0.7
2	33.63	19	1.14	9.54	341	0.554
1	42.41	19	1.14	10.94	434	0.443
1/0	53.51	19	1.4	11.94	541	0.348
2/0	67.44	19	1.4	13.07	674	0.277
3/0	85.03	19	1.4	14.33	842	0.22
4/0	107.22	19	1.4	15.75	1053	0.174
250	126.68	37	1.65	17.93	1247	0.148
300	152.01	37	1.65	19.33	1486	0.123
350	177.35	37	1.65	20.62	1725	0.105
400	202.68	37	1.65	21.82	1963	0.0919
500	253.36	37	1.65	24	2439	0.0738
600	304.03	61	2.03	26.75	2946	0.0617
750	380.03	61	2.03	29.44	3660	0.0491
1000	506.71	61	2.03	33.35	4845	0.0369



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No.
	ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

TABLA No. 3

**DIMENSIONES, CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS
DE LOS CABLES AISLADOS DE COBRE DE BAJA TENSION (RHH / RHW).**

CALIBRE AWG/MCM	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	N° DE HILOS	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm.)	Ø EXTERNO TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)	RESISTENCIA ELECTRICA C.D. MAX. 30 °C (Ω / km.)
10	5.26	7	1.14	5.22	64	3.56
8	8.37	7	1.52	6.75	104	2.23
6	13.3	7	1.52	7.71	155	1.4
4	21.15	19	1.52	8.8	231	0.881
3	26.66	19	1.52	9.51	285	0.7
2	33.63	19	1.52	10.3	353	0.554
1	42.41	19	2.03	12.21	458	0.443
1/0	53.51	19	2.03	13.21	567	0.348
2/0	67.44	19	2.03	14.34	703	0.277
3/0	85.03	19	2.03	15.6	873	0.22
4/0	107.22	19	2.03	17.02	1087	0.174
250	126.68	37	2.41	19.46	1294	0.148
300	152.01	37	2.41	20.85	1536	0.123
350	177.35	37	2.41	22.15	1778	0.105
400	202.68	37	2.41	23.34	2020	0.0919
500	253.36	37	2.41	25.53	2501	0.0738
600	304.03	61	2.79	28.27	3015	0.0617
750	380.03	61	2.79	30.96	3735	0.0491
1000	506.71	61	2.79	34.87	4930	0.0369

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

MULTICONDUCTORES:

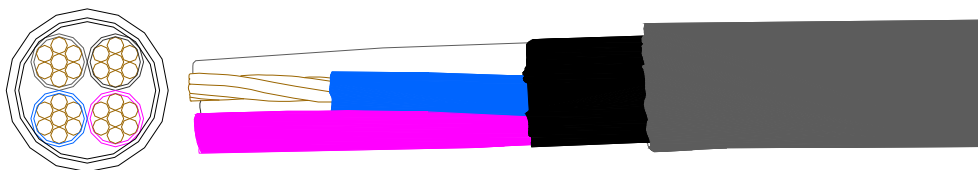


Figura No. 2

Forma esquemática del cable multiconductor (Cable de control).

Los cables multiconductores de cobre son utilizados para el transporte de energía eléctrica en aplicaciones industriales, paneles de control, en la conexión de motores, equipos de potencia estacionarios y bombas, entre otros.

Diseñados para operar a un voltaje máximo de 600V, los cables multiconductores están formados por 2 ó más cables aislados reunidos bajo una cubierta resistente a la humedad y retardadora de la flama.

- **CABLES DE COBRE (Cu).**

Descripción:

Los cables de cobre son sumamente dúctiles y maleables de color rojizo pardo brillante, y uno de los mejores conductores del calor y la electricidad.

Son de cobre suave cableado, recocido. Los conductores individuales tienen un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y están protegidos por una cubierta de Nylon.

Sobre el conjunto se coloca un relleno desgarrable que permite una mejor instalación y protege las almas al pelar la cubierta; finalmente el producto lleva una cubierta de Cloruro de Polivinilo (PVC), resistente a la intemperie.

Las almas (conductores individuales) son del tipo THHN. Está diseñado para operar a una temperatura máxima, en el conductor, de 90°C en ambientes secos ó húmedos; para ambientes mojados, la temperatura máxima, en el conductor, es de 75°C.

Su aislamiento PVC no propaga flama. Cumple con la prueba vertical a la flama y permite el enterrado directo (ver Tabla No. 4).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Puede ser utilizado en aplicaciones industriales, en la conexión de motores, equipos de potencia estacionarios y bombas, entre otros.

Cables de control:

Los cables de control son multiconductores eléctricos de cobre suave cableado.

Los conductores individuales son del tipo THHN y están aislados por una cubierta termoplástico de polietileno o cloruro de polivinilo (PVC). A la vez deben estar protegidos con una envolvente de Nylon.

Sobre el total de conductores se debe colocar un relleno desgarrable que permita una instalación más eficiente y segura, protegiendo las almas al pelar la cubierta; finalmente la cubierta debe ser una envolvente de cloruro de polivinilo (PVC), resistente a la intemperie (humedad y rayos ultravioleta).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No.
	ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

TABLA No. 4

**DIMENSIONES, CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS
DE LOS CABLES AISLADOS DE COBRE DE BAJA TENSION (TGP).**

N° DE CONDUCTORES Y AWG N° x AWG	AREA CONDUCTORA (mm ²)	N° DE ALAMBRE	ESPESOR DE CUBIERTA (mm.)	Ø EXTERNO TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)
2 x 14	2.08	7	1.14	8.42	103
2 x 12	3.31	7	1.14	9.38	139
2 x 10	5.26	7	1.14	11.1	204
2 x 8	8.37	7	1.52	14.51	339
2 x 6	13.3	7	1.52	16.44	475
2 x 4	21.15	19	2.03	20.75	759
3 x 14	2.08	7	1.14	8.85	126
3 x 12	3.31	7	1.14	9.89	174
3 x 10	5.26	7	1.14	11.74	259
3 x 8	8.37	7	1.52	15.36	429
3 x 6	13.3	7	1.52	17.44	612
3 x 4	21.15	19	2.03	22	977
4 x 14	2.08	7	1.14	9.58	154
4 x 12	3.31	7	1.14	10.74	215
4 x 10	5.26	7	1.14	12.82	323
4 x 8	8.37	7	1.52	16.78	533
4 x 6	13.3	7	1.52	19.11	768
4 x 4	21.15	19	2.03	24.1	1255



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

➤ **Aislamiento P.V.C., Cubierta P.V.C.**

TABLA No. 5
DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS MECANICAS DE LOS
CABLES DE CONTROL CON AISLAMIENTO DE PVC.

