



ecn
ECN CABLE GROUP

ARAWELD



Alambre de acero recubierto de aluminio

Además de la medición de las características mecánicas y eléctricas, todas las unidades de alambres producidas son sometidas a pruebas de:

- Torsión alterna
- Flexión alternada hasta rotura

para la comprobación de que la unión aluminio-acero es perfecta, lo que garantizará que en los procesos de trefilado se conserve la relación entre el espesor de la capa de aluminio y el radio del alambre trefilado, que será como mínimo de un 10%.

Características del alambre ARAWELD®

- Conductividad eléctrica un 33% de la conductividad de un alambre de aluminio de la misma sección y 1,91 veces la de uno de acero.
- Carga de rotura superior a 140 Kg/mm².
- Debido a la gruesa capa de aluminio el peso de un alambre Araweld® es un 15% inferior al de un alambre de acero de la misma sección.

Propiedades de los cables de tierra Araweld® comparados con los de acero galvanizado y aluminizado (Fig. 1)

Gráficos comparativos, para un alambre de 3,26 mm. de diámetro en los diferentes materiales.

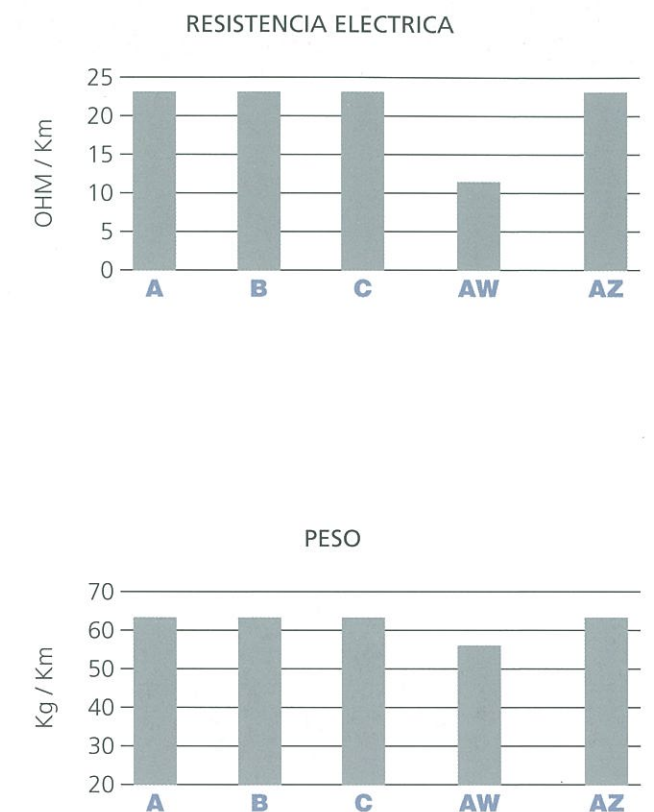
- A Acero Galvanizado clase A, según norma ASTM B - 498
- B Acero Galvanizado clase B, según norma ASTM B - 498
- C Acero Galvanizado clase C, según norma ASTM B - 498
- AW Araweld® según norma ASTM B - 502
- AZ Aluminizado según norma ASTM B - 341

Proceso de ARAWELD®

ECN Cable Group mediante un procedimiento avanzado consigue una unión metalúrgica entre el aluminio y el acero, inseparable, garantizada por los controles sobre la línea de recubrimiento. Estos controles están basados en:

- Limpieza del acero
- Limpieza del aluminio utilizado
- Temperaturas de trabajo
- Atmósfera en la que se produce la unión.

Fig. 1



Resistencia a la corrosión

Es conocida la resistencia a la corrosión del aluminio en diferentes tipos de atmósferas, resistencia que ha sido estudiada como metal puro y en combinación con otros metales, por varios sistemas como puede ser la prueba Climat, basada en combinaciones diferentes de alambre y perno.

Uno de los problemas que hay que considerar en la prevención de la corrosión en conductores es la corrosión galvánica. Este tipo de corrosión es especialmente peligrosa en los conductores ACSR.

