

Información técnica



Información Técnica

Composición de los cables

CONDUCTOR

Normas de consulta y referencia: IRAM 2011, IRAM 2028, IEC 25, ASTM B-8

La calidad del conductor determina en gran parte el buen funcionamiento del cable; es importante que el conductor cumpla con las exigencias mecánicas y eléctricas estipuladas en las normas para garantizar vida útil, ahorro energético y condiciones de funcionamiento seguro.

Los conductores más utilizados son el cobre y el aluminio, siendo el primero el de mayor conducción eléctrica.

Al existir diferentes calidades, la mejor selección depende de las exigencias eléctricas y mecánicas (flexibilidad y dureza).

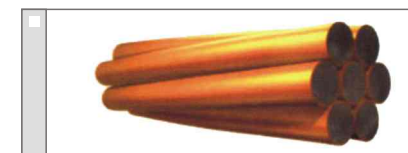
Tipos de conductores:

Sólidos (Clase 1): Son conformados por un único alambre. Se utilizan para instalaciones rígidas, cables coaxiales y telefónicos; el conductor sólido tiene mejor comportamiento eléctrico a altas frecuencias, de allí su aplicación en cables coaxiales.



Semi-rígidos y flexibles (Clase 2-4-5), (Clases B a K): Son conformados por varios alambres, formando una cuerda conductora.

A menor diámetro de alambre, más flexible es la cuerda, ofrece la ventaja de tener un menor radio de curvatura, aplicación en instalaciones móviles, y facilidad de manipuleo e instalación.



Estañados: Facilitan la soldadura del conductor y son resistentes a la corrosión.

Ensayos principales que deben cumplir los conductores:

- Resistencia óhmica
- Alargamiento de la rotura.



Formación de cuerdas en secciones expresadas en mm², según Norma IRAM 2022 / IEC 60228

Formación Clase 2					
Sección Nominal (mm²)	Formación		Clase 2 RCC a 20°C (ohm/Km)	Diámetro de cuerda (mm)	Peso cuerda (Kg/Km)
	Nº de Hilos	Diámetro (mm)			
0.50	7	0,300	34,8	0,90	4,43
0.75	7	0,350	25,6	1,05	6,02
1.00	7	0,400	19,6	1,20	7,87
1.50	7	0,500	12,5	1,50	12,3
2.50	7	0,650	7,42	1,96	20,8
4.00	7	0,850	4,34	2,56	35,5
6.00	7	1,050	2,84	3,16	54,2
10.00	7	1,350	1,72	4,06	89,6
16.00	7	1,700	1,09	5,12	142,1
25.00	7	2,100	0,711	6,32	217,0
35.00	7	2,450	0,522	7,37	295,3
50.00	19	1,750	0,377	8,73	409,1

Formación Clase 4					
Sección Nominal (mm²)	Formación		Clase 4 RCC a 20°C (ohm/Km)	Diámetro de cuerda (mm)	Peso cuerda (Kg/Km)
	Nº de Hilos	Diámetro (mm)			
0.50	7	0,300	34,8	0,90	4,43
0.75	10	0,300	24,4	1,08	6,32
1.00	13	0,300	18,8	1,23	8,22
1.50	11	0,400	12,5	1,51	12,4
2.50	18	0,400	7,62	1,94	20,2
4.00	28	0,400	4,90	2,43	31,4
6.00	44	0,400	3,12	3,05	49,4
10.00	49	0,500	1,79	4,03	86,0
16.00	49	0,600	1,24	4,83	123,8
25.00	84	0,600	0,726	6,34	212,6
35.00	90	0,680	0,527	7,44	292,5
50.00	125	0,680	0,380	8,79	406,5

Formación Clase 5					
Sección Nominal (mm²)	Formación		Clase 5 RCC a 20°C (ohm/Km)	Diámetro de cuerda (mm)	Peso cuerda (Kg/Km)
	Nº de Hilos	Diámetro (mm)			
0.50	14	0,200	39,2	0,85	3,93
0.75	22	0,200	24,9	1,07	6,18
1.00	29	0,200	18,9	1,23	8,15
1.50	26	0,250	13,5	1,46	11,4
2.50	43	0,250	8,17	1,88	18,9
4.00	49	0,300	4,98	2,42	30,9
6.00	72	0,300	3,39	2,93	45,5
10.00	72	0,400	1,91	3,91	80,9
16.00	115	0,400	1,19	4,96	129,2
25.00	178	0,400	0,771	6,18	200,1
35.00	250	0,400	0,549	7,34	281,1
50.00	360	0,400	0,381	8,83	405,1



Formación de cuerda en secciones/calibres angloamericanas expresadas en AWG, según Norma ASTM B 8

Formación Clase B					
Calibre/Sección AWG	Formación		Clase B RCC a 20°C (ohm/Km)	Diámetro de cuerda (mm)	Peso de cuerda (Kg/Km)
	Nº de Hilos	Diámetro (mm)			
24	7	0,203	76,1	0,61	2,02
22	7	0,254	48,6	0,76	3,16
20	7	0,305	33,7	0,92	4,56
18	7	0,385	21,2	1,16	7,3
16	7	0,490	13,06	1,47	11,8
14	7	0,610	8,43	1,84	18,2
12	7	0,770	5,29	2,32	29,1
10	7	0,980	3,27	2,95	47,1
8	7	1,250	2,01	3,76	76,6
6	7	1,540	1,32	4,63	116,3
4	7	1,960	0,82	5,90	188,4
2	7	2,470	0,51	7,43	299,2
0	19	1,920	0,31	9,57	491,2

Formación Clase K					
Calibre/Sección AWG	Formación		Clase K RCC a 20°C (ohm/Km)	Diámetro de cuerda (mm)	Peso de cuerda (Kg/Km)
	Nº de Hilos	Diámetro (mm)			
22	7	0,254	48,6	0,76	3,16
20	10	0,254	34,0	0,92	4,52
18	16	0,254	21,3	1,16	7,2
16	26	0,254	13,09	1,48	11,8
14	41	0,254	8,30	1,87	18,5
12	65	0,254	5,23	2,36	29,4
10	104	0,254	3,27	2,99	47,0
8	168	0,254	2,03	3,81	75,9
6	266	0,254	1,28	4,81	120,2



Alambre sólido

Calibre/Sección AWG / MCM	Sección mm²	Diámetro mm
38	0,0080	0,10
36	0,0217	0,13
34	0,0201	0,16
34	0,0320	0,20
30	0,0509	0,25
28	0,0810	0,32
26	0,129	0,40
24	0,205	0,51
22	0,326	0,64
20	0,518	0,81
18	0,823	1,02
16	1,31	1,29
14	2,08	1,63
12	3,31	2,05
10	5,26	2,59
8	8,37	3,26
6	13,3	4,12
4	21,2	5,20
2	33,6	6,54
1	42,2	7,35
1/0	53,3	8,25
2/0	67,4	9,26
3/0	85	10,4
4/0	107	11,7
250	127	12,7
300	152	13,9
350	177	15,0
400	203	16,1
500	253	17,9
600	304	19,7
700	354	21,2
750	380	22,0
800	405	22,7
1000	506	25,4
1250	633	28,4
1500	760	31,1
2000	1013	35,9



AISLACIONES

Norma IRAM 2307

Aislación es el material termoplástico encargado de aislar eléctricamente al conductor; es la barrera que impide que los conductores produzcan cortocircuitos y siendo su característica principal la de no poseer propiedades conductivas (material dieléctrico), de espesor mínimo. Hay una gran variedad de materiales aislantes: PVC (policloruro de vinilo), polietileno, caucho, PTFE, polipropileno, etc, cada una de estas familias se subdividen en otras que con el agregado de aditivos, los potencian ofreciendo cierta característica. Por ejemplo: resistencia al fuego, a los rayos UV, a los hidrocarburos, para altas temperaturas, etc.