N° DE CONDUCTORES	CALIBRE 10 AWG			CALIBRE 12 AWG			CALIBRE 14 AWG		
	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)
2	15.7	29.25	1.93	12.7	17.70	1.26	11.9	15.00	1.11
3	16.5	37.05	2.13	13.5	22.35	1.43	12.4	18.45	1.20
4	18.0	46.80	2.54	15.7	31.20	1.93	13.7	22.35	1.47
5	19.5	54.00	2.98	17.0	34.65	2.29	15.7	28.05	1.93
6	21.3	64.65	3.63	18.5	41.25	2.68	17.0	33.30	2.27
7	22.0	71.10	3.80	18.6	44.85	2.71	17.1	35.85	2.30
8	24.1	87.00	4.56	19.8	51.75	3.08	18.5	41.40	2.69
9	25.6	98.25	5.14	21.3	58.95	3.56	19.8	46.95	3.08
10	28.2	109.50	6.24	24.1	70.65	4.56	21.3	52.20	3.56
11	28.5	114.00	6.37	24.2	72.60	4.60	21.4	53.70	3.60
12	28.9	123.00	6.55	24.9	78.00	4.86	22.1	57.90	3.83
13	29.5	135.75	6.83	25.1	86.25	4.94	23.4	68.85	4.30
14	30.5	141.00	7.30	26.2	89.25	5.39	24.1	70.95	4.56
15	31.2	155.00	7.64	26.7	98.25	5.60	24.6	78.00	4.75
16	32.0	160.50	8.04	27.7	100.50	6.62	25.4	80.25	5.06
17	33.8	173.25	8.97	28.9	108.95	6.55	26.7	87.00	5.60
18	33.9	179.25	9.02	29.0	112.50	6.06	26.8	89.25	5.64
19	34.0	186.00	9.07	29.1	116.25	6.65	26.9	92.25	5.68
20	35.5	199.50	9.89	30.5	124.50	7.30	28.2	99.00	6.25



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

➤ **Aislamiento de Polietileno, Cubierta P.V.C.**

TABLA No. 6
DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS MECANICAS DE LOS CABLES
DE CONTROL CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO.

N° DE CONDUCTORES	CALIBRE 10 AWG			CALIBRE 12 AWG			CALIBRE 14 AWG		
	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)	Ø TOTAL (mm.)	PESO APROX. (kg/100 m)	AREA TOTAL (cm ²)
2	15.4	27.00	1.86	12.4	16.05	1.20	11.2	12.90	0.98
3	16.2	34.05	2.06	13.2	19.95	1.36	12.2	16.20	1.17
4	17.7	42.60	2.46	15.5	27.75	1.89	13.4	19.35	1.41
5	19.3	48.90	2.93	16.7	30.60	2.20	15.5	24.45	1.89
6	20.8	58.50	3.40	18.0	36.30	2.54	16.7	29.40	2.19
7	20.8	63.90	3.40	18.8	39.15	2.78	16.8	30.75	2.22
8	23.6	78.75	4.37	19.3	45.30	2.92	18.0	35.70	2.54
9	25.4	89.25	5.07	20.8	51.60	3.40	19.3	40.50	2.92
10	27.6	99.00	5.99	23.6	62.10	4.37	21.0	45.00	3.46
11	28.1	111.00	6.20	23.7	63.60	4.41	21.1	45.75	3.49
12	28.7	117.75	6.46	24.3	68.25	4.63	21.6	49.20	3.66
13	28.9	122.25	6.56	24.9	75.75	4.87	21.8	54.75	3.73
14	29.9	126.75	7.02	25.6	78.00	5.15	23.7	60.75	4.41
15	30.7	139.50	7.40	26.1	85.50	5.35	24.4	67.20	4.67
16	31.5	144.00	7.80	27.2	87.75	5.81	24.9	68.55	4.87
17	33.2	156.00	8.66	28.4	95.25	6.33	26.1	74.70	5.35
18	33.3	161.00	8.71	28.5	97.50	6.38	26.2	76.50	5.39
19	33.5	166.50	9.60	28.6	100.50	6.42	26.3	78.00	5.43
20	35.0	179.25	9.62	29.9	108.00	7.02	27.6	84.00	5.98



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE COBRE	No. ET3-310
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

2. MARCADO.

En cada conductor debe indicarse como mínimo el nombre del fabricante, el nombre del conductor, el calibre, la temperatura y voltaje de operación.

3. EMBALAJE.

Los conductores deben ser despachados en carretes no retornables fabricados de “aluminio”, “acero” o “madera” de preservación, especialmente tratada para calidad de exportación. Todos los carretes deben tener cubiertas elaboradas de madera tratada especialmente.

Los carretes de madera y todas las cubiertas deben ser contruidos de madera nueva, la cual debe ser aserrada, y tener una superficie lisa, sin rajaduras, torceduras, encorvaduras, fibras perdidas, carcomidas o infestadas de insectos.

La madera aserrada utilizada para elaborar los carretes de madera y todas las cubiertas, deben recibir un tratamiento especial para preservación, de acuerdo a lo indicado por las “normas de la asociación americana para preservación de la madera” (AWPA por sus siglas en inglés).

La capa superior debe ser cubierta por una hoja de polietileno o de un material plástico similar, después de que el conductor ha sido enrollado en el carrete. Envolturas y forros de papel están prohibidos.

Cada carrete debe tener indicado la longitud total del conductor. Marcas metálicas deben ser agregadas tanto en el interior como en el exterior del carrete conteniendo la siguiente información:

- ⊕ Peso bruto y peso neto.
- ⊕ Tamaño del conductor, número de trenzas, tipo de aislamiento.
- ⊕ Número de catálogo.
- ⊕ Nombre de los fabricantes y símbolos de identificación.
- ⊕ Fecha de despacho.

Los conductores suministrados deberán ser de una sola pieza, no se aceptarán empalmes o añadiduras dentro de una bobina o un carrete.

4. NORMAS DE REFERENCIA.

UL : 44, 83, 854, 1063, 1277, 1581, ASTM: B2, B3, B8, B787

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CABLE PARA RETENIDA	No. ET3-320
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1- CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

El cable para las retenidas será de acero galvanizado grado extra alta (Extra High Strength), deberá producirse por trenzas de 7 hilos de acero galvanizado en caliente, según los estándares internacionales de calibres y el cual se presenta en la Figura N° 1.

El material de base será acero producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: horno de hogar abierto, horno de oxígeno u horno eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de zinc, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas en la norma ASTM A 475.

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la Clase B, según la norma ASTM A 90.



Figura No. 1
Características de cable para retenidas.

2- ACABADO.

El trenzado del conductor deberá de hacerse hacia la izquierda y los hilos individuales del mismo se soldarán entre sí para soportar la tensión requerida, estarán formados por hilos de acero galvanizados en forma individual y preformados antes de ser trenzados. Se aceptarán uniones en alambres individuales solo si no existiera más de una unión en un tramo de 45.7 m del cable terminado; En ningún caso se aceptarán uniones o empalmes realizados al cable terminado.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CABLE PARA RETENIDA	No.
	ET3-320
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

3- DIMENSIONES.

Las dimensiones, características y esfuerzo del cable para retenidas se muestran en la Tabla No. 1.

TABLA No. 1

CARACTERISCAS Y ESFUERZO MAXIMO DEL CABLE PARA RETENIDA

DIAMETRO DEL CABLE plg (mm)	AREA DEL CABLE TRENZADO plg ² (mm ²)	N° DE ALAMBRES QUE COMPONEN LA TRENZA	DIAMETRO DE CADA ALAMBRE DE LA TRENZA plg (mm)	AREA DE CADA ALAMBRE plg ² (mm ²)	ESFUERZO DE TENSION MAXIMO DEL CABLE libras (kN)
5/16 (7.938)	0.0767 (49.489)	7	0.104 (2.642)	0.104 (5.482)	11200 (49.82)

4- MARCADO

Cada carrete contendrá un solo tramo de cable acerado de 2.500pies (762 mts), el cual se marcará con los siguientes datos:

- Nombre y marca registrada del producto.
- Calibre y clase del cable.
- Longitud del cable.
- Tamaño y peso bruto del carrete.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa en el sentido que tiene que ser rodado el carrete, durante su desplazamiento.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CABLE PARA RETENIDA	No. ET3-320
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

5- EMBALAJE.

