Líderes

CENTELSA®

CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.

Una empresa Viakable

MANUAL DEL ELECTRICISTA

CENTELSA®

CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.

Una empresa Viakable

Nuevas formas de hacer negocios... A tu manera

www.centelsa.com

MANUAL DEL ELECTRICISTA

MANUAL DEL ELECTRICISTA

Le agradecemos nos haga saber sus comentarios acerca de este manual al siguiente correo: contactenos@centelsa.com.co y con gusto tomaremos en cuenta sus sugerencias.
Gracias

Noviembre 2017 www.centelsa.com

ÍNDICE

Sección General 1

Conductores Eléctricos Desnudos 11

Conductores Eléctricos Baja Tensión 25

Conductores Eléctricos Media Tensión 31

Guía de Selección de Conductores Eléctricos 51

Parámetros Eléctricos de Cables 63

Tablas de Ampacidad 73

-Sección 1 Conductores Eléctricos Aislados Para Tensiones hasta 2000 V 75

- Sección 2 Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones de 5 a 35 kV 99

Instalación de Cables 117

Transformadores 129

Motores 139

Seguridad 147

Apéndice 163

Sección General

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

FÓRMULAS ELÉCTRICAS

	Corriente Continua	CORRIENTE ALTERNA		
		UNA FASE	DOS FASES 4* HILOS	3 FASES
AMPERES conociendo HP	$\frac{HP \times 746}{E \times N}$	$\frac{HP \times 746}{E \times N \times f.p.}$	$\frac{HP \times 746}{2 \times E \times N \times f.p.}$	$\frac{HP \times 746}{1{,}73 \times E \times N \times f.p.}$
AMPERES Conociendo (KW)	$\frac{kW \times 1000}{E}$	$\frac{kW \times 1000}{E \times f.p.}$	$\frac{kW \times 1000}{2 \times E \times f.p.}$	$\frac{kW \times 1000}{1{,}73 \times E \times f.p.}$
AMPERES Conociendo (KVA)		$\frac{kVA \times 1000}{E}$	$\frac{k\,VA \times 1000}{2E}$	$\frac{k\,VA \times 1000}{1{,}73 \times E}$
kW	$\frac{I \times E}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p.}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p. \times 2}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p. \times 1{,}73}{1000}$
kVA		$\frac{I \times E}{1000}$	$\frac{I \times E \times 2}{1000}$	$\frac{I \times E \times 1{,}73}{1000}$
POTENCIA en la ☒echa HP	$\frac{I \times E \times N}{746}$	$\frac{I \times E \times N \times f.p.}{746}$	$\frac{I \times E \times 1{,}73 \times N \times f.p.}{746}$	$\frac{I \times E \times 1{,}73 \times N \times f.p.}{746}$
Factor de potencia	Unitario	$\frac{W}{E \times I}$	$\frac{W}{2 \times E \times I}$	$\frac{W}{1{,}73 \times E \times I}$

I = Corriente en amperes
E = Tensión en volts
N = E☒ciencia expresada en decimales
HP = Potencia en caballos de fuerza

$$R.P.M. = \frac{f \times 120}{P}$$

f.p. = Factor de potencia
kW = Potencia en kilowatt
kVA = Potencia aparente en kilovoltamperes
W = Potencia en watt
R.P.M. = Revoluciones por minuto
f = Frecuencia (hertz: ciclos/seg)
P = Número de polos

* Para sistemas de 2 fases 3 hilos, la corriente en el conductor es 1,41 veces mayor que la de cualquiera de los otros conductores.

FÓRMULAS ELÉCTRICAS PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

Reactancia Inductiva

$X_L = 2 \pi f L$ [ohm]

Donde

f = frecuencia del sistema (hertz, ciclos/seg.)
L = inductancia en Henry.

Reactancia Capacitiva

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ [ohm]

Donde

C = Capacidad en Farad.

Impedancia

$z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ [ohm]

Corriente Eléctrica

$I = \frac{V}{Z}$, [A]

Potencia Trifásica

$P = \frac{\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi}{1000}$, $\left[KW \right]$

Resistencia Eléctrica

$R = \frac{\rho l}{A}$, [ohm]

Donde

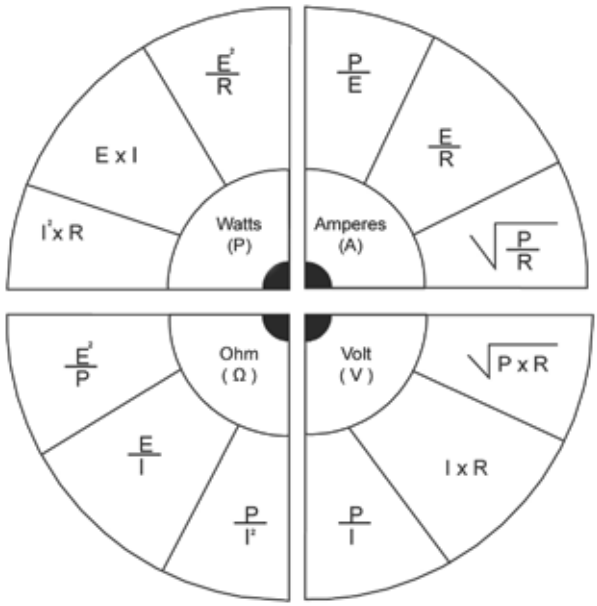
R = Resistencia eléctrica [ohm]

ρ = Resistividad eléctrica del conductor
Cobre: 10,371; Aluminio17,002, $\frac{\text{ohm-cmil}}{\text{pie}}$ a 20°C
Cobre: 17,241; Aluminio 28,264, $\frac{\text{ohm-mm}^2}{\text{km}}$ a 20°C

l = Longitud del conductor [m]
A = Área de la sección transversal del conductor [mm²]

FÓRMULAS ELÉCTRICAS PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA	
Ley de Ohm	$E = IR$
Equivalente de resistencia en serie	$R = r_1 + r_2 + \ldots + r_n$
Equivalente de conductancias en paralelo	$G = g_1 + g_2 + \ldots + g_n$
Equivalente resistencia en paralelo	$\frac{I}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \cdots + \frac{1}{r_n}$
Potencia en Watts	$W = V \times I$ $W = R \times I^2$ $W = HP \times 746$

LEY DE OHM (R)



Las fórmulas que se encuentran en la parte exterior de cada cuadrante, son iguales al contenido del cuadrante correspondiente.

SÍMBOLOS ELÉCTRICOS MÁS COMÚNMENTE USADOS EN DIAGRAMAS, PLANOS DE PROYECTO Y ESPECIFICACIONES

1.		AMPERÍMETRO: Aparato de medición usado para medir intensidades de corriente en Amperes. Se conecta en serie.
2.		APAGADOR SENCILLO: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual usado para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales, así como unidades de alumbrado pequeñas[1]
3.		APAGADOR DE TRES VÍAS O DE ESCALERA: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual, usado para controlar lámparas desde dos puntos distintos, como en los extremos de pasillos o escaleras.
4.		APAGADOR DE CUATRO VÍAS, DE ESCALERA O DE PASO: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual, se usa para controlar lámparas desde tres puntos distintos.
5.		ARRANCADOR PARA LAMPARA FLUORESCENTE: Dispositivo usado para provocar un corto circuito momentáneo que hace posible la explosión del gas usado en estas lámparas.
6.		AUTO-TRANSFORMADOR: Transformador de un sólo devanado en el cual el voltaje primario se aplica a todo el devanado y el voltaje secundario se obtiene de una derivación conveniente.
7.		BALASTRO: Resistencia conectada en un circuito para asimilar cambios en la resistencia de otras partes del circuito; o para neutralizar la aparente resistencia negativa de un arco y así estabilizar el circuito de arco.
8.		BOBINA CON NÚCLEO DE AIRE: Alambre conductor que enrollado en un núcleo de aire, sirve para proveer inductancia.
9.		BOBINA CON NÚCLEO DE FIERRO: Alambre conductor que enrollado en un núcleo de material Ferromagnético, sirve para proveer inductancia.
10.		BOTÓN DE ARRANQUE: Dispositivo de control que conecta un circuito eléctrico durante el tiempo que se le mantiene oprimido; usado en arrancadores para motores.
11.		BOTÓN DE PARO: Dispositivo de control que desconecta un circuito eléctrico durante el tiempo que se le mantiene oprimido; usado en arrancadores para motores.
12.		BOTÓN DE TIMBRE: Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual, usado para controlar timbres o zumbadores.
13.		CAJA DE CONEXIONES: Caja en la que se hacen conexiones y derivaciones de una instalación eléctrica.
14.		TIMBRE DE CAMPANA: Dispositivo en el cual la corriente hace vibrar una armadura de manera que el martinete del timbre golpea repetidamente la campana.
15.		CENTRO DE CARGA: Caja para uno o varios interruptores termomagnéticos. Es el lugar donde la línea de fuerza se distribuye en varios circuitos.

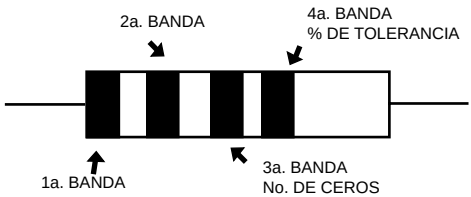
16.		CAPACITOR: Dispositivo capaz de acumular una carga eléctrica al aplicarle un voltaje entre terminales. Esta formado por dos placas de conductores o el área que queda expuesta entre capas.
17.		CAPACITOR VARIABLE: Condensador al que se le puede variar su capacidad al variar la distancia que separa sus dos placas conductoras o el área que queda expuesta entre capas.
18.		CONDUCTORES CONECTADOS: Existencia de conexión eléctrica.
19.		CONDUCTORES NO CONECTADOS: Inexistencia de conexión eléctrica.
20.		CONEXIÓN A TIERRA: Punto conectado deliberadamente a tierra, como medida de seguridad, en una instalación eléctrica.
21.		CONEXIÓN DELTA: Método de conexión usado para los 3 devanados de una máquina eléctrica de 3 fases. Las corrientes de línea son raíz de tres veces mayores a las corrientes de fase.
22.		CONEXIÓN ESTRELLA: Método de conexión usado para los 3 devanados de una máquina de 3 fases. Los voltajes de línea son raíz de tres veces mayores a los voltajes de fase.
23.		CONTACTO : Dispositivo de conexión eléctrica instalado en una salida para la inserción de una clavija.
24.		CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO: Dispositivo que mantiene determinado circuito desconectado en condiciones normales; muy usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.
25.		CONTACTO NORMALMENTE CERRADO: Dispositivo que mantiene determinado circuito conectado en condiciones normales; muy usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.
26.		CORRIENTE ALTERNA: Toda corriente eléctrica en la que la magnitud y el sentido varían cíclicamente.
27.		CORRIENTE DIRECTA: Toda corriente eléctrica que fluye en un sólo sentido y que no tiene pulsaciones apreciables en su magnitud.
28.		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO: Dispositivo diseñado para abrir o cerrar un circuito por medios no automáticos y para abrir el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, sin dañarse a sí mismo, cuando se aplica correctamente dentro de su rango.
29.		FUSIBLE: Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte que se funde cuando se calienta por el paso de una sobrecorriente que circule a través de ella e interrumpe el paso de la corriente.
30.		GENERADOR ELÉCTRICO: Máquina usada para transformar energía mecánica en energía eléctrica.
31.	K	KILO: Prefijo que denota MIL y que es muy usado como múltiplo de: Ciclos, Ohm, Volt, Watt, etc.

32.		LÁMPARA FLUORESCENTE: es una luminaria que cuenta con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y es utilizada normalmente para iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su e□ciencia energética.
33.		SALIDA DE CENTRO INCANDESCENTE: Lámpara de tipo incandescente ubicada en el techo. Produce luz cálida que generalmente se usa en espacios de convivencia.
34.		LÁMPARA PILOTO: Lámpara usada como indicadora en tableros y sistemas de alarma.
35.		LÍNEA AÉREA EN POSTES DE CONCRETO.
36.		LÍNEA AÉREA EN POSTES DE FIERRO.
37.		LÍNEA AÉREA EN POSTES DE MADERA.
38.	M	MEGA: Pre□jo que denota un millón y que es empleado como múltiplo de: Ω, VA, etc.
39.	m	MILI: Pre□jo que denota una milésima parte y que es empleado como submúltiplo de: amperes (A), henry (H), volt (V), watt (W), etc.
40.		MICROAMPERÍMETRO: Instrumento eléctrico utilizado para medir ampacidades muy pequeñas por lo cual su escala está graduada en microAamperes; se conecta en serie.
41.		MILIAMPERÍMETRO: Instrumento eléctrico utilizado para medir ampacidades pequeñas por lo cual su escala está graduada en miliamperes; se conecta en serie.
42.		MILIVOLTÍMETRO: Instrumento eléctrico utilizado para medir intensidades de potencial pequeñas; se conecta en paralelo.
43.	μ	MICRO: Pre□jo que denota una millonésima parte y que es empleado como submúltiplo de: amperes, faradios, segundos, etc.
44.		MOTOR ELÉCTRICO MONOFÁSICO: Máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica, empleados normalmente en donde se requiere de gran velocidad con cargas débiles.
45.		MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO: Máquina eléctrica usada para transformar energía eléctrica en energía mecánica; tiene tres devanados mutuamente desfasados 120 grados eléctricos.
46.		Ohm: La unidad práctica de resistencia en un circuito eléctrico.
49.		BATERÍA: Celda voltaica primaria en la cual la energía química de sus componentes , que están en forma de pasta, es transformada en energía eléctrica cuando se conecta un circuito eléctrico entre sus terminales permitiendo el □ujo de corriente.
50.		POSTE DE MADERA CON TIRANTE O RETENIDA: Dispositivo usado para contrarrestar la tensión mecánica a la que se sujeta un poste cuando una línea de transmisión cambia de dirección.

51.		POSTE DE FIERRO CON SOPORTE O TORNAPUNTA: Dispositivo eléctrico usado para contrarrestar la tensión mecánica a la que se sujeta un poste cuando una línea de transmisión cambia de dirección.
52.		RECTIFICADOR: Dispositivo eléctrico usado para convertir una corriente eléctrica alterna en directa, suprimiendo o invirtiendo los medios ciclos alternados.
53.		RELEVADOR: Dispositivo electromagnético que cuando opera, debido a la acción de la corriente de un circuito, causa cierre, apertura o cierre y apertura de contactos que controlan la corriente de otro circuito.
54.		RESISTENCIA: Dispositivo formado por una substancia que tiene la propiedad de resistir el ☒ujo de una corriente eléctrica a través de él.
55.		RESISTENCIA VARIABLE: Resistencia que está acondicionada para variar su valor en Ohm entre terminales.
56.		INTERRUPTOR (DE NAVAJAS) 1 POLO: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe una línea. Se usa para circuitos de una línea viva (monofásicos).
57.		INTERRUPTOR (DE NAVAJAS) O CUCHILLA DE 2 POLOS: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe dos líneas. Se usa para circuitos de dos líneas vivas (bifásicos).
58.		INTERRUPTOR (DE NAVAJAS) O CUCHILLA DE 3 POLOS: Consta de dos piezas de metal que se conectan a los conductores de un circuito. Interrumpe tres líneas. Se usa para circuitos de tres líneas vivas (trifásicos).
59.		INTERRUPTOR PRINCIPAL: Caja de ☒erro que en su interior tiene dos navajas o cuchillas y las bases o recipientes para los fusibles. Las cuchillas se conectan o desconectan con una palanca lateral.
60.		MEDIDOR DE SUMINISTRADORA DE ENERGÍA: Dispositivo que se instala en toda casa habitación para medir su consumo de energía eléctrica y así CFE haga el cobro de la misma.
61.		TABLERO DE ALUMBRADO Y CONTROL: Panel accesible únicamente desde el frente, que incluye barras conductoras de conexión común y dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección.
62.		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN: Panel grande sencillo donde se montan: desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductoras de conexión común y usualmente instrumentos.
63.		TRANSFORMADOR DE POTENCIAL: Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia; es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, mediante inducción electromagnética.

64.	EMT	TUBO CONDUIT METÁLICO LIGERO: Tubo sin rosca, de pared delgada y sección transversal circular diseñado para la protección física y el enrutamiento de conductores y cables, y para su uso como conductor de puesta a tierra del equipo cuando se instalan accesorios adecuados.
65.	IMC	TUBO CONDUIT METÁLICO SEMIPESADO: Canalización de acero roscable, de sección transversal circular diseñada para la protección física y el direccionamiento de los conductores y cables
66.		ACOMETIDA: Conductores eléctricos que conectan la red de distribución del suministrador, al punto de recepción del suministro en la instalación del inmueble a servir.
67.		VOLTÍMETRO: Instrumento eléctrico usado para medir diferencias de potencial, su escala está graduada en Volts, se conecta en paralelo.
68.		WATTHORÍMETRO: Es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica, en watts, de un circuito o un servicio eléctrico, siendo esta la aplicación usual.
69.		ZUMBADOR: Dispositivo en el cual la corriente hace vibrar dos electroimanes para producir sonidos.

CÓDIGO DE COLORES DE RESISTENCIAS



COLOR	1a. BANDA VALOR	2a. BANDA VALOR	3a. BANDA No. DE CEROS	4a. BANDA COLOR TOLERANCIA
Negro	0	0	Ninguno	
Café	1	1	0	
Rojo	2	2	00	Oro ± 5%
Naranja	3	3	000	Plata ± 10%
Amarillo	4	4	0 000	Sin Color ± 20%
Verde	5	5	00 000	
Azul	6	6	000 000	
Violeta	7	7	0 000 000	
Gris	8	8	00 000 000	
Blanco	9	9	000 000 000	

Conductores Eléctricos Desnudos

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

ALAMBRE CENTELSA DE COBRE DESNUDO

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Diámetro Nominal	Peso aprox.
AWG	mm²	mm	kg / km
30	0,051	0,254	0,450
29	0,065	0,287	0,575
28	0,081	0,320	0,715
27	0,102	0,361	0,908
26	0,128	0,404	1,14
25	0,163	0,455	1,44
24	0,205	0,511	1,82
23	0,259	0,574	2,30
22	0,324	0,643	2,88
21	0,412	0,724	3,66
20	0,519	0,813	4,61
19	0,653	0,912	5,81
18	0,823	1,024	7,32
17	1,040	1,151	9,24
16	1,307	1,290	11,62
15	1,651	1,450	14,69
14	2,082	1,628	18,51
13	2,627	1,829	23,35
12	3,307	2,052	29,41
11	4,169	2,304	37,06
10	5,260	2,588	46,77
9	6,633	2,906	58,95
8	8,367	3,264	74,38
7	10,55	3,665	93,80
6	13,30	4,115	118,2
5	16,76	4,620	149,0
4	21,15	5,189	188,0
3	26,67	5,827	237,1
2	33,62	6,543	298,9
1	42,41	7,348	377,0
1/0	53,48	8,252	475,5
2/0	67,43	9,266	599,5
3/0	85,01	10,40	755,8
4/0	107,2	11,68	953,2

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

ALAMBRE CENTELSA DE COBRE DESNUDO (CONTINUACIÓN)

Tamaño o Designación	TEMPLE DURO		TEMPLE SUAVE	
	Esfuerzo por tensión a la ruptura nominal	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Esfuerzo por tensión a la ruptura mínimo	Resistencia eléctrica CD a 20°C
AWG	MPa	ohm / km	MPa	ohm / km
30				340
29				266
28				214
27				169
26				135
25				106
24				84,2
23				66,6
22			210	53,2
21			210	41,9
20			210	33,2
19			210	26,4
18	460	21,8	260	21,0
17	460	17,3	265	16,6
16	460	13,7	265	13,2
15	455	10,9	265	10,4
14	455	8,63	265	8,28
13	455	6,82	265	6,56
12	455	5,41	265	5,21
11	450	4,30	265	4,14
10	445	3,41	265	3,28
9	445	2,70	260	2,60
8	440	2,14	260	2,06
7	435	1,70	255	1,63
6	430	1,35	255	1,30
5	425	1,07	255	1,03
4	415	0,848	255	0,815
3	405	0,673	255	0,647
2	395	0,533	255	0,513
1	385	0,423	255	0,407
1/0	375	0,335	250	0,322
2/0	365	0,263	250	0,256
3/0	350	0,209	250	0,203
4/0	340	0,166	250	0,161

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

ALAMBRE CENTELSA DE COBRE DESNUDO (CONTINUACIÓN)

Tamaño o Desig-nación	TEMPLE DURO		TEMPLE SUAVE	
	Esfuerzo por tensión a la ruptura nominal	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Esfuerzo por tensión a la ruptura mínimo	Resistencia eléctrica CD a 20°C
AWG	MPa	ohm / km	MPa	ohm / km
30				340
29				266
28				214
27				169
26				135
25				106
24				84,2
23				66,6
22			210	53,2
21			210	41,9
20			210	33,2
19			210	26,4
18	460	21,8	260	21,0
17	460	17,3	265	16,6
16	460	13,7	265	13,2
15	455	10,9	265	10,4
14	455	8,63	265	8,28
13	455	6,82	265	6,56
12	455	5,41	265	5,21
11	450	4,30	265	4,14
10	445	3,41	265	3,28
9	445	2,70	260	2,60
8	440	2,14	260	2,06
7	435	1,70	255	1,63
6	430	1,35	255	1,30
5	425	1,07	255	1,03
4	415	0,848	255	0,815
3	405	0,673	255	0,647
2	395	0,533	255	0,513
1	385	0,423	255	0,407
1/0	375	0,335	250	0,322
2/0	365	0,263	250	0,256
3/0	350	0,209	250	0,203
4/0	340	0,166	250	0,161

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura.

CABLE CENTELSA DE COBRE DESNUDO

Tamaño o Desig-nación	Área nominal de la sección transversal	Peso aprox.	Temple Duro Clase AA			
			Número de Hilos	Esfuerzo a la ruptura	Resistencia Eléctrica C.D. a 20°C	Diámetro total nominal
AWG o kcmil	mm²	kg / km		MPa	ohm/km	mm
20	0,519	4,71				
18	0,823	7,47				
16	1,307	11,85				
14	2,082	18,88				
12	3,307	29,99				
10	5,260	47,70				
8	8,367	75,87				
7	10,55	95,70				
6	13,30	120,6				
5	16,76	152,1				
4	21,15	191,8	3	395	0,865	6,46
3	26,67	241,8	3	395	0,686	7,25
2	33,62	304,9	3	385	0,544	8,14
1	42,41	384,6	3	380	0,431	9,14
1/0	53,48	484,9	7	395	0,342	9,36
2/0	67,43	611,4	7	390	0,271	10,51
3/0	85,01	770,9	7	385	0,215	11,80
4/0	107,2	972,1	7	380	0,171	13,25
250	126,7	1 149	12	390	0,144	15,24
300	152,0	1 378	12	385	0,120	16,69
350	177,3	1 608	12	380	0,103	18,02
400	202,7	1 838	19	390	0,090 3	18,43
450	228,0	2 068	19	385	0,080 2	19,55
500	253,4	2 298	19	385	0,072 2	20,61
550	278,7	2 527	37	395	0,065 6	21,68
600	304,0	2 757	37	395	0,060 2	22,64
650	329,4	2 987	37	395	0,055 5	23,57
700	354,7	3 216	37	390	0,051 6	24,46
750	380,0	3 446	37	390	0,048 1	25,31
800	405,4	3 676	37	385	0,045 1	26,15
900	456,0	4 135	37	385	0,040 1	27,73
1 000	506,7	4 595	37	385	0,036 1	29,23

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

CABLE CENTELSA DE COBRE DESNUDO

Tamaño o designación	TEMPLE DURO (CLASE AA)				
	Número de hilos	Carga mínima de ruptura por tensión	Resist. eléctrica CD a 20°C	Diámetro total nominal	
AWG/kcmil		kg	Ohm / km	mm	pulg
20					
18					
16					
14					
12					
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4	3	852	0,856	6,46	0,254
3	3	1 070	0,679	7,25	0,285
2	3	1 321	0,539	8,14	0,320
1	3	1 642	0,427	9,14	0,360
1/0	7	2 156	0,342	9,36	0,368
2/0	7	2 688	0,271	10,51	0,414
3/0	7	3 341	0,215	11,80	0,464
4/0	7	4 152	0,171	13,25	0,522
250	12	5 049	0,144	15,23	0,600
300	12	5 974	0,120	16,68	0,657
350	12	6 868	0,103	18,02	0,710
400	19	8 079	0,090 3	18,43	0,726
450	19	8 959	0,080 2	19,55	0,770
500	19	9 957	0,072 2	20,60	0,811
550	37	11 231	0,065 6	21,67	0,853
600	37	12 256	0,060 2	22,63	0,891
650	37	13 213	0,055 5	23,56	0,929
700	37	14 139	0,051 6	24,45	0,964
750	37	15 150	0,048 1	25,32	0,998
800	37	15 930	0,045 1	26,14	1,031
900	37	17 922	0,040 1	27,74	1,094
1000	37	19 881	0,036 1	29,23	1,152

ALAMBRE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) TEMPLE DURO

Tamaño o Designación	Área nominal de la sección transversal	Diámetro nominal	Peso aproximado	Carga prom. mínima de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
AWG	mm²	mm	kg / km	kN	ohm / km	AWG
10	5,260	2,59	14,2	1	5,35	12
9	6,633	2,91	17,9	1	4,25	11
8	8,367	3,26	22,6	1	3,37	10
7	10,55	3,67	28,5	2	2,67	9
6	13,30	4,11	36,0	2	2,12	8
5	16,76	4,62	45,3	2	1,68	7
4	21,15	5,19	57,2	3	1,33	6
3	26,67	5,83	72,1	4	1,06	5
2	33,62	6,54	90,9	5	0,84	4

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) TEMPLE DURO

Código	Tamaño o Designación	Número de Hilos	Diámetro nominal	Peso aproximado
	AWG o kcmil		mm	kg/km
ROSE	4	7	5,88	58,31
IRIS	2	7	7,42	92,69
PANSY	1	7	8,33	116,9
POPPY	1/0	7	9,36	147,4
ASTER	2/0	7	10,51	185,9
PHLOX	3/0	7	11,80	234,4
OXLIP	4/0	7	13,25	295,6
DAISY	266,8	7	14,88	372,5
LAUREL	266,8	19	15,05	372,8
TULIP	336,4	19	16,90	470,1
CANNA	397,5	19	18,37	555,3
COSMOS	477,0	19	20,13	666,4
ZINNIA	500,0	19	20,61	698,6
DAHLIA	556,5	19	21,74	777,5
ORCHID	636,0	37	23,31	888,6
VIOLET	715,5	37	24,72	999,7
PETUNIA	750,0	37	25,31	1 048
ARBUTUS	795,0	37	26,06	1 111
MAGNOLIA	954,0	37	28,55	1 333
BLUEBELL	1 033,5	37	29,72	1 444
MARIGOLD	1 113,0	61	30,88	1 555
HAWTHORN	1 192,5	61	31,97	1 666
NARCISSUS	1 272,0	61	33,01	1 777
COLUMBINE	1 351,5	61	34,03	1 888
CARNATION	1 431,0	61	35,01	1 999
GLADIOLUS	1 510,5	61	35,97	2 110
COREOPSIS	1 590,0	61	36,91	2 221

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO (AAC) TEMPLE DURO (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Designación	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG o kcmil	kN	ohm / km	AWG / kcmil
ROSE	4	3,92	1,36	6
IRIS	2	6,00	0,855	4
PANSY	1	7,30	0,678	3
POPPY	1/0	8,86	0,537	2
ASTER	2/0	11,70	0,426	1
PHLOX	3/0	13,52	0,338	1/0
OXLIP	4/0	17,03	0,268	2/0
DAISY	266,8	21,49	0,213	3/0
LAUREL	266,8	22,15	0,213	3/0
TULIP	336,4	27,36	0,169	4/0
CANNA	397,5	31,63	0,143	250
COSMOS	477,0	37,19	0,119	300
ZINNIA	500,0	38,97	0,113	314,5
DAHLIA	556,5	43,38	0,102	350
ORCHID	636,0	50,71	0,089 2	400
VIOLET	715,5	56,94	0,079 2	450
PETUNIA	750,0	58,27	0,075 6	472
ARBUTUS	795,0	61,83	0,071 3	500
MAGNOLIA	954,0	72,95	0,059 4	600
BLUEBELL	1 033,5	78,74	0,054 9	650
MARIGOLD	1 113,0	87,63	0,050 9	700
HAWTHORN	1 192,5	93,86	0,047 6	750
NARCISSUS	1 272,0	97,86	0,044 6	800
COLUMBINE	1 351,5	104,09	0,042 0	850
CARNATION	1 431,0	108,09	0,039 6	900
GLADIOLUS	1 510,5	113,88	0,037 5	950
COREOPSIS	1 590,0	120,10	0,035 7	1 000

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR)

