

## Cálculo de la caída de tensión

En sistemas de corriente continua solamente se tiene en cuenta la resistencia óhmica en corriente continua.

$$a) \Delta U = 2 \cdot I \cdot R \cdot L$$

En sistemas con corriente alterna monofásica y trifásica deben tenerse en cuenta además la resistencia efectiva y la reactancia inductiva.

b) Corriente alterna monofásica

$$\Delta U = 2IL (R \cdot \cos \varphi + XL \cdot \sin \varphi)$$

c) Corriente trifásica

$$\Delta U = 3IL (R \cdot \cos \varphi + XL \cdot \sin \varphi)$$

Siendo:

I= Intensidad de corriente en amperes.

L= Longitud del cable en km.

R= Resistencia efectiva del conductor, a la frecuencia de la red y a la temperatura de trabajo en Ohms/km.

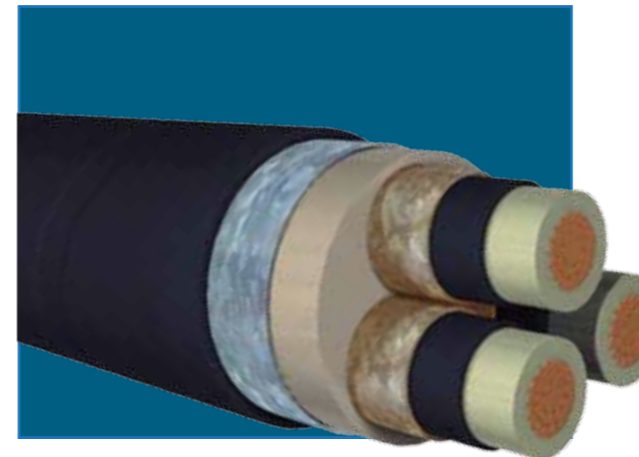
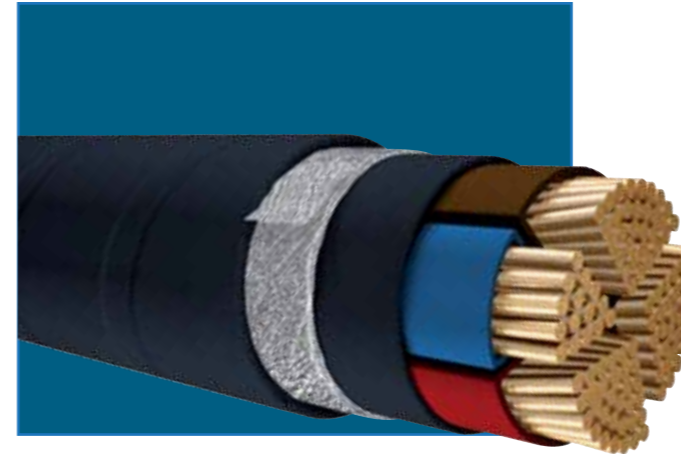
XL= Reactancia inductiva del cable a la frecuencia de la red en Ohms/km.

$\Delta U$ = Caída de tensión en volt.

$\cos \varphi$  = factor de potencia

$\varphi$ = Ángulo de impedancia

## SUBTERRANEOS AISLACION XLPE PARA BT Y MT



### Cables con aislación de polietileno reticulado - XLPE - para transmisión y distribución de energía eléctrica

#### 1. Aplicación

Los cables TERMOLITE® tienen un amplio campo de aplicaciones. Pueden ser empleados en instalaciones fijas en el interior de edificios civiles e industriales (ya sea sobre bandejas, en canaletas, conduc-

tos, etc), a la intemperie, en forma subterránea, como así también sumergidos en el agua. Se emplean además en subestaciones y redes de distribución de energía eléctrica.

Los cables TERMOLITE®, debido al material de aislación, además de su operación en servicio continuo de 90°C, pueden también funcionar con sobrecargas de emergencia a temperaturas de hasta 130°C y de 250°C en caso de cortocircuito.

Su diseño y construcción permiten emplearlos en sistemas con tensiones nominales de servicio de hasta 33 kV.

#### 2. Características

El polietileno reticulado, material universalmente empleado para baja y media tensión representa uno de los desarrollos tecnológicos más importantes de los últimos años en lo que a construcción de cables eléctricos se refiere. Podemos decir que combina las excelentes propiedades eléctricas del polietileno termoplástico con las características mecánicas y físicas que están determinadas por su naturaleza termoestable.