Materiales aislantes

Sigla	Denominación	Usos y características
PVC	Policloruro de vinilo	Aislaciones y cubiertas exteriores. Es el más utilizado. Tiene propiedades muy variadas de acuerdo a los aditivos que se posea.
LDPE	Polietileno de baja densidad	Se aplica en coaxiales y en cables de bajas pérdidas. Ofrece propiedades eléctricas más ventajosas que el PVC.
HDPE	Polietileno de alta densidad	Idem anterior. Se usa en cubiertas externas para cables expuestos a la intemperie.
PP	Polipropileno	Características muy similares al LDPE (menos flexible).
NY	Poliamida (nylon)	Para aislaciones.
TPR	Caucho termoplástico	Cables muy flexibles y aptos para alta temperatura hasta 125 °C.
LSOH	Compuesto termoplástico libre de halógenos. Baja emisión de humos.	Para cables en instalaciones internas, baja emisión de humos (humos transparentes) y no emite gases tóxicos ni corrosivos.
XLPE	Polietileno reticulado	Para aislaciones y cubiertas. Son rígidos y poseen resistencia mecánica.
SI	Caucho de siliconas	Para aislaciones y cubiertas exteriores, especial para altas temperaturas superiores a 125 °C.
EPR	Caucho etileno propileno	Para cubiertas exteriores. Gran flexibilidad.
CR	Neopreno	Para cubiertas exteriores.
LSLH	Compuesto por termoplástico de baja emisión de humos y halógenos.	Para aislaciones y cubiertas exteriores de baja emisión de humo y baja emisión de gases tóxicos y corrosivos.



Elección del material de aislación y/o cubierta externa

La elección se hará basándose en las exigencias de instalación y operación del cable.
A continuación citamos una lista de cualidades que podemos requerir a un cable:

- Resistente al fuego IEC 60331-2-1.
- No propagante de llama IRAM 2289 Cat C IEC 60332-3.
- Resistente a altas temperaturas.
- De baja constante dieléctrica.
- Altamente aislante.
- Impermeable.
- Resistente a los hidrocarburos.
- Flexible.
- Resistente a los rayos ultravioleta (UV).
- Que no emita gases tóxicos y/o corrosivos al incendiarse IRAM 60754-1-2-1/ IEC 61034 NES 713- CEI 20-37.
- Que no emita humo (transparencia de humo) IRAM 60754-1-2-1/ IEC 61034 NES 713- CEI 20-37.
- De baja emisión de gases tóxicos y/o corrosivos al quemarse.
- Diferentes temperaturas de servicio (75 °C / 90 °C / 105 °C).

Ensayos principales que debe cumplir los aislantes:

- Espesor, centrado y diámetro final.
- Alargamiento y carga a la rotura.
- Resistencia de aislación o resistividad volumétrica.
- Resistencia química.

Propiedades dieléctricas en coaxiales

Material aislante	Constante dieléctrica	Factor de potencia	Resistividad volumétrica (ohms - cm)	Límites máximos de temperatura para uso normal (°C)
Polietileno	2,3	0.003	10	-75 a 80
FOAM (Polietileno celular o expandido)	1.4 a 2.1	0.003	10	-75 a 80
PVC	3.0 a 8.0	0.07 a 0.16	2 x 10 ¹²	- 55 a 105
Nylon	3.5 a 4.6	0.03 a 0.40	4 x 10 ¹⁴	-60 a 120
Caucho Silicona	2,08 a 3,50	0,007 a 0,0016	10 ¹³	-70 a 250
Propileno Etileno	2.24	0,00046	10 ¹⁷	-40 a 105
FEP	2.10	0,0007	10 ¹⁸	-75 a 200
Poliamida	3.0 a 3,50	0,002 a 0,003	10 ¹³	-75 a 300
ETFE	26	0,005	10 ¹⁶	-75 a 150



Propiedades de materiales aislantes

Material	Abreviaciones	Simbolos según VDE	Temperatura de trabajo	Constante dieléctrica (10 ⁻³)	Resistencia específica de paso (Ω x cm)	Resistencia a la tracción N/mm ²	Dilatación de rotura %	Absorción de agua (20 °C) %	Resistencia a la intemperie	Resistencia al combustible	Resistencia al aceite	Inflamabilidad
Cloruro de polivinilo	PVC	Y	-30 +70	4,0	10 ¹² -10 ¹⁵	10-25	150-300	0.4	moderada	moderada	buena	autoextinguible
Cloruro de polivinilo resistente al calor	PVC	Y	-20 +90	3.5	10 ¹² -10 ¹⁵	10-25	150-300	0.4	moderada	moderada	buena	autoextinguible
Polietileno de alta densidad	LDPE	2Y	-50 +70	2.3	10 ¹⁷	20-30	500	0.1	buena	pequeña	moderada	inflamable
Polietileno de baja densidad	HDPE	2Y	-50 +100	2.3	10 ¹⁷	30	800	0.1	moderada	pequeña	moderada	inflamable
Poliuretano	PUR	11Y	-40 +90/100	4,0-6,0	10 ¹²	30-45	300-600	1.5	muy buena	buena	buena	autoextinguible
Poliamida	PA	4Y	-40 +80	3,5-7,0	10 ¹⁴	50-180	200-300	1-2	buena	moderada	buena	inflamable
Tereftalato de polibutileno	PBTP	-	-60 +110	3,0-4,0	10 ¹⁸	50-100	50-300	0.5	buena	buena	buena	inflamable
Poltetrafluoretileno	PTFE	5Y	-190 +260	2,1	10 ¹⁸	14-40	240-400	0.01	muy buena	muy buena	muy buena	no inflamable
Tetrafluoretileno • Hexafluorpropileno Copolimero	FEP	6Y	-100 +200	2,1	10 ¹⁸	20-25	250-350	0.01	muy buena	muy buena	muy buena	no inflamable
Etilentetrafluoretileno	ETFE	7Y	-100 +150	2,6	10 ¹⁸	40-50	100-300	0.01	muy buena	muy buena	muy buena	no inflamable
Perfluorabcopolimero	PFA	-	-190 +260	2,1	10 ¹⁵	30	300	0.01	muy buena	muy buena	buena	no inflamable
Caucho de clorofeno	CR	5G	-40 +100	6,0-8,0	10 ¹³	25	450	1	muy buena	pequeña	buena	autoextinguible
Caucho de silicona	SI	2G	-60 +180	2,8-3,2	10 ¹⁵	5-10	200-350	1.0	muy buena	pequeña	moderada	difícilmente inflamable
Etilvinilacetato	EVA	4G	-30 +125	5-7	10 ¹³	5	200	0.01	buena	pequeña	pequeña	inflamable
Etileno Propileno Caucho	EPDM	3G	-30 +120	3,2	10 ¹⁴	5-25	200-450	0.02	buena	pequeña	pequeña	inflamable
Termoplástico Poliolefina Elastómetro	TPE-O	-	-40 +120	2,7-3,6	5x10 ¹⁴	≥6	≥ 400	1.5	muy buena	moderada	moderada	inflamable
Termoplástico Polyester Elastómetro	TPE-E	12Y	-70 +125	3,7-5,1	10 ¹²	3-25	280-650	0.3-0.6	muy buena	buena	muy buena	inflamable
Estirol Tribloque Copolimero	TPE-S	-	-75 +105/140	2,2-2,6	10 ¹⁶	9-25	500-700	1-2	moderada	buena	pequeña	inflamable