Código	Tamaño o Desig-nación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm^2	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
TURKEY	6	6	1,68	1	1,68	13,30	5,04	53,70	540	2,15	8
THRUSH	5	6	1,89	1	1,89	16,76	5,67	68,00	677	1,71	7
SWAN	4	6	2,12	1	2,12	21,15	6,36	85,50	846	1,35	6
SWALLOW	3	6	2,38	1	2,38	26,67	7,14	107,8	1 044	1,08	5
SPARROW	2	6	2,67	1	2,67	33,62	8,01	135,7	1 292	0,853	4
ROBIN	1	6	3,00	1	3,00	42,41	9,00	171,3	1 618	0,674	3
RAVEN	1/0	6	3,37	1	3,37	53,48	10,11	216,2	1 986	0,535	2
QUAIL	2/0	6	3,78	1	3,78	67,43	11,34	272,0	2 398	0,424	1
PIGEON	3/0	6	4,25	1	4,25	85,01	12,75	344,3	2 996	0,336	1/0
PENGUIN	4/0	6	4,77	1	4,77	107,2	14,31	433,1	3 776	0,267	2/0
OWL	266,8	6	5,36	7	1,79	135,2	16,07	511,1	4 330	0,208	3/0
WAXWING	266,8	18	3,09	1	3,09	135,2	15,46	430,4	3 123	0,213	3/0
PARTRIDGE	266,8	26	2,57	7	2,00	135,2	16,30	545,4	5 121	0,214	3/0
OSTRICH	300,0	26	2,73	7	2,12	152,0	17,27	614,2	5 755	0,190	188,7
PIPER	300,0	30	2,54	7	2,54	152,0	17,78	699,3	6 999	0,187	188,7

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Desig-nación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm^2	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
MERLIN	336,4	18	3,47	1	3,47	170,5	17,35	542,8	3 939	0,169	4/0
LINNET	336,4	26	2,89	7	3,25	170,5	18,29	689,9	6 423	0,170	4/0
ORIOLE	336,4	30	2,69	7	2,69	170,5	18,83	784,5	7 887	0,170	4/0
IBIS	397,5	26	3,14	7	2,44	201,4	19,89	813,4	6 648	0,143	250,0
LARK	397,5	30	2,92	7	2,92	201,4	20,44	924,4	9 245	0,144	250,0
PELICAN	477,0	18	4,14	1	4,14	241,7	20,70	772,7	5 318	0,119	300,0
FLICKER	477,0	24	3,58	7	2,39	241,7	21,49	914,6	7 801	0,119	300,0
HAWK	477,0	26	3,44	7	2,67	241,7	21,77	975,8	8 825	0,119	300,0
HEN	477,0	30	3,20	7	3,20	241,7	22,40	1 110	10 743	0,120	300,0
HERON	500,0	30	3,28	7	3,28	253,4	22,95	1 166	11 090	0,112	314,5
OSPREY	556,5	18	4,47	1	4,47	282,0	22,35	900,8	6 265	0,102	350,0
PARAKEET	556,5	24	3,87	7	2,58	282,0	23,22	1 068	9 025	0,102	350,0
DOVE	556,5	26	3,72	7	2,89	282,0	23,55	1 142	10 322	0,102	350,0
EAGLE	556,5	30	3,46	7	3,46	282,0	24,22	1 228	12 550	0,103	350,0
PEACOCK	605,0	24	4,03	7	2,69	306,6	24,19	1 159	9 812	0,094 1	380,5
DUCK	605,0	54	2,69	7	2,69	306,6	24,19	1 158	10 206	0,092 5	380,5

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Designación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm^2	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
ROOK	636,0	24	4,14	7	2,76	322,3	24,84	1 222	10 322	0,089 5	400,0
GROSBEAK	636,0	26	3,97	7	3,97	322,3	27,81	1 574	11 444	0,089 8	400,0
EGRET	636,0	30	3,70	7	3,70	322,3	25,90	1 484	14 341	0,089 8	400,0
GOOSE	636,0	54	2,76	7	2,76	322,3	24,80	1 218	10 727	0,088 3	400,0
FLAMINGO	666,6	24	4,23	7	2,82	337,8	25,38	1 276	10 797	0,085 4	419,0
GULL	666,6	54	3,20	7	1,78	337,8	24,54	1 334	11 136	0,085 4	419,0
STARLING	715,5	26	4,21	7	3,28	362,5	26,68	1 465	12 886	0,079 8	450,0
REDWING	715,5	30	3,92	19	2,35	362,5	27,72	1 522	15 696	0,071 6	450,0
CROW	715,5	54	2,92	7	2,92	362,5	26,31	1 370	11 952	0,071 6	450,0
DRAKE	795,0	26	4,44	7	3,45	402,8	28,11	1 626	14 283	0,071 6	500,0
MALLARD	795,0	30	4,14	19	2,48	402,8	28,95	1 838	17 463	0,071 8	500,0
TERN	795,0	45	3,38	7	2,25	402,8	27,03	1 336	9 968	0,071 6	500,0
CONDOR	795,0	54	3,08	7	3,08	402,8	27,72	1 522	12 906	0,071 6	500,0
CRANE	874,5	54	3,23	7	3,23	443,1	29,10	1 676	14 243	0,064 3	550,0
CANARY	900,0	54	3,28	7	3,28	456,0	29,52	1 726	14 416	0,063 3	566,0
RAIL	954,0	45	3,70	7	2,47	483,4	29,61	1 603	11 884	0,059 7	600,0
CARDINAL	954,0	54	3,38	7	3,38	483,4	30,48	1 833	15 295	0,059 7	600,0

CABLE CENTELSA DE ALUMINIO DESNUDO CON ALMA DE ACERO (ACSR) (CONTINUACIÓN)

Código	Tamaño o Desig-nación	Hilos de aluminio	Diámetro nominal	Hilos de acero	Diámetro nominal	Área nominal de la sección transversal	Diámetro total nominal	Peso aproximado	Carga nominal de ruptura por tensión	Resistencia eléctrica CD a 20°C	Designación equivalente en Cobre
	AWG	Número	mm	Número	mm	mm^2	mm	kg/km	kg	ohm/km	AWG/kcmil
ORTOLAN	1 033,5	45	3,85	7	2,57	523,7	30,81	1 735	12 632	0,055 1	650,0
CURLEW	1 033,5	54	3,51	7	3,51	523,7	31,59	1 976	16 142	0,055 1	650,0
BLUEJAY	1 113,0	45	4,00	7	2,66	564,0	31,98	1 877	13 580	0,051 1	700,0
FINCH	1 113,0	54	3,65	19	2,19	564,0	32,85	2 133	17 834	0,051 4	700,0
BUNTING	1 192,5	45	4,14	7	2,76	604,2	33,12	2 005	14 575	0,047 7	750,0
GRACKLE	1 192,5	54	3,77	19	2,27	604,2	33,97	2 280	18 919	0,048 0	750,0
BITTERN	1 272,0	45	4,27	7	2,85	644,5	34,17	2 134	15 543	0,044 8	800,0
PHEASANT	1 272,0	54	3,90	19	2,34	644,5	35,10	2 435	19 849	0,045 0	800,0
DIPPER	1 351,5	45	4,40	7	2,93	684,8	35,19	2 264	16 484	0,042 1	850,0
MARTIN	1 351,5	54	4,02	19	2,41	684,8	36,17	2 587	21 071	0,042 3	850,0
BOBOLINK	1 431,0	45	4,53	7	3,02	725,1	36,24	2 401	17 282	0,039 8	900,0
PLOVER	1 431,0	54	4,14	19	2,48	725,1	37,24	2 742	22 312	0,040 0	900,0
NUTHATCH	1 510,5	45	4,65	7	3,10	765,4	37,20	2 530	18 231	0,037 7	950,0
PARROT	1 510,5	54	4,25	19	2,55	765,4	38,25	2 892	23 571	0,037 9	950,0
LAPWING	1 590,0	45	4,78	7	3,18	805,7	38,22	2 672	19 188	0,035 8	1 000
FALCON	1 590,0	54	4,36	19	2,62	805,7	39,26	3 046	24 848	0,036 0	1000

AMPACIDAD DE CONDUCTORES DESNUDOS EN AMPERES(1)

Tamaño o designación		Cobre*	ACSR	Aluminio
mm^2	AWG o kcmil			
8.37	8	90	—	—
13.3	6	130	—	98
21.2	4	180	140	130
33.6	2	240	180	180
53.5	1/0	310	230	235
67.4	2/0	360	270	275
85	3/0	420	300	325
107	4/0	490	340	375
135	266.8	—	460	445
171	336.4	—	530	520
242	477	—	670	650
322	636	—	780	—
403	795	—	910	—
484	954	—	1010	—
564	1113	—	1110	—
635	1351	—	1250	—
765	1510.5	—	1340	—
806	1590	—	1380	—

(1) Datos basados en la tabla 310-4 de la NTC 2050
Bases:
Temperatura total máxima en el conductor: 75 °C. Temperatura ambiente: 25 °C

Velocidad del viento: 0.6 m/s Factor de emisividad: 0.5

Frecuencia: 60 hertz
*Conductor de cobre duro con 97.3 por ciento de conductividad

Conductores Eléctricos Baja Tensión 600 V 90 / 75°C Dimensiones y Pesos

CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

CABLE CENTELSA THW / THHW-LS 600V
con aislamiento de PVC, 600 V, 75 °C/ 90°C, conductor de cobre suave

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
					Ampere		
AWG/kcmil	mm²	mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C
14	2,08	0,76	3,4	2,9	20	20	25
12	3,31	0,76	3,9	4,2	25	25	30
10	5,26	0,76	4,5	6,2	30	35	40
8	8,37	1,14	5,9	10,4	40	50	55
6	13,3	1,52	7,6	16,8	55	65	75
4	21,2	1,52	8,8	24,8	70	85	95
2	33,6	1,52	10,3	37,2	95	115	130
1	42,4	2,03	12,2	49,0	110	130	150
1/0	53,5	2,03	13,2	59,9	125	150	170
2/0	67,4	2,03	14,3	73,7	145	175	195
3/0	85,0	2,03	15,6	90,9	165	200	225
4/0	107	2,03	17,0	112,6	195	230	260
250	127	2,41	19,0	134,2	215	255	290
300	152	2,41	20,3	158,4	240	285	320
350	177	2,41	21,6	182,4	260	310	350
400	203	2,41	22,7	207,4	280	335	380
500	253	2,41	24,8	254,9	320	380	430
600	304	2,79	27,6	306,4	355	420	475
750	380	2,79	30,2	383,5	400	475	535
1 000	507	2,79	34,0	504,3	455	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

* Basada en la tabla 310-16 de la NTC 2050 para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLE CENTELSA XHHW-2 600 V, 90° C
con aislamiento de XLPE negro 600 V, 90°C, conductor de cobre suave

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de condución de corriente*	
						Ampere	
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	75°C	90°C
14	2,082	7	0,76	3,5	3	20	25
12	3,307	7	0,76	4,0	4	25	30
10	5,260	7	0,76	4,6	6	35	40
8	8,367	7	1,14	6,2	10	50	55
6	13,30	7	1,14	7,2	15	65	75
4	21,15	7	1,14	8,4	23	85	95
2	33,62	7	1,14	10,0	35	115	130
1	42,41	19	1,40	11,7	44	130	150
1/0	53,48	19	1,40	12,7	54	150	170
2/0	67,43	19	1,40	13,9	68	175	195
3/0	85,01	19	1,40	15,2	84	200	225
4/0	107,2	19	1,40	16,7	105	230	260
250	126,7	37	1,65	18,5	125	255	290
300	152,0	37	1,65	19,9	148	285	320
350	177,3	37	1,65	21,2	172	310	350
400	202,7	37	1,65	22,4	196	335	380
500	253,4	37	1,65	24,6	243	380	430
600	304,0	61	2,03	27,5	293	420	475
750	380,0	61	2,03	30,2	364	475	535
1 000	506,7	61	2,03	35,1	482	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

* Basada en la tabla 310-16 de la NTC 2050 para una temperatura ambiente de 30°C.

CABLE CENTELSA RHH/RHW-2, XLPE 600 V, 90° C
con aislamiento de XLPE negro 600 V, 90°C, conductor de cobre suave

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*	
						Ampere	
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	75°C	90°C
14	2,082	7	1,14	4,3	4	20	25
12	3,307	7	1,14	4,8	5	25	30
10	5,260	7	1,14	5,4	7	35	40
8	8,367	7	1,52	7,0	11	50	55
6	13,30	7	1,52	8,0	16	65	75
4	21,15	7	1,52	9,2	24	85	95
2	33,62	7	1,52	10,8	36	115	130
1	42,41	19	2,03	13,0	46	130	150
1/0	53,48	19	2,03	14,1	57	150	170
2/0	67,43	19	2,03	15,3	71	175	195
3/0	85,01	19	2,03	16,6	87	200	225
4/0	107,2	19	2,03	18,1	108	230	260
250	126,7	37	2,41	20,1	129	255	290
300	152,0	37	2,41	21,5	153	285	320
350	177,3	37	2,41	22,8	177	310	350
400	202,7	37	2,41	24,0	201	335	380
500	253,4	37	2,41	26,2	249	380	430
600	304,0	61	2,79	29,1	300	420	475
750	380,0	61	2,79	31,8	372	475	535
1 000	506,7	61	2,79	36,7	491	545	615

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

* Basada en la tabla 310-16 de la NTC 2050 para una temperatura ambiente de 30°C.

ALAMBRES Y CABLES CENTELSA THHN/THWN-2, CT 600 V, 90° C

1. Conductor			2. Espesor Aislamiento	3.Espesor Chaqueta	Resistencia DC a 20ºC	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	Capacidad de Corriente (*)
Calibre	No Hilos	Diámetro						
AWG		mm	mm	mm	Ohm/km	mm	kg/km	A
14	1	1,63	0,38	0,10	8,28	2,73	23,4	25
12	1	2,05	0,38	0,10	5,21	3,15	35,2	30
10	1	2,59	0,51	0,10	3,28	3,95	55,8	40
8	1	3,26	0,76	0,13	2,06	5,2	91,4	55
14	7	1,79	0,38	0,10	8,44	2,89	24,5	25
12	7	2,26	0,38	0,10	5,31	3,36	36,9	30
10	7	2,85	0,51	0,10	3,34	4,21	58,8	40
8	7	3,59	0,76	0,13	2,10	5,53	96,09	55
6	7	4,53	0,76	0,13	1,32	6,47	145,7	75
4	7	5,71	1,02	0,15	0,832	8,23	233,1	95
2	7	7,20	1,02	0,15	0,523	9,72	356,4	130
14	19	1,81	0,38	0,10	8,44	2,91	24,3	25
12	19	2,28	0,38	0,10	5,31	3,38	36,6	30
10	19	2,88	0,51	0,10	3,34	4,24	58,3	40
8	19	3,53	0,76	0,13	2,10	5,47	94,8	55
6	19	4,45	0,76	0,13	1,32	6,39	143,7	75
4	19	5,61	1,02	0,15	0,832	8,13	229,8	95
2	19	7,08	1,02	0,15	0,523	9,6	351,9	130
1	19	7,95	1,27	0,18	0,415	11,05	450	150

ALAMBRES Y CABLES CENTELSA THHN/THWN-2, CT 600 V, 90° C (CONTINUACION)

1. Conductor			2. Espesor Aislamiento	3.Espesor Chaqueta	Resistencia DC a 20ºC	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	Capacidad de Corriente (*)
Calibre	No Hilos	Diámetro						
AWG/kcmil		mm	mm	mm	Ohm/km	mm	kg/km	A
1/0	19	8,93	1,27	0,18	0,329	12,03	558,1	170
2/0	19	10,02	1,27	0,18	0,261	13,12	692,8	195
3/0	19	11,25	1,27	0,18	0,207	14,35	861,9	225
4/0	19	12,64	1,27	0,18	0,164	15,74	1074,2	260
250	37	14,18	1,52	0,20	0,139	17,86	1281,5	290
300	37	15,54	1,52	0,20	0,116	19,22	1523,5	320
350	37	16,78	1,52	0,20	0,0992	20,46	1784,7	350
400	37	17,93	1,52	0,20	0,0868	21,61	2005,1	380
500	37	20,05	1,52	0,20	0,0694	23,73	2484,6	430
600	61	22,00	1,78	0,23	0,0578	26,30	2991	475

Notas:

Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser modificados sin previo aviso.

(*) No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrado, temperatura ambiente 30°C, temperatura conductor 90°C.

Otras configuraciones, calibres, colores y longitudes no especificadas en esta catálogo están disponibles bajo pedido.

Conductores Eléctricos Media Tensión 5 a 35 kV Dimensiones y Pesos

CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

CABLE MONOPOLAR MV-90 PARA 5 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,29 mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
8	3,39	9,7	1,52	14,8	300	248
6	4,28	10,6	1,52	15,7	366	282
4	5,40	11,7	1,52	16,8	464	330
2	6,81	13,1	1,52	18,2	610	398
1/0	8,52	14,8	1,52	19,9	829	492
2/0	9,57	15,9	2,03	22,0	1030	605
3/0	10,75	17,1	2,03	23,2	1221	684
4/0	12,07	18,4	2,03	24,5	1456	780
250	13,25	19,6	2,03	25,7	1662	863
350	15,68	22,0	2,03	28,1	2185	1066
500	18,74	25,1	2,03	31,2	2954	1356
750	23,10	29,4	2,03	36,1	4249	1852
1000	26,68	33,0	2,03	39,7	5495	2299

NOTA: Datos aproximados sujetos a tolerancias de manufactura

CABLE MONOPOLAR MV-90 PARA 5 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 133%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,92 mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
8	3,39	11,1	1,52	16,2	340	287
6	4,28	12,0	1,52	17,1	407	323
4	5,40	13,1	1,52	18,2	507	373
2	6,81	14,5	1,52	19,6	656	444
1/0	8,52	16,2	2,03	22,3	930	592
2/0	9,57	17,3	2,03	23,4	1085	660
3/0	10,75	18,5	2,03	24,6	1278	741
4/0	12,07	19,8	2,03	25,9	1516	840
250	13,25	21,0	2,03	27,1	1725	926
350	15,68	23,4	2,03	29,5	2252	1134
500	18,74	26,4	2,03	33,1	3059	1460
750	23,10	30,8	2,03	37,5	4333	1935
1000	26,68	34,4	2,03	41,0	5586	2389

CABLE TRIPOLAR MV-90 PARA 5 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,29 mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
8	3,39	9,7	2,03	29,6	1140	980
6	4,28	10,6	2,03	31,5	1377	1122
4	5,40	11,7	2,03	34,0	1723	1319
2	6,81	13,1	2,03	38,0	2318	1675
1/0	8,52	14,8	2,03	41,7	3084	2061
2/0	9,57	15,9	2,79	45,5	3771	2482
3/0	10,75	17,1	2,79	48,0	4428	2803
4/0	12,07	18,4	2,79	50,9	5239	3189
250	13,25	19,6	2,79	53,4	5955	3533
350	15,68	22,0	2,79	58,7	7741	4351
500	18,74	25,1	2,79	65,3	10355	5512

CABLE MONOPOLAR TIPO URD PARA 5 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,29 mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	5. Neutro Concéntrico 33%		Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor	Hilos	Calibre del hilo		Cobre
AWG/kcmil	mm	mm	mm	No	AWG	mm	kg/km
8	3,39	9,7	1,52	6	16	17,0	374
6	4,28	10,6	1,52	6	16	17,9	438
4	5,40	11,7	1,52	6	16	19,1	535
2	6,81	13,1	1,52	9	16	20,5	717
1/0	8,52	14,8	2,03	14	16	23,2	1049
2/0	9,57	15,9	2,03	18	16	24,2	1251
3/0	10,75	17,1	2,03	22	16	25,4	1489
4/0	12,07	18,4	2,03	28	16	26,7	1798
250	13,25	19,6	2,03	21	14	28,6	2077
350	15,68	22,0	2,03	29	14	31,0	2755
500	18,74	25,1	2,03	26	12	34,9	3771
750	23,10	29,4	2,03	25	10	40,8	5496
1000	26,68	33,0	2,79	33	10	46,0	7298

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 8 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,92mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
6	4,28	12,0	1,52	17,1	407	323
4	5,40	13,1	1,52	18,2	507	373
2	6,81	14,5	1,52	19,6	656	444
1/0	8,52	16,2	2,03	22,3	930	592
2/0	9,57	17,3	2,03	23,4	1085	660
3/0	10,75	18,5	2,03	24,6	1278	741
4/0	12,07	19,8	2,03	25,9	1516	840
250	13,25	21,0	2,03	27,1	1725	926
350	15,68	23,4	2,03	29,5	2252	1134
500	18,74	26,4	2,03	33,1	3059	1460
750	23,10	30,8	2,03	37,5	4333	1935
1000	26,68	34,4	2,03	41,0	5586	2389

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE TRIPOLAR MV-90 PARA 8 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,92mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
6	4,28	12,0	2,03	34,5	1564	1310
4	5,40	13,1	2,03	37,9	2003	1599
2	6,81	14,5	2,03	41,0	2539	1897
1/0	8,52	16,2	2,79	46,2	3488	2466
2/0	9,57	17,3	2,79	48,5	4033	2744
3/0	10,75	18,5	2,79	51,0	4703	3077
4/0	12,07	19,8	2,79	53,9	5527	3478
250	13,25	21,0	2,79	56,4	6256	3835
350	15,68	23,4	2,79	61,6	8069	4678
500	18,74	26,4	2,79	69,2	10844	6001

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE MONOPOLAR TIPO URD PARA 8 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 2,92mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	5. Neutro Concéntrico 33%		Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor	Hilos	Calibre del hilo		Cobre
AWG/kcmil	mm	mm	mm	No	AWG	mm	kg/km
6	4,28	12,0	1,52	6	16	19,3	480
4	5,40	13,1	1,52	6	16	20,4	579
2	6,81	14,5	2,03	9	16	22,9	817
1/0	8,52	16,2	2,03	14	16	24,6	1104
2/0	9,57	17,3	2,03	18	16	25,6	1308
3/0	10,75	18,5	2,03	22	16	26,8	1550
4/0	12,07	19,8	2,03	28	16	28,1	1861
250	13,25	21,0	2,03	21	14	30,0	2143
350	15,68	23,4	2,03	29	14	32,4	2827
500	18,74	26,4	2,03	26	12	36,8	3875
750	23,10	30,8	2,03	25	10	42,2	5587
1000	26,68	34,4	2,79	33	10	47,3	7402

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 15 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 4,45mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
2	6,81	17,3	2,03	23,4	802	590
1/0	8,52	19,0	2,03	25,1	1035	697
2/0	9,57	20,1	2,03	26,1	1194	769
3/0	10,75	21,3	2,03	27,3	1391	854
4/0	12,07	22,6	2,03	28,6	1634	957
250	13,25	23,8	2,03	29,8	1847	1048
350	15,68	26,2	2,03	32,8	2414	1295
500	18,74	29,2	2,03	35,8	3203	1604
750	23,10	33,6	2,03	40,2	4493	2095
1000	26,68	37,2	2,79	45,3	5918	2721

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 15 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 133%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 5,59mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
2	6,81	19,7	2,03	25,8	904	692
1/0	8,52	21,4	2,03	27,5	1143	806
2/0	9,57	22,5	2,03	28,5	1306	881
3/0	10,75	23,7	2,03	29,7	1507	971
4/0	12,07	25,0	2,03	31,0	1755	1079
250	13,25	26,2	2,03	32,8	2002	1203
350	15,68	28,6	2,03	35,2	2549	1431
500	18,74	31,7	2,03	38,2	3349	1751
750	23,10	36,0	2,79	44,2	4810	2412
1000	26,68	39,6	2,79	48,6	6170	2974

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE CENTELSA TRIPOLAR MV-90 PARA 15 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 4,45mm

Cable Tripolar MV-90 para 15kV 90°C, Nivel de Aislamiento 100%, Espesor de Aislamiento: 4,45mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
2	6,81	17,3	2,79	48,6	3209	2566
1/0	8,52	19,0	2,79	52,2	4044	3021
2/0	9,57	20,1	2,79	54,5	4612	3323
3/0	10,75	21,3	2,79	57,0	5308	3682
4/0	12,07	22,6	2,79	59,9	6161	4111
250	13,25	23,8	2,79	62,4	6916	4494
350	15,68	26,2	2,79	68,7	8909	5519
500	18,74	29,2	3,56	76,9	11918	7075

CABLE CENTELSA TRIPLEX MV-90 PARA 15 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 4,45mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta		Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor	Diámetro		Cobre	Aluminio
AWG/ kcmil	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
2	6,81	17,3	2,03	23,1	49,8	2423	1781
1/0	8,52	19,0	2,03	24,8	53,5	3128	2106
2/0	9,57	20,1	2,03	25,9	55,8	3612	2323
3/0	10,75	21,3	2,03	27,1	58,3	4208	2583
4/0	12,07	22,6	2,03	28,4	61,2	4944	2895
250	13,25	23,8	2,03	29,6	63,7	5590	3168
350	15,68	26,2	2,03	32,5	69,9	7295	3905
500	18,74	29,2	2,03	35,5	76,5	9685	4843

CABLE CENTELSA MONOPOLAR TIPO URD PARA 15 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 4,45mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	5. Neutro Concéntrico 33%		Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor	Hilos	Calibre del hilo		Cobre
AWG/kcmil	mm	mm	mm	No	AWG	mm	kg/km
2	6,81	17,3	2,03	9	16	25,7	931
1/0	8,52	19,0	2,03	14	16	27,4	1226
2/0	9,57	20,1	2,03	18	16	28,4	1436
3/0	10,75	21,3	2,03	22	16	29,6	1683
4/0	12,07	22,6	2,03	28	16	30,9	2001
250	13,25	23,8	2,03	21	14	32,8	2288
350	15,68	26,2	2,03	29	14	35,7	3009
500	18,74	29,2	2,03	26	12	39,6	4049
750	23,10	33,6	2,79	25	10	46,6	5945
1000	26,68	37,2	2,79	33	10	50,1	7624

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 25 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 6,60mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
1/0	8,52	23,0	2,03	29,1	1230	892
2/0	9,57	24,0	2,03	30,1	1396	970
3/0	10,75	25,2	2,03	31,3	1600	1063
4/0	12,07	26,5	2,03	33,2	1882	1206
250	13,25	27,7	2,03	34,3	2104	1304
350	15,68	30,1	2,03	36,8	2657	1539
500	18,74	33,2	2,03	39,8	3466	1868
750	23,10	37,5	2,79	45,8	4944	2546
1000	26,68	41,1	2,79	50,2	6317	3120

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 35 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 8,76mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
1/0	8,52	27,4	2,03	34,1	1496	1158
2/0	9,57	28,5	2,03	35,1	1669	1244
3/0	10,75	29,6	2,03	36,3	1882	1346
4/0	12,07	31,0	2,03	37,6	2143	1467
250	13,25	32,1	2,03	38,8	2373	1573
350	15,68	34,6	2,03	41,2	2942	1824
500	18,74	37,6	2,79	45,8	3931	2333
750	23,10	42,0	2,79	51,1	5366	2968
1000	26,68	45,6	2,79	54,6	6696	3499

CABLE CENTELSA MONOPOLAR MV-90 PARA 35 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 133%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 10,67mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/Kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
1/0	8,52	31,0	2,03	37,7	1714	1376
2/0	9,57	32,1	2,03	38,7	1893	1468
3/0	10,75	33,3	2,03	39,9	2112	1576
4/0	12,07	34,6	2,03	41,2	2381	1704
250	13,25	35,8	2,79	44,0	2770	1971
350	15,68	38,2	2,79	47,3	3429	2310
500	18,74	41,3	2,79	50,3	4289	2691
750	23,10	45,6	2,79	54,7	5680	3283
1000	26,68	49,2	2,79	58,3	7029	3832

Notas:

Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.

Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE CENTELSA TRIPOLAR MV-90 PARA 35 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 8,76mm

1. Conductor		3. Aislamiento	7. Chaqueta	Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
1/0	8,52	27,4	3,56	72,9	6477	5455
2/0	9,57	28,5	3,56	75,2	7127	5838
3/0	10,75	29,6	3,56	77,7	7914	6288
4/0	12,07	31,0	3,56	80,5	8870	6820
250	13,25	32,1	3,56	83,1	9716	7294
350	15,68	34,6	3,56	88,3	11770	8380
500	18,74	37,6	3,56	94,9	14722	9879

Notas:

Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.

Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CABLE CENTELSA TRIPLEX MV-90 PARA 35 kV 90ºC, NIVEL DE AISLAMIENTO 100%
ESPESOR DE AISLAMIENTO: 8,76mm

1. Conductor		3. Aislamiento	6. Chaqueta		Diámetro Exterior	Peso Total Aproximado	
Calibre	Diámetro	Diámetro	Espesor	Diámetro		Cobre	Aluminio
AWG/kcmil	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
1/0	8,52	27,4	2,03	33,7	72,6	4465	3442
2/0	9,57	28,5	3,56	34,9	75,2	7127	5838
3/0	10,75	29,6	3,56	36,1	77,7	7914	6288
4/0	12,07	31,0	3,56	37,4	80,5	8870	6820
250	13,25	32,1	3,56	38,6	83,1	9716	7294
350	15,68	34,6	3,56	41,0	88,3	11770	8380
500	18,74	37,6	3,56	44,0	94,9	14722	9879

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.
Otras configuraciones y calibres no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

NÚMERO DE HILOS DE LA PANTALLA METÁLICA DE CABLES PARA MEDIA TENSIÓN AISLADOS

Tamaño o Designación del conductor central del cable para Media Tensión		Tensión de operación entre fases							
		5 kV y 8 kV		15 kV		25 kV		35 kV	
		Número de alambres pantalla metálica	Designación	Número de alambres pantalla metálica	Designación	Número de alambres pantalla metálica	Designación	Número de alambres pantalla metálica	Designación
AWG o kcmil	mm²		mm² (AWG)		mm² (AWG)		mm² (AWG)		mm² (AWG)
8 - 4	8,37 - 21,2	7	0,325 (22)	-	-	-	-	-	-
2 - 4/0	33,6 - 107	7	0,519 (20)	8	0,519 (20)	9	0,519 (20)	10	0,519 (20)
250 - 500	127 - 253	9	0,519 (20)	10	0,519 (20)	12	0,519 (20)	13	0,519 (20)
600 - 1000	304 - 507	12	0,519 (20)	8	0,824 (18)	9	0,824 (18)	10	0,824 (18)

Guía de Selección de Conductores Eléctricos

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

ALAMBRES Y CABLES DESNUDOS

APLICACIÓN	TIPO
Conductores para líneas aéreas de distribución, sistemas de tierra.	- Alambres y cables Centelsa Cobre - Alambres y cables Centelsa de aluminio (AAC)
Conductores para líneas aéreas de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica a grandes distancias.	Cable Centelsa de aluminio desnudo con alma de acero (ACSR)
Conductores para líneas aéreas de transmisión y subtrasnmisión de energía eléctrica a grandes distancias en zonas con problemas de corrosión y contaminación como zonas costeras o zonas industriales.	Cable Centelsa de aluminio desnudo con alma de acero recubierto de aluminio soldado (ACSR/AS ó ACSR/AW)

ALAMBRES MAGNETO REDONDO ESMALTADO

APLICACIÓN	TIPO	CLASE TÉRMICA °C
Alambre magneto para uso general en alta temperatura. Ofrece excelentes características mecánicas, para uso en aire acondicionado y refrigeración.	HD "Doble Capa"	200

ALAMBRE MAGNETO FORRADO

APLICACIÓN	DESIGNACIÓN	CLASE TERMICA °C
Bobinas de máquinas eléctricas, estáticas y rotatorias. Transformadores de distribución y potencia, en aceite y tipo seco.	A magneto rectangular o cuadrado con forro de papel.	90 ó 100 * 105 ó115 * *impregnado

ALAMBRES y CABLES PARA BAJA TENSIÓN, 600 V

APLICACIÓN	TIPO	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación, en edi□cios públicos y habitacionales, construcciones industriales, centros recreativos y comerciales, así como áreas con□nadas en donde se requieran características de no propagación de incendio, baja emisión de humos y bajo contenido de gas ácido.	Alambres y cables Centelsa THW-LS / THHW-LS	75° C en ambiente seco. 75° C en ambiente mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminaciónen donde se requiera resistencia al aceite y a la gasolina. Por su excelente comportamiento a los aceites y químicos es adecuado para instalarse en gasolinerías y re□nerías.	Alambres y cables Centelsa THHN / THWN-2	90° C en ambiente seco. 90° C en ambiente mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión e iluminación, en edi□cios públicos e instalaciones industriales, centros recreativos y comerciales donde se requiera resistencia a la temperatura, al agua y a la □ama.	Cables Centelsa XHHW-2	90° C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Sistemas de distribución a baja tensión instalado en tubo conduit, de iluminación, en instalaciones subterráneas en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y a la humedad. Instalaciones de cables directamente enterrados.	Cables Centelsa RHH / RHW-2, XLPE	90° C en ambiente seco, húmedo y mojado.

ALAMBRES y CABLES PARA BAJA TENSIÓN, 600 V (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución a baja tensión en plantas industriales en donde se requiera resistencia mecánica, a la temperatura y humedad.	Cables Centelsa multiconductores XLPE + PVC y EPR+PVC	90° C en ambiente seco, húmedo y mojado.
Alimentación de motores de bombas sumergibles donde se requiere gran resistencia al agua.	Cables Centelsa trifásico plano para Bomba	75° C en cualquier ambiente

CABLES CONTROL

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización,etc. de equipos en forma remota, en donde se requieran carácterísticas de no propagación de incendio, baja emisión de humos y de bajo contenido de gas ácido.	Cables Control-TC tipo THHN/THWN-2 + PVC TCSR Nota: Estos cables pueden fabricarse con blindaje y dren ya sea con pantalla de cobre o cinta aluminizada, así como con armadura engargolada.	600	90° C en ambiente seco. 90 °C en ambiente mojado.
Circuitos de Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización,etc., en plantas industriales y en donde se requiera mayor resistencia mecánica y a la temperatura.	Cables control Centelsa tipo XLPE + PVC TCSR	600	90° C

CABLES CONTROL (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN
Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización,etc., en plantas industriales en donde se requiera mayor ☒exibilidad y resistencia a la temperatura	Cables control Centelsa tipo EPR + PVC TCSR	600	90° C
Circuitos de Control de operaciones, medición, señalización, protección, automatización,etc., donde se requiera máxima seguridad en condiciones de incendio, tales como centrales eléctricas, lugares de alta concentración pública, embarcaciones marítimas, sistemas de transporte subterráneo, etc.	Cables control Centelsa cero Halógenos	600	90° C

CABLES COAXIALES Centelsa TIPO RG, PARA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

APLICACIÓN	TIPO	Zo. IMPEDANCIA [Ω]	Co. CAPACITANCIA [picofarad/pie]	A ATENUACIÓN [dB/100 pies]
Transmisión de señales en alta frecuencia entre transmisor y antena o entre antena y receptor, así como también en equipo de medición y pruebas.	8/ u	52	29,5	6 a 400
	11/ u	75	20,5	5,2 a 400
	58/ u	53,5	28,5	11,7 a 400
	59/ u	75 ,3	21,0	10,5 a 400

OTROS CABLES Y CORDONES PARA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Se utilizan en páneles de equipo de control e instrumentación, en electrónica	Cables Centelsa para control e instrumentación	Instrumentación 300 V Control 600 V	90° C para Control y 105º C para Instrumentación
Alambrado interno de equipos en circuitos de electrónica y radiofrecuencia donde el espacio sea reducido.	Cables Centelsa AWM	300, 600 ó 1000 V	75° C, 90°C ó 105 °C

ALAMBRES Y CABLES PARA DISTRIBUCIÓN

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Sistemas de distribución de energía eléctrica y acometidas aéreas con cables múltiples. Se utilizan principalmente en zonas arboladas y para prevenir robos de energía eléctrica	Cables para distribución aérea Centelsa	600	75 ° C y 90º C
Sistemas de distribución de energía eléctrica y acometidas subterráneas en baja tensión.	Cables para distribución secundaria Centelsa	600	75 °C (Polietileno) 90 °C (XLPE)
"Sistemas de distribución aérea de energía eléctrica en media tensión, principalmente en zonas arboladas.	Cables Semiaislados o Cubiertos Centelsa	15 000, 25 000 y 35 000	90 °C
Acometida aérea de servicios secundarios en la que se dificultan las conexiones clandestinas.	Acometida Antifraude ARE y APE	600	75 ° C y 90º C

CABLES PARA MEDIA Y ALTA TENSIÓN

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Circuitos de alumbrado en media tensión, en serie, empleados frecuentemente en pistas de aeropuerto, así como instalaciones que requieren de calbes ligeros y resistentes a la abrasión, tales como instalaciones en puentes o barcos, redes aéreas e instalaciones verticales.	- Cables para media tensión sin pantalla y con cubierta Centelsa	5000	90 °C
Redes subterráneas de distribución primaria en media tensión en zonas comerciales donde la densidad de carga es muy elevada. Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general. En la alimentación y distribución de energía eléctrica en edi□cios con subestaciones localizadas en varios niveles.	Cables Centelsa para media tensión XLPE con pantalla y cubierta. Nota: Opcionalmente este producto puede fabricarse con elementos bloqueadores de agua en la pantalla metálica, con aislamiento de Polietileno de Cadena Cruzada Retardante de Arborescencias (XLPE-TR), pantalla de cinta de cobre y cubierta de polietileno.	5 000, 8 000, 15 000, 25 000 y 35 000	90 °C
"Redes subterráneas de distribución primaria en media tensión en zonas comerciales donde la densidad de carga es muy elevada. Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general. Se utiliza en instalaciones donde se requiere mayor □exibilidad y en donde existe una alta concentración de humedad.	Cables Centelsa para media tensión EPR con pantalla y cubierta.	5 000, 8 000, 15 000, 25 000 y 35 000	90 °C
"Redes eléctricas subterráneas de transporte de energía para áreas de alta densidad de carga en tensiones iguales o superiores a 69 kV. Alimentación y distribución primaria subterránea de energía eléctrica en plantas industriales en general.	Cables Centelsa para alta tensión XLPE	69 000 y 115 000	90 °C

CABLES Y CORDONES TELEFÓNICOS

APLICACIÓN	TIPO
Instalaciones super□ciales interiores, para hacer la conexión de teléfonos a la red exterior.	Acometida interior JWP
Conexión entre la caja terminal y la casa del suscriptor.	Acometida Exterior DWT y DWP
Interconexiones de tableros, puentes en centrales telefónicas, así como en extensiones interiores donde se requiere de diámetros reducidos.	Acometida JWT para distribuidor (Jumper Wire)
En equipos de intercomunicación, conexión de diversos equipos telefónicos dentro de la central, interconexiones en edi□cios, hoteles, etc.	Cable telefonico interior
Interconexión de redes de computadoras LAN.	Cable UTP cat. 5e y cat 6, tipo: CM, CMR y FTP, para uso interior y exterior

CABLES PARA MINAS

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos y cuando es alimentado con cables monopolares.	Cables para mina tipo W	2000	90 °C
Alimentación equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos y cuando es alimentado por multiconductores. En instalaciones móviles donde no se requiere tener conductor de monitoreo de tierra (ground check) ni neutro.	Cables multiconductores para mina tipo W redondos	2000	90 °C
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos. En instalaciones móviles donde se requiere tener conductor neutro.	Cables multiconductores para mina tipo G redondos	2000	90 °C
Alimentación de equipo de arrastre o locomotoras eléctricas, donde el cable es sometido a constantes flexiones y enrollamientos. En instalaciones móviles donde se requiere tener conductor de monitoreo de tierra (ground check) y neutro.	Cables multiconductores para mina tipo G-GC redondos	2000	90 °C
Suministro de energía eléctrica a subestaciones y equipo portátil tales como palas mecánicas, dragas, equipo de perforación, distribución de energía en minas subterráneas, etc. En sistemas de corriente alterna de 2 kV en donde se requiere pantalla electrostática.	Cables multiconductores para mina tipo SHD-GC, 2 kV	2,000	90 °C
Suministro de energía eléctrica a subestaciones y equipo portátil tales como palas mecánicas, dragas, equipo de perforación, distribución de energía en minas subterráneas, etc. En sistemas de corriente alterna de 5 a 25 kV en donde se requiere pantalla electrostática.	Cables multiconductores para mina tipo SHD-GC 5, 8, 15 y 25 kV	5 000, 8 000, 15 000, 25 000	90 °C

CABLES PARA MINAS (CONTINUACIÓN)

APLICACIÓN	TIPO	TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN
Suministro energía eléctrica a equipo semiportátil de minas o para instalaciones fijas dentro de las mismas. Son adecuados para usarse en tramos horizontales bajo tierra, en ductos o directamente enterrados, en instalaciones aéreas y para otras instalaciones en la industria pesada en general.	Cables multiconductores para mina tipo MP-GC, XLPE-PVC 5, 8 y 15 kV	5 000, 8 000, 15 000	90 °C
Suministro de energía eléctrica a equipo semiportátil de minas o para instalaciones fijas dentro de las mismas. Son adecuados para usarse en tramos horizontales bajo tierra, en ductos o directamente enterrados, en instalaciones aéreas y para otras instalaciones en la industria pesada en general, en lugares donde el cable estará sometido a alto maltrato mecánico y expuesto a aceites, ácidos y álcalis.	"Cables multiconductores para mina tipo MP-GC, EPR-CPE 5, 8 y 15 kV "	5 000, 8 000, 15 000	90 °C

Parámetros Eléctricos de Cables

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

I. CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO PERMISIBLE EN EL CONDUCTOR. CABLES CON AISLAMIENTO DE PE, PVC, XLPE o EPR.

Una vez determinado el tamaño o desingación del conductor por los criterios de capacidad de conducción de corriente y de regulación de tensión, es necesario verificar dicho tamaño o desingación en base a las condiciones de corto circuito del sistema (magnitud y tiempo). El área A_c del conductor requerida en estas condiciones se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$A_c = C_c I \sqrt{t}$$

en donde:

A_c = Área efectiva de la sección transversal del conductor en kcmil.
I = Corriente de corto circuito, en miles de Ampere (kA).
t = Duración del corto circuito, en segundos.= Número de ciclos/60,
C_c = Constante que depende del tipo de material empleado en el conductor y en el aislamiento del cable. Ver tabla.

		Temperatura máxima del conductor		
Aislamiento	**Conductor**	**Operación normal**	**Conductor**	**Cc**
PE o PVC	Cobre	75	150	18,89
PE o PVC	Aluminio	75	150	28,86
XLPE o EPR	Cobre	90	250	13,90
XLPE o EPR	Aluminio	90	250	21,26
XLPE o EPR	Cobre	105	250	14,76
XLPE o EPR	Aluminio	105	250	22,57

II. CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO PERMISIBLE EN LA PANTALLA METALICA

El área A_p de la pantalla metálica de cobre, necesaria para soportar la corriente corto circuito del sistema, durante el tiempo que dura éste, se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$A_p = C_p I \sqrt{t}$$

en donde:

A_p = Área efectiva de la sección transversal de la pantalla, en kcmil.
I = Corriente de corto circuito, en miles de Ampere (kA).
t = Duración del corto circuito, en segundos = Número de ciclos/60,
C_p = Constante que depende del tipo de material empleado en la pantalla metálica y en la cubierta del cable. Ver tabla siguiente.

Valores de C_p para pantallas de cobre

	Temperatura de la pantalla en condiciones normales de operación, en °C*								
Cubierta	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**	**100**
Termoplástica: PVC o PE	14,04	14,35	14,68	15,03	15,40	15,79	16,20	16,65	17,12
Termo□ja (vulcanizada): CPE.	10,58	10,71	10,84	10,98	11,12	11,27	11,41	11,57	11,72

* Este valor se determina restando el valor de F_t al valor de la temperatura máxima del conductor en condiciones normales de operación.

Tensión de Operación (kV)	F_t
5 - 25	5
35 - 46	10
69	15

Habiendo calculado el área de A_p en kcmil, se puede determinar la construcción de la pantalla, con las ecuaciones siguientes:

a) Pantalla de alambres de cobre aplicados helicoidalmente.

$$A_p = 1000 * n d_s^2$$

en donde: n = Número de alambres.

d_s = Diámetro de los alambres en milésimos de pulgada.

b) Pantalla de cintas aplicadas helicoidalmente con traslape. (Para cables nuevos antes de instalarse).

$$A_p = 1000 * 4 b d_m \sqrt{\frac{100}{2(100 - L)}}$$

en donde: b = Espesor de la cinta en milésimas de pulgada.

d_m = Diámetro medio de la pantalla, en milésimas de pulgada.

L = Traslape de la cinta, en porciento.

Factores de correción para obtener la capacidad de conducción de corriente de conductores eléctricos, en períodos cortos* de sobrecarga Conductores de Cobre o Aluminio

Material del Aislamiento	Tensión [kV] Hasta	Temperatura máxima del conductor [°C]		Temperatura ambiente			
		Operación Normal	Operación de Sobrecarga	20°C	30°C	40°C	50°C
PVC-60	0,6	60	85	1,22	1,3	1,44	1,8
PE	35	75	95	1,13	1,17	1,22	1,3
HYPALON y PVC-75	0,6						
XLPE y EPR	35	90	130	1,18	1,22	1,26	1,33

* No más de 100 h/año y no más de 5 de tales períodos durante la vida del cable

Ejemplo:
Calcular la capacidad de conducción de corriente en condiciones de sobrecarga de tres cables **THHN/THWN-2** con conductor de cobre designación 1/0 AWG, con una temperatura ambiente de 30°C instalados en un tubo conduit.

De la tabla anterior se toma el renglón correspondiente al PVC-75°C y en la columna de 30°C de temperatura ambiente se puede leer el factor **1,17.** Este factor se multiplica por la capacidad de conducción de corriente del cable : 150 A (Ver tabla de ampacidad 310-15(b)(16) en la sección de tablas de capacidad de conducción de corriente de este manual), obteniéndose una capacidad de conducción de corriente en condiciones de sobrecarga de **175.5 A.**

Resistencia Eléctrica nominal de conductores eléctricos a CD en Ohm/km a 25°C.

Tamaño o designación AWG/kcmil	Alambres			Cables en cableado concéntrico*				
	Aluminio	Cobre		Aluminio	Cobre			
		Desnudos	Estañados	Clases B, C, D.	Desnudos Clase B, C, D,	Estañados		
						Clase B	Clase C	Clase D
14	--	8,43	8,76	--	8,63	8,96	9,15	--
13	--	6,69	6,96	--	6,82	7,09	7,25	--
12	8,73	5,32	5,51	8,86	5,45	5,64	5,74	--
11	--	4,23	4,40	--	4,30	4,46	4,46	--
10	5,48	3,35	3,48	5,58	3,41	3,54	3,54	--
9	4,33	2,65	2,73	4,43	2,71	2,81	2,81	--
8	3,44	2,10	2,16	3,51	2,14	2,22	2,22	2,23
7	2,73	1,67	1,71	2,79	1,70	1,76	1,76	1,76
6	2,17	1,32	1,36	2,21	1,35	1,40	1,40	1,40
5	1,72	1,05	1,08	1,75	1,07	1,11	1,11	1,11
4	1,36	0,830	0,856	1,39	0,846	0,882	0,882	0,882
3	1,08	0,659	0,679	1,10	0,672	0,699	0,699	0,699
2	0,856	0,522	0,538	0,872	0,531	0,554	0,554	0,554
1	0,679	0,413	0,426	0,692	0,423	0,440	0,440	0,440
1/0	0,538	0,328	0,335	0,551	0,335	0,348	0,348	0,348
2/0	0,426	0,260	0,267	0,436	0,266	0,276	0,276	0,276
3/0	0,338	0,207	0,212	0,344	0,211	0,219	0,219	0,219
4/0	0,269	0,164	0,168	0,274	0,167	0,172	0,174	0,174
250	0,228	--	--	0,232	0,141	0,147	0,147	0,147
300	0,190	--	--	0,194	0,118	0,123	0,123	0,123
350	0,162	--	--	0,166	0,101	0,105	0,105	0,105

* El cableado concéntrico incluye cables comprimidos y compactados.

Resistencia Eléctrica nominal de conductores eléctricos a CD en Ohm/km a 25°C.

Tamaño o designación AWG/kcmil	Alambres			Cables en cableado concéntrico*				
	Aluminio	Cobre		Aluminio	Cobre			
		Desnudos	Estañados	Clases B, C, D.	Desnudos Clase B, C, D,	Estañados		
						Clase B	Clase C	Clase D
400	0,142	--	--	0,145	0,0882	0,0909	0,0918	0,0918
450	0,126	--	--	0,129	0,0787	0,0807	0,0817	0,0817
500	0,114	--	--	0,116	0,0708	0,0728	0,0735	0,0735
550	--	--	--	0,105	0,0643	0,0669	0,0669	0,0669
600	--	--	--	0,0968	0,0590	0,0613	0,0613	0,0613
650	--	--	--	0,0892	0,0544	0,0561	0,0564	0,0567
700	--	--	--	0,0830	0,0505	0,0522	0,0525	0,0525
750	--	--	--	0,0774	0,0472	0,0485	0,0489	0,0492
800	--	--	--	0,0725	0,0443	0,0456	0,0459	0,0459
900	--	--	--	0,0643	0,0394	0,0403	0,0413	0,0413
1000	--	--	--	0,0581	0,0354	0,0364	0,0364	0,0367
1100	--	--	--	0,0528	0,0322	0,0331	0,0335	0,0335
1200	--	--	--	0,0482	0,0295	0,0303	0,0306	0,0306
1250	--	--	--	0,0462	0,0283	0,0291	0,0294	0,0294
1300	--	--	--	0,0446	0,0272	0,0280	0,0282	0,0283
1400	--	--	--	0,0413	0,0253	0,0260	0,0260	0,0263
1500	--	--	--	0,0387	0,0236	0,0243	0,0243	0,0245
1600	--	--	--	0,0364	0,0221	0,0228	0,0230	0,0230
1700	--	--	--	0,0341	0,0208	0,0214	0,0216	0,0216
1750	--	--	--	0,0331	0,0202	0,0208	0,0210	0,0210
1800	--	--	--	0,0322	0,0196	0,0202	0,0202	0,0204
1900	--	--	--	0,0305	0,0186	0,0192	0,0192	0,0193
2000	--	--	--	0,0290	0,0177	0,0182	0,0182	0,0184

* El cableado concéntrico incluye cables comprimidos y compactados.

Factores de Corrección por Temperatura para obtener la Resistencia Eléctrica de conductores de cobre o aluminio a temperaturas diferentes de 25°C

Temperatura del Conductor	Factores de correción por temperatura	
°C	Cobre	Aluminio
0	0,904	0,901
5	0,923	0,921
10	0,942	0,941
15	0,961	0,960
20	0,981	0,980
25	1,000	1,000
30	1,019	1,020
35	1,038	1,039
40	1,058	1,059
45	1,077	1,079
50	1,096	1,099
55	1,116	1,119
60	1,135	1,138
65	1,154	1,158
70	1,173	1,178
75	1,193	1,198
80	1,212	1,217
85	1,231	1,237
90	1,250	1,257

Ejemplo:
Para corregir la resistencia eléctrica de un cable desnudo de cobre en cableado concéntrico clase B tamaño o designación 1/0 AWG a 75°C, de la tabla de resistencias eléctricas a 25°C se obtienen 0,335 Ohm/km., valor que se corrige usando el factor de 1,193 que aparece arriba para cobre a 75°C, dando 0,400 Ohm/km.

Factores de Conversión CA/CD para calcular la Resistencia Eléctrica de conductores de cobre y aluminio en cableado concéntrico, a 60 Hz

Tamaño o designación AWG/kcmil	Sin cubierta metálica Nota 1		Sin cubierta metálica Nota 1	
	1		1	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
Hasta 3	1,000	1,000	1,00	1,00
2	1,000	1,000	1,01	1,00
1	1,000	1,000	1,01	1,00
1/0	1,001	1,000	1,02	1,00
2/0	1,001	1,001	1,03	1,00
3/0	1,002	1,001	1,04	1,01
4/0	1,004	1,001	1,05	1,01
250	1,005	1,002	1,06	1,02
300	1,006	1,003	1,07	1,02
350	1,009	1,004	1,08	1,03
400	1,011	1,005	1,10	1,04
500	1,018	1,007	1,13	1,06
600	1,025	1,010	1,16	1,08
750	1,039	1,015	1,21	1,11
1000	1,067	1,026	-	1,19
1250	1,102	1,040	-	1,27
1500	1,142	1,058	-	1,36
1750	1,185	1,079	-	1,46
2000	1,233	1,100	-	1,56

Nota 1. Usar la columna 1 para:

1.- Cables monoconductores sin cubierta metálica en el aire o en ductos no metálicos.

2.- Cables monoconductores con cubierta metálica instalados con las cubiertas aisladas, en el aire o en ductos no metálicos (un conductor por ducto).

Nota 2. Usar la columna 2 para:

1.- Cables multiconductores con cubierta metálica.

2.- Cables multiconductores sin cubierta metálica en conduit metálico.

3.- Dos o más cables monoconductores sin cubierta metálica en el mismo conduit metálico.

4.- Cables multiconductores sin cubierta metálica en el aire o en ductos no metálicos.

La columna 2 incluye las correcciones por efecto piel, proximidad y todas las demás pérdidas inductivas en CA.

TABLA PARA LA CORRECIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

FACTOR DE POTENCIA ORIGINAL	FACTOR POTENCIA DESEADO		
	100%	**95%**	**90%**
50%	1,732	1,403	1,248
51	1,687	1,358	1,202
52	1,643	1,314	1,158
53	1,600	1,271	1,116
54	1,559	1,230	1,074
55	1,518	1,189	1,034
56	1,479	1,150	0,995
57	1,442	1,113	0,957
58	1,405	1,076	0,920
59	1,368	1,040	0,884
60	1,333	1,004	0,849
61	1,299	0,970	0,815
62	1,266	0,937	0,781
63	1,233	0,904	0,748
64	1,201	0,872	0,716
65	1,169	0,840	0,685
66	1,138	0,810	0,654
67	1,108	0,799	0,624
68	1,078	0,750	0,594
69	1,049	0,720	0,565
70	1,020	0,691	0,536
71	0,992	0,663	0,507
72	0,964	0,635	0,480
73	0,936	0,608	0,452
74	0,909	0,580	0,425
75	0,882	0,553	0,398
76	0,855	0,527	0,371
77	0,829	0,500	0,344
78	0,802	0,474	0,318
79	0,776	0,447	0,292
80	0,750	0,421	0,266
81	0,724	0,395	0,240
82	0,698	0,369	0,214
83	0,672	0,343	0,188
84	0,646	0,317	0,162
85	0,620	0,291	0,136
86	0,593	0,265	0,109
87	0,567	0,238	0,082
88	0,540	0,211	0,056
89	0,512	0,183	0,028
90	0,484	0,155	
91	0,456	0,127	
92	0,426	0,097	
93	0,395	0,066	
94	0,363	0,034	
95	0,329		
96	0,292		
97	0,251		
98	0,203		
99	0,143		

Alinear el renglón y columna del factor de potencia original y el factor de potencia deseado y obtener en la intersección el factor de corrección. Multiplicar los kilowatts por el factor de corrección obtenido y obtendrá los KVAR requeridos.

Ejemplo: Se tiene una carga de 750 kW a 80% de factor de potencia, y se desea encontrar la cantidad de KVAR del capacitor para corregir el factor de potencia a 95%., de la tabla se determina un factor de multiplicación de 0,421,
Entonces, KVAR capacitivos = 0,421 x 750= 315, 8

Tablas de Ampacidad

Corriente máxima que un conductor puede transportar continuamente, bajo las condiciones de uso, sin exceder su rango de temperatura.

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Sección 1

Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones hasta 2000 V

CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Tabla 310-15(b)(16). del NEC

Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones hasta 2000 volts y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o directamente enterrados, basados en una temperatura ambiente de 30 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]					
		60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW- LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, SIS, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0,824	18**	—	—	14	—	—	—
1,31	16**	—	—	18	—	—	—
2,08	14**	15	20	25	—	—	—
3,31	12**	20	25	30	—	—	—
5,26	10**	30	35	40	—	—	—
8,37	8	40	50	55	—	—	—
13,3	6	55	65	75	40	50	55
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	115	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	145	85	100	115
53,49	1/0	125	150	170	100	120	135
67,43	2/0	145	175	195	115	135	150
85,01	3/0	165	200	225	130	155	175
107,2	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	195	230	260
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	350	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	315	375	425
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	445
456	900	435	520	585	355	425	480
507	1000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	525	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1013	2000	555	665	750	470	560	630

Tabla 310-15(b)(2)(a). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:			
Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11-15	1,22	1,15	1,12
16-20	1,15	1,11	1,08
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-65	-	0,47	0,65
66-70	-	0,33	0,58
71-75	-	-	0,50
76-80	-	-	0,41
81-85	-	-	0,29

** La protección contra sobrecorriente de los conductores marcados no deberá exceder de:

- 7 A para designación 18 AWG
- 10 A para designación 16 AWG
- 15 A para designación 14 AWG
- 20 A para designación 12 AWG
- 30 A para designación 10 AWG

Tabla 310-15(b)(17). del NEC

Ampacidades permisibles de conductores individuales aislados para tensiones hasta e incluyendo 2000 volts al aire libre, basadas en una temperatura ambiente de 30 °C*.