En una solución salina, la diferencia de potencial del Zn respecto del aluminio es de -300 mV. y la del acero respecto del aluminio es +150 mV. Esto quiere decir que en contacto del Al y Zn, éste será anódico respecto del aluminio y tenderá a desaparecer, posteriormente, el contacto entre Al y acero hará que éste sea

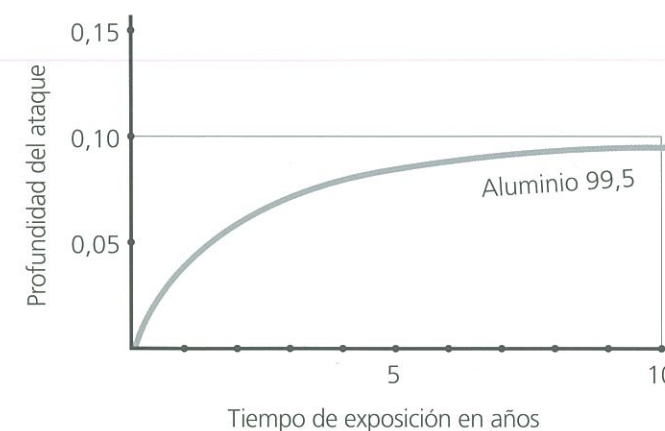
que éste sea catódico y el que sufre la corrosión es el aluminio. La utilización del alambre Araweld® en sustitución del acero galvanizado evita la formación de los pares galvánicos descritos. El alambre Araweld® producido por recubrimiento de alambres de acero recubierto por una gruesa capa de aluminio ha demostrado ser una solución que evita los problemas de corrosión.

Aún existiendo pequeñas deposiciones de partículas salinas sobre el alambre Araweld®, la gruesa capa de aluminio de espesor mínimo 10% del radio del alambre, garantiza un largo periodo de vida del alambre.

Alambre macizo

Designación	Diámetro Nominal	Peso	Resistencia	Sección
	mm	Kg/Km	W / Km a 20°C	mm ²
4 Awg.	5,19	139,3	4,009	21,15
5 Awg.	4,62	110,5	5,056	16,77
6 Awg.	4,12	87,62	6,375	13,30
7 Awg.	3,67	69,48	8,038	10,55
8 Awg.	3,26	55,11	10,13	8,368
9 Awg.	2,91	43,71	12,78	6,632
10 Awg.	2,59	34,66	16,12	5,261
11 Awg.	2,30	27,49	20,32	4,172
12 Awg.	2,05	21,80	25,63	3,309

Módulos de Elasticidad: Cable 16.200 Kg / mm²; alambre macizo 16.500 Kg / mm².
Coeficiente de dilatación lineal: 0,00013 por grado centígrado.
Carga de rotura: será de acuerdo con la especificación aplicable.





Cables de tierra ARAWELD®

La importancia de los cables de tierra en la protección de las líneas de transmisión contra las descargas eléctricas ha sido reconocida desde hace más de cincuenta años. Los estudios y ensayos realizados han probado la efectividad de este tipo de protección contra las descargas eléctricas minimizando o incluso eliminando los cortes en la línea y para la protección de un equipo costoso. Actualmente, casi todas las líneas de transmisión importantes están protegidas contra las descargas con uno o dos cables de tierra.

Los cables de tierra en Araweld® proporcionan los mejores medios para obtener la máxima protección contra las descargas eléctricas. Ellos combinan conductividad, resistencia a la corrosión y alta carga de rotura, todas las características necesarias para dicha protección. La figura 1 compara las propiedades de los cables de tierra en Araweld® con las del acero galvanizado y aluminizado.

Conductividad

Los alambres que componen los cables de tierra en Araweld®, están recubiertos de una gruesa capa de aluminio que proporciona el 33% de la conductividad de un conductor de aluminio puro de la misma sección y 1,91 veces la de uno en acero.

La resistividad de cada uno de los alambres de un conductor en Araweld® es comprobada, lo cual no es norma general para el acero. Esto asegura el conocer las propiedades eléctricas de los cables de tierra en Araweld®. Estas propiedades se mantienen durante toda la vida de la línea, contrastando con los cables de acero que poseen otros recubrimientos, y que pueden deteriorarse con el tiempo. Tal deterioro reduce la conductividad de los cables de tierra en servicio.