Características de las aislaciones y cubiertas externas

Propiedades	PVC	LDPE	HDPE	POLIPROPILENO	POLIURETANO	NYLON
Resistencia a la oxidación	E	E	E	E	E	E
Resistencia a la temperatura	B E	B	E	E	B	E
Resistencia al aceite	R	B E	B E	R	E	E
Flexibilidad a baja temperatura	P B	E	E	P	B	B
Resistencia a la intemperie	B E	E	E	E	B	E
Resistencia al ozono	E	E	E	E	E	E
Resistencia a la abrasión	P B	B	E	P B	E	E
Propiedad eléctrica	P B	E	E	E	P	P
Resistencia al fuego	E	P	P	P	P	P
Resistencia a la radiación	R	B E	B E	R	B	R B
Resistencia a los ácidos	E B	B E	E	E	R	P R
Resistencia al alcali	E B	B E	E	E	R	E
Resistencia a los hidrocarburos	P	B E	B E	P R	P B	B
Resistencia a los hidrocarburos halogenados	R B	B	P	P	P B	B
Resistencia al alcohol	R P	E	E	E	P B	B
Comportamiento en conducción subterránea	P B	B	E	E	B	P

Propiedades	CAUCHO	NEOPRENE	HYPALON	SILICONA
Resistencia a la oxidación	R	B	E	E
Resistencia a la temperatura	R	B	E	E
Resistencia al aceite	P	B	B	R B
Flexibilidad a baja temperatura	B	R B	R	B
Resistencia a la intemperie	R	B	E	P
Resistencia al ozono	P	B	E	P
Resistencia a la abrasión	E	B E	B	P
Propiedad eléctrica	B	P	B	B
Resistencia al fuego	P	B	B	R B
Resistencia a la radiación	R	R B	E	E
Resistencia a los ácidos	R B	B	E	R B
Resistencia al alcali	R B	B	E	R B
Resistencia a los hidrocarburos	P	B	R	P R
Resistencia a los hidrocarburos halogenados	P	P	P R	P B
Resistencia al alcohol	B	R	B	B

Referencias:

E Excelente

B Bueno

R Regular

P Pobre



BLINDAJES

En los cables que transmiten señales análogas, digitales, voz, imagen, etc., deben poseer un blindaje que lo inmuniza de las perturbaciones electromagnéticas externas; este blindaje, debe conectarse a tierra mediante un conductor desnudo de cobre o cobre estañado. Un buen blindaje es aquel que no permite que señales ajenas, perturben la señal propia transmitida por el cable.

	A	Blindaje helicoidal de cinta de aluminio poliéster (PAH).
	B	Blindaje helicoidal de cinta de cobre poliéster (PCH).
	C	Blindaje de cinta de aluminio y malla de aluminio - BISHIELD
	D	Blindaje de cinta de aluminio, malla de aluminio y cinta de aluminio - TRISHIELD
	E	Blindaje de cinta de aluminio, malla de aluminio, cinta de aluminio y malla de aluminio - QUADSHIELD
	F	Blindaje de malla de cobre.
	G	Blindaje de malla de cobre estañado.
	H	Blindaje de doble malla de cobre.



	I	Blindaje de doble malla de cobre estañado.
	J	Blindaje de Cinta de aluminio y malla de cobre.
	K	Blindaje de Cinta de aluminio y malla de cobre estañado.
	L	Blindaje de cinta de cobre helicoidal (espesor de acuerdo a resistencia óhmica solicitada).
	M	Blindaje de cinta de cobre y malla de cobre.
	N	Blindaje conformado por cinta solapada de cobre longitudinal corrugada, menor a 2 ohm/km hasta 1 mhz.
	O	Blindaje de cinta longitudinal de aluminio termosellada (PAL).
	P	Blindaje de cinta longitudinal de aluminio corrugado.
	Y	Blindaje de cinta longitudinal de cobre (PCL).



ARMADURAS

Tiene la propiedad de ofrecer resistencia mecánica al cable, contra impactos, tracción, roedores y otros efectos que produzcan esfuerzos mecánicos sobre el conductor.
Dado el tipo de tecnología que poseemos, estamos en condiciones de ofrecer de acuerdo al requerimiento de protección mecánica deseada, diferentes armaduras:

	Q	Para cables unipolares, deben utilizarse armaduras fabricadas con materiales antimagnéticos. La más aplicable es la trenza de aluminio y con una cobertura superior al 80%.
	R	Para cables unipolares, debe utilizarse armaduras que no posean características magnéticas. También se utiliza la trenza de bronce y con una cobertura superior al 80%.
	S	Para resistencia mecánica y al mismo tiempo flexibilidad aconsejamos el uso de trenza de alambre de acero . Especial para cables de telefonía exterior, instrumentación, comunicaciones, extensión de termocuplas, bus de datos y control. Cobertura superior al 80 %.
	T	Armadura conformada por alambres de acero galvanizado en forma helicoidal al conductor cobertura 95 % denominada corona. Excelente protección.
	U	Armadura conformada por alambres de bronce en forma helicoidal al conductor cobertura 95% denominada corona. Excelente protección.
	V	Armadura conformada por alambres de aluminio en forma helicoidal al conductor cobertura 95% denominada corona. Excelente protección.



Simple fleje de acero galvanizado, especial para cables subterráneos y para exigentes resistencias mecánicas, cobertura 100%.



Doble fleje de acero galvanizado, especial para cables subterráneos y para exigentes resistencias mecánicas, cobertura 100%.

Cubiertas externas

La cubierta exterior tiene como objetivo proteger al cable del entorno, de los agentes extremos que puedan alterar sus propiedades.

Los materiales utilizados para las cubiertas son similares a los utilizados en las aislaciones, pero el criterio de selección es diferente, ya que aislaciones y cubiertas, cumplen prestaciones diferentes.

El compuesto Policloruro de Vinilo (PVC), se adapta a exigencias requeridas para este fin, debido que al combinarse con aditivos, adquiere propiedades deseadas para las prestaciones del diseño.

Posee la ventaja natural, que el PVC no es propagante de llama, gran poder aislante y sus propiedades mecánicas son adecuadas para un sin número de aplicaciones.

Dentro de las cubiertas Externas podemos destacar las más utilizadas:

- Cubierta externa para intemperie (resistente a los rayos UV) o subterráneas.
- Cubierta externa con portante rígido de acero galvanizado.
- Cubierta externa con portante flexible de acero galvanizado.
- Cubierta externa con portante dieléctrico (aramida o fibra de vidrio).
- Cubierta externa resistente a hidrocarburos.
- Cubierta externa resistente a aceites.
- Cubierta externa resistente a la abrasión.
- Cubierta externa resistente a las altas temperaturas.
- Cubierta externa libres de halógenos (baja emisión de humos transparentes y no emisión de gases tóxicos y corrosivos).
- Cubierta externa baja emisión de gases tóxicos y corrosión.
- Cubierta externa resistente al fuego.



Manipulación - Almacenamiento - Transporte de bobinas

ALMACENAMIENTO:

Operación	Detalle de los cuidados a tener en cuenta	Símbolo
Ubicación de bobinas	Sobre ambas alas, siempre el eje de la bobina paralelo a la base.	
Humedad	Mantener las bobinas separadas del piso.	
Tiempo de almacenamiento.	En largos períodos de almacenamiento aconsejamos proteger las bobinas con film plástico en forma hermética.	