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(a)]					
		60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW-LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, SIS, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0,824	18	—	—	14	—	—	—
1,31	16	—	—	18	—	—	—
2,08	14**	25	30	35	—	—	—
3,31	12**	30	35	40	—	—	—
5,26	10**	40	50	55	—	—	—
8,37	8	60	70	80	—	—	—
13,3	6	80	95	105	60	75	85
21,2	4	105	125	140	80	100	115
26,7	3	120	145	165	95	115	130
33,6	2	140	170	190	110	135	150
42,4	1	165	195	220	130	155	175
53,5	1/0	195	230	260	150	180	205
67,4	2/0	225	265	300	175	210	235
85	3/0	260	310	350	200	240	270
107	4/0	300	360	405	235	280	315
127	250	340	405	455	265	315	355
152	300	375	445	500	290	350	395
177	350	420	505	570	330	395	445
203	400	455	545	615	355	425	480
253	500	515	620	700	405	485	545
304	600	575	690	780	455	545	615
355	700	630	755	850	500	595	670
380	750	655	785	885	515	620	700
405	800	680	815	920	535	645	725
456	900	730	870	980	580	700	790
507	1000	780	935	1055	625	750	845
633	1250	890	1065	1200	710	855	965
760	1500	980	1175	1325	795	950	1070
887	1750	1070	1280	1445	875	1050	1185
1013	2000	1155	1385	1560	960	1150	1295

Tabla 310-15(b)(2)(a). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

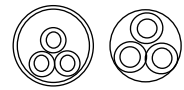
Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:			
Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11-15	1,22	1,15	1,12
16-20	1,15	1,11	1,08
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-65	-	0,47	0,65
66-70	-	0,33	0,58
71-75	-	-	0,50
76-80	-	-	0,41
81-85	-	-	0,29

** La protección contra sobrecorriente de los conductores marcados no deberá exceder de:

- 15 A para designación 14 AWG
- 20 A para designación 12 AWG
- 30 A para designación 10 AWG

Tabla 310-15(b)(18). del NEC

Ampacidades permisibles de conductores aislados para tensiones hasta e incluyendo 2000 volts, de 150 °C hasta 250 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en canalizaciones o cables y basadas en una temperatura ambiente del aire de 40 °C*



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]			
		150 °C	200 °C	250 °C	150 °C
		Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z
mm²	AWG o kcmil	COBRE		NIQUEL O COBRE RECUBIERTO DE NIQUEL	ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE
2,08	14	34	36	39	—
3,31	12	43	45	54	—
5,26	10	55	60	73	—
8,37	8	76	83	93	—
13,3	6	96	110	117	75
21,2	4	120	125	148	94
26,7	3	143	152	166	109
33,6	2	160	171	191	124
42,4	1	186	197	215	145
53,5	1/0	215	229	244	169
67,4	2/0	251	260	273	198
85	3/0	288	297	308	227
107	4/0	332	346	361	260

Tabla 310-15(b)(2)(b). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:						
Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60 °C	75 °C	90 °C	150 °C	200 °C	250 °C
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11-15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16-20	1,41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21-25	1,32	1,20	1,14	1,07	1,05	1,04
26-30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31-35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36-40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41-45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46-50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51-55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56-60	-	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61-65	-	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66-70	-	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71-75	-	-	0,55	0,83	0,88	0,91
76-80	-	-	0,45	0,80	0,87	0,90

Tabla 310-15(b)(19). del NEC

Ampacidades permisibles de conductores aislados individuales para Tensiones de hasta e incluyendo 2000 volts, de 150 °C hasta 250 °C, al aire libre con base en una temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(a)]			
		150 °C	200 °C	250 °C	150 °C
		Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z
mm²	AWG o kcmil	COBRE		NIQUEL O COBRE RECUBIERTO DE NIQUEL	ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE
2,08	14	46	54	59	—
3,31	12	60	68	78	—
5,26	10	80	90	107	—
8,37	8	106	124	142	—
13,3	6	155	165	205	112
21,2	4	190	220	278	148
26,7	3	214	252	327	170
33,6	2	255	293	381	198
42,4	1	293	344	440	228
53,5	1/0	339	399	532	263
67,4	2/0	390	467	591	305
85	3/0	451	546	708	351
107	4/0	529	629	830	411

Tabla 310-15(b)(2)(b). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:						
Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60 °C	75 °C	90 °C	150 °C	200 °C	250 °C
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11-15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16-20	1.41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21-25	1,32	1,20	1,14	1,07	1,05	1,04
26-30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31-35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36-40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41-45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46-50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51-55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56-60	-	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61-65	-	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66-70	-	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71-75	-	-	0,55	0,83	0,88	0,91
76-80	-	-	0,45	0,80	0,87	0,90

Tabla B.310.15(B)(2)(1). del NEC

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales con un recubrimiento general (cable multiconductor) en una canalización al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]		
		60 °C	75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	Tipo TW, UF	Tipo RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, ZW	Tipo THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RWH-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		COBRE		
2,08	14	16**	18**	21**
3,31	12	20**	24**	27**
5,261	10	27**	33**	36**
8,367	8	36	43	48
13,3	6	48	58	65
21,15	4	66	79	89
26,67	3	76	90	102
33,62	2	88	105	119
42,41	1	102	121	137
53,49	1/0	121	145	163
67,43	2/0	138	166	186
85,01	3/0	158	189	214
107,2	4/0	187	223	253
127	250	205	245	276
152	300	234	281	317
177	350	255	305	345
203	400	274	328	371
253	500	315	378	427
304	600	343	413	468
355	700	376	452	514
380	750	387	466	529
405	800	397	479	543
456	900	415	500	570
507	1000	448	542	617

Tabla 310-15(b)(2)(a). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11-15	1,22	1,15	1,12
16-20	1,15	1,11	1,08
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-65	-	0,47	0,65
66-70	-	0,33	0,58
71-75	-	-	0,50
76-80	-	-	0,41
81-85	-	-	0,29

Tabla B.310.15(B)(2)(1)continuación. del NEC

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales con un recubrimiento general (cable multiconductor) en una canalización al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]	
		75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	Tipo RHW, XHHW	Tipo RHH, RWH-2,USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	
2,08	14	—	—
3,31	12	—	—
5,261	10	—	—
8,367	8	—	—
13,3	6	45	51
21,15	4	61	69
26,67	3	70	79
33,62	2	83	93
42,41	1	95	106
53,49	1/0	113	127
67,43	2/0	129	146
85,01	3/0	147	167
107,2	4/0	176	197
127	250	192	217
152	300	221	250
177	350	242	273
203	400	261	295
253	500	303	342
304	600	335	378
355	700	371	420
380	750	384	435
405	800	397	450
456	900	421	477
507	1000	460	521

Tabla 310-15(b)(2)(a). del NEC

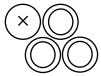
Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11-15	1,22	1,15	1,12
16-20	1,15	1,11	1,08
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-65	-	0,47	0,65
66-70	-	0,33	0,58
71-75	-	-	0,50
76-80	-	-	0,41
81-85	-	-	0,29

Tabla 310-15(b)(20). del NEC

Ampacidades de no más de tres conductores individuales aislados para Tensiones de hasta e incluyendo 2000 volts, sostenidos por un mensajero, con base en una temperatura ambiente del aire de 40 °C*



Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
		75 °C	90 °C	75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	Tipos RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, ZW	Tipos MI, THHN, THHW, THHW-LS THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos RHW, XHHW	Tipos RHH, XHHW, RHW-2, XHHW-2, USE-2, ZW-2
		COBRE		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	
8,37	8	57	66	—	—
13,3	6	76	89	59	69
21,2	4	101	117	78	91
26,7	3	118	138	92	107
33,6	2	135	158	106	123
42,4	1	158	185	123	144
53,5	1/0	183	214	143	167
67,4	2/0	212	247	165	193
85	3/0	245	287	192	224
107	4/0	287	335	224	262
127	250	320	374	251	292
152	300	359	419	282	328
177	350	397	464	312	364
203	400	430	503	339	395
253	500	496	580	392	458
304	600	553	647	440	514
355	700	610	714	488	570
380	750	638	747	512	598
405	800	660	773	532	622
456	900	704	826	572	669
507	1000	748	879	612	716

Tabla 310-15(b)(2)(b). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60 °C	75 °C	90 °C	150 °C	200 °C	250 °C
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11-15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16-20	1,41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21-25	1,32	1,20	1,14	1,07	1,05	1,04
26-30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31-35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36-40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41-45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46-50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51-55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56-60	-	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61-65	-	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66-70	-	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71-75	-	-	0,55	0,83	0,88	0,91
76-80	-	-	0,45	0,80	0,87	0,90

Tabla B.310.15(B)(2)(3). del NEC

Ampacidades de cables multiconductores con no más de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40 °C. (Para cables de los tipos TC, MC, MI, UF y USE).

Tamaño	Designación	Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
mm²	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	85 °C	90 °C
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
0,823	18	—	—	—	11
1,31	16	—	—	—	16
2,08	14	18**	21**	24**	25**
3,31	12	21**	28**	30**	32**
5,261	10	28**	36**	41**	43**
8,367	8	39	50	56	59
13,3	6	52	68	75	79
21,15	4	69	89	100	104
26,67	3	81	104	116	121
33,62	2	92	118	132	138
42,41	1	107	138	154	161
53,49	1/0	124	160	178	186
67,43	2/0	143	184	206	215
85,01	3/0	165	213	238	249
107,2	4/0	190	245	274	287
127	250	212	274	305	320
152	300	237	306	341	357
177	350	261	337	377	394
203	400	281	363	406	425
253	500	321	416	465	487
304	600	354	459	513	538
355	700	387	502	562	589
380	750	404	523	586	615
405	800	415	539	604	633
456	900	438	570	639	670
507	1000	461	601	674	707

Tabla 310-15(b)(2)(b). del NEC

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60 °C	75 °C	90 °C	150 °C	200 °C	250 °C
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11-15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16-20	1,41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21-25	1,32	1,20	1,14	1,07	1,05	1,04
26-30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31-35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36-40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41-45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46-50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51-55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56-60	-	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61-65	-	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66-70	-	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71-75	-	-	0,55	0,83	0,88	0,91
76-80	-	-	0,45	0,80	0,87	0,90

**Si no se permite especí□camente otra cosa en otro lugar de esta NOM, la protección contra sobrecorriente para los tipos de conductores marcados con asterisco (*) no debe ser mayor a 15 amperes para el tamaño del 14 AWG, 20 amperes para el 12 AWG y 30 amperes para el 10 AWG; o 15 amperes para el 12 AWG y 25 amperes para el 10 AWG para los conductores de cobre

Tabla B.310.15(B)(2)(3).

Ampacidades de cables multiconductores con no más de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40 °C. (Para cables de los tipos TC, MC, MI, UF y USE).

Tamaño	Designación	Temperatura nominal del conductor [véase la Tabla 310-104(a)]			
mm²	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	85 °C	90 °C
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
0,823	18	—	—	—	—
1,31	16	—	—	—	—
2,08	14	—	—	—	—
3,31	12	—	—	—	—
5,261	10	—	—	—	—
8,367	8	—	—	—	—
13,3	6	41	53	59	61
21,15	4	54	70	78	81
26,67	3	63	81	91	95
33,62	2	72	92	103	108
42,41	1	84	108	120	126
53,49	1/0	97	125	139	145
67,43	2/0	111	144	160	168
85,01	3/0	129	166	185	194
107,2	4/0	149	192	214	224
127	250	166	214	239	250
152	300	186	240	268	280
177	350	205	265	296	309
203	400	222	287	317	334
253	500	255	330	368	385
304	600	284	368	410	429
355	700	306	405	462	473
380	750	328	424	473	495
405	800	339	439	490	513
456	900	362	469	514	548
507	1000	385	499	558	584

Tabla 310-15(b)(2)(b).

Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 40 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 40 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:

Temperatura ambiente (°C)	Rango de Temperatura de los Conductores					
	60 °C	75 °C	90 °C	150 °C	200 °C	250 °C
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11-15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16-20	1,41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21-25	1,32	1,20	1,14	1,07	1,05	1,04
26-30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31-35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36-40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41-45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46-50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51-55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56-60	-	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61-65	-	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66-70	-	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71-75	-	-	0,55	0,83	0,88	0,91
76-80	-	-	0,45	0,80	0,87	0,90

**Si no se permite especí□camente otra cosa en otro lugar de esta NOM, la protección contra sobrecorriente para los tipos de conductores marcados con asterisco (*) no debe ser mayor a 15 amperes para el tamaño del 14 AWG, 20 amperes para el 12 AWG y 30 amperes para el 10 AWG; o 15 amperes para el 12 AWG y 25 amperes para el 10 AWG para los conductores de cobre.

Tabla 310-15(b)(21).

Ampacidades de conductores desnudos o recubiertos, al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40 °C, 80 °C de temperatura total del conductor, y una velocidad del viento de 610 milímetros/segundo

Conductores de cobre				Conductores de Aluminio AAC			
Tamaño o designación		Desnudos	Recubiertos	Tamaño o designación		Desnudos	Recubiertos
mm²	AWG o kcmil	Amperes	Amperes	mm²	AWG o kcmil	Amperes	Amperes
8,37	8	98	103	-	-	-	-
13,3	6	124	130	13.3	6	96	101
21,2	4	155	163	21	4	121	127
26,7	2	209	219	33.6	2	163	171
33,6	1/0	282	297	53.5	1/0	220	231
42,4	2/0	329	344	67.4	2/0	255	268
53,5	3/0	382	401	85	3/0	297	312
67,4	4/0	444	466	107	4/0	346	364
85	250	494	519	135	266,8	403	423
107	300	556	584	171	336,4	468	492
127	500	773	812	201	397,5	522	548
152	750	1000	1050	242	477	588	617
177	1000	1193	1253	282	556,5	650	682
	-	-	-	322	636	709	744
	-	-	-	403	795	819	860
	-	-	-	483	954	920	-
	-	-	-	524	1033,5	968	1017
	-	-	-	645	1272	1103	1201
	-	-	-	806	1590	1267	1381
	-	-	-	1013	2000	1454	1527

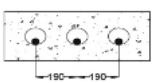
Tabla B.310.15(B)(2)(5). del NEC

Ampacidad de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

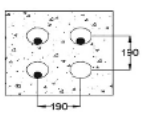
Tamaño o Designación		3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 4)		
		Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE		
		COBRE								
mm²	AWG o kcmil	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
127	250	410	344	327	386	295	275	369	270	252
177	350	503	418	396	472	355	330	446	322	299
253	500	624	511	484	583	431	400	545	387	360
380	750	794	640	603	736	534	494	674	469	434
507	1000	936	745	700	864	617	570	776	533	493
633	1250	1055	832	781	970	686	632	854	581	536
760	1500	1160	907	849	1063	744	685	918	619	571
887	1750	1250	970	907	1142	793	729	975	651	599
1013	2000	1332	1027	959	1213	836	768	1030	683	628
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1,09			1,09			1,09		
11–15		1,04			1,04			1,04		
16–20		1,00			1,00			1,00		
21–25		0,95			0,95			0,95		
26–30		0,90			0,90			0,90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

Detalle 2

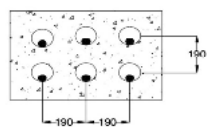


675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

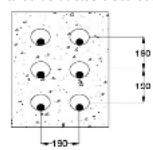


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3

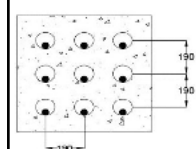


675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Detalle 4



675 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Nueve ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(5)continuación.

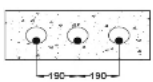
Ampacidad de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

Tamaño o Designación		3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 4)		
		Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE								
mm²	AWG o kcmil	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
127	250	320	269	256	302	230	214	288	211	197
177	350	393	327	310	369	277	258	350	252	235
253	500	489	401	379	457	337	313	430	305	284
380	750	626	505	475	581	421	389	538	375	347
507	1000	744	593	557	687	491	453	629	432	399
633	1250	848	668	627	779	551	508	703	478	441
760	1500	941	736	689	863	604	556	767	517	477
887	1750	1026	796	745	937	651	598	823	550	507
1013	2000	1103	850	794	1005	693	636	877	581	535

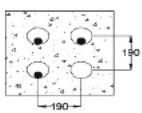
Temperatura Ambiente (°C)	Factores de Corrección		
6–10	1,09	1,09	1,09
11–15	1,04	1,04	1,04
16–20	1,00	1,00	1,00
21–25	0,95	0,95	0,95
26–30	0,90	0,90	0,90

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

Detalle 2

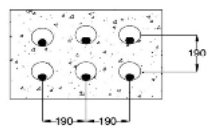


675 x 290 milimetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

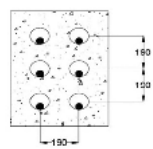


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3

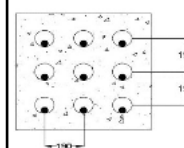


675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Detalle 4



675 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Nueve ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(6). del NEC

Ampacidades de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por conducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

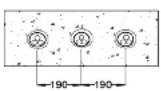
Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig.B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
		Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE		
		COBRE								
mm²	AWG o kcmil	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8,367	8	58	54	53	56	48	46	53	42	39
13,3	6	77	71	69	74	63	60	70	54	51
21,15	4	101	93	91	96	81	77	91	69	65
33,62	2	132	121	118	126	105	100	119	89	83
42,41	1	154	140	136	146	121	114	137	102	95
53,49	1/0	177	160	156	168	137	130	157	116	107
67,43	2/0	203	183	178	192	156	147	179	131	121
85,01	3/0	233	210	204	221	178	158	205	148	137
107,2	4/0	268	240	232	253	202	190	234	168	155
127	250	297	265	256	280	222	209	258	184	169
177	350	363	321	310	340	267	250	312	219	202
253	500	444	389	375	414	320	299	377	261	240
380	750	552	478	459	511	388	362	462	314	288
507	1000	628	539	518	579	435	405	522	351	321
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1,09			1,09			1,09		
11–15		1,04			1,04			1,04		
16–20		1,00			1,00			1,00		
21–25		0,95			0,95			0,95		
26–30		0,90			0,90			0,90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

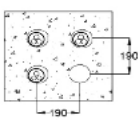
Detalle 1

Detalle 1
290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un Ducto eléctrico

Detalle 2



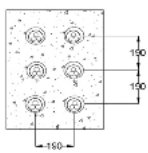
675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos



475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3

675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(6)continuación.

Ampacidades de tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por conducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

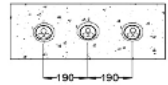
Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
		Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE								
mm²	AWG o kcmil	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8,367	8	45	42	41	43	37	36	41	32	30
13,3	6	60	55	54	57	49	47	54	42	39
21,15	4	78	72	71	75	63	60	71	54	51
33,62	2	103	94	92	98	82	78	92	70	65
42,41	1	120	109	106	114	94	89	107	79	74
53,49	1/0	138	125	122	131	107	101	122	90	84
67,43	2/0	158	143	139	150	122	115	140	102	95
85,01	3/0	182	164	159	172	139	131	160	116	107
107,2	4/0	209	187	182	198	158	149	183	131	121
127	250	233	207	201	219	174	163	202	144	132
177	350	285	252	244	267	209	196	245	172	158
253	500	352	308	297	328	254	237	299	207	190
380	750	446	386	372	413	314	293	374	254	233
507	1000	521	447	430	480	361	336	433	291	266
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1,09			1,09			1,09		
11–15		1,04			1,04			1,04		
16–20		1,00			1,00			1,00		
21–25		0,95			0,95			0,95		
26–30		0,90			0,90			0,90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

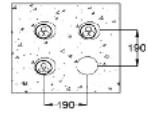
Detalle 1

290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un Ducto eléctrico

Detalle 2

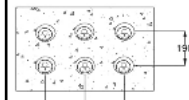


675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

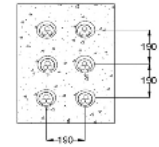


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3



675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(7). del NEC

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente del suelo de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

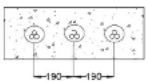
Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
		Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE		
mm²	AWG o kcmil	COBRE								
		RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8,367	8	63	58	57	61	51	49	57	44	41
13,3	6	84	77	75	80	67	63	75	56	53
21,15	4	111	100	98	105	86	81	98	73	67
26,67	3	129	116	113	122	99	94	113	83	77
33,62	2	147	132	128	139	112	106	129	93	86
42,41	1	171	153	148	161	128	121	149	106	98
53,49	1/0	197	175	169	185	146	137	170	121	111
67,43	2/0	226	200	193	212	166	156	194	136	126
85,01	3/0	260	228	220	243	189	177	222	154	142
107,2	4/0	301	263	253	280	215	201	255	175	161
127	250	334	290	279	310	236	220	281	192	176
152	300	373	321	308	344	260	242	310	210	192
177	350	409	351	337	377	283	264	340	228	209
203	400	442	376	361	394	302	280	368	243	223
253	500	503	427	409	460	341	316	412	273	249
304	600	552	468	447	511	371	343	457	296	270
355	700	602	509	486	553	402	371	492	319	291
380	750	632	529	505	574	417	385	509	330	301
405	800	654	544	520	597	428	395	527	338	308
456	900	692	575	549	628	450	415	554	355	323
507	1000	730	605	576	659	472	435	581	372	338
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1,09			1,09			1,09		
11–15		1,04			1,04			1,04		
16–20		1,00			1,00			1,00		
21–25		0,95			0,95			0,95		
26–30		0,90			0,90			0,90		

Figura B. 310-15(B)(2)(2)

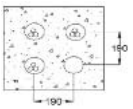
Detalle 1

290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un ducto eléctrico

Detalle 2

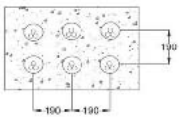


675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

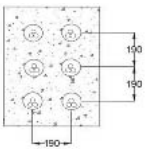


475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos

Detalle 3



675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



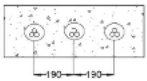
475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(7)continuación.

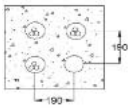
Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente del suelo de 20 °C y los ductos eléctricos dispuestos como en la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75 °C

Tamaño o Designación		1 Ducto Eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos Eléctricos (Fig. .310.15(B)(2)(2), Detalle 3)		
		Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE			Tipos RHW, XHHW, USE		
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE								
mm²	AWG o kcmil	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO
		60	90	120	60	90	120	60	90	120
		LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF
		50	100	100	50	100	100	50	100	100
8.367	8	49	45	44	47	40	38	45	34	32
13,3	6	66	60	58	63	52	49	59	44	41
21,15	4	86	78	76	79	67	63	77	57	52
26,67	3	101	91	89	83	77	73	84	65	60
33,62	2	115	103	100	108	87	82	101	73	67
42,41	1	133	119	115	126	100	94	116	83	77
53,49	1/0	153	136	132	144	114	107	133	94	87
67,43	2/0	176	156	151	165	130	121	151	106	98
85,01	3/0	203	178	172	189	147	138	173	121	111
107,2	4/0	235	205	198	219	168	157	199	137	126
127	250	261	227	218	242	185	172	220	150	137
152	300	293	252	242	272	204	190	245	165	151
177	350	321	276	265	296	222	207	266	179	164
203	400	349	297	284	321	238	220	288	191	174
253	500	397	338	323	364	270	250	326	216	197
304	600	446	373	356	408	296	274	365	236	215
355	700	488	408	389	443	321	297	394	255	232
380	750	508	425	405	461	334	309	409	265	241
405	800	530	439	418	481	344	318	427	273	247
456	900	563	466	444	510	365	337	450	288	261
507	1000	597	494	471	538	385	355	475	304	276
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección								
6–10		1,09			1,09			1,09		
11–15		1,04			1,04			1,04		
16–20		1,00			1,00			1,00		
21–25		0,95			0,95			0,95		
26–30		0,90			0,90			0,90		
Figura B. 310-15(B)(2)(2)										

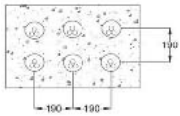
290 x 290 milímetros
Banco de una vía
Un ducto eléctrico



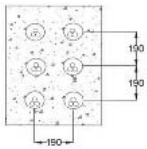
675 x 290 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos



475 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Tres ductos eléctricos



675 x 475 milímetros
Banco de ductos eléctricos



475 x 675 milímetros
Banco de ductos eléctricos
Seis ductos eléctricos

Tabla B.310.15(B)(2)(8). del NEC

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales, cableados dentro de un recubrimiento general (dos o tres conductores) directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica de 90 (Rho)

Tamaño o Designación		1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
		TIPOS			
mm²	AWG o kcmil	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE
		COBRE			
8,367	8	64	75	60	70
13,3	6	85	100	81	95
21,15	4	107	125	100	117
33,62	2	137	161	128	150
42,41	1	155	182	145	170
53,49	1/0	177	208	165	193
67,43	2/0	201	236	188	220
85,01	3/0	229	269	213	250
107,2	4/0	259	304	241	282
127	250	—	333	—	308
177	350	—	401	—	370
253	500	—	481	—	442
380	750	—	585	—	535
507	1000	—	657	—	600
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90

NOTA: Para las ampacidades de los cables del tipo UF en conductos eléctricos subterráneos, multiplicar las ampacidades mostradas en esta tabla por 0.74

Detalle 5
Cable enterrado
de tres conductores

Detalle 6
Cables enterrados
de tres conductores

Tabla B.310.15(B)(2)(8)continuación.

Ampacidades de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 volts nominales, cableados dentro de un recubrimiento general (dos o tres conductores) directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica de 90 (Rho)

Tamaño o Designación		1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
		TIPOS			
mm²	AWG o kcmil	UF	RHW, XHHW, USE	UF	RHW, XHHW, USE
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
8,367	8	51	59	47	55
13,3	6	68	75	60	70
21,15	4	83	97	78	91
33,62	2	107	126	110	117
42,41	1	121	142	113	132
53,49	1/0	138	162	129	151
67,43	2/0	157	184	146	171
85,01	3/0	179	210	166	195
107,2	4/0	203	238	188	220
127	250	—	261	—	241
177	350	—	315	—	290
253	500	—	381	—	350
380	750	—	473	—	433
507	1000	—	545	—	497
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90

NOTA: Para las ampacidades de los cables del tipo UF en conductos eléctricos subterráneos, multiplicar las ampacidades mostradas en esta tabla por 0.74

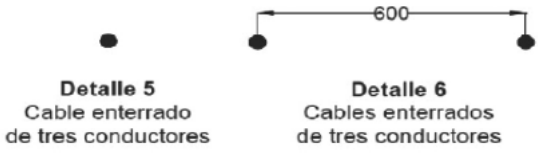


Tabla B.310.15(B)(2)(9). del NEC

"Ampacidades de tres ternas de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS			
		UF	USE	UF	USE
		COBRE			
8,367	8	72	84	66	77
13,3	6	91	107	84	99
21,15	4	119	139	109	128
33,62	2	153	179	140	164
42,41	1	173	203	159	186
53,49	1/0	197	231	181	212
67,43	2/0	223	262	205	240
85,01	3/0	254	298	232	272
107,2	4/0	289	339	263	308
127	250	—	370	—	336
177	350	—	445	—	403
253	500	—	536	—	483
380	750	—	654	—	587
507	1000	—	744	—	665
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90

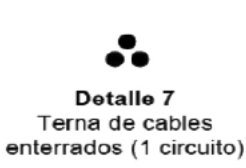
Detalle 7
Terna de cables
enterrados (1 circuito)

Detalle 8
Terna de cables
enterrados (2 circuitos)

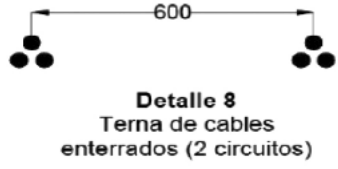
Tabla B.310.15(B)(2)(9)continuación.

"Ampacidades de tres ternas de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS			
		UF	USE	UF	USE
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
8,367	8	55	65	51	60
13,3	6	72	84	66	77
21,15	4	92	108	85	100
33,62	2	119	139	109	128
42,41	1	135	158	124	145
53,49	1/0	154	180	141	165
67,43	2/0	175	205	159	187
85,01	3/0	199	233	181	212
107,2	4/0	226	265	206	241
127	250	—	370	—	336
177	350	—	445	—	403
253	500	—	536	—	483
380	750	—	654	—	587
507	1000	—	744	—	665
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90



Detalle 7
Terna de cables
enterrados (1 circuito)



Detalle 8
Terna de cables
enterrados (2 circuitos)

Tabla B.310.15(B)(2)(10). del NEC

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS			
		UF	USE	UF	USE
		COBRE			
8,367	8	84	98	78	92
13,3	6	107	126	101	118
21,15	4	139	163	130	152
33,62	2	178	209	165	194
42,41	1	201	236	187	219
53,49	1/0	230	270	212	249
67,43	2/0	261	306	241	283
85,01	3/0	297	348	274	321
107,2	4/0	336	394	309	362
127	250	—	429	—	394
177	350	—	516	—	474
253	500	—	626	—	572
380	750	—	767	—	700
507	1000	—	887	—	808
633	1250	—	979	—	891
760	1500	—	1063	—	965
887	1750	—	1133	—	1027
1013	2000	—	1195	—	1082
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90

Detalle 9
Cables de un solo conductor enterrados (1 circuito)

Detalle 10
Cables de un solo conductor enterrados (2 circuitos)

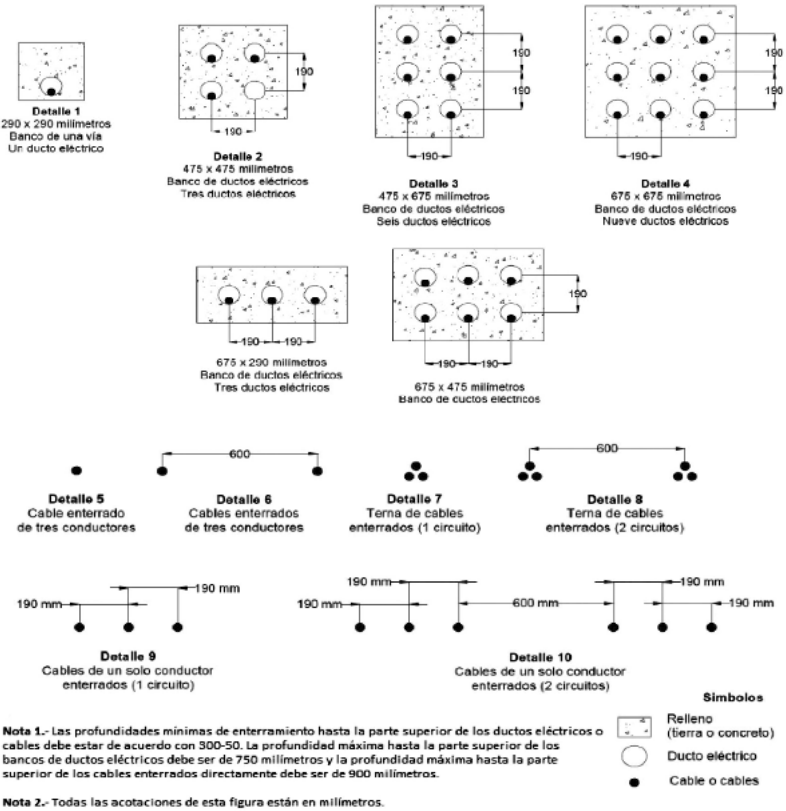
Tabla B.310.15(B)(2)(10)continuación.