Las propiedades eléctricas de los cables de tierra en Araweld® se muestran en la tabla 1.

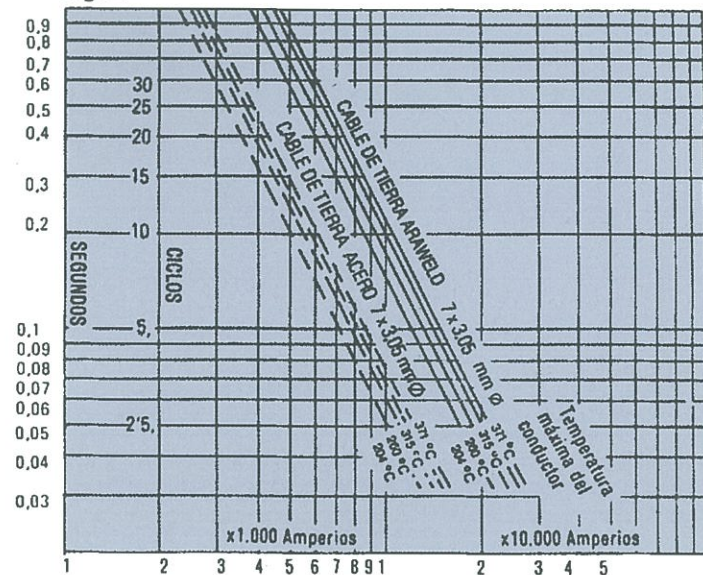
Como resultado de la buena conductividad se obtiene una reducción del aumento de temperatura de los cables de tierra en condiciones de cortocircuito.

En la figura 2, se hace una comparación entre una cable de tierra en Araweld® compuesto de 7 alambres de 3,05 mm. con un cable de acero de la misma sección.

Refiriéndonos a esta figura 2, se puede observar que para aumentar la temperatura del cable Araweld® a 204 °C, para una interrupción de 5 ciclos de duración requeriríamos una intensidad de 12.000 amperios; si lo comparamos con el acero, alcanzaremos la temperatura anteriormente citada a sólo 7.200 amperios en las mismas condiciones. En una interrupción en la que se llegue a 10.000 amperios, el Araweld® alcanzará los 204° en 7,5 ciclos, mientras que el acero necesitará solamente 2,5 ciclos.

La alta conductividad de los cables de tierra de Araweld® proporciona beneficios adicionales además de su función protectora contra descargas atmosféricas. Reduce las impedancias de secuencia cero, los potenciales a tierra en estructuras como resultado de las descargas a tierra y los potenciales inducidos en los circuitos de comunicación en paralelo.

Fig. 2



EFFECTO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO SOBRE CABLES DE TIERRA RESISTENCIA A 20 °C EN C.C.

ARAWELD® 7 x 3,05 1,6781 Ohms/Km.
ACERO 7 x 3,05 3,7894 Ohms/Km.
COEFICIENTE DE RESISTENCIA EN FUNCION DE LA TEMPERATURA
ARAWELD® 7 x 3,05 0,0036 por °C
ACERO 7 x 3,05 0,0032 por °C

Instalación

Los cables de tierra Araweld® se instalarán como los cables de tierra usuales. Se requieren los cuidados normales en su manejo, o sea, no debe ser arrastrado sobre rocas, vallas metálicas u otros elementos que rocen o dañen la superficie de los alambres. Se utilizarán poleas de libre rotación, cuyo diámetro sea de 15 a 20 veces por lo menos el del alambre. Conviene que sean de neopreno o similar, con objeto de eliminar el contacto entre metales y así reducir las posibilidades de abrasión.

Propiedades eléctricas de los cables de tierra Araweld® en corriente alterna 60 Hz.