TRANSPORTE DE BOBINAS

Operación	Detalle de los cuidados a tener en cuenta	Símbolo
Trayectos cortos	Haciendo rodar sobre sus alas.	
Traslado en trayectos mayores y carga en camiones o containers	Con autoelevador o grúa colocando las uñas del elevador en forma paralela al eje de la bobina, las uñas deben tocar ambas alas. Nunca apoyar las uñas directamente sobre el cable. Con grúa colocar un eje rígido en el orificio de la bobina y levantar con correas o cadenas desde dicho eje. No pasar sogas, correas o cadenas por el orificio de la bobina directamente.	
Descargas de bobinas	Idem a anterior o mediante una rampa. Nunca arrojar las bobinas desde el camión al piso. Sobre neumáticos u otro objeto amortiguador similar.	



Capacidades y medidas de las Bobinas

Referencias:

A: Ala (diámetro).
B: Ancho total.
C: Ancho interno.
E: Franco libre.
D: Diámetro núcleo.

Dimensiones en milímetros

Bobina	A	B	C	D	Peso (kg)	Franco (E)
F0	250	95	85	160	0,355	5
F1	210	170	160	90	0,375	10
F2	280	185	180	95	0,730	10
F3	300	260	245	95	0,735	10
F4	300	305	290	95	0,785	10
F5	360	315	300	160	1,285	15
M5	420	370	290	160	11,00	15
M6A	500	370	290	160	12,00	15
F6	500	380	360	165	4,310	15
M6B	500	480	400	160	15,00	15
F7	600	380	360	215	7,40	15
M7	600	480	400	220	18,00	15
M0	700	430	350	300	26,00	30
M1A	900	680	600	400	51,00	40
M1B	900	700	600	400	64,00	40
M2	1000	700	600	400	76,00	50
M3	1300	900	800	400	130,00	50
M4	1500	1000	900	500	225,00	50

Capacidad de las bobinas según los diámetros del cable (mm)

Bobina	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm
F0	500	200					
F1	900	350	200				
F2	2000	900	500	300	200		
F3	3000	1400	800	500	350	250	
F4		1700	1000	600	400	300	200
F5		2000	1200	800	500	400	250
M5		3100	1700	1100	750	550	400
M6A			2650	1700	1100	850	650
F6			2700	2000	1500	1000	800
M6B			3600	3000	1600	1100	900
F7				3200	2000	1500	1100
M0				3400	2100	1600	1200
M7					2300	1700	1250
M1A/B							3600



Bobina	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm	13 mm	14 mm	15 mm
F5	200						
M5	300	250	200				
M6A	500	400	350	250	200		
F6	600	500	400	300	250	200	
M6B	700	550	500	350	300	250	
F7	850	700	600	450	400	350	300
M0	900	750	650	500	450	400	320
M7	1000	800	650	550	450	410	330
M1 A/B	2800	2300	1900	1500	1300	1100	1000
M2	3600	3000	2500	2000	1800	1500	1300
M3							3500

Bobina	16 mm	17 mm	18 mm	19 mm	20 mm	21 mm	22 mm
F7	250	200					
M0	300	250	200				
M7	300	270	220	200			
M1 A/B	850	700	650	600	550	500	450
M2	1100	1000	900	800	750	650	600
M3	3000	2600	2300	2100	2000	1800	1500
M4					3000	2500	2300

Bobina	23 mm	24 mm	25 mm	26 mm	27 mm	28 mm	29 mm
M1 A/B	400	350	300	300	250	200	
M2	550	500	450	400	350	300	250
M3	1400	1300	1200	1000	950	900	800
M4	2100	1900	1800	1650	1500	1450	1350

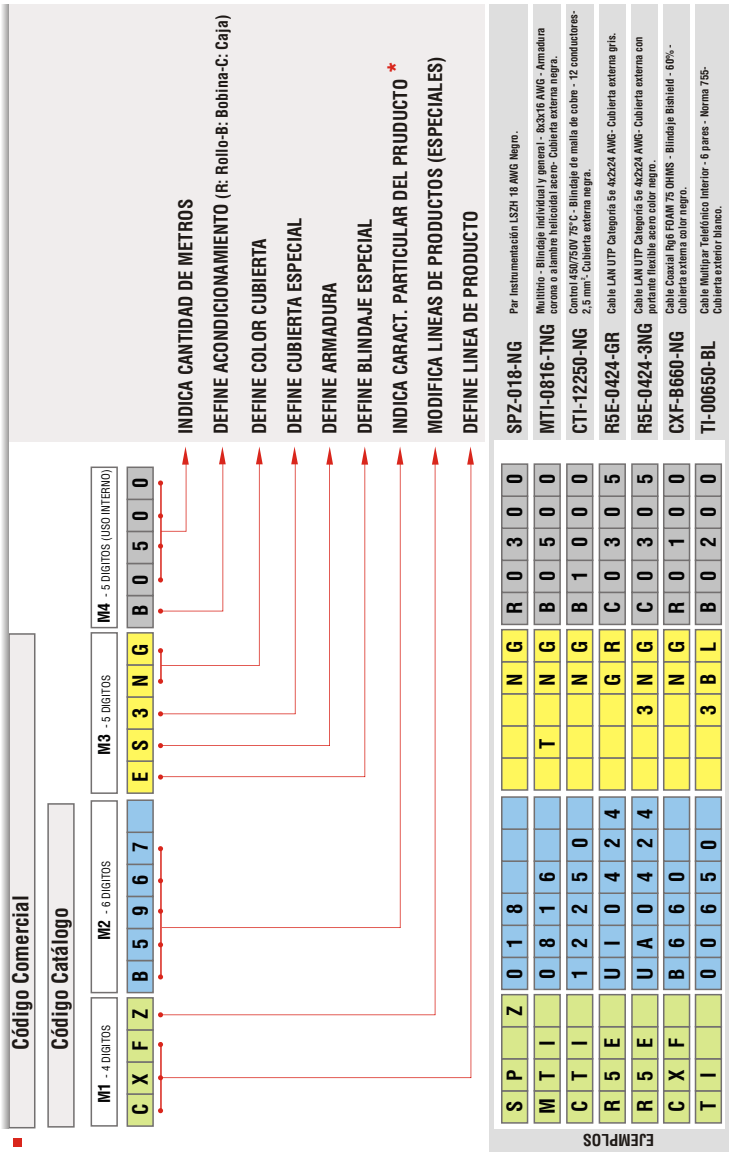
Bobina	30 mm	31 mm	32 mm	33 mm	34 mm	35 mm	36 mm
M3	750	700	680	650	600	550	520
M4	1300	1150	1100	1000	950	850	800

Bobina	37 mm	38 mm	39 mm	40 mm	41 mm	42 mm	43 mm
M3	500	480	450	400	380	350	300
M4	750	700	680	650	600	550	500

Bobina	44 mm	45 mm
M3	250	200
M4	450	400



Formación de códigos



Códigos por línea de producto (Módulo N° 1)