EL cable será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte e íntegramente cerrados con listones de madera para protegerlos de cualquier daño y para un almacenamiento prolongado a la intemperie.

Todos los componentes de madera deberán ser manufacturados de una especie de madera sana, seca y libre de defectos, capaz de resistir un prolongado almacenamiento.

6- NORMAS DE REFERENCIAS

ASTM A 475, ASTM A 90

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



Figura No. 1

Forma esquemática del conductor de aluminio aislado WP.

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los cables de aluminio aislados son utilizados para el transporte de energía eléctrica hasta un voltaje máximo de operación de 600V, como conductores individuales, duplex, triplex o cuádruplex para circuitos secundarios. El uso de este cable se vuelve indispensable cuando estas redes cruzan zonas urbanas o arboladas.

CLASIFICACION:

Cables Aislados baja tensión: Se entenderá como conductor aislado de baja tensión a todo aquel cable que contenga un aislamiento que le permita operar a niveles de voltaje de 0 a 600 voltios en condiciones apropiadas de seguridad.

- **CABLES DE ALUMINIO (Al).**

Descripción:

Los cables de aluminio son dúctiles y maleables, de color plateado, buenos conductores del calor y la electricidad.

Aislamiento:

Los cables de aluminio aislados (aleación EC1350-H-19), sólido o cableado concéntricamente, regular o compacto deben ser provistos de un aislamiento de polietileno entrelazado ya sea completo o incompleto. Un aislamiento completo contiene un mínimo del diez por ciento (10%) de carbón negro y minerales por peso. Un aislamiento no completo contiene un máximo de dos y medio por ciento (2.5%) de carbón negro, para cables arriba de 5 kV. El aislamiento de polietileno debe ser de baja densidad (LDPE) o polietileno reticulado (XLPE) impregnado con "negro de humo", resistente a la intemperie. El aislamiento debe estar libre de huecos, contaminantes y porosidad que pueda ser detectada con una amplificación menor de 5 veces. Diseñado para una capacidad máxima de 600 V C.A. y una temperatura de operación máxima de 75°C.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Requerimientos físicos y de envejecimiento del aislamiento:

- | | |
|---|------|
| a) Resistencia de tensión mínima (lbs/plg ²): | 1800 |
| b) Elongación mínima en ruptura (%): | 250 |
| c) Condición de envejecimiento después de la prueba de horno a (+1 °C) por 168 horas: | 1212 |
| d) Resistencia de tensión mínima en ruptura (como % del valor de envejecimiento): | 75 |
| e) Elongación en ruptura (como % del valor de no envejecimiento): | 75 |
| f) Distorsión al calor (como % del valor de no envejecimiento) para 4/0 AWG o menor: | 30 |
| g) Espesor del aislamiento. | |
| h) Propiedades eléctricas y resistencia del aislamiento. | |

La resistencia del aislamiento del cable es la resistencia de aislación del flujo radial de la corriente directa del conductor hacia las cubiertas exteriores del cable. La resistencia no debe ser menor que el valor calculado según la siguiente fórmula:

$$R = K * \log_{10} \left(\frac{D}{d} \right)$$

Donde:

R= Resistencia de aislamiento (Megaohmios/1000pies).

K= Constante de aislamiento.

D= Diámetro exterior del aislamiento.

d= Diámetro interior del aislamiento.

• REQUERIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO.

El cable debe ser probado para demostrar que cumple con los requerimientos de la sección 6 de la norma ICEA S-66-524 (NEMA WC7). Las pruebas deben incluir:

Alambre:

- ⊕ Resistencia DC.
- ⊕ Determinación del área de sección transversal.
- ⊕ Determinación del Diámetro.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Aislamiento:

- ⊕ Resistencia de Tensión.
- ⊕ Prueba de ajuste.
- ⊕ Prueba de elongación.
- ⊕ Prueba de presión de oxígeno.
- ⊕ Prueba de horno de aire.
- ⊕ Prueba de extracción del solvente.
- ⊕ Distorsión del calor.
- ⊕ Prueba de factor de potencia y capacidad.
- ⊕ Volumen de resistividad.
- ⊕ Prueba de voltaje AC.
- ⊕ Prueba de voltaje DC.
- ⊕ Prueba de chispa AC.
- ⊕ Prueba de chispa DC.
- ⊕ Pruebas de resistencia de aislamiento.
- ⊕ Permitividad y rigidez dieléctrica.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

a) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 1

CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS CABLES AISLADOS DE ALUMINIO DE BAJA TENSION.

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø DEL CONDUCTOR (mm)	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm)	Ø TOTAL (mm)	PESO TOTAL (kg/km)
Cumquat	8	1	3.26	1.20	5.66	38.09
Apple	6	1	4.11	1.20	6.51	54.36
Plum	6	7	4.66	1.20	7.06	59.90
Pear	4	1	5.19	1.20	7.59	79.33
Apricot	4	7	2.88	1.20	8.28	87.56
Cherry	2	1	6.54	1.20	8.94	118
Peach	2	7	7.42	1.20	9.82	130
Nectarine	1	7	8.33	1.60	11.53	172
Quince	1/0	7	9.36	1.60	12.56	210
Haw	1/0	19	9.46	1.60	12.66	207
Orange	2/0	7	10.51	1.60	13.71	257
Ironwood	2/0	19	10.63	1.60	13.83	253
Fig	3/0	7	11.80	1.60	15.00	316
Lemon	3/0	19	11.94	1.60	15.14	311
Olive	4/0	7	13.25	1.60	16.45	389
Pomegranate	4/0	19	13.40	1.60	16.60	382
Sassafras	250	19	14.57	1.90	18.37	459
Mulberry	266.8	19	15.05	1.90	18.85	487
Basswood	300	19	15.96	1.90	19.76	541
Anona	336.4	19	16.90	1.90	20.70	600
Chinquapin	350	19	17.23	2.30	21.83	646
Molles	397.5	19	18.38	2.30	22.98	724
Ash	400	19	18.43	2.30	23.03	727
Sumac	450	37	19.61	2.30	24.21	803
Huckleberry	477	37	20.18	2.30	24.78	846



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

➤ **COMBINACION.**

• **CABLE MENSAJERO.**

El cable mensajero debe ser un conductor desnudo ACSR, el cual debe servir como el conductor neutro. Este mensajero debe ser de alambres de aluminio enrollados alrededor de un alambre central con núcleo de acero, con cubierta de zinc. El conductor ACSR debe cumplir con los requerimientos físicos establecidos en la norma ASTM B232.

Entre sus características están:

- a) El alambre con núcleo de acero debe ser fabricado de acero obtenido mediante un proceso de oxígeno básico, horno eléctrico o de chimenea abierta, y de acuerdo a la composición química especificada en la sección 2 de la norma ASTM B498-74, como se indica seguidamente.