Ampacidades de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 volts nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, Ducto Eléctrico de acuerdo a la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Tamaño o Designación		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10	
		60 °C	75 °C	60 °C	75 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS			
		UF	USE	UF	USE
		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
8,367	8	66	77	61	72
13,3	6	84	98	78	92
21,15	4	108	127	101	118
33,62	2	139	163	129	151
42,41	1	157	184	146	171
53,49	1/0	179	210	165	194
67,43	2/0	204	239	188	220
85,01	3/0	232	272	213	250
107,2	4/0	262	307	241	283
127	250	—	335	—	308
177	350	—	403	—	370
253	500	—	490	—	448
380	750	—	605	—	552
507	1000	—	706	—	642
633	1250	—	787	—	716
760	1500	—	862	—	783
887	1750	—	930	—	843
1013	2000	—	990	—	897
Temperatura Ambiente (°C)		Factores de Corrección			
6–10		1,12	1,09	1,12	1,09
11–15		1,06	1,04	1,06	1,04
16–20		1,00	1,00	1,00	1,00
21–25		0,94	0,95	0,94	0,95
26–30		0,87	0,90	0,87	0,90

Detalle 9
Cables de un solo conductor enterrados (1 circuito)

Detalle 10
Cables de un solo conductor enterrados (2 circuitos)



Nota 1.- Las profundidades mínimas de enterramiento hasta la parte superior de los ductos eléctricos o cables debe estar de acuerdo con 300-50. La profundidad máxima hasta la parte superior de los bancos de ductos eléctricos debe ser de 750 milímetros y la profundidad máxima hasta la parte superior de los cables enterrados directamente debe ser de 900 milímetros.

Nota 2.- Todas las acotaciones de esta figura están en milímetros.

Figura B. 310-15(B)(2)(2).- Dimensiones de la instalación de cables para usarlas con las Tablas B.310.15(B)(2)(5) hasta la Tabla B.310.15(B)(2)(10)

Sección 2

Conductores Eléctricos Aislados para Tensiones de 5 a 35 kV

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Tabla 310-60(c)(67). del NEC

Ampacidad permisible de cables monoconductores de cobre aislados en con guración tríplex al aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
		Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
mm²	AWG o kcmil	Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	65	74	-	-
13.3	6	90	99	100	110
21.2	4	120	130	130	140
33.6	2	160	175	170	195
42.4	1	185	205	195	225
53.5	1/0	215	240	225	255
67.4	2/0	250	275	260	295
85	3/0	290	320	300	340
107	4/0	335	375	345	390
127	250	375	415	380	430
177	350	465	515	470	525
253	500	580	645	580	650
380	750	750	835	730	820
507	1000	880	980	850	950

Tabla 310-60(c)(68). del NEC

Ampacidad de cables de ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, al aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire ambiente de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
		Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
mm²	AWG o kcmil	Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	70	77	75	84
21.2	4	90	100	100	110
33.6	2	125	135	130	150
42.4	1	145	160	150	175
53.5	1/0	170	185	175	200
67.4	2/0	195	215	200	230
85	3/0	225	250	230	265
107	4/0	265	290	270	305
127	250	295	325	300	335
177	350	365	405	370	415
253	500	460	510	460	515
380	750	600	665	590	660
507	1000	715	800	700	780

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especi cada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(69). del NEC

Ampacidad de conductores de cobre individuales, aislados, y separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]					
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-15000 volts		Ampacidad para 15001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C					
		90	105	90	105	90	105
8.37	8	83	93	-	-	-	-
13.3	6	110	120	110	125	-	-
21.2	4	145	160	150	165	-	-
33.6	2	190	215	195	215	-	-
42.4	1	225	250	225	250	225	250
53.5	1/0	260	290	260	290	260	290
67.4	2/0	300	330	300	335	300	330
85	3/0	345	385	345	385	345	380
107	4/0	400	445	400	445	395	445
127	250	445	495	445	495	440	490
177	350	550	615	550	610	545	605
253	500	695	775	685	765	680	755
380	750	900	1000	885	990	870	970
507	1000	1075	1200	1060	1185	1040	1160
633	1250	1230	1370	1210	1350	1185	1320
760	1500	1365	1525	1345	1500	1315	1465
887	1750	1495	1665	1470	1640	1430	1595
1010	2000	1605	1790	1575	1755	1535	1710

Tabla 310-60(c)(70). del NEC

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C (104 °C) y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]					
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-15000 volts		Ampacidad para 15001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C					
		90	105	90	105	90	105
13.3	6	85	95	87	97	-	-
21.2	4	115	125	115	130	-	-
33.6	2	150	165	150	170	-	-
42.4	1	175	195	175	195	175	195
53.5	1/0	200	225	200	225	200	225
67.4	2/0	230	260	235	260	230	260
85	3/0	270	300	270	300	270	300
107	4/0	310	350	310	350	310	345
127	250	345	385	345	385	345	380
177	350	430	480	430	480	430	475
253	500	545	605	535	600	530	590
380	750	710	790	700	780	685	765
507	1000	855	950	840	940	825	920
633	1250	980	1095	970	1080	950	1055
760	1500	1105	1230	1085	1215	1060	1180
887	1750	1215	1355	1195	1335	1165	1300
1010	2000	1320	1475	1295	1445	1265	1410

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especi□cada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(71). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores de cobre, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	59	66	-	-
13.3	6	79	88	93	105
21.2	4	105	115	120	135
33.6	2	140	154	165	185
42.4	1	160	180	185	210
53.5	1/0	185	205	215	240
67.4	2/0	215	240	245	275
85	3/0	250	280	285	315
107	4/0	285	320	325	360
127	250	320	355	360	400
177	350	395	440	435	490
253	500	485	545	535	600
380	750	615	685	670	745
507	1000	705	790	770	860

Tabla 310-60(c)(72). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente de 40 °C*ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	61	68	72	80
21.2	4	81	90	95	105
33.6	2	110	120	125	145
42.4	1	125	140	145	165
53.5	1/0	145	160	170	185
67.4	2/0	170	185	190	215
85	3/0	195	215	220	245
107	4/0	225	250	255	285
127	250	250	280	280	315
177	350	310	345	345	385
253	500	385	430	425	475
380	750	495	550	540	600
507	1000	585	650	635	705

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especi□cada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(73). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de cobre, en tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	55	61	-	-
13.3	6	75	84	83	93
21.2	4	97	110	110	120
33.6	2	130	145	150	165
42.4	1	155	175	170	190
53.5	1/0	180	200	195	215
67.4	2/0	205	225	225	255
85	3/0	240	270	260	290
107	4/0	280	305	295	330
127	250	315	355	330	365
177	350	385	430	395	440
253	500	475	530	480	535
380	750	600	665	585	655
507	1000	690	770	675	755

Tabla 310-60(c)(74). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de aluminio, en tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	58	65	65	72
21.2	4	76	85	84	94
33.6	2	100	115	115	130
42.4	1	120	135	130	150
53.5	1/0	140	155	150	170
67.4	2/0	160	175	175	200
85	3/0	190	210	200	225
107	4/0	215	240	230	260
127	250	250	280	255	290
177	350	305	340	310	350
253	500	380	425	385	430
380	750	490	545	485	540
507	1000	580	645	565	640

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especi□cada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(75). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores de cobre aislados y en un tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
		Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
mm²	AWG o kcmil	Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
8.37	8	52	58	-	-
13.3	6	69	77	83	92
21.2	4	91	100	105	120
33.6	2	125	135	145	165
42.4	1	140	155	165	185
53.5	1/0	165	185	195	215
67.4	2/0	190	210	220	245
85	3/0	220	245	250	280
107	4/0	255	285	290	320
127	250	280	315	315	350
177	350	350	390	385	430
253	500	425	475	470	525
380	750	525	585	570	635
507	1000	590	660	650	725

Tabla 310-60(c)(76). del NEC

Ampacidad de cables de tres conductores de aluminio aislados, en un tubo conduit físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
		Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
mm²	AWG o kcmil	Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
13.3	6	53	59	64	71
21.2	4	71	79	84	94
33.6	2	96	105	115	125
42.4	1	110	125	130	145
53.5	1/0	130	145	150	170
67.4	2/0	150	165	170	190
85	3/0	170	190	195	220
107	4/0	200	225	225	255
127	250	220	245	250	280
177	350	275	305	305	340
253	500	340	380	380	425
380	750	430	480	470	520
507	1000	505	560	550	615

* Ampacidades para temperaturas ambiente diferentes a la especi□cada en la tabla, se deben corregir de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T'_a}{T_c - T_a}}$$

Tabla 310-60(c)(77). del NEC (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90 °C, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

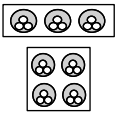
Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	64	69	-	-
13.3	6	85	92	90	97
21.2	4	110	120	115	125
33.6	2	145	155	155	165
42.4	1	170	180	175	185
53.5	1/0	195	210	200	215
67.4	2/0	220	235	230	245
85	3/0	250	270	260	275
107	4/0	290	310	295	315
127	250	320	345	325	345
177	350	385	415	390	415
253	500	470	505	465	500
380	750	585	630	565	610
507	1000	670	720	640	690

Tabla 310-60(c)(78). del NEC (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
13.3	6	66	71	70	75
21.2	4	86	93	91	98
33.6	2	115	125	120	130
42.4	1	130	140	135	145
53.5	1/0	150	160	155	165
67.4	2/0	170	185	175	190
85	3/0	195	210	200	215
107	4/0	225	245	230	245
127	250	250	270	250	270
177	350	305	325	305	330
253	500	370	400	370	400
380	750	470	505	455	490
507	1000	545	590	525	565

Tabla 310-60(c)(77). del NEC (detalle 2)



Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90 °C, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

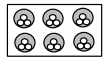
Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	56	60	-	-
13.3	6	73	79	77	83
21.2	4	95	100	99	105
33.6	2	125	130	130	135
42.4	1	140	150	145	155
53.5	1/0	160	175	165	175
67.4	2/0	185	195	185	200
85	3/0	210	225	210	225
107	4/0	235	255	240	255
127	250	260	280	260	280
177	350	315	335	310	330
253	500	375	405	370	395
380	750	460	495	440	475
507	1000	525	565	495	535

Tabla 310-60(c)(78). del NEC (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	44	47	-	-
13.3	6	57	61	60	65
21.2	4	74	80	77	83
33.6	2	96	105	100	105
42.4	1	110	120	110	120
53.5	1/0	125	135	125	140
67.4	2/0	145	155	145	155
85	3/0	160	175	165	175
107	4/0	185	200	185	200
127	250	205	220	200	220
177	350	245	265	245	260
253	500	295	320	290	315
380	750	370	395	355	385
507	1000	425	460	405	440

Tabla 310-60(c)(77). del NEC (detalle 3)



Ampacidad de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90 °C, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	48	52	-	-
13.3	6	62	67	64	68
21.2	4	80	86	82	88
33.6	2	105	110	105	115
42.4	1	115	125	120	125
53.5	1/0	135	145	135	145
67.4	2/0	150	160	150	165
85	3/0	170	185	170	185
107	4/0	195	210	190	205
127	250	210	225	210	225
177	350	250	270	245	265
253	500	300	325	290	310
380	750	365	395	350	375
507	1000	410	445	390	415

Tabla 310-60(c)(78). del NEC (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	38	41	-	-
13.3	6	48	52	50	54
21.2	4	62	67	64	69
33.6	2	80	86	80	88
42.4	1	91	98	90	99
53.5	1/0	105	110	105	110
67.4	2/0	115	125	115	125
85	3/0	135	145	130	145
107	4/0	150	165	150	160
127	250	165	180	165	175
177	350	195	210	195	210
253	500	240	255	230	250
380	750	290	315	280	305
507	1000	335	360	320	345

Tabla 310-60(c)(79). del NEC (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

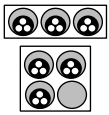
Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	59	64	-	-
13.3	6	78	84	88	95
21.2	4	100	110	115	125
33.6	2	135	145	150	160
42.4	1	155	165	170	185
53.5	1/0	175	190	195	210
67.4	2/0	200	220	220	235
85	3/0	230	250	250	270
107	4/0	265	285	285	305
127	250	290	315	310	335
177	350	355	380	375	400
253	500	430	460	450	485
380	750	530	570	545	585
507	1000	600	645	615	660

Tabla 310-60(c)(80). del NEC (detalle 1)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 1)					
8.37	8	46	50	-	-
13.3	6	61	66	69	74
21.2	4	80	86	89	96
33.6	2	105	110	115	125
42.4	1	120	130	135	145
53.5	1/0	140	150	150	165
67.4	2/0	160	170	170	185
85	3/0	180	195	195	210
107	4/0	205	220	220	240
127	250	230	245	245	265
177	350	280	310	295	315
253	500	340	365	355	385
380	750	425	460	440	475
507	1000	495	535	510	545

Tabla 310-60(c)(79). del NEC (detalle 2)



Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

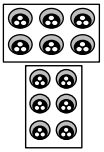
Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	53	57	-	-
13.3	6	69	74	75	81
21.2	4	89	96	97	105
33.6	2	115	125	125	135
42.4	1	135	145	140	155
53.5	1/0	150	165	160	175
67.4	2/0	170	185	185	195
85	3/0	195	210	205	220
107	4/0	225	240	230	250
127	250	245	265	255	270
177	350	295	315	305	325
253	500	355	380	360	385
380	750	430	465	430	465
507	1000	485	520	485	515

Tabla 310-60(c)(80). del NEC (detalle 2)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Tres circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 2)					
8.37	8	41	44	-	-
13.3	6	54	58	59	64
21.2	4	70	75	75	81
33.6	2	90	97	100	105
42.4	1	105	110	110	120
53.5	1/0	120	125	125	135
67.4	2/0	135	145	140	155
85	3/0	155	165	160	175
107	4/0	175	185	180	195
127	250	190	205	200	215
177	350	230	250	240	255
253	500	280	300	285	305
380	750	345	375	350	375
507	1000	400	430	400	430

Tabla 310-60(c)(79). del NEC (detalle 3)



Ampacidad de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	46	50	-	-
13.3	6	60	65	63	68
21.2	4	77	83	81	87
33.6	2	98	105	105	110
42.4	1	110	120	115	125
53.5	1/0	125	135	130	145
67.4	2/0	145	155	150	160
85	3/0	165	175	170	180
107	4/0	185	200	190	200
127	250	200	220	205	220
177	350	240	270	245	275
253	500	290	310	290	305
380	750	350	375	340	365
507	1000	390	420	380	405

Tabla 310-60(c)(80). del NEC (detalle 3)

Ampacidad de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Seis circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 3)					
8.37	8	36	39	-	-
13.3	6	46	50	49	53
21.2	4	60	65	63	68
33.6	2	77	83	80	86
42.4	1	87	94	90	98
53.5	1/0	99	105	105	110
67.4	2/0	110	120	115	125
85	3/0	130	140	130	140
107	4/0	145	155	150	160
127	250	160	170	160	170
177	350	190	205	190	205
253	500	230	245	230	245
380	750	280	305	275	295
507	1000	320	345	315	335

Tabla 310-60(c)(81). del NEC

Ampacidad de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito, tres conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 9)					
8.37	8	110	115	-	-
13.3	6	140	150	130	140
21.2	4	180	195	170	180
33.6	2	230	250	210	225
42.4	1	260	280	240	260
53.5	1/0	295	320	275	295
67.4	2/0	335	365	310	335
85	3/0	385	415	355	380
107	4/0	435	465	405	435
127	250	470	510	440	475
177	350	570	615	535	575
253	500	690	745	650	700
380	750	845	910	805	865
507	1000	980	1055	930	1005

Tabla 310-60(c)(82). del NEC

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados , con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito, tres conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 9)					
8.37	8	85	90	-	-
13.3	6	110	115	100	110
21.2	4	140	150	130	140
33.6	2	180	195	165	175
42.4	1	205	220	185	200
53.5	1/0	230	250	215	230
67.4	2/0	265	285	245	260
85	3/0	300	320	275	295
107	4/0	340	365	315	340
127	250	370	395	345	370
177	350	445	480	415	450
253	500	540	580	510	545
380	750	665	720	635	680
507	1000	780	840	740	795

Tabla 310-60(c)(81). del NEC

Ampacidad de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos, seis conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 10)					
8.37	8	100	110	-	-
13.3	6	130	140	120	130
21.2	4	165	180	160	170
33.6	2	215	230	195	210
42.4	1	240	260	225	240
53.5	1/0	275	295	255	275
67.4	2/0	310	335	290	315
85	3/0	355	380	330	355
107	4/0	400	430	375	405
127	250	435	470	410	440
177	350	520	560	495	530
253	500	630	680	600	645
380	750	775	835	740	795
507	1000	890	960	855	920

Tabla 310-60(c)(82). del NEC

Ampacidad de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados , con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos, seis conductores (Véase la Figura 310-60, Detalle 10)					
8.37	8	80	85	-	-
13.3	6	100	110	95	100
21.2	4	130	140	125	130
33.6	2	165	180	155	165
42.4	1	190	200	175	190
53.5	1/0	215	230	200	215
67.4	2/0	245	260	225	245
85	3/0	275	295	255	275
107	4/0	310	335	290	315
127	250	340	365	320	345
177	350	410	440	385	415
253	500	495	530	470	505
380	750	610	655	580	625
507	1000	710	765	680	730

Tabla 310-60(c)(83). del NEC

Ampacidad de tres conductores de cobre, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	85	89	-	-
13.3	6	105	115	115	120
21.2	4	135	150	145	155
33.6	2	180	190	185	200
42.4	1	200	215	210	225
53.5	1/0	230	245	240	255
67.4	2/0	260	280	270	290
85	3/0	295	320	305	330
107	4/0	335	360	350	375
127	250	365	395	380	410
177	350	440	475	460	495
253	500	530	570	550	590
380	750	650	700	665	720
507	1000	730	785	750	810

Tabla 310-60(c)(84). del NEC

Ampacidad de tres conductores de aluminio, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	65	70	-	-
13.3	6	80	88	90	95
21.2	4	105	115	115	125
33.6	2	140	150	145	155
42.4	1	155	170	165	175
53.5	1/0	180	190	185	200
67.4	2/0	205	220	210	225
85	3/0	230	250	240	260
107	4/0	260	280	270	295
127	250	285	310	300	320
177	350	345	375	360	390
253	500	420	450	435	470
380	750	520	560	540	580
507	1000	600	650	620	665

Tabla 310-60(c)(83). del NEC

Ampacidad de tres conductores de cobre, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 6)					
8.37	8	80	84	-	-
13.3	6	100	105	105	115
21.2	4	130	140	135	145
33.6	2	165	180	170	185
42.4	1	185	200	195	210
53.5	1/0	215	230	220	235
67.4	2/0	240	260	250	270
85	3/0	275	295	280	305
107	4/0	310	335	320	345
127	250	340	365	350	375
177	350	410	440	420	450
253	500	490	525	500	535
380	750	595	640	605	650
507	1000	665	715	675	730

Tabla 310-60(c)(84). del NEC

Ampacidad de tres conductores de aluminio, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Dos circuitos (Véase la Figura 310-60, Detalle 6)					
8.37	8	60	66	-	-
13.3	6	75	83	80	95
21.2	4	100	110	105	115
33.6	2	130	140	135	145
42.4	1	145	155	150	165
53.5	1/0	165	180	170	185
67.4	2/0	190	205	195	210
85	3/0	215	230	220	240
107	4/0	245	260	250	270
127	250	265	285	275	295
177	350	320	345	330	355
253	500	385	415	395	425
380	750	480	515	485	525
507	1000	550	590	560	600

Tabla 310-60(c)(85). del NEC

Ampacidad de tres ternas de conductores individuales de cobre, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	90	95	-	-
13.3	6	120	130	115	120
21.2	4	150	165	150	160
33.6	2	195	205	190	205
42.4	1	225	240	215	230
53.5	1/0	255	270	245	260
67.4	2/0	290	310	275	295
85	3/0	330	360	315	340
107	4/0	375	405	360	385
127	250	410	445	390	410
177	350	490	580	470	505
253	500	590	635	565	605
380	750	725	780	685	740
507	1000	825	885	770	830

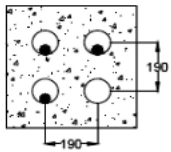
Tabla 310-60(c)(86). del NEC

Ampacidad de tres ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, directamente enterrados, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310-60, factor de carga del 100 por ciento, resistencia térmica (RHO) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la Tabla 310-104(c)]			
mm²	AWG o kcmil	Ampacidad para 2001-5000 volts		Ampacidad para 5001-35000 volts	
		Temperatura de los conductores de media tensión en °C			
		90	105	90	105
Un circuito (Véase la Figura 310-60, Detalle 5)					
8.37	8	70	75	-	-
13.3	6	90	100	90	95
21.2	4	120	130	115	125
33.6	2	155	165	145	155
42.4	1	175	190	165	175
53.5	1/0	200	210	190	205
67.4	2/0	225	240	215	230
85	3/0	255	275	245	265
107	4/0	290	310	280	305
127	250	320	350	305	325
177	350	385	420	370	400
253	500	465	500	445	480
380	750	580	625	550	590
507	1000	670	725	635	680

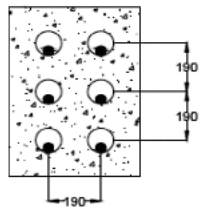
Figura 310-60.- Dimensiones de instalación de cables para uso con las Tablas 310-60c)(77) a 310-60c)(86).

Detalle 1
290 x 290 milímetros
Banco de una vía
un ducto eléctrico



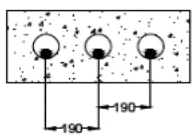
Detalle 2
475 x 475 milímetros
Banco 4 vías 3 ductos eléctricos

o

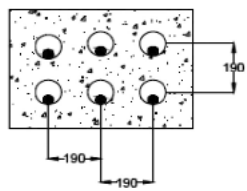


Detalle 3
475 x 675 milímetros
Banco de 6 vías
Seis ductos eléctricos

o



675 x 290 milímetros
Banco de 3 vías
3 ductos eléctricos

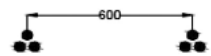


675 x 475 milímetros
Banco de 3 vías
Seis ductos eléctricos

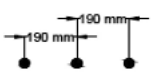
Detalle 5
Cable enterrado
de tres conductores

Detalle 6
Cables enterrados
de tres conductores

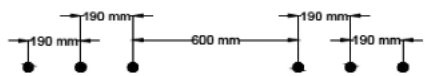
Detalle 7
Cable multiple
enterrado (1circuito)



Detalle 8
Cable multiple
enterrado (2 circuitos)



Detalle 9
Cables enterrados de un
solo conductor (1 circuito)



Detalle 10
Cables enterrados de un
solo conductor (2 circuitos)

Nota 1.- Las profundidades mínimas de enterramiento hasta la parte superior de los ductos eléctricos o cables debe estar de acuerdo con 300-50. La profundidad máxima hasta la parte superior de los bancos de ductos eléctricos debe ser de 750 milímetros y la profundidad máxima hasta la parte superior de los cables enterrados directamente desde ser de 900 milímetros

Nota 2.- Todas las acotaciones de esta figura estan en milímetros

Simbolos

Relleno
(tierra o concreto)

Ducto eléctrico

Cable o cables

Instalación de Cables

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Porcentaje de ocupación por conductores eléctricos de tubos conduit o tuberías

(porcentaje de área del tubo que puede ser ocupada por conductores)

Número de conductores	Uno	Dos	más de Dos
Todos los tipos de cables	53 %	31 %	40 %

Número máximo permitido de conductores en tubo conduit o tubería

Tipo	Tamaño o designación AWG/kcmil	Diámetro Nominal del tubo en mm											
		13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
THHW XHHW	(14)	9	15	25	44	60	99	142					
	(12)	7	12	19	35	47	78	111	171				
	(10)	5	9	15	26	36	60	85	131	176			
	(8)	2	4	7	12	17	28	40	62	84	108		
RHW	(14)	6	10	16	29	40	65	93	143	192			
	(12)	4	8	13	24	32	53	76	117	157			
	(10)	4	6	11	19	26	43	61	95	127	163		
	(8)	1	3	5	10	13	22	32	49	66	85	133	
THHW	(6)	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	97	141
	(4)	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47	73	106
	(2)	1	1	2	4	5	9	13	20	27	34	54	78
	(1/0)		1	1	2	3	5	8	12	16	21	33	49
	(2/0)		1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	41
	(3/0)		1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
	(4/0)			1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
XHHW	(250)			1	1	1	3	4	7	10	12	20	28
	(300)			1	1	1	3	4	6	8	11	17	24
	(400)				1	1	1	3	5	6	8	13	19
	(500)				1	1	1	2	4	5	7	11	16
	(750)					1	1	1	2	3	4	7	11

LUBRICANTES PARA EL TENDIDO DE CABLES EN DUCTOS

Existen cinco tipos básicos de lubricantes que se usan principalmente para ayudar en el tendido de cables de potencia en ductos. Estos lubricantes se elaboran a base de :

- Jabón
- Bentonita
- Emulsiones (de grasas, ceras, etc.)
- Geles
- Polímeros (de reciente desarrollo).

UN BUEN LUBRICANTE PARA CABLES:

- Reduce sustancialmente el factor de fricción entre los cables y el ducto, permitiendo una instalación sencilla, limpia, sin riesgo de daños mecánicos para el cable, y con menores costos.
- Puede usarse en todos los tipos de cables y de ductos, ya que es químicamente compatible con los materiales de éstos.
- Mantiene su estabilidad en el medio ambiente y en la gama de temperaturas en que va a operar el cable.
- Permite retirar sin dañarlos, cables que fueron instalados con ese lubricante.
- Puede usarse sin riesgos para la salud del personal instalador.
- Puede usarse sin degradar el medio ambiente.

De acuerdo a estudios realizados recientemente, con cubiertas de PVC, plomo, hypalon, polietileno o neopreno, así como con ductos de acero, polietileno, PVC, concreto o fibra, y utilizando lubricantes comerciales a base de bentonita, jabón o mezclas de talco con agua no mostraron degradación de las cubiertas de los cables después de un período de más de un año de contacto con el lubricante.

LUBRICANTES PARA EL TENDIDO DE CABLES EN DUCTOS

Lubricante	Material de la cubierta		
	PVC	Polietileno	Neopreno o Hypalon
Aceites y Grasas	-	-	-
A base de bentonita	sí	si	-
A base de jabón	sí	-	sí
A base de polímeros	sí	sí	sí
Talco	sí	-	sí

Notas :

1. No se recomienda usar lubricantes en cables con cubierta de plomo ya que su efecto en el factor de fricción es adverso.
2. Las bajas temperaturas generalmente incrementan el factor de fricción de muchos lubricantes.
3. Los lubricantes que contienen agua como agente, tienden a secarse durante el proceso de tendido y sus propiedades se afectan seriamente por las bajas temperaturas.
4. Los nuevos lubricantes poliméricos son generalmente de viscosidad múltiple pero también de alto costo.

I.- TENSIÓN DE JALADO PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES EN DUCTOS

La fuerza requerida para instalar un cable o un grupo de cables (Tensión de instalación o de jalado), dentro de un sistema subterráneo de ductos enterrado o en un banco de ductos depende de factores tales como :

- Peso del cable
- Longitud del circuito
- Coe□ciente de fricción entre el ducto y los cables
- Geometría de la trayectoria (recta, curva, etc)
- Acomodo de los cables dentro del ducto

II.- TENSIÓN MÁXIMA ACEPTABLE DE INSTALACIÓN O DE JALADO.

El valor máximo aceptable de la fuerza que se puede aplicar a un cable para su instalación depende del elemento del cable en donde se aplique la fuerza: el conductor, la cubierta o la armadura de alambres.

1) Tensión máxima aceptable usando anillo de tracción en el conductor:

a) Conductor de cobre: $T_{máx} = 3{,}63 \times n \times A$

b) Conductor de aluminio:

$T_{máx} = 2{,}72 \times n \times A$ donde:

- $T_{máx}$ = Tensión máxima aceptable de jalado (kg).
- n = Número de conductores a los que se aplica la tensión.
- A = Área de la sección transversal de cada uno de los conductores (miles de Circular-Mils: kcmil).

2) Tensión máxima aceptable usando manga de malla de acero sobre la cubierta:

a) Cables con cubierta polimérica (PVC, Polietileno, Neopreno, etc.)

$T_{máx} = 454$ kg

b) Cables con cubierta de plomo:

$T_{máx} = 3{,}31 (D-t)\, t$ donde:

- D = Diámetro sobre la cubierta (mm).
- t = Espesor de la cubierta (mm).

3) Cables con conductores pequeños, se aplica el valor que resulte menor de las opciones 1) y 2).

4) Cables con armadura de alambres de acero:

$T_{máx} = \frac{40 \times n \times A}{F_s}$ donde: n = No. de alambres de Acero.
A = Área de cada alambre (mm^2).
F_s = Factor de seguridad.

III. - CÁLCULO DE LA TENSIÓN NECESARIA PARA LA INSTALACIÓN

La tensión necesaria para instalar un cable con peso W en una longitud de ducto de L metros, se puede calcular como sigue:

1) Tramo recto:

$T_n = L_n \times W \times f$ donde: T_n = Tensión en el punto n (kg).
L_n = Longitud de ducto (m).
W = Peso del cable (kg/m).
f = Coeficiente de fricción (generalmente = 0,5).

2) Curva intermedia:

$T_n = T_{n-1} f_c$ donde: T_n = Tensión en el punto n (kg).
T_{n-1} = Tensión necesaria para jalar el cable hasta el punto inmediato anterior a la curva (kg)
f_c = Factor de curva

VALORES DE fc PARA ÁNGULOS COMUNES				
ÁNGULO EN GRADOS	f = 0,4	f = 0,5	f = 0,6	f = 0,75
15	1,11	1,14	1,17	1,22
30	1,23	1,30	1,36	1,48
45	1,37	1,48	1,60	1,80
60	1,52	1,68	1,87	2,19
90	1,87	2,19	2,57	3,25

Nota: La presión máxima lateral no debe exceder 450 Kg por cada metro de radio de la curva, esto significa que la tensión inmediatamente después de una curva no debe ser mayor que 450 veces el radio de la curva expresado en metros.