División	Código	Línea de producto
AUDIO	BPA	BIFILAR PARALELO
	BB	BIPOLAR BICOLOR BAFLE
	MIC	MICROFONO
COAXIALES CCTV - CATV - TV	CC	50 OHMS COMPACTO
	CCA	50 OHMS COMPACTO AUTOSUSPENDIDO
	CCF	50 OHMS FOAM
	CCFA	50 OHMS FOAM AUTOSUSPENDIDO
	CX	75 OHMS COMPACTO
	CXA	75 OHMS COMPACTO AUTOSUSPENDIDO
	CXF	75 OHMS FOAM
	CXFA	75 OHMS FOAM AUTOSUSPENDIDO
	CXT	TELECOMUNICACIONES - 75 OHMS
	TV	BIPOLAR PLANO 300 OHMS
ENERGIA - BAJA TENSION	DC	ALAMBRE RETORCIDO - DESNUDO
	BPC	BIPOLAR CRISTAL
	BP	BIPOLAR PARALELO
	AA	MULTICONDUCTOR C/ALMA DE ACERO
	TT	MULTICONDUCTOR
	TBP	PLANO
	UM	UNIPOLAR
INFORMATICA - ELECTRONICA	EUU	ALAMBRE DE BALUN
	CXI	COAXIAL COMPUTACION
	JOY	JOYSTICK
	MCM	MULTICONDUCTOR CON MALLA DE COBRE
	MCP	MULTICONDUCTOR CON CINTA DE ALUMINIO
	EUE	UNIPOLAR ESTAÑADO
	ETR	TESTER
	RS	MULTIPAR EIA RS
REDES LAN	EUM	TRANSISTOR
	R3	REDES- LAN CAT 3
	R5E	REDES- LAN CAT 5e
	R6	REDES- LAN CAT 6



Códigos por línea de producto (Módulo N° 1)

División	Código	Línea de producto
CONTROL	TPR	CONTROL C/CINTA ALUM/POLIESTER Y MALLA COBRE ESTAÑADO
	UM	CONTROL UNIPOLARES
	CI	CONTROL 450-750 v 75 °C IEC
	CTI	CONTROL 450-750 v 75 °C IEC C/MALLA COBRE
	CCI	CONTROL 450-750 v 75 °C IEC C/CINTA COBRE
	CAI	CONTROL 450-750 v 75 °C IEC C/CINTA ALUMINIO/POLIESTER
	OI	CONTROL 1.1kv 75 °C IEC
	OTI	CONTROL 1.1kv 75 °C IEC C/MALLA COBRE
	Oci	CONTROL 1.1kv 75 °C IEC C/CINTA COBRE
	OAI	CONTROL 1.1kv 75 °C IEC C/CINTA ALUMINIO/POLIESTER
	NI	CONTROL 1.1kv 90 °C IEC
	NTI	CONTROL 1.1kv 90 °C IEC C/MALLA COBRE
	Nci	CONTROL 1.1kv 90 °C IEC C/CINTA COBRE
	NAI	CONTROL 1.1kv 90 °C IEC C/CINTA ALUMINIO/POLIESTER
	CN	CONTROL 600 v 75 °C ICEA
	CTN	CONTROL 600 v 75 °C ICEA C/MALLA COBRE
	CCN	CONTROL 600 v 75 °C ICEA C/CINTA COBRE
	CAN	CONTROL 600 v 75 °C C/CINTA ALUMINIO/POLIESTER
	KN	CONTROL 600 v 90 °C ICEA
	KTN	CONTROL 600 v 90 °C ICEA - C/MALLA COBRE
	KCN	CONTROL 600 v 90 °C ICEA C/CINTA COBRE
	KAN	CONTROL 600 v 90 °C C/CINTA ALUMINIO/POLIESTER
	NIA	CONTROL 1.1kv 90 °C - IEC AUTOSUSPENDIDO
INSTRUMENTACION	DI	EPU - INSTRUMENTACION - DETECCION INCENDIO
	SPW	PAR INSTRUMENTACION SIN BLINDAR 300V. 105 °C
	SP	PAR INSTRUMENTACION 300 V 105° UL 13
	ST	TRIO INSTRUMENTACION 300 V 105° UL 13
	SC	CUADRETE INSTRUMENTACION 300 V 105° UL 13
	SPA	PAR INSTRUMENTACION 600V. 90 °C ICEA
	STA	TRIO INSTRUMENTACION 600V. 90 °C ICEA
	SCA	CUADRETE INSTRUMENTACION 600 V 90 °C ICEA
	MP	MULTIPAR INSTRUMENTACION BLINDAJE GRAL. 300V 105°
	MPI	MULTIPAR INSTRUMENTACION BLINDAJE IND./GRAL. 300V 105°



Códigos por línea de producto (Módulo N° 1)

División	Código	Línea de producto
INSTRUMENTACION	MT	MULTITRIO INSTRUMENTACION BLINDAJE GRAL. 300V 105°
	MTI	MULTITRIO INSTRUMENTACION BLINDAJE IND./GRAL. 300V 105°
TELEFONIA INTERCOMUNICACION	PO	INTERCOMUNICACION - PORTERO
	PV	PORTEROVISOR
TELEFONIA INTERIOR	CZ	ALAMBRE DE CRUZADA
	TA	TELEFONIA PLANO
	TII	TELEFONIA INSTALACION INTERNA
	TI	TELEFONICOS MULTIPAR N 755 - INTERIOR
TELEFONIA PLANTA EXTERNA	TB	ALAMBRE BAJADA TE - ACOMETIDA
	TF	TELEFONICO EXTERIOR O DE FACHADA
	TLL	MULTIPAR TELEFONICOS AUTOSUSPENDIDOS LIVIANO/LIVIANO
	TAL	MULTIPAR TELEFONICOS AUTOSUSPENDIDOS LIVIANO
	TAP	MULTIPAR TELEFONICOS AUTOSUSPENDIDOS PESADO
	TE	MULTIPAR TELEFONICOS EXTERIOR - SUBTERRANEOS N 782
BUS DE DATOS	DP	TRANSMISION DE DATOS - PROFIBUS 150 OHMS
	PA	TRANSMISION DE DATOS - PROFIBUS 100 OHMS
	DF	TRANSMISION DE DATOS - FIELDBUS
	DD	TRANSMISION DE DATOS - DEVICE-NET
	DE	TRANSMISION DE DATOS - ETHER-NET
EXTENSION DE TERMOCUPLAS	EKAS	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO KX SOLIDO NORMA AMERICANA
	EKES	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO KX SOLIDO NORMA EUROPEA
	EJAS	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO JX SOLIDO NORMA AMERICANA
	EJES	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO JX SOLIDO NORMA EUROPEA
	EKAF	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO KX FLEXIBLE NORMA AMERICANA
	EKEF	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO KX FLEXIBLE NORMA AMERICANA
	EJAF	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO JX FLEXIBLE NORMA AMERICANA
	EJEF	EXTEN. DE TERMOCUPLAS TIPO JX FLEXIBLE NORMA EUROPEA

Referencias:

Módulo N° 1: Dígito 4, línea de productos especiales

S: Seguridad intrínseca.
Z: LSZH.

F: Resistente al fuego.
G: Relleno de gel antihumedad.