Designación	Resistencia Eléctrica A 60 Hz ohm / Km		Resistencia a 1 Pie (30 cm) de separación 60 Hz		RadioMed.Geom. G.M.R.
	Corriente Débil A 25 °C	Corriente 75% de la Capacidad A 75%	Inductiva ohm / Km	Capacitiva Meg ohm / Km	
3 N° 5 Awg.	1,727	2,212	0,439	0,196	0,896
3 N° 6 Awg.	2,181	2,740	0,448	0,202	0,798
3 N° 7 Awg.	2,746	3,399	0,456	0,207	0,711
3 N° 8 Awg.	3,467	4,237	0,465	0,213	0,633
3 N° 9 Awg.	4,374	5,294	0,474	0,218	0,564
3 N° 10 Awg.	5,511	6,630	0,483	0,224	0,503
7 N° 5 Awg.	0,770	1,037	0,439	0,180	0,901
7 N° 6 Awg.	0,954	1,249	0,448	0,186	0,802
7 N° 7 Awg.	1,203	1,535	0,456	0,191	0,714
7 N° 8 Awg.	1,516	1,901	0,465	0,197	0,635
7 N° 9 Awg.	1,914	2,361	0,474	0,202	0,566
7 N° 10 Awg.	2,411	2,939	0,483	0,208	0,505
7 N° 11 Awg.	3,040	3,635	0,491	0,213	0,450
7 N° 12 Awg.	3,833	4,510	0,500	0,219	0,400
19 N° 5 Awg.	0,280	0,471	0,400	0,156	1,502
19 N° 6 Awg.	0,353	0,552	0,409	0,162	1,337
19 N° 7 Awg.	0,445	0,661	0,418	0,167	1,190
19 N° 8 Awg.	0,562	0,795	0,426	0,173	1,060
19 N° 9 Awg.	0,708	0,965	0,435	0,178	0,944
19 N° 10 Awg.	0,893	1,178	0,444	0,182	0,840

Tabla 1

Características cables de tierra Araweld® según norma DIN 48201/8

Código	Sección	N° Alambres	Diámetros		Peso	Carga Rotura	Resistencia DC
	mm²		Alambre mm	Cond. mm	Kg / Km	Kn	W/Km
25	24,25	7	2,10	6,30	162,0	31,56	3,5460
35	34,36	7	2,50	7,50	229,0	44,72	2,4990
50	49,48	7	3,00	9,00	330,0	64,40	1,7360
70	65,81	19	2,10	10,5	441,0	85,65	1,3130
95	93,27	19	2,50	12,5	626,0	121,39	0,9250
120	116,99	19	2,80	14,0	785,0	152,26	0,7370
150	147,11	37	2,25	15,7	990,0	191,46	0,5870
185	181,62	37	2,50	17,5	1221,0	236,38	0,4760
240	242,54	61	2,25	20,2	1635,0	299,05	0,3570
300	299,43	61	2,50	22,5	2017,0	369,20	0,2890

Características cables de tierra Araweld® según norma IEC

Código	Sección	Nº Alambres	Diámetros		Peso	Carga Rotura	Resistencia DC
	mm²		Alambre mm	Cond. mm	Kg / Km	Kn	W/Km
16	16	7	1,71	5,12	106,6	19,20	5,3588
25	25	7	2,13	6,40	166,6	30,00	3,4297
40	40	7	2,70	8,09	266,5	48,00	2,1435
63	63	7	3,39	10,20	419,8	74,30	1,3610
100	100	7	4,26	12,80	666,3	107,00	0,8574
125	125	19	2,89	14,50	836,8	150,00	0,6891
160	160	19	3,27	16,40	1071,1	192,00	0,5384
200	200	19	3,66	18,30	1338,8	228,00	0,4307
250	250	37	2,93	20,50	1677,8	300,00	0,3454
315	315	37	3,29	23,00	2114,0	371,70	0,2742
400	400	37	3,71	26,00	2684,5	440,00	0,2159
450	450	37	3,94	27,50	3020,1	495,00	0,1919
500	500	37	4,15	29,00	3355,6	535,00	0,1727
560	560	37	4,39	30,70	3758,3	599,20	0,1542
630	630	37	4,66	32,60	4228,1	630,00	0,1371
710	710	61	3,85	34,60	4773,4	781,00	0,1218