TABLA No. 2

**COMPOSICION DEL NUCLEO DE ACERO DEL CONDUCTOR
MENSAJERO SEGUN LA NORMA ASTM B498.**

COMPOSICION ELEMENTO	PORCENTAJE (%)
Carbón	0.5 a 0.85
Manganeso	0.5 a 1.10
Fósforo, Máx	0.035
Azufre, Máx	0.045
Silicio	0.10 a 0.35

El alambre con núcleo de acero debe ser recubierto con zinc de acuerdo a los requerimientos de la clase A sobre el peso del recubrimiento, tal como se describe en la tabla N° 4 de la norma ASTM B499.

Este alambre debe ser probado de acuerdo a lo indicado en las secciones 5, 6 y 10 de la norma ASTM B498.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- b) Los alambres de aluminio deben ser fabricados de un material que cumpla con los requerimientos establecidos en la tabla N° 2 de la norma ASTM B233. Los alambres de aluminio deben tener la resistencia de tensión adecuada dependiendo del templeado, tal como se muestra en la tabla N° 1 de la norma ASTM B230.
- c) El factor de enrollado de los alambres de aluminio no debe ser menor que 12 veces, ni mayor que 14.5 veces el diámetro exterior del conductor ACSR. El factor de enrollado preferido es 12 veces el diámetro, con el enrollado en la dirección de la mano derecha.
- d) La resistencia nominal del conductor debe ser la resistencia agregada de los alambres de aluminio y de acero determinada por los métodos descritos en la sección 9.1 de la norma ASTM B232.
- e) Las pruebas eléctricas y mecánicas deben ser llevadas a cabo de acuerdo a la sección 3 de la norma ASTM B232.
- f) De acuerdo a la sección 10 de la norma ASTM B232, la densidad del alambre de aluminio se asume ser de 0.0975 lbs/plg³, basados en una pureza del 99.5 por ciento. La densidad del alambre de acero galvanizado se asume que es de 0.281 lbs/plg³ a 20°C.
- g) El peso y la resistencia eléctrica del conductor trenzado deben ser determinados por los métodos descritos en la sección 11 de la norma ASTM B232.
- h) En cuanto al ensamblaje los conductores aislados deben ser trenzados alrededor del mensajero con un enrollado de 25 a 60 veces el diámetro de uno de los conductores aislados. La dirección del enrollado debe ser la misma que la del cable mensajero.

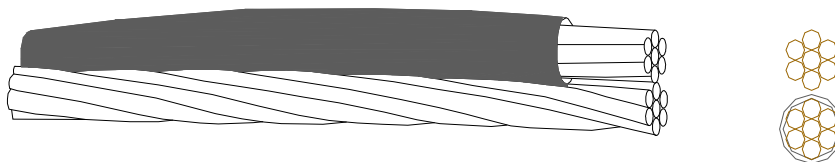


Figura No. 2

Forma esquemática del conductor duplex .

Conductores Duplex. Constituidos por un cable aislado de polietileno y un conductor mensajero ACSR, diseñados para un voltaje máximo de operación de 600V.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

b) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 3

CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS CONDUCTORES DUPLEX CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO Y EN ESTE CASO CON MENSAJERO TODO ALUMINIO.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

CODIGO	CONDUCTOR DE ALUMINIO GRADO EC					MENSAJERO					CABLE COMPLETO	
	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø DEL CONDUCTOR (mm.)	ESPESOR DEL AISLAMIENTO (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø (mm.)	CALIBRE Y CABLEADO DE LOS CABLES ACSR DE IGUAL Ø QUE LOS DE ALEACION		Ø TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)
									AWG	Al/Acero		
Mensajero de aluminio EC1350												
Pekingese	6	1	4.11	1.2	6.51	6	7	4.66	-	-	11.17	92
Collie	6	7	4.66	1.2	7.06	6	7	4.66	-	-	11.72	98
Cocker	6	7	4.66	1.6	7.86	6	7	4.66	-	-	12.52	107
Dachshund	4	1	5.19	1.2	7.59	4	7	5.88	-	-	13.47	139
Spaniel	4	7	5.88	1.2	8.28	4	7	5.88	-	-	14.16	148
Cairn	4	7	5.88	1.6	9.08	4	7	5.88	-	-	14.96	158
Doberman	2	7	7.42	1.2	9.82	2	7	7.42	-	-	17.24	255
Airedale	1	19	8.43	1.6	11.63	1	7	8.33	-	-	19.96	290
Basset	1/0	7	9.36	1.6	12.56	1/0	7	9.36	-	-	21.92	362
Malemute	1/0	19	9.46	1.6	12.66	1/0	7	9.36	-	-	22.02	359
Mensajero de aleación de aluminio 6201												
Chihuahua	6	1	4.11	1.2	6.51	30.58	7	5.04	6	6/1	11.55	98
Vizsla	6	7	4.66	1.2	7.06	30.58	7	5.04	6	6/1	12.10	104
Harrier	4	1	5.19	1.2	7.59	48.69	7	6.36	4	6/1	13.95	149
Whippet	4	7	5.88	1.2	8.28	48.69	7	6.36	4	6/1	14.64	157
Schnauzer	2	7	7.42	1.2	9.82	77.47	7	8.02	2	6/1	17.84	241
Afghan	1/0	7	9.36	1.6	12.56	123.30	7	10.11	1/0	6/1	22.67	386
Heeler	1/0	19	9.46	1.6	12.66	123.30	7	10.11	1/0	6/1	22.77	383

Cable Duplex con aislamiento de polietileno y mensajero ACSR para un voltaje máximo de operación no mayor de 600V.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No.
	ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

c) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 4
CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS CONDUCTORES DUPLEX CON
 AISLAMIENTO DE POLIETILENO Y MENSAJERO ACSR.

CODIGO	CONDUCTOR DE ALUMINIO GRADO EC					MENSAJERO			CABLE COMPLETO	
	CALIBRE AWG	N° DE HILOS	Ø DEL CONDUCTOR (mm.)	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS Al/Acero	Ø (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg/km)
Setter	6	1	4.11	1.2	6.51	6	6/1	5.03	11.55	109
Shepherd	6	7	4.66	1.2	7.06	6	6/1	5.03	12.10	115
Retriever	6	7	4.66	1.6	7.86	6	6/1	5.03	12.90	124
Eskimo	4	1	5.19	1.2	7.59	4	6/1	6.35	13.94	166
Terrier	4	7	5.88	1.2	8.28	4	6/1	6.35	14.63	175
Yorkshire	4	7	5.88	1.6	9.08	4	6/1	6.35	15.43	185
Chow	2	7	7.42	1.2	9.82	2	6/1	8.03	17.85	268
Labrador	1	19	8.43	1.6	11.63	1	6/1	9.02	20.65	345
Bloodhound	1/0	7	9.36	1.6	12.56	1/0	6/1	10.1	22.66	430
Bull	1/0	19	9.46	1.6	12.56	1/0	6/1	10.1	22.78	427

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Conductores Triplex. Constituidos por dos conductores aislados de polietileno y un conductor mensajero ACSR para voltajes de operación no mayores a 600V.



Figura No. 3
Forma esquemática del conductor triplex .



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No.
	ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

d) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 5

CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS CABLES TRIPLEX CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO Y CABLE MENSAJERO ACSR.