Formación de códigos (Módulo N° 3)

BLINDAJES	
A	→ Cinta Aluminio Poliester (PAH)
B	→ Cinta Cobre Poliester (PCH)
C	→ Cinta Aluminio y Malla Aluminio - BISHIELD
D	→ Cinta Aluminio/Malla Aluminio/Cinta Aluminio - TRISHIELD
E	→ Cinta Aluminio/Malla Aluminio/Cinta Aluminio/Malla Aluminio - QUADSHIELD
F	→ Malla Cobre
G	→ Malla Cobre Estañado
H	→ Doble Malla de Cobre
I	→ Doble Malla de Cobre estañado
J	→ Cinta Aluminio + Malla Cobre
K	→ Cinta Aluminio + Malla Cobre estañado
L	→ Cinta Cobre
M	→ Cinta de Cobre + Malla de Cobre
N	→ Cinta Longitudinal de Cobre Corrugado
O	→ Cinta Longitudinal de Aluminio - (PAL)
P	→ Cinta Longitudinal de Aluminio Corrugado
Y	→ Cinta Longitudinal de Cobre (PCL)

ARMADURA	
Q	→ Trenza Aluminio (no magnética) - Cables Unipolares
R	→ Trenza Bronce (no magnética) - Cables Unipolares
S	→ Trenza Acero
T	→ Corona Helicoidal Alambre de Acero Gavanizado
U	→ Corona Helicoidal Alambre de Bronce
V	→ Corona Helicoidal Alambre de Aluminio
W	→ Simple Fleje de Acero Galvanizado
X	→ Doble Fleje de Acero Galvanizado

CUBIERTAS ESPECIALES	
1	→ Cubierta Exterior para Intemperie o Subterránea
2	→ Cubierta Exterior con Portante Rígido Acero Galvanizado
3	→ Cubierta Exterior con Portante Flexible Acero Galvanizado
4	→ Cubierta Exterior con Portante Dielectrico
5	→ Cubierta Exterior Resistente a Hidrocarburos
6	→ Cubierta Exterior Resistente a Agentes Químicos

AZ	AZUL
CE	CELESTE
VA	VERDE / AMARILLO
VE	VERDE
VI	VIOLETA
GR	GRIS
NG	NEGRO
NA	NARANJA
AM	AMARILLO
RO	ROJO
BL	BLANCO
MF	MARFIL
CR	CRISTAL
MA	MARRON
LI	LILA
RS	ROSA
AB	AZUL / BLANCO
GM	GRIS / AMARILLO
GA	GRIS / AZUL
NB	NEGRO / BLANCO
NR	NEGRO / ROJO

Dos dígitos
Para identificar
el color de la
Cubierta Externa

Pictogramas

Según Construcción y característica



Conductor
Ultraflexible



Conductor
Flexible



Conductor
Semirígido



Conductor
Rígido



Radio de
curvatura



Mejor
deslizamiento



Proyección
de agua



Resistencia a
interferencia
electromagnéticas



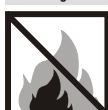
Resistente a
radiación UV



No propaga
incendios



Baja emisión
de humos



No propaga la
llama



Tensión nominal



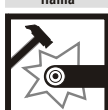
Instalación
Intemperie



Resistente al
fuego



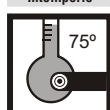
Resistentes a
Hidrocarburos



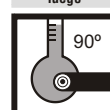
Resistencia
mecánica



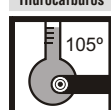
Resistencia a los
prod. Químicos



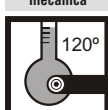
Temperatura max.
de servicio



Temperatura max.
de servicio



Temperatura max.
de servicio



Temperatura max.
de servicio



Libre de
Halógenos



Resistente a la
humedad

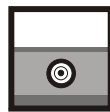
Según Aplicación



Uso doméstico



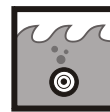
Uso Industrial



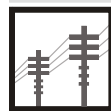
Subterráneo
directo



Subterráneo
canalizado



Sumergido



Telefonía exterior



Robótica



Telefonía interior



Redes



Audio



Coaxial
Comunicaciones



Coaxial TV
CCTV - CATV



Video



Información técnica Coaxiales

Elección del conductor exterior (Malla)

La resistencia óhmica de un conductor comienza a depender de la frecuencia a partir de unos cientos de kilohertz.

A frecuencias muy bajas el conductor se comporta como en corriente continua, donde la distribución de corrientes dentro de este es homogénea, quiere decir igual intensidad en toda la sección del conductor.

A medida que la frecuencia aumenta el campo magnético del cable produce perturbaciones dentro del conductor provocando, por ejemplo, en los cables coaxiales que haya mayor intensidad de corriente en la superficie interior del conductor externo (malla) que en la superficie exterior de este mismo. La selección eficaz real de conducción se ve entonces reducida, y aumenta la resistencia óhmica del conductor; ahora la corriente se desplaza dentro del conductor a lo largo de una “película” fina o “skin” en vez de hacerlo por toda su sección.

De esta manera a medida que aumenta la frecuencia aumenta también la resistencia del conductor.

Cada metal, posee una longitud de penetración del campo que lo caracteriza a una frecuencia dada.

Por ejemplo, si tomamos como referencia la resistencia óhmica del cobre a la cual le damos el valor 1, vemos que la resistencia relativa del aluminio con respecto al cobre en corriente continua es de 1,64 a 1, mientras que a 1MHz de 1,28 a 1.

Por lo tanto, podemos decir que si bien el cobre es mucho mejor conductor que el aluminio a bajas frecuencias, a medida que los ciclos aumentan ambos metales se asemejan; Por tal motivo cuando se trabaja en sistemas tipo CATV o CCTV de elevada frecuencia, es común utilizar mallas de aluminio en vez e cobre, sin que ello implique pérdidas significativas en las performances eléctricas del cable y con la consecuente reducción del peso y costo de instalación.

Composición del cable coaxial Selección del coaxial

La alteración de un coaxial decrece linealmente con el diámetro del cable, mientras que el peso aumenta con el cuadrado del diámetro.



Conductor de cuerda o alambre sólido de cobre o acero - cobre

Los cables con conductores de cuerda tienen mayor pérdida y menor rango de voltaje, pero son mas flexibles que los sólidos.

La cuerda es mas proclive a cortarse en la unión con el conector u otro terminal.

La mejor solución es la del cable con alma de acero y revestido en cobre.

Dieléctrico

Los dieléctricos utilizados mas comúnmente son el polietileno sólido, el polietileno celular (FOAM) y el polipropileno.

El polietileno celular (FOAM) tiene menor atenuación que el resto, pero menores propiedades mecánicas.

La aislación FOAM será adecuada aplicar cuando se requiera bajas pérdidas (tendidos de gran longitud o altas frecuencias CCTV-CATV), pero teniendo en cuenta su baja condición mecánica que los que poseen aislación de polietileno compacto y que por lo tanto, requiere de una instalación mas sofisticada.

Cubierta externa

Puede ser de PVC o Polietileno. El PVC es aplicado sin inconvenientes, no así a muy bajas temperaturas (-30°C) en que hay que usar un PVC especial. A frecuencias superiores a 600 MHz es conveniente utilizar PVC “no contaminante” o “no migratorio”.

Para aplicaciones subterráneas e intemperie es conveniente aplicar polietileno, éste posee propiedades de resistencia química y mecánica. Su desventaja es la inflamabilidad a menos que se le agreguen aditivos como retardantes a la llama.

Aplicación de portante

En aplicaciones áreas, en vanos con puntos de fijación, es recomendable colocar junto con la cubierta externa un portante de alambre o cuerda de acero; éste soporta los esfuerzos mecánicos propios del tendido, el de los vientos, de las ramas de árboles, etc.; evitando cortes del cable. En estos casos el cable se denomina de la misma manera que antes, pero con aclaración: “CON PORTANTE”o “AUTOSUSPENDIDO”.