IV.- Ejemplo:

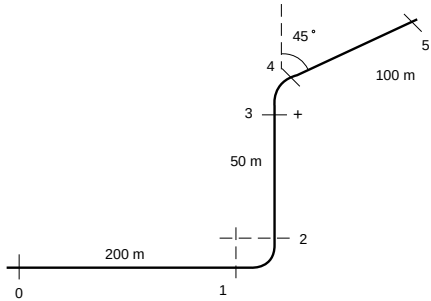
Cable CENTELSA con aislamiento de EPR, cubierta de PVC, 15 KV, 100% nivel de aislamiento, conductor de cobre, designación 500 kcmil

en la figura. (W = 3,4 kg/m, f = 0,5)

$T_n = L_n \times W \times f$
$T_n = T_{n-1} \times f_c$ donde : $f_{c(45°)} = 1,48$ y $f_{c(90°)} = 2,19$

La tensión máxima permisible, jalando el cable con un ojo de jalado es:

$T_{máx} = 3,63 \times n \times A$
$T_{máx} = 3,63 \times 1 \times 500 = 1,815$ Kg.



Jalando del punto 0 al punto 5

$T_1 = 200 \times 3,4 \times 0,5$ = 340 [kg]
$T_2 = 340 \times 2,19$ = 744,6 [kg]
$T_3 = 744,6 + (50 \times 3,4 \times 0,5)$ = 829,6 [kg]
$T_4 = 829,6 \times 1,48$ = 1227,808 [kg]
$T_5 = 1227,808 + (100 \times 3,4 \times 0,5)$ = **1397,808 [kg]**

Jalando del punto 5 al punto 0

$T_4 = 100 \times 3,4 \times 0,5$ = 170 [kg]
$T_3 = 170 \times 1,48$ = 251,6 [kg]
$T_2 = 251,6 + (50 \times 3,4 \times 0,5)$ = 336,6 [kg]
$T_1 = 336,6 \times 2,19$ = 737,154 [kg]
$T_0 = 737,154 + (200 \times 3,4 \times 0,5)$ = **1077,154 [kg]**

Radio mínimo de las curvas:

$$\text{Curva } 1-2,\ R_{min} = \frac{737,154}{450} = 1,63\text{m} \qquad \text{Curva } 3-4,\ R_{min} = \frac{251,6}{450} = 0,56\text{m}$$

El cable debe jalarse del conductor, ya que se excede la tensión máxima de jalado de la cubierta, la cual es de 454 Kg. Por otro lado, debe jalarse desde el punto 5 hacia el punto 0, ya que es la opción en la que se necesita aplicar una tensión menor.

SELECCIÓN DEL ESPACIO ENTRE CONDUCTORES A DIFERENTES TENSIONES

TENSIÓN DE OPERACIÓN (Volt)	DISTANCIA ENTRE CENTROS (PULGADAS)			DISTANCIA MÍNIMA DE UN CONDUCTOR A TIERRA (PULGADAS)			DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE POTENCIALES OPUESTOS (PULGADAS)		
	A		B	A		B	A		B
250	1 1/2	a	2 1/2	3/4	a	1 1/2	1	a	2
600	2	a	3	1	a	2	1 1/2	a	2 1/2
1,100	4	a	5	1 1/2	a	2 1/2	2 1/2	a	3 1/2
2,300	5	a	6 1/2	2	a	2 3/4	2 3/4	a	4
4.000	6	a	7 1/2	2 1/4	a	3	3	a	4 1/2
6.600	7	a	8	2 1/2	a	3	3 1/2	a	4 1/2
7.500	8	a	9	2 3/4	a	3 1/4	4	a	4 1/2
9.000	9	a	10	3	a	3 1/2	4 1/4	a	4 1/2
11,000	9	a	11	3 1/4	a	3 3/4	4 1/2	a	4 3/4
13,200	9	a	12	3 1/2	a	4 1/4	4 3/4	a	5
15.000	9	a	14	3 3/4	a	4 1/2	5	a	5 1/2
16.500	10	a	14	4 1/2	a	5	5 1/2	a	6
18.000	11	a	14	5	a	6	6	a	7
22,000	12	a	15	6	a	7	7 1/2	a	9
26.000	14	a	16	8	a	9	10	a	12

DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DE POTENCIALES OPUESTOS (PULGADAS)			DISTANCIA MÍNIMA DE UN CONDUCTOR A TIERRA (PULGADAS)			DISTANCIA ENTRE CENTROS (PULGADAS)			TENSIÓN DE OPERACIÓN (Volt)
A		B	A		B	A		B	
18	a	22	10	a	12	12	a	15	35,000
22	a	27	13 1/2	a	15	16	a	18	45,000
28	a	31	16	a	17 1/2	17 1/2	a	19	56,000
34	a	31	18 1/2	a	23	22	a	24	66,000
36	a	42	25	a	27 1/2	26	a	30	75,000
46	a	54	27	a	29	32	a	35	90,000
54	a	60	28 1/2	a	32	34 1/2	a	39	104,000
60	a	72	33	a	36	38	a	41	110,000
66	a	78	35 1/2	a	39	42	a	47	122,000
74	a	84	39	a	41	48 1/2	a	56	134,000
82	a	96	45	a	50	59	a	67	148,000
88	a	105	53	a	63	70	a	85	160,000

Las distancias dadas en "A" se basan en un factor de seguridad de 3,5 veces entre las partes vivas de polaridad opuesta y un factor de seguridad de 3 veces entre las partes viva y tierra. La columna de "B" es aplicada en plantas grandes.

PROPIEDADES DE LAS CUBIERTAS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Propiedad	Termoplásticas			Termoxijas	
	PE	PVC	CPE	HYP/NEO	CPE
Resistencia Físico-Mecánicas					
Dureza	5	3	5	5	5
Flexibilidad	1	3	3	5	5
Fácilidad de Instalación	3	5	5	3	3
Resistencia Térmica					
Clase Térmica	75 °C	60 - 90 °C	60 - 90 °C	90 °C	90 °C
Estabilidad Térmica	1	3	3	5	5
Resistencia al Calor	3	5	5	5	5
Resistencia Química					
Ácidos	5	5	3	5	5
Álcalis	5	5	3	5	5
Solventes	5	1	3	3	3
Aceites	1	2	2	3	3
Agua	5	3	3	3	3
Propiedades Adicionales					
Resistencia a la Flama	1	4	4	5	5
Intemperie	5	3	5	5	5

Estas comparaciones son de carácter general. Las variaciones en los compuestos de estos materiales pueden cambiar los criterios de rendimiento en cierta medida.

Fuente: IEEE 1242

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FRECUENCY).

La prueba de Media Tensión de puesta en servicio tiene por objeto detectar todos aquellos defectos o anomalías que pudieran tener las instalaciones, antes de entrar en operación y debe aplicarse al sistema completo de Media Tensión (cables, accesorios premoldeados, terminales, seccionadores) excepto los devanados de los transformadores por lo que al efectuar la prueba de M.T. con VLF, se deben abrir los seccionadores radiales de los transformadores (si los tienen) o se deben retirar los fusibles para evitar que la tensión aplicada llegue a los devanados.

La prueba se realiza por medio de un equipo que genera a una frecuencia de por lo general 0,1 Hz. Típicamente esta unidad comprende una fuente de corriente directa, un circuito desconectador de media tensión, un reactor para la inversión de la polaridad y un capacitor de apoyo para compensar muestras bajo prueba de baja capacitancia. El equipo contiene los medidores y métodos de prueba que registran las corrientes de fuga y permiten obtener los resultados de la prueba.

Antes de iniciar la prueba de Media Tensión deben llevarse a cabo las siguientes medidas de seguridad:

a) Verificar que las instalaciones que se van a probar se encuentren desenergizadas totalmente y que son exactamente las que se quiere probar.

b) Desconectar y realizar conexiones de puesta a tierra todos aquellos cables y equipos que no deben entrar en la prueba, igualmente todas aquellas partes metálicas que se encuentren en las cercanías del cable y equipos bajo prueba.

c) Desconectar las terminales del cable bajo prueba en ambos extremos, limpiar las terminales.

d) Todos los extremos de los componentes que están bajo prueba, deben protegerse de contactos accidentales, por medio de barreras y personal que vigile el área de peligro.

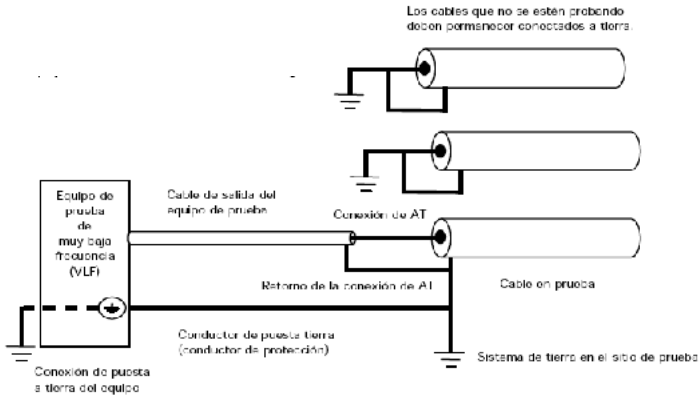
e) Verificar que todos los transformadores que se encuentren conectados al cable bajo prueba tengan su seccionador radial abierto o en su defecto los fusibles retirados, para impedir que la tensión de prueba llegue a los devanados ya que a través de éstos quedaría el cable conectado a tierra.

f) En caso de que el transformador no tenga seccionador y sus fusibles no sean removidos desde el exterior, deben retirarse las terminales tipo inserto o perno y acoplarse posteriormente a una terminal inserto o perno de descanso fuera de los transformadores para realizar la prueba.

g) Verificar que todos los accesorios premoldeados conectados al cable bajo prueba se encuentren debidamente puestos a tierra a través del ojillo que para ese efecto tienen, y que la pantalla del cable este debidamente puesta a tierra.

Una vez cubiertos todos los pasos anteriores preparar el equipo de prueba de acuerdo a su instructivo (hay varias marcas de equipo y obviamente cada una tiene sus propias indicaciones para la conexión y operación). Verificar que la consola de control y el módulo de prueba estén debidamente puestos a tierra.

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FRECUENCY) (CONTINUACIÓN)



La prueba a muy baja frecuencia (VLF) se realiza a un valor que no exceda al que se indica en la siguiente tabla en la columna "Al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio", cuando se aplica en un tiempo entre 15 min y 60 min.

En caso de falla y después de la reparación de ésta, puede realizarse una prueba de tensión a muy baja frecuencia, a un valor que no exceda al que se especifica en la columna "En caso de falla en operación", aplicando la tensión durante 15 minutos consecutivos.

Tensiones aplicadas en campo con tensión de muy baja frecuencia (VLF)

Tensión de designación del cable kV	Tensiones máximas de prueba a muy baja frecuencia			
	Al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio kV		En caso de falla en operación kV	
	A	B	A	B
5	9	12	7	9
8	13	17	10	13
15	26	34	20	26
25	43	57	34	45
35	60	80	48	64

Notas:
- Columna A, 100% Nivel de aislamiento
- Columna B, 133% Nivel de aislamiento
- Los valores de tensión de prueba de la columna “Al terminar la instalación y antes de la puesta en servicio” están calculados con el producto de tres veces V0 = V/3, para la columna A. Para la columna B es el producto de los valores de la columna A multiplicados por 1,33.

PRUEBA DE MEDIA TENSIÓN A MUY BAJA FRECUENCIA. (VLF - VERY LOW FRECUENCY) (CONTINUACIÓN)

Algunos equipos tienen un interruptor adicional de seguridad, con el propósito de que el equipo sea inmediatamente descargado y desenergizado cuando se presione este interruptor de emergencia o cuando deje de presionarse según el modelo del equipo.

Oprimir botón de inicio de prueba hasta alcanzar el nivel de tensión de prueba requerido). La duración de la prueba será de 1 h.

En el momento que se alcance la tensión de prueba, se debe mantener esta tensión y observar el ampérmetro, buscando lecturas irregulares, caídas o incrementos durante la prueba. Incrementos obtenidos después de cargar el cable indican una posible falla en el corto tiempo. Después de terminar los 60 min, el equipo disminuye la tensión automáticamente a cero. Posteriormente se apaga la unidad completamente.

Si la prueba se completó sin problemas, revisar los valores obtenidos en la gráfica correspondiente (tiempo-miliampers) e interpretarla.

Si el equipo se descarga en el transcurso de la prueba es un signo inequívoco de falla en algún elemento del circuito. Esto será indicado por una luz roja o en una pantalla, señalando la falla del cable durante la prueba.
Si la descarga o falla del cable ocurrió antes de llegar a los 60 min del periodo de prueba, no se terminó la prueba de VLF. Es necesario entonces registrar el tiempo transcurrido y continuar con el tiempo restante después de localizar y reparar la falla. Algunos temporizadores están equipados para hacer esto automáticamente.

Si durante el transcurso de la prueba se abate el voltaje y la corriente, revisar la fuente que alimenta al equipo, puede haber fallado o haber tenido una falta de tensión lo que ocasionó que se desenergizará el equipo.

Si fue la fuente que alimenta el equipo la que falló, se debe encender de nuevo el equipo y continuar la prueba desde ese punto.

Realizar la conexión de puesta a tierra del equipo y la terminal o terminales bajo prueba, revisar el equipo y la instalación para ver si encuentra algo evidente que haya provocado la falla, en caso de que no se observe nada irregular, retirar las conexiones de puesta a tierra de la terminal bajo prueba y del equipo.

Localizar y reparar la falla mediante alguno de los métodos disponibles.

Continuar la prueba con el tiempo restante.

Una vez concluida la prueba revise los resultados. En general, si después de la primera lectura a tensión de prueba la corriente tiende a bajar o se estabiliza en los subsecuentes minutos, el cable está en buenas condiciones.

Se debe esperar a que la tensión vaya decreciendo por sí sola, no tratar de descargar con alambres de puesta a tierra, ya que esto podría dañar el cable bajo prueba o al equipo mismo, en caso de que requiera descargar con mayor rapidez el cable, utilice el interruptor de emergencia de apagado el cual ya tiene una resistencia integrada de descarga.

Transformadores

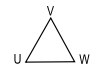
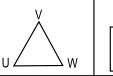
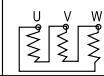
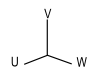
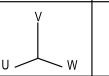
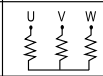
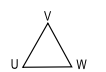
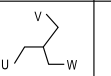
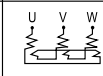
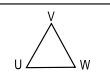
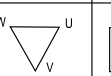
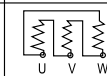
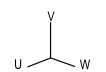
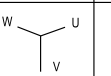
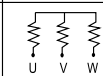
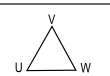
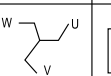
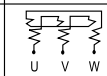
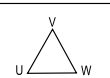
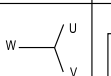
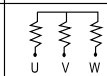
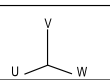
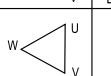
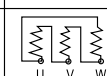
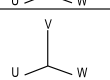
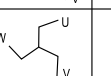
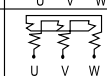
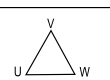
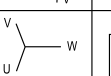
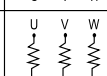
CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

AMPERES POR TERMINAL EN TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS**

kVA	220 V	440 V	550 V	2400V	4160 V	13200 V
1,5	3,94	1,97	1,58			
3	7,88	3,94	3,15	0,72	0,42	0,13
5	13,13	6,56	2,25	1,20	0,69	0,22
7,5	19,70	9,85	7,88	1,81	1,04	0,33
10	26,27	13,13	10,50	2,41	1,39	0,44
15	39,41	19,70	15,75	3,61	2,08	0,66
25	65,68	32,84	26,27	6,02	3,47	1,09
37,5	98,53	49,26	39,40	9,03	5,21	1,64
50	131,37	65,68	52,55	12,04	6,95	2,19
75	197,08	98,53	78,82	18,06	10,42	3,28
100	262,74	131,37	105,10	24,08	13,89	4,38
150	394,11	197,06	157,65	36,13	20,84	6,57
200	525,49	262,74	210,19	48,17	27,80	8,76
300	788,23	394,11	315,29	72,25	41,68	13,13
400	1 050,97	525,49	420,39	96,34	55,58	17,52
500	1 313,72	656,86	525,49	120,42	69,47	21,90
750	2 070,57	985,29	788,23	180,64	104,21	32,84
1000	2 627,43	1 313,72	1 050,97	240,8	138,95	43,79

** Para transformadores monofásicos multiplíquense los valores trifásicos por 1,73
Ejemplo: Un transformador monofásico de 5 KVA 13,13 x 1,73 = 22,7 amps. a 220 Volt

CONEXIONES NORMALES DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

Designación	Esquema vectorial		Esquema de conexiones		Designación
CEI de las conexiones	En Alta tensión	En Baja tensión	En Alta tensión	En Baja tensión	VDE 0.532 VI 40
D d o					A_1
Y y O					A_2
D x O					A_3
D d 6					B_1
Y y 6					B_2
D x 6					B_3
D y 5					C_1
Y d 5					C_2
Y x 5					C_3
D y 11					D_1
Y d 11					D_2
Y x 11					D_3

LISTONES FUSIBLES UNIVERSALES TIPO UT PARA USARSE EN DESCONECTADORES FUSIBLES TIPOS OA Y EA DE 15 kV MÁXIMOS, PARA LA PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

Volts	2 400		4 160		5 000		6 600		13 200	
kVA	Amperes		Amperes		Amperes		Amperes		Amperes	
	Carga Plena	Fusible UT	Carga Plena	Fusible UT	Carga Plena	Fusible UT	Carga Plena	Fusible UT	Carga Plena	Fusible UT
5	1,203	3	0,694	3	0,481	2	0,437	2	0,218	1
9	2,165	5	1,249	5	0,866	3	0,787	3	0,393	1
10	2,405	5	1,388	5	0,962	5	0,874	3	0,435	2
15	3,608	10	2,082	5	1,443	5	1,312	5	0,656	3
22,5	5,413	15	3,123	7	2,165	5	1,968	5	0,984	3
25	6,014	15	3,470	7	2,405	5	2,187	5	1,093	5
30	7,217	15	4,164	10	2,887	7	2,624	7	1,312	5
37,5	9,021	20	5,204	15	3,608	7	3,280	7	1,640	5
45	10,825	25	6,245	15	4,330	10	3,936	10	1,968	5
50	12,029	30	6,940	15	4,811	10	4,374	10	2,186	5
75	18,043	40	10,409	25	7,217	15	6,560	15	3,280	7
10	24,057	50	13,879	30	9,623	20	8,748	20	4,374	10
112,5	27,064	65	15,614	40	10,825	25	9,841	25	4,921	10
150	36,085	85	20,818	50	14,434	30	13,122	30	6,560	15
200	48,114	100	27,758	65	19,246	40	17,496	40	8,748	20
225	54,128	100	31,228	65	21,651	50	19,683	40	9,841	25
300	72,171	-	41,637	85	28,868	65	26,244	50	13,122	30
450	108,256	-	62,455	100	43,302	85	39,366	85	19,682	40
500	120,285	-	69,395	-	48,114	100	43,740	85	21,870	50
600					57,477	100	52,488	100	26,244	50
750					72,171	-	65,610	100	32,805	65
1 000					96,228	-	87,480	-	43,740	100
1 200					115,473		104,976	-	52,489	100

* PROTEGIDOS POR 3 FUSIBLES.

NOTA: SI SON 3 TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS USENSE LOS kVA TOTALES DEL BANCO.

La tabla indica el fusible que debe usarse con cualquier transformador a cualquier tensión dada, así por ejemplo, para un banco de tres transformadores monofásicos de 5 kVA c/u, con una tensión entre fases de 4160 Volt, la corriente de línea es de 2,08 A y se recomienda un fusible de 5 A. La corriente de línea será la misma ya sea que se trate de conexión delta o estrella.

CAPACIDADES NOMINALES INTERRUPTIVAS EN AMPERES DE LOS FUSIBLES COMÚNMENTE USADOS PARA PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

TENSIÓN DEL SISTEMA														
kVA transformador	2 300 Volt		4 000 Volt		6 900 Volt		11 500 Volt		13 200 Volt		22 000Volt		33 000 Volt	
	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles
1,5	,65	2	,38	1	,22	1	,13	1	,11	1				
2,5	1,09	3	,63	1,5	,36	1	,22	1	,19	1				
3	1,30	3	,75	2	,43	1,5	,26	1	,23	1				
5	2,18	5	1,25	3	,72	2	,43	1,5	,38	1	,23	1		
7,5	3,26	7	1,87	5	1,09	3	,65	2	,57	1,5	,34	1		
10	4,35	10	2,50	7	1,45	3	,87	3	,76	2	,46	1,5	,30	1
15	6,53	15	3,75	10	2,17	5	1,30	3	1,14	3	,68	2	,46	1
25	10,90	20	6,25	15	3,62	7	2,17	5	1,89	5	1,14	3	,76	2,5
37,5	16,30	25	9,37	20	5,43	10	3,26	7	2,84	7	1,70	5	1,14	3
50	21,80	30	12,50	25	7,25	15	4,35	10	3,79	7	2,27	5	1,52	5
75	32,60	50	18,70	30	10,90	20	6,52	13	5,68	10	3,41	7	2,27	5
100	43,50	65	25,00	40	14,50	25	8,70	15	7,58	15	4,55	10	3,03	7
150	65,30	100	37,50	50	21,70	30	13,00	20	11,40	20	6,82	15	4,55	10
200			50,00	65	29,00	40	17,40	25	15,20	25	9,10	15	6,06	15
250			62,50	80	36,30	50	21,70	30	18,90	30	11,40	20	7,58	15
333					48,00	65	29,00	40	25,20	40	15,20	25	10,10	20
500					72,50	100	43,50	65	37,90	50	23,00	40	15,10	25

1.- El uso de los fusibles de la capacidad mínima indicada asegura la protección máxima del transformador contra fallas en el secundario próximas a él.

2.- El elemento fusible S & C es la plata, por lo que no se dañan por la corrosión atmosférica, vibraciones o transitorias y sobre corrientes tolerables. En consecuencia no es necesario sustituir los fusibles no fundidos en una instalación monofásica o trifásica cuando uno o dos de los fusibles se han fundido.

CONELSA

CAPACIDADES NOMINALES INTERRUPTIVAS EN AMPERES DE LOS FUSIBLES COMÚNMENTE USADOS PARA PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

TENSIÓN DEL SISTEMA																
kVA transformador trifásico	2 300 Volt		4 000 Volt		6 900 Volt		11 500 Volt		13 200 Volt		22 000Volt		33 000 Volt		44 000Volt	
	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles	Amp. plena carga	Amp. fusibles
4,5	1,13	3	,65	2	,38	1	,23	1	,20	1	,12	1				
7,5	1,88	5	1,09	3	,63	1,5	,38	1	,33	1	,20	1				
9,	2,26	5	1,30	3	,75	2	,45	1,5	,39	1,5	,24	1	,16	1		
10,	2,50	5	1,45	5	,84	2	,50	1,5	,44	1,5	,26	1	,17	1		
15,	3,77	7	2,18	5	1,26	3	,75	2	,66	2	,39	1,5	,26	1		
22,5	5,65	10	3,27	7	1,88	5	1,13	3	,98	3	,59	1,5	,39	1,5		
25,	6,30	15	3,64	7	2,09	5	1,26	3	1,09	3	,66	2	,44	1,5		
30,	7,54	15	4,33	10	2,51	5	1,51	5	1,31	3	,79	2	,52	1,5		
37.5	9,43	15	5,42	10	3,14	7	1,88	5	1,64	5	,99	3	,66	2		
45,	11,30	20	6,50	15	3,77	7	2,26	5	1,97	5	1,18	3	,79	2	,59	1,5
50,	12,60	25	7,24	15	4,18	10	2,51	7	2,19	5	1,31	3	,87	2	,66	2
75,	18,80	30	10,90	20	6,28	10	3,77	7	3,28	7	1,97	5	1,31	3	,99	3
100,	25,10	40	14,50	25	8,37	15	5,02	10	4,37	10	2,63	5	1,75	5	1,31	3
112,5	28,30	40	16,30	25	9,41	15	5,65	10	4,92	10	2,96	7	1,97	5	1,48	5
150,	37,70	50	21,80	30	12,60	20	7,53	15	6,56	15	3,94	7	2,62	5	1,97	5
200,	50,30	65	28,90	40	16,70	20	10,00	20	8,75	15	5,25	10	3,50	7	2,63	5
225,	56,50	80	32,70	50	18,80	30	11,30	20	9,84	20	5,90	10	3,94	10	2,96	7
300,	75,40	100	43,30	65	25,10	40	15,10	25	13,10	20	7,90	15	5,25	10	3,94	10
450,			65,00	100	37,70	50	22,60	30	19,70	30	11,80	20	7,87	15	5,92	10
500,					41,80	65	25,10	40	21,90	40	13,10	20	8,74	15	6,60	15
690,					50,20	65	30,10	40	26,20	40	15,80	25	10,50	20	7,90	15
750,					62,80	80	37,70	50	32,80	50	19,70	30	13,10	20	9,85	20
1 000,							50,20	65	43,70	65	26,30	40	17,50	25	13,10	20
1 500,							75,30	100	65,60	100	39,40	50	26,20	40	19,70	30
2 000,											52,50	65	35,00	50	26,30	40

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS SELECCIÓN DE FUSIBLES

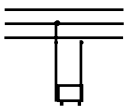


Fig. 1

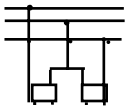


Fig. 2

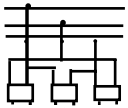


Fig. 3

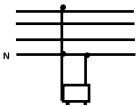


Fig. 4

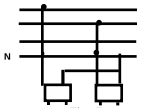


Fig. 5

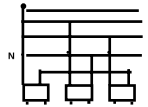


Fig. 6

Capacidad en kVA	13 200 Volt Delta						20 000 / 34 000 Y	
	Figura 1 y 2		Figura 3				Figura 4,5 y 6	
	Corriente Nominal	Fusible Tipo N	Fusible Tipo K o T	Corriente Nominal	Fusible Tipo N	Fusible Tipo K o T	Corriente Nominal	Fusible Tipo K o T
3	0,227	1H	1H	0,394	1H	1H		
5	0,379	1H	1H	0,656	1H	1H		
10	0,757	1H	1H	1,312	2H	2H	0,50	1H
15	1,14	1H	1H	1,97	3H	3H	0,75	1H
25	1,89	3H	3H	3,28	5H	5H	1,25	2H
37.5	2,84	5H	5H	4,92	8	6	1,875	2H
50	3,79	8	6	6,56	10	8	2,50	3H
75	5,68	8	6	9,84	20	12	3,75	5H
100	7,57	15	8	13,12	20	15	5,00	6
167	12,62	20	15	21,8	30	25	8,35	10
250	16,94	30	25	32,8	50	40	12,5	15
333	25,23	40	30	43,7	60	50	16,65	20
500	37,88	60	50	65,6	100	80	25,00	30

NOTAS:

1. Los fusibles tabulados, operan con una corriente de 200% a 300% de la corriente NOMINAL del transformador.

2. Datos tomados de Overcurrent Protection Apperatus (Aplication and coordination de MC GRAW-EDISON POWER SYSTEMS DIVISION Boletín 89006, 2-69.

APARTARRAYOS

TENSIÓN NOMINAL DEL TRANSFOR-MADOR (kV rmc)	TENSIÓN NOMINAL DEL APARTARRAYO (kV rmc)	TENSIÓN MÁXIMA QUE SOPORTA EL APARTARRAYO (kV rmc)	PESO (kg)
13,2 YT/ 7,62	10 (*)	8,4	5,6
13,2	12(**)	10,2	6,1
22,86 YT/ 13,2	18 (*)	15,3	7,5
23,0	21(**)	17,0	7,8
33,0 YT/19,05	27(*)	22,0	8,7
33,0	30 (**)	24,4	9,2

(*) Capacidades para utilizar en sistemas con neutro corrido
(**) Capacidades para utilizar en sistemas con retorno por tierra.

AISLAMIENTO DE TRANSFORMADORES

BOBINAS SUMERGIDAS EN ACEITE SECO						
VOLTAJE DE LINEA "kV"	AISLAMIENTO EN MILLONES DE OHM (MΩ)					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	85°C
5,0	136	75	40,9	22,5	12,3	5,0
8,6	230	128	69,7	38,3	20,9	8,6
15,0	410	228	124	68,0	37,0	15,0
25,0	670	372	203	117	61,0	25,0
34,5	930	517	282	155	86	34,5
46	1 240	689	376	207	113	46
69	1 860	1 033	564	310	169	69
92	2 480	1 378	752	413	225	92
115	3 100	1 722	939	517	282	115
138	3 720	2 067	1 127	620	330	138
161	4 360	2 417	1 318	725	396	161
196	5 300	2 944	1 806	803	492	196
230	6 200	3 444	1 879	1 033	564	230
287	7 750	4 306	2 348	1 292	765	287
345	9 300	5 167	2 818	1 550	846	346
BOBINAS SIN ACEITE						
VOLTAJE DE LÍNEA "kV"	AISLAMIENTO EN MILLONES DE OHM (MΩ)					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	85°C
,5	400	200	100	50	25	4,70
,5	800	400	200	100	50	9,40
25	1 000	500	250	125	65	11,80
34	1 200	600	300	160	90	16,90

NOTAS
1.- Datos tomados del Notario Westinghouse No. 48 620 1,
2.- Para bobinas sin aceite, el aislamiento se reduce a la mitad por cada 10 °C de incremento de temperatura.

GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TRANSFORMADORES

En la operación de mantenimiento, se debe realizar lo siguiente:

1) Verificar resistencia de aislamiento.
2) Verificar resistencia Óhmica de los devanados.
3) Revisar termómetro.
4) Checar nivel de aceite.
5) Limpiar tanque y bushings.
6) Comprobar que no hay fugas.
7) Verificar que las juntas sellan bien y están en buen estado.
8) Apriete general de tornillería y conexiones.
9) Checar que sigue bien ventilado el cuarto en el que se aloja.
10) Comprobar que no hay trazos de carbón, ni desprendimiento de gases o humos.
11) Tomar una muestra adecuada de aceite para verificar sus características.

FORMA DE ESPECIFICAR UN TRANSFORMADOR

Las siguientes son las características necesarias a conocer, para especificar correctamente un transformador:

1) Capacidad del transformador en kVA.
2) Número de fases; generalmente 1 o 3.
3) Tensión en el primario.
4) Tensión en el secundario.
5) Conexión en el primario.
6) Conexión en el secundario.
7) Número de derivaciones arriba y abajo del voltaje nominal y por ciento de cada una.
8) Sobreelevación de temperatura en grados Celsius.
9) Altura sobre el nivel del mar a la cual se va a operar.

Dependiendo del tipo de instalación, del equipo ya existente, etc. se podrán dar más especificaciones, tales como:

10) Gargantas o ductos en alta y baja tensión y la colocación relativa de los mismos.
11) Sumersión en líquido especial no inflamable.
12) Equipo de ventilación forzada.
13) Impedancia especial.
14) En general, cualquier accesorio o arreglo que no sean los de norma.

Motores

CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

MOTORES DE C.A. TRIFÁSICOS CORRIENTE EN AMPERES A PLENA CARGA

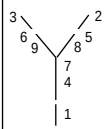
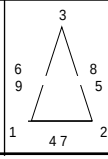
HP	MOTOR DE INDUCCIÓN JAULA DE ARDILLA Y ROTOR DEVANADO					MOTOR SÍNCRONO DE FACTOR DE POTENCIA UNITARIO*			
	115V	230V	460V	575 V	2300V	220V	440V	550V	2300V
1/2	4	2	1	0,8					
3/4	5,6	2,8	1,4	1,1					
1	7.2	3,6	1,8	1,4					
1 1/2	10,4	5,2	2,6	2,1					
2	13,6	6,8	3,4	2,7					
3		9,6	4,8	3,9					
5		15,2	7,6	6,1					
7 1/2		22	11	9					
10		28	14	11					
15		42	21	17					
20		54	27	22					
25		68	34	27		53	26	21	
30		80	40	32		63	32	26	
40		104	52	41		83	41	33	
50		130	65	52		104	52	42	
60		154	77	62	16	123	61	49	12
75		192	96	77	20	155	78	62	15
100		248	124	99	26	202	101	81	20
125		312	156	125	31	253	126	101	25
150		360	180	144	37	302	151	121	30
200		480	240	192	49	400	201	161	40

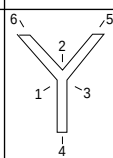
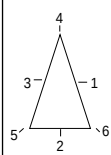
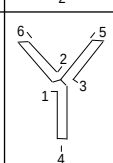
NOTA: Estos valores de corriente a plena carga son válidos para motores de banda que giran a velocidades comunes y para motores con características de par normal. Los motores construidos especialmente para bajas velocidades o altos pares, pueden requerir de mayores corrientes a plena carga, y los motores para varias velocidades tendrán corrientes variables de acuerdo con su velocidad de operación, en cuyo caso debe consultarse las corrientes nominales de placa.
Para obtener corrientes a plena carga para motores con tensión eléctrica de 208 y 200 Volts, aumente un 10 o 15 % respectivamente a los valores correspondientes de la columna para motores de 230 Volt.
Para valores de 90 y 80 % de factor de potencia, multiplique las corrientes por 1,1 o 1,25 respectivamente.

CORRIENTE EN AMPERES PARA MOTORES CON ROTOR BLOQUEADO

HP MÁXIMOS	MONOFÁSICOS		DOS O TRES FASES				
	115V	230V	115V	200V	230V	460V	575V
1/2	58.8	29.4	24	14	12	6	4,8
3/4	82,8	41,4	33,6	19	16,8	8,4	6,6
1	96	48	42	24	21	10,8	8,4
1 1/2	120	60	60	34	30	15	12
2	144	72	78	45	39	19,8	15,6
3	204	102		62	54	27	24
5	336	168		103	90	45	36
7 1/2	480	240		152	132	66	54
10	600	300		186	162	84	66
15				276	240	120	96
20				359	312	156	126
25				442	384	192	156
30				538	468	234	186
40				718	624	312	246
50				862	750	378	300
60				1035	900	450	360
75				1276	1110	558	444
100				1697	1476	738	588
125				2139	1860	930	744
150				2484	2160	1080	864
200				3312	2880	1440	1152

CONEXIONES EN MOTORES TRIFÁSICOS

Tipo de conexión	Diagrama	Voltaje	Fase A	Fase B	Fase C	Interconexión
Estrella		Bajo	1 y 7	2 y 8	3 y 9	4 y 5 y 6
		Alto	1	2	3	4 y 7;5 y 8;6 y 9
Delta		Bajo	1 y 6 y 7	2 y 4 y 8	3 y 5 y 9	Ninguno
		Alto	1	2	3	4 y 7;5 y 8;6 y 9

Tipo de conexión	Diagrama	Voltaje	Fase A	Fase B	Fase C	Interconexión
Par Constante		Alto	4	5	6	1 y 2 y 3
		Bajo	2	3	1	Abiertos 4 5 6
Potencia Constante		Alto	4	5	6	Abiertos 1 2 3
		Bajo	2	3	1	4 y 5 y 6
Par Variable		Alto	4	5	6	1 y 2 y 3
		Bajo	2	3	1	Abiertos 4 5 6

MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA
CORRIENTE EN AMPERES A PLENA CARGA

Los siguientes valores de corriente a plena carga son para motores girando a su velocidad base.

HP	VOLTAJE DE ARMADURA NOMINAL*					
	90V	120V	180V	240V	500V	550V
1/4	4,0	3,1	2,0	1,6		
1/3	5,2	4,1	2,6	2,0		
1/2	6,8	5,4	3,4	2,7		
3/4	9,6	7,6	4,8	3,8		
1	12,2	9,5	6,1	4,7		
1 1/2		13,2	8,3	6,6		
2		17	10,8	8,5		
3		25	16	12,2		
5		40	27	20		
7 1/2		58		29	13,6	12,2
10		76		38	18	16
15				55	27	24
20				72	34	31
25				89	43	38
30				106	51	46
40				140	67	61
50				173	83	75
60				206	99	90
75				255	123	111
100				341	164	148
125				425	205	185
150				506	246	222
200				675	330	294

* Voltaje promedio de corriente directa.

MOTORES DE C. A. MONOFÁSICOS
CORRIENTE EN AMPERES A PLENA CARGA

HP	VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN	
	115V	230V
1/6	4,4	2,2
1/4	5,8	2,9
1/3	7,2	3,6
1/2	9,8	4,9
3/4	13,8	6,9
1	16	8
1 1/2	20	10
2	24	12
3	34	17
5	56	28
7 1/2	80	40
10	100	50

NOTA: Estos valores de corriente alterna a plena carga son válidos para motores que giran a velocidades comunes y para motores con características de par normal. Los motores construidos especialmente para bajas velocidades o altos pares, pueden requerir mayores corrientes a plena carga, y los motores para varias velocidades tendrán corrientes variables de acuerdo con su velocidad de operación, en cuyo caso debe consultarse las corrientes nominales de placa. Para obtener corrientes a plena carga para motores con voltaje de 208 y 200 Volt, aumente un 10 o 15 % respectivamente a los valores correspondientes de la columna para motores de 230 Volt.

EFECTOS DE LAS VARIACIONES DE TENSIÓN Y FRECUENCIA EN LOS MOTORES DE INDUCCIÓN

Características	TENSIÓN		FRECUENCIA	
	110%	90%	105%	95%
Par de: Arranque y máximo	Aumenta 21%	Disminuye 19%	Disminuye 10%	Aumenta 11%
Velocidad Síncrona	Sin cambio	Sin cambio	Aumenta 5%	Disminuye 5%
Plena Carga	Aumenta 1%	Disminuye 1,5%	Aumenta 5%	Disminuye 5%
Eficiencia a plena carga	Aumenta 5 a 7 puntos	Disminuye 2 puntos	Ligero aumento	Ligera disminución
Factor de potencia a plena carga	Disminuye 3 puntos	Aumenta 1 punto	Ligero aumento	Ligero disminución
Corriente: De arranque	Aumenta 10 - 12 %	Disminuye 10 - 12 %	Disminuye 5 - 6 %	Aumenta 5 - 6 %
A plena carga	Disminuye 7%	Aumenta 11%	Ligera disminución	Ligero aumento

TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES EFECTOS DURANTE EL ARRANQUE DE MOTORES DE INDUCCIÓN

TIPO DE ARRANQUE	VOLTAJE NOMINAL %	PAR A PLENA CARGA %	CORRIENTE A PLENA CARGA %
Arrancador o Voltaje Pleno	100	100	100
Autotransformador:			
- Tap 80%	80	64	68
- Tap 65%	65	42	46
- Tap 50%	50	25	30
Arrancador por resistencias, un solo paso (ajustado para reducir Voltaje de alimentación al 80% del Voltaje de línea).	80	64	80
Rector			
- Tap 50%			
- Tap 45%	50	25	50
- Tap 37,5%	45	20	45
	37,5	14	37,5

Notas: Para un voltaje de línea diferente al voltaje de placa del motor multiplique:

a) Los valores de la 1a. y 3a. columna por la siguiente razón: $\frac{\text{Voltaje Real}}{\text{Voltaje Nominal del Motor}}$

b) Los valores de la 2a. columna por la siguiente razón: $\left(\frac{\text{Voltaje Real}}{\text{Voltaje Nominal del Motor}}\right)^2$

CALIBRACIONES RECOMENDADAS PARA INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS

POTENCIA EN HP DE MOTORES TRIFÁSICOS	MOTORES DE UNA O MÁS VELOCIDADES (PARA VARIABLE O CONSTANTE) DE ARRANQUE A TENSIÓN PLENA O REDUCIDA CON AUTOTRANSFORMADOR			MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES A POTENCIA CONSTANTE		
	208-230 Volts	460 Volts	575 Volts	208-230 Volts	460 Volts	575 Volts
	Unidad de disparo en amperes	Unidad de disparo en amperes	Unidad de disparo en amperes	Unidad de disparo en amperes	Unidad de disparo en amperes	Unidad de disparo en amperes
2 y menores	15	15	15	15	15	15
3	20	15	15	20	15	15
5	30	15	15	30	15	15
7 1/2	40	20	20	50	20	20
10	50	30	20	50	30	20
15	70	40	30	70	40	40
20	100	50	40	100	50	50
25	100	50	50	125	70	50
30	125	70	50	150	70	70
40	150	100	70	200	100	70
50	200	100	100	225	125	100
60	225	125	100	300	150	125
75	300	150	125	350	175	150
100	400	200	150	500	225	175
125	500	250	200	600	300	225
150	600	300	225	700	350	300
200	700	400	300	800	400	350
250	800	500	400	1000	500	400
300	1000	500	500		600	500
350		600	600		700	600
400		700	700		800	700
450		800	800		1000	800
500		900	900			900
600		1000	1000			1000

RECOMENDACIONES GENERALES DE LA NOM-001-SEDE-2012, SOBRE ALAMBRADO DE MOTORES

TENSIONES MENORES A 600 VOLTS

Un solo motor. Los conductores que alimenten un solo motor usado en una aplicación de servicio continuo, deben tener ampacidad no menor al 125 por ciento del valor nominal de corriente de plena carga del motor. Algunos casos especiales son los siguientes: Recti□cador de motor de corriente continua, Motor con velocidades múltiples, Motor con arranque en estrella y funcionamiento en delta, Motor con devanado dividido, Servicio no continuo, Envolventes de terminales separadas y Conductores para motores pequeños

Varios motores o motores y otras cargas. Los conductores que alimentan varios motores o motores y otras cargas deben tener una ampacidad no menor a la suma de cada uno de los siguientes:

(1) 125 por ciento de la corriente nominal de plena carga del motor con el valor nominal más alto, tal como se determina en 430-6(a).
(2) La suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los otros motores del grupo, tal como se determina en 430-6(a).
(3 100 por ciento de las cargas no continuas que no son motores.
(4) 125 por ciento de las cargas continuas que no son motores.

Nota: Revisar excepciones en la NOM

Varios motores en combinación con otras cargas. La ampacidad de los conductores que alimentan equipos de varios motores y de cargas combinadas, no debe ser menor a la ampacidad mínima del circuito marcada en el equipo, de acuerdo con 430-7(d). Cuando el equipo no viene cableado de fábrica y las placas individuales de características queden visibles de acuerdo con 430-7(d)(2), la ampacidad de los conductores se debe determinar de acuerdo con 430-24.

TENSIONES SUPERIORES A 600 VOLTS

Tamaño de los conductores. Los conductores que alimentan los motores deben tener una ampacidad no menor a la corriente a la cual se ajusta el disparo del dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecarga de los motores.

PUESTA A TIERRA

Motores estacionarios. Los armazones de los motores estacionarios se deben poner a tierra en cualquiera de las circunstancias siguientes:

(1) Cuando estén alimentados por conductores con envolvente metálico.
(2) Cuando estén en un lugar mojado y no estén aislados o resguardados.
(3) Cuando estén en un lugar (clasi□cado) peligroso.
(4) Si el motor funciona con algún terminal a más de 150 volts a tierra. Cuando el armazón del motor no esté puesto a tierra, debe estar aislado de la tierra en forma permanente y e□caz.

CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Conductores.

a) Ampacidad. La ampacidad de los conductores de un circuito de capacitores no debe ser menor al 135 por ciento de la corriente nominal del capacitor. La ampacidad de los conductores que conectan un capacitor con las terminales de un motor o con los conductores de un circuito de motores no debe ser menor a 1/3 de la ampacidad de los conductores del circuito del motor y en ningún caso menor al 135 por ciento de la corriente nominal del capacitor.

Seguridad

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

DISTANCIAS MÍNIMAS DE ACERCAMIENTO
DEL PERSONAL A CONDUCTORES ENERGIZADOS

Tabla 110-34(a).- Distancia mínima del espacio de trabajo en una instalación eléctrica

Tensión a tierra (volts)	Distancia mínima (metros)		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
601-2 500	0,90	1,20	1,50
2 501-9 000	1,20	1,50	1,80
9 001-25 000	1,50	1,80	2,80
25 001-75 kV	1,80	2,50	3,00
más de 75 kV	2,50	3,00	3,70

Donde las condiciones son las siguientes:

1. Partes vivas expuestas en un lado y no activas o conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes vivas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por materiales aislantes.

2. Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y partes conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo. Las paredes de concreto, tabique o azulejo se consideran superficies conectadas a tierra.

3. Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo.

LÍNEAS AÉREAS
ALTURA MÍNIMA DE CONDUCTORES EN METROS

Tabla 922-41.- Altura mínima de conductores sobre el suelo, agua o vías férreas (m)[1]

Superficie bajo los conductores	Cables para retenidas, mensajeros, guarda o neutros[2]	Conductores para comunicación		Conductores suministradores					
				Aislados		Línea abierta		Trolebuses, trenes eléctricos y sus mensajeros	
		Aislados	Desnudo	Hasta 750 V	Mayor que 750 V	Hasta 750 V	Mayor que 750 V a 22 kV	Hasta 750 V [4]	Mayor que 750 V a 22 kV
Vías férreas (excepto trenes eléctricos)	7,2	7,2	7,3	7,3	7,5	7,5	8,1	6,7	6,7
Con tránsito de vehículos[7][8] o maquinaria agrícola	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,6	5,5	6,1
Sin tránsito de vehículos	2,9	2,9	3,6	3,6	3,8	3,8	4,4	4,9	5,5
Aguas sin navegación	4,9	4,0	4,4	4,4	4,6	4,6	5,2	—	—
Aguas navegables[9]	Incluyendo[10] ríos, lagos, presas y canales con un área sin obstrucción. Donde exista navegación con botes de vela aumentar 1.50 metros								
a. Hasta 8 ha	5,3	5,3	5,5	5,5	5,6	5,6	6,2	—	—
b. Mayor a 8 hasta 80 ha	7,8	7,8	7,9	7,9	8,1	8,1	8,7	—	—
c. Mayor a 80 hasta 800 ha	9,6	9,6	9,7	9,7	9,9	9,9	10,5	—	—
d. Más de 800 ha	11,4	11,4	11,6	11,6	11,7	11,7	12,3	—	—

[1] Las tensiones son entre fases para circuitos no conectados efectivamente a tierra y de fase a tierra para circuitos efectivamente conectados a tierra y para otros circuitos donde las fallas a tierra sean aisladas con interruptor automático.

[2] Los conductores neutros a que se refiere esta columna son los descritos en 922-4(d).

[4] En pasajes subterráneos, túneles o puentes, puede reducirse la altura sobre el piso o vías, indicada en esta columna.

[6] Esta altura puede reducirse a 3.00 metros para los cables aislados con tensión hasta de 150 volts a tierra, localizados a la entrada de edificios.

[7] Para conductores de comunicación, aislados o los descritos en la nota 2, cuando crucen o su trayectoria sea a lo largo de callejones, entradas a cocheras o estacionamientos, esta altura puede reducirse a 4.50 metros.

[8] Estas alturas no consideran los posibles cambios de nivel de la superficie de carreteras, calles, callejones, entre otros, debidos a mantenimiento.

[9] La altura de los conductores sobre el nivel del agua debe basarse en el más alto nivel histórico que haya alcanzado el agua. La altura sobre ríos y canales debe basarse en el área más grande que resulte de considerar una longitud de 1600 metros de río o canal, que incluya al cruce.

[10] En cruzamientos sobre aguas navegables, se debe tener en cuenta, además, lo establecido en la reglamentación en materia de navegación.

PRONTUARIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Un accidente es un acontecimiento eventual que altera el orden establecido y afecta la producción.

ACCIDENTE Y LESIÓN

a).- La lesión es consecuencia del accidente.
b).- No todos los accidentes producen lesiones.
c).- Evitando el accidente se evita igualmente la lesión.

CÓMO SE PRODUCE UN ACCIDENTE

1.- CAUSAS INDIRECTAS.
- a).- Ambiente social desfavorable.
- b).- Defectos personales.
- c).- Planeación defectuosa.

2.- CAUSAS DIRECTAS.
- a).- Actos inseguros de los trabajadores.
- b).- Condiciones inseguras del lugar de trabajo.

3.- EL ACCIDENTE (Sus elementos).
- a).- El agente: el objeto, la máquina o el material que origina el accidente en primer término.
- b).- La parte del agente que entra en contacto con el lesionado o produce el daño.
- c).- Los actos inseguros específicos: violaciones a procedimientos seguros.
- d).- Las condiciones inseguras específicas y las que presente el agente.
- e).- El factor personal de seguridad. Característica mental o física del individuo que permite el acto inseguro.
- f).- El tipo de accidente: colisión, golpe, resbalón, caída, prensado por, expuesto a, contacto con, etc.

4.- LESIÓN Y DAÑO.

El costo de la lesión es aproximadamente la quinta parte del costo del daño. El accidente atrasa la producción.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

1.- INSPECCIONE LA ZONA DE TRABAJO.
- a).- Clasifique las posibles causas de los accidentes.
- b).- Localice las condiciones inseguras.
- c).- Localice los actos inseguros.
- d).- Conozca los hábitos de trabajo del personal.

2.- ANALICE LA FALTA DE SEGURIDAD.
- a).- Analice el procedimiento actual.
- b).- Localice los riesgos.
- c).- Deduzca el procedimiento seguro.
- d).- Póngalo en práctica.

3.- INVESTIGUE LOS ACCIDENTES.
- a).- Determine las causas.
- b).- Decida las medidas preventivas.
- c).- Obtenga aprobación de superiores.
- d).- Instruya al personal sobre las nuevas disposiciones.

4.- ADIESTRE AL PERSONAL.
- a).- Haga que todos conozcan y respeten las instrucciones de seguridad.
- b).- Haga que usen el equipo de seguridad.
- c).- Notifique al personal de todo cambio de método, equipo y materiales.
- d).- Reconozca méritos en quien respete las disposiciones de seguridad.

5.- MANTENGA ORDEN Y LIMPIEZA.
- a).- Haga revisiones periódicas en su zona de trabajo.
- b).- Prevenga a sus trabajadores sobre la forma, frecuencia y objeto de las inspecciones.
- c).- Dé instrucciones precisas para la conservación del orden y la limpieza.
- d).- Ponga usted el ejemplo (Orden + Limpieza = Seguridad).

EL USO DE MAQUINARIA

1.- PROTEJA TODO LUGAR PELIGROSO.
- a).- Vea que las máquinas tengan resguardos, cubiertas o defensas en troqueles, cuchillas, buriles, etc.
- b).- Use dispositivos mecánicos de alimentación.
- c).- Los mandos de la maquinaria deben estar alejados de los lugares peligrosos.

2.- PROTEJA LAS TRANSMISIONES.
- a).- Estudie la colocación de las transmisiones.
- b).- Use resguardos y cubiertas para proteger engranes, bandas y poleas.
- c).- Prefiera la propulsión con motores individuales.

LA PROTECCIÓN DEBE SER PARTE INTEGRANTE DE LA MÁQUINA

a).- Trate de eliminar el riesgo.
b).- De no ser posible, use equipo de protección personal.
c).- Incluya el uso del equipo protector en su programa general de seguridad.

Indice de frecuencia
Num. de acc. con incapacitación x 1,000,000 horas laboradas.
Indice de gravedad.
Núm. de días perdidos x 1,000 horas hombres laboradas.

CÓMO INVESTIGAR UN ACCIDENTE

a).- Acuda inmediatamente al lugar del accidente, atienda al lesionado si lo hay.
b).- Recabe la información necesaria preguntando a testigos presenciales: ¿A quién le sucedió? ¿Qué cosa le sucedió? ¿Dónde ocurrió? ¿Cómo

sucedió?
c).- Averigue por qué sucedió y decida los medios preventivos.
d).- Redacte su informe.

MANEJO DE MATERIALES

1.- DETERMINE LOS RIESGOS EN:
a).- Acarreo de materiales.
b).- Carga y descarga.
c).- Almacenamiento y estiba.
d).- Suministro de materiales.

2.- MECANICE LAS OPERACIONES.
a).- Use plataformas motorizadas, elevadores, grúas.
b).- Use transformadores de banda.
c).- Use caídas por gravedad.
d).- Use sistemas entubados.

3.- SELECCIONE Y ADIESTRE AL PERSONAL ENCARGADO.
a).- Pre□era personal robusto y disciplinado.
b).- Adiestre a cada persona sobre todas las fases del manejo de materiales.
c).- Provéalo del equipo de protección personal.
d).- Vigile constantemente los hábitos de trabajo.

4.- CUIDE LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES
a).- Almacene estratégicamente los materiales, para lograr recorridos mínimos.
b).- Separe las substancias tóxicas, in□amables o explosivos.
c).- Disponga de pasillos amplios, despejados y bien señalados para el transporte de materiales.
d).- Provea lugares entre las máquinas para el suministro y retiro de materiales.

CÓMO ANALIZAR LAS OPERACIONES

1.- ANALICE EL MÉTODO EXISTENTE
a).- Anticipe a los interesados el objeto de su cooperación.
b).- Observe el trabajo varias veces para determinar dónde va a comenzar y a terminar sus análisis.
c).- Haga una grá□ca del método existente indicando cada actividad.
d).- Anote condiciones del local, de los materiales, pesos, distancias, etc.

2.- LOCALICE LOS RIESGOS.
a).- Considere las opiniones de sus trabajadores y demás personas afectadas.
b).- Determine los riesgos en cada actividad, condiciones inseguras y actos inseguros.
c).- Anote los riesgos al lado de cada actividad en su diagrama.
d).- Tenga en cuenta la experiencia de los accidentes anteriores.

3.- DESARROLLE EL MÉTODO MÁS SEGURO
a).- Trate primero de eliminar el riesgo, si no es posible, proteja la máquina o equipo interesado.
b).- De no poder eliminar el riesgo ni proteger la maquinaria, decida el equipo de protección personal para sus trabajadores y las instrucciones que deberán recibir.
c).- Desarrolle gráficamente el nuevo método.
d).- Redáctelo, logre su aceptación.

4.- PÓNGALO EN PRÁCTICA
a).- Vea si tiene el equipo y los materiales necesarios para un método más seguro.
b).- Adiestre a los que deban usarlo, convenza a todos.
c).- Haga los ajustes necesarios para afinar el nuevo método.
d).- Compruebe y mantenga la mayor seguridad.
e).- Siempre puede haber un método más seguro.

EL EMPLEO DE HERRAMIENTAS

1.- MANTENGA LAS HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO.
a).- Revise las herramientas periódicamente, separando las defectuosas.
b).- Enseñe a su personal a revisarlas antes de usarlas: a su almacenista antes de suministrarlas.
c).- Asigne su conservación a una persona.

2.- EMPLEE LA HERRAMIENTA ADECUADA.
a).- Conozca el uso de cada herramienta.
b).- Sea inflexible en que su persona le dé el uso debido.
c).- En el análisis de seguridad de los trabajos, incluya el de las herramientas apropiadas.

3.- SEPA USAR LA HERRAMIENTA.
a).- Instruya a su personal sobre el uso de herramientas.
b).- En el adiestramiento recalque la seguridad.
c).- Vea que sus operarios logren el mayor automatismo de movimientos posibles.

4.- SEPA LLEVAR LA HERRAMIENTA.
a).- Provea a sus hombres de cinturones y bolsas para las herramientas.
b).- Tenga un lugar para cada cosa en el almacén y en los bancos de trabajo.
c).- Cuente las herramientas al terminar las labores.

Bloqueos de Seguridad

Un bloqueo tiene como propósito poner fuera de servicio o desactivar un equipo para darle mantenimiento, limpiarlo, ajustarlo o armarlo.

Los bloqueos de los equipos se deben de realizar con candados que sólo tengan una llave.

A veces se usan dispositivos de bloqueo múltiple para que dos o más empleados puedan bloquear un mismo equipo al mismo tiempo.

La responsabilidad del bloque recae en el responsable del equipo. Sólo el empleado que bloquea el equipo puede quitar el bloqueo.

Si termina el turno antes de retirar el bloqueo, el grupo de trabajadores que tengan bloqueo, deberá de reunirse con el grupo del siguiente turno en el punto de bloqueo para que los que entran coloquen sus bloqueos antes de que los que salen los retiren.

El procedimiento de bloqueo es un método para señalar que un equipo esta fuera de servicio. Los cuatro pasos obligatorios del procedimiento de bloqueo son:

1. Bloquee el equipo para impedir su uso.

2. Etiquete el equipo para permitir que los demás empleados sepan por que el equipo esta fuera de servicio.

3. Despeje el área, asegurándose que los demás empleados se encuentren a una distancia segura del equipo cuando usted vaya a probarlo.

4. Pruebe el equipo para verificar que los bloqueos lo han inmovilizado por completo y examine los equipos eléctricos para asegurarse de que están libres de todo voltaje.

PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE ACCIDENTES

INDICACIONES GENERALES

1. No se debe tocar nunca una herida con las manos. No se debe lavar ni enjuagar nunca una herida. Cualquier herida que atraviesa la piel debe ser cuidada por un médico.
2. No transportar un herido. Dejarlo tendido en donde se haya caído hasta que venga auxilio facultativo.
3. Cuide de que no se amontonen transeúntes en derredor de un herido, que quede tranquilo.
4. Si el herido puede andar solo, indíquele la dirección de un médico en las cercanías.

5. En caso de accidentes graves, avísese al médico sin tardar. En caso de accidentes de tránsito, avísese a la policía. Si hay peligro de muerte, avísese a un sacerdote.
6. Si hay una Casa de Socorro cerca del lugar del accidente, mándele también aviso.
7. Si el accidente ha ocurrido en la calle, cuide de que sean avisados los autos del tránsito, si es necesario, párese el tránsito, para evitar más accidentes.
8. Si recibe alguien un choque eléctrico, córtese inmediatamente la corriente en el contador, destornillando el corta circuito o desenchufando la palanca. Cuidado con que no le toque a usted. la corriente.
9. Si se ha prendido fuego a la ropa, envuélvase la víctima con un tapiz o una alfombra y hágasele rodar por el suelo bien envuelta para apagar las llamas. Después empápela con mucha agua.

TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS

Cubrir una herida inmediatamente con gasa estéril. No tocar con los dedos la parte de la gasa que ha de cubrir la herida. Si la herida es de alguna importancia, se recomienda vendarla según las instrucciones del paquete de vendajes rápidos. Si no tiene gasa estéril, coloque un trozo de lienzo limpio, por ejemplo, la parte interior de un pañuelo doblado, cúbralo con algodón en rama y sujételo todo con una venda o con tiras de lienzo.