Características cables de tierra Araweld® según norma ASTM B - 416

Código	Sección	N° Alambres	Diámetros		Peso	Carga Rotura	Resistencia DC
	mm ²		Alambre mm	Cond. mm	Kg / Km	Kn	W/Km
3 No 5 Awg.	50,32	3	4,62	9,96	334,1	54,42	1,6990
3 No 6 Awg.	39,00	3	4,11	8,87	265,0	45,74	2,1420
3 No 7 Awg.	31,65	3	3,67	7,90	210,1	38,36	2,7010
3 No 8 Awg.	25,10	3	3,26	7,03	166,7	32,06	3,4060
3 No 9 Awg.	19,90	3	2,91	6,26	132,2	25,43	4,2940
3 No 10 Awg.	15,78	3	2,59	5,58	104,8	20,16	5,4150
7 No 5 Awg.	117,40	7	4,62	13,90	781,1	120,27	0,7426
7 No 6 Awg.	93,10	7	4,11	12,40	619,5	101,14	0,9198
7 No 7 Awg.	73,87	7	3,67	11,00	491,1	84,81	1,1600
7 No 8 Awg.	58,56	7	3,26	9,78	389,6	70,88	1,4630
7 No 9 Awg.	46,44	7	2,91	8,71	308,9	56,20	1,8440
7 No 10 Awg.	36,83	7	2,59	7,76	245,1	44,58	2,3250
7 No 11 Awg.	29,21	7	2,30	6,91	194,4	35,35	2,9320
7 No 12 Awg.	23,16	7	2,05	6,16	154,2	28,03	3,6970
19 No 5 Awg.	318,70	19	4,62	23,10	2129,0	326,39	0,2698
19 No 6 Awg.	252,70	19	4,11	20,60	1688,0	274,55	0,3402
19 No 7 Awg.	200,40	19	3,67	18,30	1339,0	230,18	0,4290
19 No 8 Awg.	158,90	19	3,26	16,30	1062,0	192,41	0,5409
19 No 9 Awg.	126,10	19	2,91	14,50	842,0	152,58	0,6821
19 No 10 Awg.	99,96	19	2,59	12,90	667,7	121,00	0,8601
37 No 5 Awg.	620,60	37	4,62	32,30	4170,0	635,43	0,1394
37 No 6 Awg.	492,20	37	4,11	28,80	3307,0	534,86	0,1757
37 No 7 Awg.	390,30	37	3,67	25,70	2623,0	448,09	0,2216
37 No 8 Awg.	309,50	37	3,26	22,90	2080,0	374,67	0,2794
37 No 9 Awg.	245,50	37	2,91	20,30	1649,0	279,11	0,3523
37 No 10 Awg.	194,70	37	2,59	17,90	1308,0	235,61	0,4443

OPGW

Cables de tierra OPGW
compuestos de fibra óptica

Durante los últimos años se ha incrementado el interés de las Compañías Eléctricas por los cables de tierra compuestos con fibra óptica para su instalación tanto en la construcción de nuevas líneas aéreas como en la remodelación de las ya existentes.

Esto es debido a la posibilidad de simultanear en un mismo conductor su capacidad de protección de las líneas aéreas de transmisión de energía con la telecomunicación a través de las fibras ópticas incorporadas a dicho cable.

Este conductor tiene la siguiente construcción:

- El número de fibras que contienen estos cables puede ser entre 4 y 16.
- El núcleo de fibras ópticas se aloja en el interior de un tubo de aluminio extruido que proporciona tanto protección mecánica al núcleo óptico como estanqueidad ante la humedad o penetración de agua.
- El tubo de aluminio proporciona a su vez alta conductividad eléctrica necesaria para la disipación de las descargas atmosféricas o cortocircuitos accidentales.
- Las dimensiones del tubo irán en proporción al número de fibras y diámetro del núcleo óptico.
- Posteriormente, sobre este tubo de aluminio se cablean la capa o diferentes capas de alambres de Araweld®, lo que da a este conjunto la configuración típica de los cables de tierra para líneas de transmisión.
- El producto Araweld® es el ideal en cuanto a que combina una alta resistencia a la tracción con una alta conductividad eléctrica debido a su capa de aluminio.
- Asimismo, se evita la posibilidad de que aparezcan fenómenos corrosivos entre el tubo y la capa exterior de Araweld® al ser ambos materiales en contacto del mismo metal.

En la figura 3 se observa la construcción de este cable con sus diferentes componentes.