La transformación del polietileno termoplástico a polietileno reticulado se logra a través de un proceso químico, en el cual, con agregados de reactivos orgánicos, se obtiene un reacondicionamiento molecular por medio del que se substituye parte de los enlaces lineales por enlaces transversales, confiriéndole así al material una excepcional estabilidad térmica y mecánica, superando incluso las características eléctricas del polietileno termoplástico. Es de destacar que los cables TERMOLITE®, debido al aislante utilizado (aislación seca), presentan una sustancial ventaja cuando se

realiza un proyecto de distribución de energía, ya que los empalmes y terminales se llevan a cabo con gran facilidad, sin que se requiera para ello personal especializado. Esta ventaja se mantiene aunque deba trabajarse en situaciones críticas de espacio.

### 3. Construcción

Los cables TERMOLITE responden estrictamente en diseño y construcción a las especificaciones de la norma IRAM 2178 que se basa en las recomendaciones de la IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION).

#### A) CONDUCTORES:

Los cables TERMOLITE® pueden estar constituidos por conductores de cobre electrolítico de elevada pureza y alta conductividad, o por conductores de aluminio puro, especial para uso eléctrico. Todas las secciones están constituidas por cuerdas de alambres de cableados. En los cables multipolares de hasta 35 mm<sup>2</sup> de sección, la cuerda es circular compacto, mientras que para secciones mayores la cuerda es sectorial o circular compacta. En los cables unipolares la cuerda es siempre circular.

En media tensión la construcción sectorial se admite únicamente en cables con Eo de hasta 2,3 kV.

#### B) AISLACIÓN:

El polietileno reticulado conjuga las propiedades eléctricas del polietileno termoplástico con la robustez física del PVC y con la indiscutible ventaja de un altísimo grado de estabilidad térmica. Presenta elevadas propiedades mecánicas y una acentuada resistencia al envejecimiento

que lo hace indicado para baja tensión, donde los espesores de aislación están determinados exclusivamente por consideraciones de orden mecánico y goza además de un muy buen comportamiento a bajas temperaturas. Como aislante para media y alta tensión presenta un conjunto de valores eléctricos de características relevantes, tales como: excelentes propiedades dieléctricas, factor de potencia muy bajo, como así también una elevada rigidez dieléctrica y alta resistividad volumétrica. Todo este conjunto de características, tanto físicas como eléctricas, determinan que en operación los cables TERMOLITE® tengan las menores pérdidas dieléctricas y los mayores márgenes de seguridad.

#### C) HOMOGENEIZACIÓN ELÉCTRICA Y PANTALLA METÁLICA:

Su inclusión se realiza en los cables de media y alta tensión. Está constituido por compuestos semiconductores reticulables aplicados mediante el proceso de triple extrusión simultánea. Técnica esta que elimina la contaminación del aislante.

Este proceso proporciona un blindaje integral que tiene como objeto homogeneizar el campo eléctrico dentro del aislante evitando así altos gradientes eléctricos. Sobre la capa semiconductora externa de la aislación se dispone una pantalla electrostática constituida por alambres de cobre y/o cintas de cobre.

Esta pantalla constituye la protección eléctrica contra contactos involuntarios y en caso de averías mecánicas graves, debe prevenir las peligrosas tensiones de contacto, como así también la circulación de la corriente capacitiva del cable en servicio normal y de la corriente de cortocircuito en caso de falla.

Esta pantalla, para cumplir con su fin, debe estar conectada a tierra, además de tener continuidad en los empalmes.

Su dimensionamiento está basado en las exigencias de la norma IRAM 2178, no obstante a solicitud del usuario se dimensiona para soportar las corrientes de cortocircuito monofásicas requeridas.

#### D) RELLENO y REVESTIMIENTO:

Conforme se establece en la norma IRAM 2178 para los cables multipolares, los mismos llevan rellenos de material sintético para conformar un núcleo cilíndrico, conjuntamente con un revestimiento de material termoplástico.