HEMORRAGIAS

1. Hemorragia ligera: colocar vendaje estéril que apriete ligeramente.
2. Sangre oscura que sale de varias aberturas de la herida:
   a) Sujetar los bordes de la herida uno contra otro; b) colocar vendaje estéril bien apretado en la herida; c) colocar el miembro herido en posición elevada; d) soltar las prendas que aprieten como ligas, etc.; e) darle reposo al miembro herido (colocar el brazo en cabestrillo, la pierna sobre un plano indicado).
3. Sangre roja clara que sale a golpes de la herida; sujetar con los dedos la arteria antes de que llegue a la herida y el corazón, apoyando en lo posible sobre un hueso. Cubrir la herida con gasa estéril LLAMAR INMEDIATAMENTE A UN MEDICO o al practicante de la CASA DE SOCORRO, pues ellos son los únicos que pueden tratar esta clase de hemorragias.
4. Hemorragia nasal: sentar al paciente, soltar la ropa en el cuello, pellizcar las alillas de la nariz lo más arriba que se puede entre índice y pulgar, cerrándolas. Permanecer unos 5 a 10 minutos así. Colocar paños muy fríos o en la nariz y en el cogote.

FRACTURAS DE HUESO

El que no tenga diploma de Auxiliador no puede hacer otra cosa que impedir que nadie toque el herido. A lo más se puede sujetar un brazo roto con una toalla. Fracturas de piernas exigen un reposo absoluto de la pierna y la intervención inmediata del médico. Cubrir al paciente con una manta para que no se enfrié.

QUEMADURAS

Enjuagar con mucha agua clara hasta que pase la sensación de quemazón. Cubrir con gasas estériles. Cuando son de grado grave las quemaduras, llamar al médico.

AHOGADOS

Llamar inmediatamente a un médico. Entre tanto sujetar la lengua del ahogado, y sacarla de la boca, limpiar la boca de restos de comida, dentadura postiza, suciedades, etc. Cubrir al paciente y aplicarle bolsas de goma con agua caliente, y restregarle el cuerpo con paños calientes. No se debe hacer más hasta que venga el médico. Sólo un médico o un Auxiliador saben practicar la respiración artificial como se debe.

INSOLACIÓN

Síntomas: dolores de cabeza, mareos, ansias, piel muy roja y muy irritada, sudores intensos, y pérdida del conocimiento. Tratamiento: llevar al paciente a un lugar fresco, soltar la ropa, paños mojados en la cabeza, pasar esponjas mojadas por el cuerpo. Los dolores de cabeza y los mareos se presentan a veces uno o dos días antes. Interrumpir todo trabajo del paciente y llevarle a un lugar fresco y depositarle en una cama, esto puede impedir complicaciones. Avisar al médico.

ENVENENAMIENTOS

Hay venenos no corrosivos, como la morfina, los soporíferos, la benzina, el alcohol, el ácido prúsico, la nicotina, los alimentos podridos y las plantas venenosas. Tratamiento: avisar al médico y entre tanto provocar vómitos haciendo cosquillas en la garganta o dando de beber agua tibia con mostaza o sal común. Después se puede darle carbón vegetal al paciente.

VENENOS CORROSIVOS

Acido sulfúrico, espíritu de sal, carbol, amoniaco, lisol, etc. Tratamiento: lo mismo que al anterior, pero no se debe tratar de provocar vómitos, sino dentro de media hora de haber sido ingerido el veneno. Si el paciente ha perdido el conocimiento, ya no sirve de nada tratar de hacerlo vomitar.

DESVANECIMIENTO

Tender al paciente, la cabeza baja, las piernas alzadas, soltar las prendas apretadas, la cabeza vuelta de lado. Mandar por el médico. Al paciente no se le debe dar de beber, sino cuando pueda el mismo sostener el vaso.

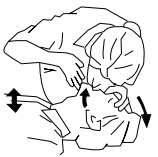
Obstrucción de las Vías Respiratorias (atragantamiento)

	OBJETIVOS	EJECUCIÓN
	La víctima puede estar manifestando la “Señal Universal” de atragantamiento, agarrándose el cuello con las manos. El rescatador preguntará: ¿Se está usted ahogando?	El rescatador debe identificar la obstrucción completa de la vía respiratoria, comprobando si la víctima puede hablar, toser o respirar.
	Ejecute la maniobra de Heimlich (compresiones abdominales subdiafragmáticas), hasta que el cuerpo extraño sea expulsado o la víctima pierda el conocimiento.	Compresiones abdominales subdiafragmáticas (maniobra de Heimlich): párese detrás de la víctima y ponga sus brazos alrededor de la cintura de ésta. Haga un puño con el pulgar en dirección a la parte media del abdómen por arriba del ombligo y debajo de la punta del esternón, agarrando el puño con la otra mano, presione hacia adentro y hacia arriba. Cada compresión deberá ser ejecutada con la intención de expulsar el cuerpo extraño.
	COMPRESIONES AL PECHO Para las víctimas con un embarazo avanzado o que sean muy obesas.	Compresiones al pecho: Párese detrás de la víctima, colocando sus brazos extendidos debajo de las axilas, flexione sus codos y con una mano agarre el puño de la otra. Comprima la parte media del esternón, con compresiones rápidas hacia atrás.

Resucitación Cardiopulmonar

	OBJETIVOS	EJECUCIÓN
	Evaluación: Determine el estado de conciencia.	Sacúdala o dele golpes suaves en el hombro. Grite: ¿Está usted bien?. Pida ayuda.
	Active el Sistema de Servicios Médicos de Urgencia.	Conozca el número de teléfono del SMU o la unidad de rescate más cercana. Envíe a un segundo rescatador a que haga la llamada.
	Posicione a la víctima boca arriba (4 a 10 seg.).	Volteé a la víctima de espaldas como una sola unidad. Mantenga el control de la cabeza y del cuello.
	Abra la vía respiratoria (inclinación de la cabeza por levantamiento de la barbilla).	Arródillese a nivel del hombro de la víctima; levante hacia arriba suavemente la barbilla con una mano, mientras con la otra empuje la frente hacia abajo, inclinando así la cabeza. Evite cerrar por completo la boca.

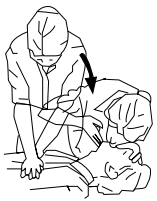
Resucitación Cardiopulmonar

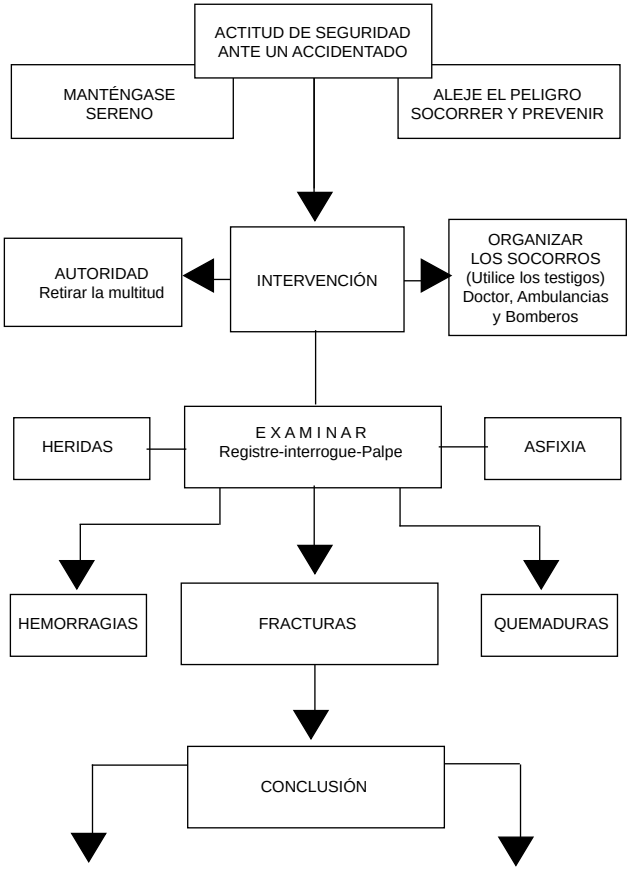
	OBJETIVOS	EJECUCIÓN
	Evaluación: Determine la falta de respiración (5 seg.).	VEA los movimientos del pecho. ESCUCHE si existe respiración. SIENTA en su mejilla la respiración por 5 segundos.
	Dé dos respiraciones lentas y suaves de 1,5 a 2 seg. cada una.	Apriete las fosas nasales con los dedos pulgar e índice de la mano que esta sobre la frente de la víctima mientras mantiene al mismo tiempo presión sobre ella y la cabeza inclinada. Abra bien su boca, inhale profundamente y haga un sello hermético con la boca de la víctima. Insu□e dos veces, separando los labios y llenando completamente de aire sus pulmones entre cada respiración. Observe que se eleve el pecho de la víctima. Las insu□aciones de rescate deben darse a razón de 1,5 a 2 seg. de duración cada una, observando que salga el aire entre una y otra. (Si no puede dar las insu□aciones a la víctima, comience la secuencia del caso de una víctima con obstrucción de las vías respiratorias).

Resucitación Cardiopulmonar

	OBJETIVOS	EJECUCIÓN
	Revisar la circulación.	Coloque 2 ó 3 dedos sobre la “manzana de Adán” (laringe). Deslice los dedos hacia el canal entre la “manzana de Adán” y los músculos laterales del cuello del mismo lado del rescatador. La otra mano mantiene la cabeza inclinada. Sienta el pulso y la respiración por 10 seg.
	Comience el primer ciclo de compresiones cardíacas externas al pecho y respiración artificial.	Para iniciar el primer ciclo: Acérquese al pecho de la víctima, siguiendo las costillas hacia el centro del pecho, localice la punta inferior del esternón con el dedo medio, con el dedo índice sobre el apéndice xifoides coloque la base de la mano que está en dirección a la cabeza sobre el esternón cerca de, pero no cubriendo el dedo índice. Ponga la segunda mano sobre la primera. Su posición es importante. Mantenga los codos rígidos y rectos; los hombros directamente sobre las manos de manera que cada compresión sea recta hacia abajo. Entre una compresión y otra la presión debe cesar, dejando que el pecho regrese a su posición normal, pero las manos no deben ser separadas del pecho.

Resucitación Cardiopulmonar

	OBJETIVOS	EJECUCIÓN
	15 compresiones (9 a 11 seg.) y 2 respiraciones (de 1,5 a 2 seg. cada una).	El conteo nemotécnico deberá hacerse a una velocidad y proporción adecuadas (cuente uno y dos y tres y cuatro, y...). Presione suave y uniformemente sin poner los dedos sobre las costillas de la víctima. El rescatador debe aplicar suficiente fuerza para deprimir el esternón de 1,5. a 2 pulgadas (3,8 a 5 cms.), a un ritmo de 80 a 100 compresiones por minuto. Después de cada 15 compresiones dé 2 respiraciones.
	Reevaluación: Al final de 4 ciclos de 15 compresiones y dos respiraciones, revise si ha vuelto el pulso a la víctima (5 seg.).	Revise el pulso. Si no existe pulso continúe la RCP. Si hay pulso verifique la respiración, si no respira inicie rescate respiratorio, una respiración cada 5 segundos.



1o. HEMORRAGIAS EXTERNAS { Arteriales, Venosas, Capilares } Curación: Aplicar presión directa sobre la herida con una compresa y vendar.

NOTA: Último recurso aplicar torniquete entre la herida y el corazón.

2o. ASFIXIA. Aplicar respiración artificial de boca a boca.
3o. PARO CARDÍACO. Aplicar masaje cardíaco a pecho cerrado (externo).
4o. QUEMADURAS. Aplicar lienzos de agua fría.
5o. FRACTURAS. Inmovilizar las partes fracturadas.
6o. SÍNTOMAS DE SHOCK. Piel pálida, pulso rápido y sudoroso.
7o. EVITAR AGRAVACIÓN DEL SHOCK. Reposo, mantener temperatura del cuerpo, cubriéndolo; mantener los pies más altos que la cabeza, darle ánimos.

Apéndice

CENTELSA®
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Alfabeto griego

Αα	Ββ	Γγ	Δδ	Εε	Ζζ	Ηη	Θθ
alfa	beta	gamma	delta	epsilon	zeta	eta	theta
Ιι	Κκ	Λλ	Μμ	Νν	Ξξ	Οο	Ππ
iota	kappa	lamda	mu	ny	xi	omicron	pi
Ρρ	Σσ	Ττ	Υυ	Φϕ	Χχ	Ψψ	Ωω
rho	sigma	tau	ypsilon	phi	ji	psi	omega

Cifras romanas

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XX	XXX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	20	30

XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C	D	M
40	50	60	70	80	90	100	500	1000

MDCCCXLIX 1849

MCMLIX 1959

Múltiplos y submúltiplos de unidades

T	Tera	=	10^{12}	=	1 000 000 000 000
G	Giga	=	10^{9}	=	1 000 000 000
M	Mega	=	10^{6}	=	1 000 000
ma	Miria	=	10^{4}	=	10 000
k	Kilo	=	10^{3}	=	1 000
h	Hecto	=	10^{2}	=	100
da	Deca	=	10^{1}	=	10
d	deci	=	10^{-1}	=	0,1
c	centi	=	10^{-2}	=	0,01
m	mili	=	10^{-3}	=	0,001
u	micro	=	10^{-6}	=	0,000 001
n	nano	=	10^{-9}	=	0,000 000 001
p	pico	=	10^{-12}	=	0,000 000 000 001

P. e. 1 Gigavatio = 1000 millones Watt = 1 millón kW

TABLAS DE EQUIVALENCIAS

Multiplique	Por	Para obtener
A		
Acres	4046,87	metros cuad.
Atmósferas	76	cm de mercurio a 0°C
Atmósferas	33,927 9	Pies de agua a 62° F
Atmósferas	103 33	Kg por m. cuad.
Atmósferas	14,7	lb por pulg. cuad.
Atmósferas	1,033 3	Kg por cm. cuad.
B		
British Termal Unitis	0,252	Calorías
BTU	778,16	Pies-lbs
BTU	107,58	Kg-m
BTU por min	0,023 5	Hp
BTU por min	0,017 57	KiloWatt
BTU por hr.	$\frac{1}{1\,200}$	Tons. Refrigeración
C		
Calorías	$3{,}968 \times 10^{-3}$	BTU
Calorías	426,8	Kg-m.
Calorías	3 087,77	Pies-lb
Calorías por min	0,093 5	Hp
Calorías por min	0,069 7	KiloWatt
Centímetros	0,393 7	Pulgadas
Centímetros cuad.	0,155 0	Pulgadas cuad.
Centímetros cub.	0,061 02	Pulgadas cub
Caballos (caldera)	334 72	BTU por hr.
Caballos (caldera)	9,804	KiloWatt
Circular Mils	0,000 51	milímetros cuad.
G		
Galones	3,785	Litros
Galones por min.	0,063	Litros por seg.
Gramos	0,035 2	Onzas
Gramos	0,032 2	Onzas (troy)
Gramos por cm. cub.	62,43	lb por pie cub.
Gramos por cm. cub.	0,036	lb por pulgada cub.
H		
Hectárea	2,471 1	Acres
Hp	33 000	Pies-lb por min.
Hp	550	Pies-lb por seg.
Hp	76,04	Kg-m por seg.
Hp	0,745 7	KiloWatt
Hp	1,013 3	C.V.

TABLAS DE EQUIVALENCIAS

Multiplique	Por	Para obtener
Hp - hora	254 4	BTU
Hp - hora	641,24	Calorías
Hp - hora	273 729,9	Kg-m
Hp - hora	198 000 0	Lb-pie
K		
Kilogramos	2,204 6	Libras
Kg. - m	0,002 342	Calorías
Kg. - m	0,009 236	BTU
Kg. - m	7,233	Pies-lb.
Kg. por m	0,672	Libras por pie
Kg. por m cuad.	0,204 8	lb por pie cuad.
Kg. por m cub.	0,062 4	lb por pie cub.
Kg. por m cuad.	14,22	lb por pulg. cuad.
Kg. por m cuad.	10	m columna de agua
Kg. por m cuad.	32,81	Pies columna de agua
Kg. por m cuad.	735,5	Milímetros de Hg.
Kg. por m cub.	36,13	lb por pulg. cub.
Kilómetros	328 1	Pies
Kilómetros	0,621 37	Millas
Kg. por m cuad.	0,386 1	Millas cuad.
Kg. por m cuad.	247,1	Acres
KiloWatt	56,896	BTU por min.
KiloWatt	14,33	Cal. por min.
KiloWatt	1,341	Hp
KiloWatt-hr.	859,8	Calorías
KiloWatt-hr.	341 3	BTU
L		
Libras	453,6	gramos
Libras por pulg.	178,6	gramos por cm.
Libras por pie	1,488	Kg. por m.
Libras por pulg. cuad. ...	0,070 3	Kg. por cm. cuad.
Libras por pulg. cuad. ...	0,703	m. columna de agua
Libras por pulg. cuad. ...	2,307	Pies columna de agua
Libras por pulg. cuad. ...	51,7	milímetros de Hg.
Libras por pie cuad. ...	4,882	Kg. por m. cuad.
Libras por pulg. cub.	27,68	Kg. por dm. cub.
Libras por pie cub.	16,02	Kg. por m. cub.
Litros	0,035 31	Pies cúbicos
Litros	61,02	Plgs. cúbicas
Litros	0,264 2	Galones

TABLA DE EQUIVALENCIAS

Multiplique	Por	Para obtener
M		
Maxwells	10^{-8}	webers
Megapascal	0,101 972	Kg-fuerza/mm^2
metros	3,281	Pies
metros	39,37	Pulgadas
metros	1,094	Yardas
N		
Newtons	9,81	Kilogramos
Newtons	0,101 972	Kg-fuerza
Newtons	0,224 809	Libras
O		
Onzas	28,35	gramos
P		
Pies	30,48	centímetros
Pies cúbicos	28,32	Litros
Pulgadas	2,54	centímetros
R		
Radián	57,296	grados (ángulo)
Radián por segundo	0,159 2	Revoluciones por seg.
T		
Toneladas métricas	2204.62	Libras
Temp (°C) + 273	1	grados kelvin
Temp (°C) + 17,8	1,8	grados Farenheit
Temp (°F) - 32	0,555	grados celsius
V		
Volt por pulgada	0,393 70	Volt por cm
W		
Watt	$1{,}341 \times 10^{-3}$	Hp.
Watt - hr.	367,2	Kg-metro
Y		
Yarda	91,44	centímetro
Yarda	36	pulgadas
Yarda	3	pie
Yarda	$568{,}182 \times 10^{-6}$	Milla

EQUIVALENCIAS DECIMALES Y MÉTRICAS DE FRACCIONES COMUNES DE PULGADA

Fracciones de pulgada	Decimales de pulgada	Milímetros	Fracciones de pulgada	Decimales de pulgada	Milímetros
1/64	0,015 62	0,397	33/64	0,515 62	13,097
1/32	0,312 50	0,794	17/32	0,531 25	13,494
3/64	0,046 87	2,191	35/64	0,546 87	13,890
1/16	0,062 50	1,588	9/16	0,562 50	14,288
5/64	0,078 12	1,984	37/64	0,578 12	14,684
3/32	0,093 75	2,381	19/32	0,593 75	15,081
7/64	0,109 37	2,778	39/64	0,609 37	15,478
1/8	0,125 00	3,175	5/8	0,625 00	15,875
9/64	0,140 62	3,572	40/64	0,640 62	16,272
5/32	0,156 25	3,969	21/32	0,656 25	16,669
11/64	0,171 87	4,366	43/64	0,671 87	17,066
3/16	0,187 50	4,763	11/16	0,687 50	17,463
13/64	0,203 12	5,159	45/64	0,703 12	17,859
7/32	0,218 75	5,556	23/32	0,718 75	18,256
15/64	0,234 37	5,953	47/64	0,734 37	18,653
1/4	0,250 00	6,350	3/4	0,750 00	19,050
17/64	0,265 62	6,747	49/64	0,765 20	19,447
9/32	0,281 25	7,144	25/32	0,781 25	19,844
19/64	0,296 87	7,541	51/64	0,796 87	20,241
5/16	0,312 50	7,938	13/16	0,812 50	20,638
21/64	0,328 12	8,334	53/64	0,828 12	21,034
11/32	0,343 75	8,731	27/32	0,843 75	21,431
23/64	0,359 37	9,128	55/64	0,859 37	21,828
3/8	0,375 00	9,525	7/8	0,875 00	22,225
25/64	0,390 62	9,922	57/64	0,890 62	22,622
13/32	0,406 25	10,319	29/32	0,906 25	23,019
27/64	0,421 87	10,716	59/64	0,921 87	23,416
7/16	0,437 50	11,113	15/16	0,937 50	23,813
29/64	0,453 12	11,509	61/64	0,953 12	24,209
15/32	0,468 75	11,906	31/32	0,968 75	24,606
31/64	0,484 37	12,303	63/64	0,984 37	25,003
1/2	0,500 00	12,700		1,000 00	25,400

TABLA DE EQUIVALENCIAS

LIBRAS KILOS

Lbs.	Kilos	Lbs.	Kilos	Lbs.	Kilos	Lbs.	Kilos
1	,4536	26	11,7936	51	23,1336	76	34,4736
2	,9072	27	12,2472	52	23,5872	77	34,9272
3	1,3608	28	12,7008	53	24,0408	78	35,3808
4	1,8144	29	13,1544	54	24,4944	79	35,8344
5	2,2680	30	13,6080	55	24,9480	80	36,2880
6	2,7216	31	14,0616	56	25,4016	81	36,7416
7	3,1752	32	14,5152	57	25,8552	82	37,1952
8	3,6288	33	14,9688	58	26,3088	83	37,6488
9	4,0824	34	15,4221	59	26,7624	84	38,1024
10	4,5360	35	15,8760	60	27,2158	85	38,5560
11	4,9896	36	16,3296	61	27,6696	86	39,0096
12	5,4432	37	16,7832	62	28,1232	87	39,4632
13	5,8968	38	17,2368	63	28,5768	88	39,9168
14	6,3504	39	17,6904	64	29,0304	89	40,3704
15	6,8040	40	18,1439	65	29,4840	90	40,8240
16	7,2576	41	18,5976	66	29,9376	91	41,2776
17	7,7112	42	19,0512	67	30,3912	92	41,7312
18	8,1248	43	19,5048	68	30,8448	93	42,1848
19	8,6181	44	19,9584	69	31,2984	94	42,6384
20	9,0719	45	20,4120	70	31,7520	95	42,0920
21	9,5256	46	20,8656	71	32,2056	96	43,5456
22	9,9792	47	21,3192	72	32,6592	97	43,9992
23	10,4328	48	21,7728	73	33,1128	98	44,4528
24	10,8864	49	22,2264	74	33,5664	99	44,9064
25	11,3400	50	22,6800	75	34,0220	100	45,3600

ONZAS GRAMOS

Onz.	Grms.	Onz.	Grms.	Onz.	Grms.	Onz.	Grms.
1	28,35	5	141,75	9	255,15	13	368,55
2	56,70	6	170,10	10	283,50	14	396,90
3	85,05	7	198,45	11	311,85	15	425,25
4	113,40	8	226,80	12	340,20	16	453,60

1 onza Avoirdupois = 437,5 granos = 28,49527 gramos.
1 onza Troy = 480 granos = 31,103481 gramos.
1 grano = ,0648 gramo (métrico).

(El grano es lo mismo en Avoirdupois, Troy o Apothecaries).

TABLA PARA CONVERSIÓN DE TEMPERATURAS

Entrando en la columna central (referencias) con la temperatura conocida (°F o °C) léase la que se desee obtener, en la correspondiente columna lateral. Ejemplo: 26 °C (columna central) son equivalentes a 78,8 °F ó bien 26 °F (columna central) son equivalentes a -3,3 °C

°C	Refe-rencias	°F	°C	Refe-rencias	°F	°C	Refe-rencias	°F
-23,3	10	14,0	20,0	68	154,4	249	480	806
-20,6	5	23,0	21,1	70	158,0	260	500	932
-17,8	0	32,0	22,2	72	161,6	271	520	968
-16,7	2	35,6	23,3	74	165,2	282	540	100 4
-15,6	4	39,2	24,4	76	168,8	293	560	104 0
-14,4	6	42,8	25,6	78	172,4	304	580	107 6
-13,3	8	46,4	26,7	80	176,0	315	600	111 2
-12,2	10	50,0	27,8	82	179,6	326	620	114 8
-11,1	12	53,6	28,9	84	183,2	338	640	118 4
-10,0	14	57,2	30,0	86	186,2	349	660	122 0
-8,9	16	60,8	31,1	88	190,4	360	680	125 6
-7,8	18	64,4	32,2	90	194,0	371	700	129 2
-6,7	20	68,0	33,3	92	197,6	382	720	132 8
-5,6	22	71,6	34,4	94	201,2	393	740	136 4
-4,4	24	75,2	35,6	96	204,8	404	760	140 0
-3,3	26	78,8	36,7	98	208,4	415	780	143 6
-2,2	28	82,4	37,8	100	212,0	426	800	147 2
-1,1	30	86,0	49	120	248	438	820	150 8
0,0	32	89,6	60	140	284	449	840	154 4
1,1	34	93,2	71	160	320	460	860	158 0
2,2	36	96,8	83	180	356	471	880	161 6
3,3	38	100,4	93	200	392	482	900	165 2
4,4	40	104,0	100	212	413	493	920	168 8
5,6	42	107,6	104	220	428	504	940	172 4
6,7	44	111,2	115	240	464	515	960	176 0
7,8	46	114,8	127	260	500	526	980	179 6
8,9	48	118,4	138	280	536	538	100 0	183 2
10,0	50	122,0	149	300	572	565	105 0	192 2
11,1	52	125,6	160	320	608	593	110 0	201 2
12,2	54	129,2	171	340	644	620	115 0	210 2
13,3	56	132,8	182	360	680	648	120 0	219 2
14,4	58	136,4	193	380	716	677	125 0	228 2
15,6	60	140,0	204	400	752	704	130 0	237 2
16,7	62	143,6	215	420	788	734	135 0	246 2
17,8	64	147,2	226	440	824	760	140 0	255 2
18,9	66	150,8	238	460	860	787	145 0	264 2
						815	150 0	273 2

TABLA PARA CONVERSIÓN DE PRESIONES							
kg/ cm^2 a lb / $pulg^2$				lb / $pulg^2$ a kg/ cm^2			
kg / cm^2	lb/$pulg^2$	kg / cm^2	lb/$pulg^2$	lb/$pulg^2$	kg / cm^2	lb/$pulg^2$	kg / cm^2
0,5	7,11	10,5	149,31	10	0,703	155	10,898
1,0	14,22	11,0	156,42	20	1,410	160	11,250
1,5	21,33	11,5	163,53	30	2,110	165	11,601
2,0	28,44	12,0	170,64	40	2,810	170	11,953
2,5	35,55	12,5	177,75	50	3,510	175	12,304
3,0	42,66	13,0	184,86	60	4,220	180	12,656
3,5	49,77	13,5	191,97	70	4,920	185	13,007
4,0	56,88	14,0	199,08	80	5,620	190	13,359
4,5	63,99	14,5	206,19	90	6,330	195	13,710
5,0	71,10	15,0	213,30	100	7,031	200	14,062
5,5	78,21	15,5	220,41	105	7,383	210	14,765
6,0	85,32	16,0	227,52	110	7,734	220	15,468
6,5	92,43	16,5	234,63	115	8,086	230	16,171
7,0	99,54	17,0	241,74	120	8,437	240	16,871
7,5	106,65	17,5	248,85	125	8,789	250	17,578
8,0	113,76	18,0	255,96	130	9,140	260	18,281
8,5	120,87	18,5	263,07	135	9,492	270	18,984
9,0	127,98	19,0	270,18	140	9,843	280	19,687
9,5	135,09	19,5	277,29	145	10,195	290	20,390
10,0	142,20	20,0	284,40	150	10,547	300	21,093

Una empresa Viakable

Nuevas formas de hacer negocios... A tu manera

www.centelsa.com

OFICINAS DE VENTA EN COLOMBIA

Cali
Calle 10 No. 38 - 43
Urbanización Industrial Acopi - Yumbo
Teléfonos: (572) 608 3400 -392 0200
Celular: 315 433 2619 – 316 742 1484

Bogotá
Avenida Calle 26 No. 68 C - 61
Oficina 807
Teléfono: (571) 427 2800
Celular: 315 433 4617 – 315 433 2661 -
316 693 1865

Medellín
Avenida Nutibara Transversal 39B No. 73 A – 21
Edificio Centro 39 Oficina 203
Teléfono: (574) 411 1844
Celular: 315 433 8480 – 315 433 2646

Barranquilla
Celular: 315 433 8579

Bucaramanga
Celular: 315 433 8647

Pereira
Celular: 315 661 3084

OFICINAS DE VENTA EN EL EXTERIOR

Ecuador
CEDETEC S.A.
Avenida 12 de Octubre No. 24 – 572 y
Luis Cordero Edificio World Trade Center,
Torre A, Oficina 605
Quito
Teléfonos: (593 2) 290 1356 – 254 0085

Perú
CENTELSA PERÚ
Avenida Paseo de La República 6010,
Miraflores, Oficina 1002
Lima
Teléfonos: (51 1) 243 6161 – 243 6163

www.centelsa.com

Derechos Reservados
CENTELSA - Versión 3 - 2017

EJEMPLAR DE CORTESÍA /
PROHIBIDA SU VENTA

Síguenos en nuestras redes sociales:

CENTELSA®
CABLES DE ENERGIA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A.
Una empresa Viakable

Nuevas formas de hacer negocios... A tu manera