CODIGO	CONDUCTOR DE ALUMINIO GRADO EC					MENSAJERO			CABLE COMPLETO	
	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø DEL CONDUCTOR (mm.)	ESPESOR DE AISLAMIENTO (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	CALIBRE AWG o MCM	N° DE HILOS	Ø (mm.)	Ø DEL CIRCUITO CIRCUNSCRITO	PESO TOTAL (kg/km)
Paludina	6	1	4.11	1.2	6.51	6	6/1	5.03	14.08	164
Voluta	6	7	4.66	1.2	7.06	6	6/1	5.03	15.27	176
Bolma	6	7	4.66	1.6	7.86	6	6/1	5.03	17.00	194
Scallop	4	1	5.19	1.2	7.59	6	6/1	5.03	16.39	216
Strombus	4	7	5.88	1.2	8.28	6	6/1	5.03	17.88	232
Carnea	4	7	5.88	1.6	9.08	6	6/1	5.03	19.61	253
Whelk	4	1	5.19	1.2	7.59	4	6/1	6.35	16.39	247
Weakfish	4	1	5.19	1.2	7.59	4	7/1	6.53	16.39	262
Periwinkle	4	7	5.88	1.2	8.28	4	6/1	6.35	17.88	264
Calma	4	7	5.88	1.6	9.08	4	6/1	6.35	19.61	285
Cockle	2	7	7.42	1.2	9.82	4	6/1	6.35	21.21	351
Gebia	2	7	7.42	1.6	10.62	4	6/1	6.35	22.94	375
Conch	2	7	7.42	1.2	9.82	2	6/1	8.03	21.21	401
Uca	2	7	7.42	1.6	10.62	2	6/1	8.03	22.94	425
Vermeths	1	7	8.33	1.6	11.53	1	6/1	9.02	24.90	523
Atya	1	19	8.43	1.6	11.63	1	6/1	9.02	25.12	518
Janthina	1/0	7	9.36	1.6	12.56	2	6/1	8.03	27.11	564
Ranella	1/0	19	9.46	1.6	12.66	2	6/1	8.03	27.37	558
Neritina	1/0	7	9.36	1.6	12.56	1/0	6/1	10.11	27.11	644
Cenia	1/0	19	9.46	1.6	12.66	1/0	6/1	10.11	37.37	638

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Conductor Cuádruplex.

Constituido por tres conductores aislados de polietileno y un conductor mensajero ACSR. Usados para el servicio de potencia trifásica, usualmente desde un banco de transformadores, a un voltaje de operación no mayor de 600 V fase-fase y a una temperatura máxima en el conductor de 75 °C.

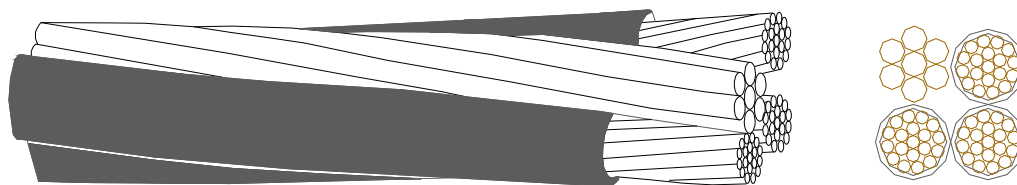


Figura No. 4
Forma esquemática del conductor cuádruplex .



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No.
	ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

e) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 6

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS CABLES CUADRUPLIX CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO Y CABLE MENSAJERO ACSR.

CODIGO	CONDUCTOR DE ALUMINIO GRADO EC					MENSAJERO			CABLE COMPLETO	
	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø DEL CONDUCTOR (mm.)	ESPEJOR DE AISLAMIENTO (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	CALIBRE AWG O MCM	N° DE HILOS	Ø (mm.)	Ø DEL CIRCULO CIRCUNS.	PESO TOTAL (kg/km)
Morochuca	6	1	4.11	1.2	6.51	6	6/1	5.03	15.71	220
Chola	6	7	4.66	1.2	7.06	6	6/1	5.03	17.04	237
Morgan	4	1	5.19	1.2	7.59	4	6/1	6.35	18.29	328
Hackney	4	7	5.88	1.2	8.28	4	6/1	6.35	19.95	353
Palomino	2	7	7.42	1.2	9.82	2	6/1	8.03	23.67	534
Albino	1	19	8.43	1.6	11.63	1	6/1	9.02	28.03	692
Standardbred	1/0	7	9.36	1.6	12.56	1/0	6/1	10.11	30.25	859
Costena	1/0	19	9.46	1.6	12.66	1/0	6/1	10.11	30.53	849
Chicoteagues	2/0	7	10.51	1.6	13.71	2/0	6/1	11.35	33.07	1059
Grullo	2/0	19	10.63	1.6	13.83	2/0	6/1	11.35	33.35	1047
Mare	3/0	7	11.80	1.6	15.00	3/0	6/1	12.75	36.13	1310
Suffolk	3/0	19	11.94	1.6	15.14	3/0	6/1	12.75	36.49	1295
Stallion	4/0	7	13.25	1.6	16.45	4/0	6/1	14.30	39.67	1622
Appaloosa	4/0	19	13.40	1.6	16.60	4/0	6/1	14.30	40.03	1602



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES AISLADOS DE ALUMINIO	No. ET3-330
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

2. MARCADO.

En cada conductor aislado debe indicarse como mínimo el nombre del fabricante, nombre del conductor, calibre, temperatura máxima y voltaje de operación.

3. EMBALAJE.

Los conductores deben ser despachados en carretes no retornables fabricados de “aluminio”, “acero” o “madera” de preservación, especialmente tratada para calidad de exportación. Todos los carretes deben tener cubiertas elaboradas de madera tratada especialmente.

Los carretes de madera y todas las cubiertas deben ser construidas de madera nueva, la cual debe ser aserrada, y tener una superficie lisa, sin rajaduras, torceduras, encorvaduras, fibras perdidas, carcomidas o infestadas de insectos.

La madera aserrada utilizada para elaborar los carretes de madera y todas las cubiertas, deben recibir un tratamiento especial para preservación, de acuerdo a lo indicado por las “normas de la asociación americana para preservación de la madera” (AWPA por sus siglas en inglés).

La capa superior debe ser cubierta por una hoja de polietileno o de un material plástico similar, después de que el conductor ha sido enrollado en el carrete. Envolturas y forros de papel están prohibidos.

Cada carrete debe tener indicado la longitud total del conductor. Marcas metálicas deben ser agregadas tanto en el interior como en el exterior del carrete conteniendo la siguiente información:

- ⊕ Peso bruto y peso neto.
- ⊕ Tamaño del conductor, número de trenzas, tipo de aislamiento.
- ⊕ Número de catálogo.
- ⊕ Nombre de los fabricantes y símbolos de identificación.
- ⊕ Fecha de despacho.

Los conductores suministrados deberán ser de una sola pieza, no se aceptarán empalmes o añadiduras dentro de una bobina o un carrete.

4. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM B-230, ASTM B231, ASTM B232, ASTM B400, ASTM B609, ICEA S 70-547

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO CONDUCTORES AAC	No. ET3-340
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



Figura No. 1

Forma esquemática del conductor desnudo de aluminio.

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

CLASIFICACION:

Cable Desnudo de aluminio

Se entenderá como conductor desnudo todo aquel material que transporte una corriente eléctrica, de un punto a otro sin ningún aislamiento que el proporcionado por el dieléctrico del aire.

- **CABLES DE ALUMINIO (Al).**

Descripción:

Los cables de aluminio son dúctiles y maleables, de color plateado, buenos conductores del calor y la electricidad.

a) CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

Conductores AAC: Están fabricados con alambres de aluminio, tipo EC 1350, cableados concéntricamente.