Asimismo, en la tabla siguiente, se muestran algunas de las construcciones más típicas de estos conductores, con el fin de proporcionar una idea general de sus características técnicas más elementales. No obstante, suele ser necesario un estudio pormenorizado del tipo de cable a instalar en cada línea, según las necesidades de cada caso, por lo que es posible estudiar la alternativa más idónea para cada proyecto.

Figura 3

Capa o Capas de
Alambre Araweld®

Tubo de Aluminio

Núcleo óptico

Conductores de tierra compuestos con fibras ópticas O.P.G.W.

Denominación	Sección transversal				Nº de alambres y diam.	Díam. ext/int. tubo.	Díam. ext.
	mm²	mm²	mm²	mm²			
	Tubo aluminio	AW	AA	Total	Nºx mm AW	mm	mm
57/24	24,4	57,30		81,70	13x2,37	7,90/5,60	12,64
66/32	32,4	66,20		98,60	15x2,37	9,50/7,00	14,24
74/32	36,9	36,90	32,4	106,20	7x2,59(AW)+7x2,59(AA)	9,50/7,00	14,68
75/33	33,5	50,00	25,0	108,50	10x2,53(AW)+5x2,53(AA)	10,1/7,70	15,15
75/34	33,5	75,10		108,60	15x2,53	10,1/7,70	15,15
83/32	32,4	83,00		115,40	13x2,85	9,50/7,00	15,20
83/34	33,5	83,42	44,2	116,98	14x2,75	10,1/7,70	15,60
88/47	47,5	44,20		135,90	7x2,84(AW)+7x2,84(AA)	10,4/6,90	16,00
106/63	62,8	106,00		168,80	15x3,00	12,0/8,00	18,00

Conductores de tierra compuestos con fibras ópticas O.P.G.W.

Denominación	Peso unitario	Carga de rotura	Resistencia eléctrica a 20°C	Cap. de cortocircuito
	kg/km	kN	ohm/km	I2t
	Total			
57/24	470,00	75,50	0,6540	34,0
66/32	573,00	86,80	0,5219	50,7
74/32	457,00	62,49	0,3712	100,0
75/33	535,00	76,10	0,3956	90,0
75/34	637,76	101,10	0,4855	80,0
83/32	676,00	103,60	0,4740	88,0
83/34	690,80	111,94	0,4637	91,0
88/47	580,00	31,80	0,2827	187,0
106/63	891,00	131,00	0,2866	188,0

Características técnicas de los cables de tierra compuestos con fibra óptica (OPGW)

Denominación	Tipo	Composición			Díam. cond.	Sección transversal			Nº fibras ópt.	Peso	Máx. resist. eléc.	Carga rot. nom.	Mód.elast.	Coef. dilat. lineal	I2t
		No./Ø (mm)	No./Ø (mm)	Ø (mm)		mm²	mm²	mm²							
		AW	Aleación	Tubo Al	mm	AW	Aleación	Tubo Al	Total	Kg/Km	Ω/km	Kg	Kg/mm²	°C-1	kA2.S
83/32	1	13/2,85	-	9,50/7,00	15,20	82,9	-	32,4	115,3	6/8/12.	0,4739	10.560	13.350	14,25 x 10-6	> 86,7
106/63	2	15/3,00	-	12,00/8,00	18,00	106,0	-	62,8	168,8	6/12.	0,2866	13.350	12.400	14,80 x 10-6	>188,0
66/32	3	15/2,37	-	9,50/7,00	14,24	66,2	-	32,4	98,6	4/6.	0,5219	9.050	13.600	14,50 x 10-6	> 50,7
32+64/35	4	4/3,20	8/3,20	9,60/6,90	16,00	32,1	64,3	35,0	131,4	8.	0,2808	6.500	8.600	14,30 x 10-6	>137,8

Características de las fibras ópticas

Tipo	Díámetro ext.	Díámetro fibra	Tipo de construcción	Atenuación Long. onda	Atenuación máx.	Dispersión espectral máx.	Long.onda de corte	Especificación gnral.
	µm	µm		nm	dB/Km	ps/nm Km		
Monomodo	125	Núcleo 1º recubrimiento	Holgada	1.300/1.550	0,50/0,30	1.300 nm< 3,5	1.100/1.280	CCITT G-652
						1.550 nm< 18,0		