Cuadro comparativo coaxiales de 75 ohms

Coaxiales de 75 ohms	Bajo nivel de perdidas o atenuación por metro	Resistencia mecánica	Protección a los ruidos externos	Radio de curvatura mínimo	Comportamiento a altas frecuencias	Flexibilidad	Bajo peso
RG-59 (96%)	B	MB	E	E	B	B	P
RG-59 (70%)	B	MB	MB	E	B	B	R
RG-59 (50%)	R	MB	B	MB	R	B	B
RG-11 (92%)	MB	E	MB	B	MB	MB	P
RG-59 FOAM (90%)	B	B	E	B	MB	R	B
RG-59 FOAM (67%)	B	B	MB	B	B	R	MB
RG-59 FOAM (53%)	B	B	B	R	B	P	E
RG-59 FOAM (41%)	B	B	R	R	B	P	E
RG-11 FOAM (67%)	E	R	MB	B	E	R	R
RG-11 FOAM (53%)	MB	R	B	R	B	R	B
RG-11 FOAM (41%)	MB	R	P	R	B	R	MB
RG-6 FOAM (90%)	MB	R	E	B	E	R	R
RG-6 FOAM (67%)	MB	R	MB	B	B	R	B
RG-6 FOAM (60%)	B	R	B	R	B	R	MB
RG-6 FOAM (50%)	B	R	R	R	B	R	MB

Referencias:

P Pobre R Regular B Bueno MB Muy Bueno E Excelente



Coefficient of reflection

$$r = \frac{Z_r - Z_o}{Z_r + Z_o} = \frac{V_{sWr} - 1}{V_{sWr} + 1}$$

De la idea de las imperfecciones estructurales del cable. Representa que porcentaje de la onda se refleja por desadaptación del cable con respecto a su impedancia nominal.

Relación de onda estacionaria

$$VSWR = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma}$$

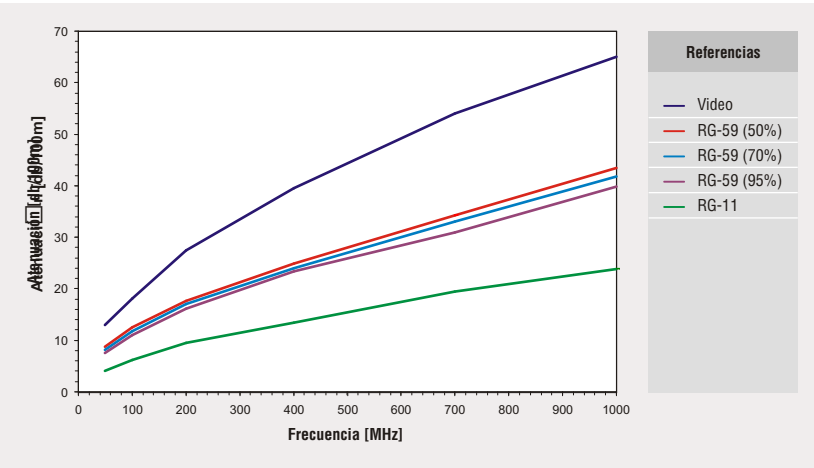
Idem anterior expresado de otra manera

Capacidades y velocidad de propagación nominales según la impedancia y el dieléctrico del cable

Impedancia (ohms)	Dieléctrico	Capacidad (pF/m)	Velocidad de propagación
50	Polietileno sólido	101	66 %
50	FOAM	83,3	80 %
75	Polietileno sólido	67,6	66 %
75	FOAM	55,4	80 %

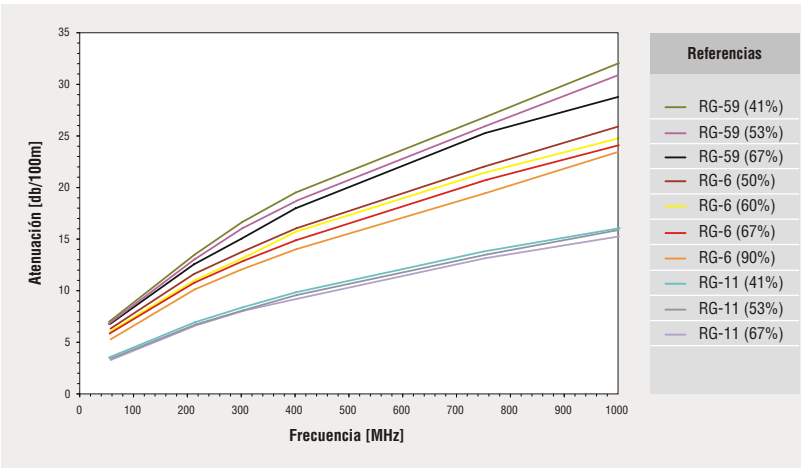
Curvas de cables coaxiales

Curvas de atenuación de coaxiales de 75 ohms

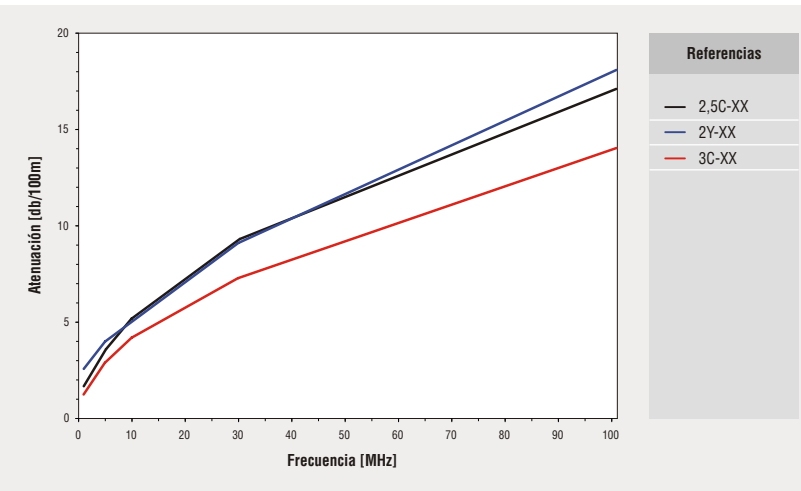




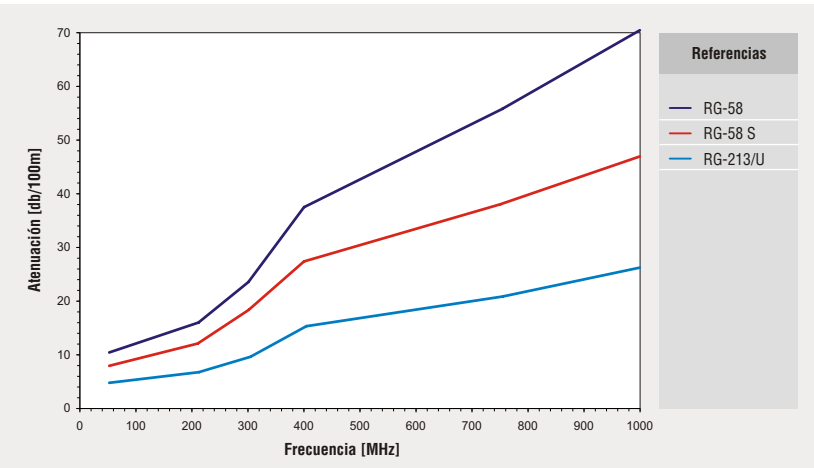
■ **Curvas de atenuación de coaxiales FOAM de 75 ohms**