Características mecánicas:

**TABLA No. 1
CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DEL CONDUCTOR
DESNUDO TODO DE ALUMINIO AAC.**



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO CONDUCTORES AAC	No.
	ET3-340
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	SECCION (mm ²)	N° DE HILOS x Φ (mm.)	Ø TOTAL (mm.)	PESO TOTAL (kg / km)	CARGA DE ROTURA (kg.)
Peachbell	6	13.30	7x1.56	4.66	36.6	254
Rose	4	21.15	7x1.96	5.88	58.3	399
Iris	2	33.62	7x2.47	7.42	92.7	611
Pansy	1	42.41	7x2.78	8.33	117.0	740
Poppy	1/0	53.51	7x3.12	9.36	147.5	897
Aster	2/0	67.44	7x3.50	10.51	186.0	1136
Phlox	3/0	85.02	7x3.93	11.80	235.0	1375
Oxlip	4/0	107	7x4.42	13.25	296.0	1738
Daisy	266.8	135	7x4.96	14.88	276.0	2191
Laurel	266.8	135	19x3.01	15.05	373.0	2254
Tulip	336.4	171	19x3.38	16.90	470.0	2786
Canna	397.5	201	19x3.68	18.38	555.0	3219
Cosmos	477	242	19x4.02	20.13	666.0	3803
Syringa	477	242	37x2.38	20.18	666.0	3932
Dalia	556.5	282	19x4.35	21.73	777.0	4431
Mistletoe	556.5	282	37x3.11	21.80	777.0	4495
Orchid	636	322	37x3.33	23.31	888.0	5154
Violet	715.5	363	37x3.53	24.73	1000.0	5791
Nasturtium	715.5	363	61x2.75	24.76	1000.0	5960
Arbutus	795	403	37x3.72	26.07	1110.0	6303
Lilac	795	403	61x2.90	26.11	1110.0	6501
Anemone	874.5	443	37x3.91	27.32	1222.0	6821
Crocus	874.5	443	61x3.04	27.36	1222.0	7144
Magnolia	954	483	37x4.08	28.55	1333.0	7428
Goldenrod	954	483	61x3.18	28.60	1333.0	7663
Bluebell	1033.5	524	37x4.24	29.71	1443.0	8059
Larkspur	1033.5	524	61x3.31	29.76	1443.0	8303
Marigold	1113	564	61x3.43	30.88	1555.0	8916
Hawthorn	1192.5	604	61x3.55	31.96	1665.0	9550
Narcissus	1272	645	61x3.66	32.94	1777.0	10002
Columbine	1351.5	685	61x3.78	34.02	1888.0	10611
Carnation	1431	725	61x3.89	35.02	1998.0	11123
Gladiolus	1510.5	765	61x4.00	35.95	2110.0	11641
Coreopsis	1590	806	61x4.10	36.90	2222.0	12230



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO CONDUCTORES AAC	No.
	ET3-340
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Características Eléctricas:

TABLA No. 2
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL CONDUCTOR TODO DE ALUMINIO AAC.

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	RESISTENCIA CORRIENTE CONTINUA A 20 °C (Ohm/km)	RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA ohms/km 60 Mz 50 °C	REACTANCIA A UN PIE DE SEPARACION DE FASE A NEUTRO		RADIO MEDIO GEOMETRICO (RMG) (mm.)
				INDUSTRIA (Ohms/km)	CAPACITIVA (MΩ x km)	
Peachbell	6	2170	2.4313	0.3915	0.2325	1.695
Rose	4	1364	1.5289	0.3741	0.2214	2.134
Iris	2	0.857	0.9615	0.3567	0.2105	2.688
Pansy	1	0.681	0.7626	0.3480	0.2048	3.017
Poppy	1/0	0.539	0.6047	0.3393	0.1994	3.383
Aster	2/0	0.427	0.4798	0.3306	0.1937	3.810
Phlox	3/0	0.339	0.3810	0.3219	0.1884	4.267
Oxlip	4/0	0.2689	0.3021	0.3126	0.1828	4.816
Daisy	266.8	0.2132	0.2399	0.3039	0.1772	5.395
Laurel	266.8	0.2132	0.2399	0.3002	0.1767	5.700
Tulip	336.4	0.1691	0.1902	0.2915	0.1710	6.401
Canna	397.5	0.1431	0.1610	0.2846	0.1670	7.010
Cosmos	477	0.1192	0.1349	0.2784	0.1627	7.589
Syringa	477	0.1192	0.1349	0.2772	0.1627	7.711
Dalia	556.5	0.1022	0.1156	0.2722	0.1591	8.260
Mistletoe	556.5	0.1022	0.1156	0.2710	0.1590	8.382
Orchid	636	0.0894	0.1019	0.2660	0.1558	8.961
Violet	715.5	0.0795	0.0907	0.2617	0.1530	9.479
Nasturtium	715.5	0.0795	0.0907	0.2610	0.1529	9.571
Arbutus	795	0.0715	0.0814	0.2579	0.1504	9.967
Lilac	795	0.0715	0.0814	0.2573	0.1504	10.058



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO CONDUCTORES AAC	No. ET3-340
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

**CONTINUACION TABLA No. 2
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL CONDUCTOR TODO DE ALUMINIO AAC.**

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	RESISTENCIA CORRIENTE CONTINUA A 20°C (Ohm/km)	RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA ohms/km 60 Mz 50 °C	REACTANCIA A UN PIE DE SEPARACION DE FASE A NEUTRO		RADIO MEDIO GEOMETRICO (RMG) (mm.)
				INDUSTRIA (Ohms/km)	CAPACITIVA (MΩxkm)	
Anemone	874.5	0.0650	0.0746	0.2542	0.1482	10.485
Crocus	874.5	0.0650	0.0746	0.2536	0.1480	10.546
Magnolia	954	0.0596	0.0684	0.2511	0.1461	10.912
Goldenrod	954	0.0596	0.0686	0.2505	0.1459	11.003
Bluedbell	1033.5	0.0550	0.0636	0.2480	0.1442	11.369
Larkspur	1033.5	0.0550	0.0636	0.2474	0.1442	11.460
Marigold	1113	0.0511	0.0594	0.2443	0.1424	11.948
Hawthorn	1192.5	0.0447	0.0557	0.2418	0.1408	12.344
Narcissus	1272	0.0420	0.0525	0.2393	0.1392	12.771
Columbine	1351.5	0.0420	0.0497	0.2374	0.1377	13.076
Carnation	1431	0.0397	0.0472	0.2349	0.1363	13.533

2. EMBALAJE.

Los conductores deben ser despachados en carretes no retornables fabricados de “aluminio”, “acero” o “madera” de preservación, especialmente tratada para calidad de exportación. Todos los carretes deben tener cubiertas elaboradas de madera tratada especialmente.

Los carretes de madera y todas las cubiertas deben ser construidas de madera nueva, la cual debe ser aserrada, y tener una superficie lisa, sin rajaduras, torceduras, encorvaduras, fibras perdidas, carcomidas o infestadas de insectos.

La madera aserrada utilizada para elaborar los carretes de madera y todas las cubiertas, deben recibir un tratamiento especial para preservación, de acuerdo a lo indicado por las “normas de la asociación americana para preservación de la madera” (AWPA por sus siglas en inglés).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO CONDUCTORES AAC	No. ET3-340
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

La capa superior debe ser cubierta por una hoja de polietileno o de un material plástico similar, después de que el conductor desnudo AAC ha sido enrollado en el carrete. Envolturas y forros de papel están prohibidos.

Cada carrete debe tener indicado la longitud total del conductor. Marcas metálicas deben ser agregadas tanto en el interior como en el exterior del carrete conteniendo la siguiente información:

- ⊕ Peso bruto y peso neto.
- ⊕ Tamaño del conductor, número de trenzas, tipo de aislamiento.
- ⊕ Número de catálogo.
- ⊕ Nombre de los fabricantes y símbolos de identificación.
- ⊕ Fecha de despacho.

Los conductores suministrados deberán ser de una sola pieza, no se aceptarán empalmes o añadiduras dentro de una bobina o un carrete.

3. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM B230, ASTM B231, ASTM B498, ASTM B609

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINO CONDUCTORES ACSR	No. ET3-350
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:



Figura No. 1

Forma esquemática del conductor desnudo de Aluminio ACSR.

1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.

CLASIFICACION:

Cable Desnudo: Se entenderá como conductor desnudo todo aquel material que transporte una corriente eléctrica, de un punto a otro sin ningún aislamiento que el proporcionado por el dieléctrico del aire.

- **CABLES DE ALUMINIO (Al).**

Descripción:

Los cables de aluminio son dúctiles y maleables, de color plateado, buenos conductores del calor y la electricidad.

2. CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

Conductores AAC: Están fabricados con alambres de aluminio, tipo EC 1350, cableados concéntricamente.

Características físicas y mecánicas:

TABLA No. 1

**CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DEL CONDUCTOR DESNUDO
DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO.**



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINO CONDUCTORES ACSR	No.
	ET3-350
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	SECCION (mm ²)		CABLEADO		Ø EXTERIOR (mm)		PESO TOTAL (kg/km)	CARGA DE ROTURA (kg)
		ALUMINIO	TOTAL	ALUMINIO	ACERO	CABLE COMPLETO	NUCLEO DE ACERO		
Wren	8	8.37	9.811	6x1.33	1x1.33	3.99	1.33	33.8	340
Turkey	6	13.30	15.48	6x1.68	1x1.68	5.03	1.68	53.7	540
Swan	4	21.15	24.71	6x2.12	1x2.12	6.35	2.12	85.4	846
Swanate	4	21.15	26.52	7x1.96	1x2.61	6.53	2.61	99.7	1067
Sparrow	2	33.62	39.23	6x2.67	1x2.67	8.03	2.67	136	1289
Sparate	2	33.62	42.13	7x2.47	1x3.30	8.26	3.30	159	1650
Robin	1	42.41	49.48	6x3.00	1x3.00	9.02	3.00	171	1612
Raven	1/0	53.51	62.39	6x3.37	1x3.37	10.11	3.37	216	1987
Qail	2/0	67.44	78.65	6x3.78	1x3.78	11.35	3.78	273	2401
Pigeon	3/0	85.02	99.23	6x4.25	1x4.25	12.75	4.25	344	3006
Penguin	4/0	107	125	6x4.77	1x4.77	14.30	4.77	433	3787
Owl	266.8	135	153	6x5.36	7x1.79	16.09	5.37	507	4330
Waxwing	266.8	135	143	18x3.09	1x3.09	15.47	3.09	431	3117
Partridge	266.8	135	157	26x2.57	7x2.00	16.31	5.98	547	5113
Ostrich	300	152	177	26x2.73	7x2.12	17.27	6.36	614	5755
Piper	300	152	188	30x2.54	7x2.54	17.78	7.62	697	7000
Merlín	336.4	171	180	18x3.47	1x3.47	17.37	3.47	544	3931
Linnet	336.4	171	198	26x2.89	7x2.25	18.31	6.74	689	6730
Oricle	336.4	171	210	30x2.69	7x2.69	18.82	8.07	784	7865
Chickadee	397.5	201	213	18x3.77	1x3.77	18.87	3.77	642	4499
Ibis	397.5	201	234	26x3.14	7x2.44	19.89	7.32	814	7488
Lark	397.5	201	248	30x2.92	7x2.92	20.47	8.77	927	9202
Pelican	477	242	255	18x4.14	1x4.14	20.68	4.14	771	5347
Flicker	477	242	273	24x3.58	7x2.39	21.49	7.16	914	7790
Hawk	477	242	281	26x3.44	7x2.67	21.79	8.03	977	8880
Hen	477	242	298	30x3.20	7x3.20	22.43	9.61	1112	10783
Heron	500	253	312	30x3.28	7x3.28	22.96	9.84	1162	11090
Osprey	556.5	282	298	18x4.47	1x4.47	22.33	4.47	899	6233
Parakeet	556.5	282	319	24x3.87	7x2.58	23.22	7.73	1067	8999
Dove	556.5	282	328	26x3.72	7x2.89	23.55	8.66	1140	10019
Eagle	556.5	282	348	30x3.46	7x3.46	24.21	10.39	1298	12606
Peacock	605	307	346	24x4.03	7x2.69	24.21	8.03	1161	9771
Squab	605	307	357	26x3.87	7x3.01	24.54	9.04	1240	11018
Teal	605	307	376	30x3.61	19x2.16	25.25	10.82	1398	13567
Duck	605	307	346	54x2.69	7x2.69	24.21	8.07	1158	10210
Kingbird	636	322	340	18x4.78	1x4.78	23.88	4.78	1028	7128
Rook	636	322	364	24x4.14	7x2.76	24.82	8.28	1219	10298
Grosbeak	636	322	375	26x3.97	7x3.09	25.15	9.27	1302	11427



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINO CONDUCTORES ACSR	No.
	ET3-350
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Características eléctricas:

TABLA No. 2
CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL CONDUCTOR DESNUDO
DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO (ACSR).

CODIGO	CALIBRE AWG O MCM	CABLEADO Al/ACERO	RESISTENCIA		REACTANCIA INDUCTIVA A UN PIE DE SEPARACION 60 Hz, 50°C (Ω / km)	REACTANCIA CAPACITIVA A UN PIE DE SEPARACION 60 Hz (M Ω x km)
			CORRIENTE CONTINUA A 20 °C (Ω / km)	CORRIENTE ALTERNA 60 HZ, 50 °C (Ω / km)		
Wren	8	6/1	3.4017	3.9378	0.4938	0.2489
Turkey	6	6/1	2.1135	2.4487	0.4525	0.2290
Swan	4	6/1	1.3278	1.5649	0.4295	0.2179
Swanate	4	7/1	1.3133	1.5681	0.4413	0.2166
Sparrow	2	6/1	0.8343	1.0118	0.3990	0.2066
Sparate	2	7/1	0.8251	1.0162	0.4108	0.2053
Robin	1	6/1	0.6621	0.8111	0.3909	0.2011
Raven	1/0	6/1	0.5243	0.6538	0.3773	0.1957
Qail	2/0	6/1	0.4160	0.5301	0.3667	0.1902
Pigeon	3/0	6/1	0.3304	0.4288	0.3555	0.1846
Penguin	4/0	6/1	0.2618	0.3536	0.3449	0.1791
Grouse	80	8/1	0.6798	0.8726	0.4139	0.1995
Petrel	101.8	12/7	0.5217	0.6737	0.3866	0.1886
Minorca	110.8	12/7	0.4792	0.6364	0.3804	0.1866
Leghorn	134.6	12/7	0.3947	0.5252	0.3717	0.1820
Guinea	159	12/7	0.3340	0.4543	0.3630	0.1780
Dotterel	176.9	12/7	0.3002	0.4145	0.3567	0.1755
Dorking	190.8	12/7	0.2782	0.3884	0.3530	0.1736
Brahma	203.2	16/19	0.2520	0.3437	0.3424	0.1678
Cochin	211.3	12/7	0.2513	0.3574	0.3487	0.1714
Owl	266.8	6/7	0.2109	0.2828	0.3288	0.1736



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINO CONDUCTORES ACSR	No. ET3-350
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

3. EMBALAJE.

Los conductores deben ser despachados en carretes no retornables fabricados de “aluminio”, “acero” o “madera” de preservación, especialmente tratada para calidad de exportación. Todos los carretes deben tener cubiertas elaboradas de madera tratada especialmente.