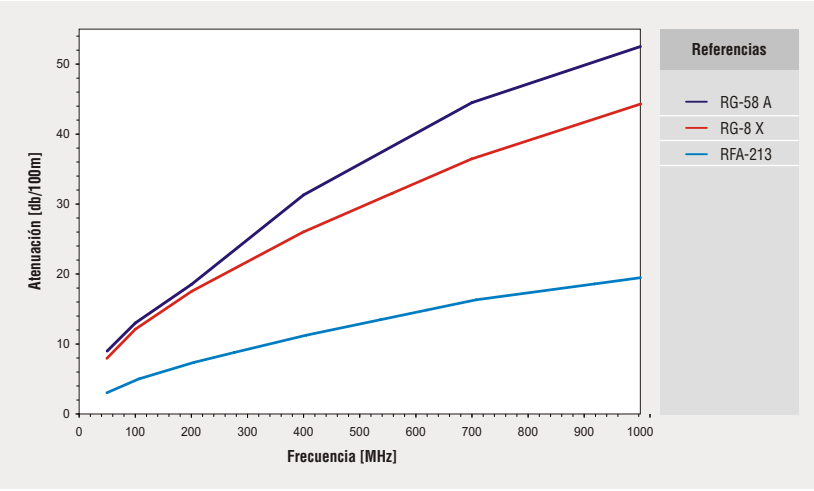
■ **Curvas de atenuación de coaxiales de 75 ohms para telecomunicaciones**



■ **Curvas de atenuación de coaxiales de 50 ohms - Comunicaciones - Compacto**



■ **Curvas de atenuación de coaxiales FOAM 50 ohms**





Tablas de Conversi3n

Para convertir de:		Area
Area	a:	Multiplicar por:
Mils Circulares	Pulgadas Cuadradas	0,0000007854
Mils Circulares	Mils Cuadradas	0,7854
Mils Circulares	Milímetros Cuadrados	0,0005066
Centímetros cuadrados	Pulgadas Cuadradas	0,155
Pies Cuadrados	Milímetros cuadrados	0,0929
Pulgadas Cuadradas	Mils Circulares	1273240
Pulgadas Cuadradas	Centímetros cuadrados	6,4516
Pulgadas Cuadradas	Milímetros Cuadrados	645,16
Pulgadas Cuadradas	Millas Cuadrados	1000000
Milímetros cuadrados	Pies Cuadrados	10764
Milímetros Cuadrados	Pulgadas Cuadradas	0,00155
Milímetros Cuadrados	Mils Circulares	1973510
Mils Cuadradas	Mils Circulares	1273
Mils Cuadradas	Pulgadas Cuadradas	0,0000001

Para convertir de:		Longitud
Longitud	a:	Multiplicar por:
Milímetros	Pulgadas	0,03937
Milímetros	Mils	39,3701
Mils	Pulgadas	0,001
Mils	Milímetros	0,0254
Yardas	Metros	0,9144
Centímetros	Pulgadas	0,3937
Centímetros	Pies	0,03281
Pies	Centímetros	30,48
Pies	Metros	0,3048
Pulgadas	Centímetros	2,54
Pulgadas	Metros	0,0254
Pulgadas	Milímetros	25,4
Pulgadas	Mils	1000
Kilómetros	Millas	0,6214
Metros	Pies	3,2808
Metros	Pulgadas	39,3701
Metros	Yardas	1,0936
Millas	Kilómetros	1,6093

Para convertir de:		Varios
Varios	a:	Multiplicar por:
Kilogramos	Libras	2,205
Kilogramos/km.	Libras/1000 Pies	0,6719
Ohms/km	Libras/1000 Pies	0,3048
Libras/1000 Pies	Kilogramos/km.	1,488
Libras/1000 Yardas	Kilogramos/km.	0,496
Diam. Circulo	Circunferencia circulo	3,1416



Tabla de conversi3n de Temperaturas

Formulas de conversi3n de Temperaturas	T°C =T°K 273	T°K =T°C + 273
	T°C =T°F 32/1,8	T°F = T°C x 1,8 +32
	T°F = 1,8Xt°k 460	T°K = 256 + T°F/1,8

Para convertir de:			Temperaturas		
Celsius °C	Fahrenheit °C	Kelvin °C	Celsius °C	Fahrenheit °C	Kelvin °C
-50	-58	223	70	158	343
-40	-40	233	80	176	353
-30	-22	243	90	194	363
-20	-4	253	100	212	373
-15	5	258	110	230	383
-10	14	263	120	248	393
-5	23	268	130	266	403
0	32	273	140	284	413
5	41	278	150	302	423
10	50	283	160	320	433
15	59	288	170	338	443
20	68	293	180	356	453
25	77	298	190	374	463
30	86	303	200	392	473
35	95	308	210	410	483
40	104	313	220	428	493
45	113	318	230	446	503
50	122	323	240	464	513
60	140	333	250	482	523

Tablas de correspondencia de las secciones seg3n c3digos IEC (mm²) y NEC (AWG)

AWG MCM No.	Diámetro mm	Secci3n mm²	Resistencia del conductor Ω x Km	AWG No.	Diámetro mm	Secci3n mm²	Resistencia del conductor Ω x Km
500	17,96	253	0,07	16	1,29	1,31	14,7
350	15,03	177	0,10	18	1,024	0,823	23,0
250	12,70	127	0,14	20	0,813	0,519	34,5
4/0	11,68	107,2	0,18	22	0,643	0,324	54,8
3/0	10,40	85,0	0,23	24	0,511	0,205	89,2
2/0	9,27	67,5	0,29	26	0,405	0,128	146
1/0	8,25	53,5	0,37	28	0,320	0,0804	232
1	7,35	42,4	0,47	30	0,255	0,0507	350
2	6,54	33,6	0,57	32	0,203	0,0324	578
4	5,19	21,2	0,91	34	0,160	0,0200	899
6	4,12	13,3	1,44	36	0,127	0,0127	1426
8	3,26	8,37	2,36	38	0,102	0,00811	2255
10	2,59	5,26	3,64	40	0,079	0,00487	3802
12	2,05	3,31	5,41	42	0,064	0,00317	5842
14	1,63	2,08	8,79	44	0,051	0,00203	9123
1 M.C.M. = 1000 circ. mils = 0,5067 mm²							



- Unidades de Fuerza

English gravatational system:	pound frce 1 lbf = 1 Lb
English absolute system:	poundal 1 pld= 1 lb . ft/s²
1 lbf=	32,174 9.80665. m/s²
- Unidades de Volumen

1 pulgada cúbica	= 16,39 cm³
1 pie cúbico	= 0,0283 m³
1 yarda cúbica	= 0,765 m³
1 galón americano	= 3,79 l (litro)
1 pinta	= 0,473 l (litro)
1 cuarto	= 0,946 l (litro)
1 galón británico	= 4,53 l (litro)
1 barril	= 119,2 l (litro)
- Unidades de Superficie

1 circ. mil (CM)	= 0,507.10-3 mm²
1 MCM	= 0,5067 mm²
1 pulgada cuadrada (sq. In.)	= 645,16 mm²
1 pie cuadrado (sg. Ft)	= 0,0929 m²
1 yarda cuadrada	= 0,836 m²
1 acre	= 0,00405 km²
1 milla cuadrada	= 2,59 km²
1 metro cuadrado	= 10.764 pie cuadrado
- Unidades eléctricas por unidad de longitud

1 µf por milla	= 0.62 µ F/km.
1 megohm por milla	= 1,61 M.Ω . km.
1 decibels por milla	= 71,5 mN/km.
1 µf por pie	= 3,28 pF/m
1 decibels por 100 pie	= 3,77 N/km.
1 ohm por 1000 pie	= 3,28 Ω /Km.
1 ohm por 1000 yarda	= 1,0936 Ω /Km.