Los carretes de madera y todas las cubiertas deben ser construidas de madera nueva, la cual debe ser aserrada, y tener una superficie lisa, sin rajaduras, torceduras, encorvaduras, fibras perdidas, carcomidas o infestadas de insectos.

La madera aserrada utilizada para elaborar los carretes de madera y todas las cubiertas, deben recibir un tratamiento especial para preservación, de acuerdo a lo indicado por las “normas de la asociación americana para preservación de la madera” (AWPA por sus siglas en inglés).

La capa superior debe ser cubierta por una hoja de polietileno o de un material plástico similar, después de que el conductor desnudo ACSR ha sido enrollado en el carrete. Envolturas y forros de papel están prohibidos.

Cada carrete debe tener indicado la longitud total del conductor. Marcas metálicas deben ser agregadas tanto en el interior como en el exterior del carrete conteniendo la siguiente información:

- ⊕ Peso bruto y peso neto.
- ⊕ Tamaño del conductor, número de trenzas, tipo de aislamiento.
- ⊕ Número de catálogo.
- ⊕ Nombre de los fabricantes y símbolos de identificación.
- ⊕ Fecha de despacho.

Los conductores suministrados deberán ser de una sola pieza, no se aceptarán empalmes o añadiduras dentro de una bobina o un carrete.

4. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM B231, ASTM B232, ASTM B498, ASTM B609

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE COBRE	No. ET3-360
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

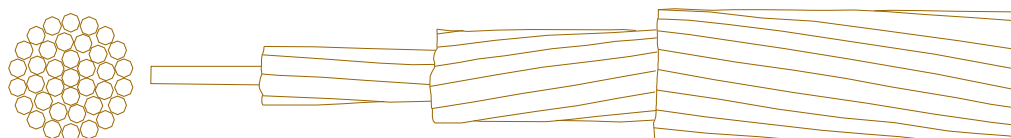


Figura No. 1

Forma esquemática del conductor desnudo de cobre.

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

CLASIFICACION:

Cable Desnudo: Se entenderá como conductor desnudo todo aquel material que transporte una corriente eléctrica, de un punto a otro sin ningún aislamiento que el proporcionado por el dieléctrico del aire.

Descripción:

Los cables de cobre suave, recocido, son sumamente dúctiles y maleables de color rojizo pardo brillante, y uno de los mejores conductores del calor y la electricidad.

2. CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS.

TABLA No. 1
CARACTERISTICAS MECANICAS Y ELECTRICAS DEL
CONDUCTOR DESNUDO DE COBRE.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE COBRE	No.
	ET3-360
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

CALIBRE AWG/MCM	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm ²)	CONSTRUCCIÓN TIPO	N° DE HILOS	Ø EXTERNO TOTAL		PESO TOTAL (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA C.D. MÁX. 30 °C (Ω / km)	CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN A 50 °C (A.)
				Plg.	mm.			
14	2.08	sólido	1	0.064	1.63	19	8.81	-
12	3.31	sólido	1	0.081	2.05	29	5.57	-
10	5.26	sólido	1	0.102	2.59	47	3.49	68
8	8.37	sólido	1	0.128	3.26	74	2.19	92
6	13.3	sólido	1	0.162	4.11	118	1.37	125
14	2.08	cableado	7	0.073	1.85	19	8.98	-
12	3.31	cableado	7	0.092	2.33	30	5.68	-
10	5.26	cableado	7	0.116	2.93	48	3.56	-
8	8.37	cableado	7	0.146	3.70	76	2.23	-
6	13.3	cableado	7	0.184	4.67	121	1.40	-
4	21.15	cableado	19	0.226	5.74	192	0.881	175
3	26.66	cableado	19	0.254	6.45	242	0.700	-
2	33.63	cableado	19	0.286	7.26	305	0.554	240
1	42.41	cableado	19	0.321	8.15	385	0.443	265
1/0	53.51	cableado	19	0.360	9.14	485	0.348	310
2/0	67.44	cableado	19	0.404	10.26	612	0.277	360
3/0	85.03	cableado	19	0.454	11.53	771	0.220	415
4/0	107.22	cableado	19	0.510	12.95	972	0.174	485
250	126.68	cableado	37	0.575	14.62	1149	0.148	540
300	152.01	cableado	37	0.630	16.01	1378	0.123	605
350	177.35	cableado	37	0.681	17.29	1608	0.105	670
400	202.68	cableado	37	0.728	18.49	1838	0.0919	730
500	253.36	cableado	37	0.814	20.67	2297	0.0738	840
600	304.03	cableado	61	0.893	22.67	2757	0.0617	945
750	380.03	cableado	61	0.998	25.35	3446	0.0491	1090
1000	506.71	cableado	61	1.152	29.27	4595	0.0369	1295



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: CONDUCTORES DESNUDOS DE COBRE	No. ET3-360
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

3. EMBALAJE.

Los conductores deben ser despachados en carretes no retornables fabricados de “aluminio”, “acero” o “madera” de preservación, especialmente tratada para calidad de exportación. Todos los carretes deben tener cubiertas elaboradas de madera tratada especialmente.

Los carretes de madera y todas las cubiertas deben ser construidas de madera nueva, la cual debe ser aserrada, y tener una superficie lisa, sin rajaduras, torceduras, encorvaduras, fibras perdidas, carcomidas ó infestadas de insectos.

La madera aserrada utilizada para elaborar los carretes de madera y todas las cubiertas, deben recibir un tratamiento especial para preservación, de acuerdo a lo indicado por las “normas de la asociación americana para preservación de la madera” (AWPA por sus siglas en inglés).

La capa superior debe ser cubierta por una hoja de polietileno o de un material plástico similar, después de que el conductor desnudo de cobre ha sido enrollado en el carrete. Envolturas y forros de papel están prohibidos.

Cada carrete debe tener indicado la longitud total del conductor. Marcas metálicas deben ser agregadas tanto en el interior como en el exterior del carrete conteniendo la siguiente información:

- ⊕ Peso bruto y peso neto.
- ⊕ Tamaño del conductor, número de trenzas, tipo de aislamiento.
- ⊕ Número de catálogo.
- ⊕ Nombre de los fabricantes y símbolos de identificación.
- ⊕ Fecha de despacho.

4. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM B2 , ASTM B3, ASTM B8, ASTM B787