#### E) ARMADURA:

En los cables TERMOLITE® del tipo armado se dispone debajo de la cubierta externa una armadura de protección mecánica que podrá estar constituida por alambres de acero galvanizado o bien mediante flejes de acero galvanizados aplicados helicoidalmente con superposición adecuada. Es aconsejable el empleo de cables TERMOLITE armados en todo los casos de instalación subterránea exenta de otras protecciones y en aquellos donde se quiera tener una resistencia adicional contra daños mecánicos, ataque de roedores y adecuada protección eléctrica, para lo cual deberá conectársela a tierra a intervalos regulares. Los cables unipolares para corriente alterna monofásica y trifásica en general no llevan armaduras a fin de evitar pérdidas eléctricas adicionales.

En el caso que por razones de seguridad se requiera, la armadura estará constituida por un material no magnético.

#### F) NEUTRO CONCENTRICO – 1KV

En el caso de requerirse un cable para un sistema con neutro rígido a tierra, el neutro podrá no ser aislado, en cuyo caso podrá utilizarse el

cable TERMOLITE® con conductor neutro formado por un conjunto de alambres de cobre electrolítico cableados concéntricamente bajo la vaina exterior. En este caso la armadura de acero podría no ser exigida pues el neutro proveería una adecuada protección contra daños eléctricos y mecánicos.

#### G) CUBIERTA EXTERNA:

Los cables TERMOLITE® poseen una cubierta externa de protección constituida por un compuesto de PVC de excelentes características mecánicas y químicas.

Especialmente formulado para ser empleado directamente enterrado, a la intemperie o bajo el agua, aún en instalaciones con condiciones fuertemente agresivas y con peligro de incendio dada su excepcional resistencia a la llama. Bajo pedido se pueden proveer cubiertas externas con características especiales tales como:

- alta resistencia a los hidrocarburos
- baja emisión de gases tóxicos y corrosivos
- libre de compuestos halogenados
- resistencia a la luz solar y a la intemperie
- alta resistencia a las bajas temperaturas.

### 4. Ensayos

Los cables TERMOLITE® para distribución y transmisión de energía en baja y media tensión son diseñados y ensayados bajo normas de confiabilidad comprobadas como son las normas internacionales IEC (INTERNACIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION), ICEA/NEMA, DIN / VDE y nacionales como la norma IRAM 2178.

En nuestro laboratorio de Control de Calidad modernamente equipado, con personal técnico capacitado, se realizan sobre los cables

TERMOLITE® todos los ensayos establecidos en las respectivas normas.

Además nuestros rigurosos procedimientos de Aseguramiento de la Calidad nos permite fabricar un producto de reconocida confiabilidad.

Lo ensayos se clasifican de la siguiente manera:

#### 4.1. ENSAYOS SOBRE MATERIAS PRIMAS

##### 4.2. ENSAYOS DURANTE EL PROCESO

#### 4.3. ENSAYOS SOBRE LOTES DE PRODUCCIÓN

##### 4.3.1. ENSAYOS DE RUTINA

##### 4.3.2. ENSAYOS POR MUESTREO

##### 4.3.3. ENSAYOS DE TIPO

#### 4.1. ENSAYOS SOBRE MATERIAS PRIMAS

El objeto es controlar y garantizar la uniformidad y calidad de todos los elementos componentes del cable.

- Materiales de los conductores (cobre o aluminio)
- Materiales semiconductores (termoestables)
- Material aislante (polietileno reticulable)
- Componentes de las pantallas y armaduras (cobre, aluminio, acero)
- Materiales de cubierta externa (PVC, PE, LSOH)

#### 4.2. ENSAYOS DURANTE EL PROCESO

A los largo de los diversos procesos de fabricación se controlan en forma sistemática los parámetros para asegurar un procesamiento acorde con las exigencias establecidas.

#### 4.3. ENSAYOS SOBRE LOTES DE PRODUCCIÓN

Conforme se establece en la norma IRAM 2178 se realizan los siguientes ensayos sobre los cables TERMOLITE®, según corresponda al nivel de tensión:

##### 4.3.1. ENSAYOS DE RUTINA

Los ensayos de rutina se realizan sobre cada largo de expedición con el objeto de confirmar la integridad del cable.

Dentro de esta categoría se encuentra el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Tensión
- Descargas parciales (ensayo nivel corona)
- Resistencia eléctrica del conductor y las pantallas.

##### 4.3.2. ENSAYOS POR MUESTREO

Estos ensayos son realizados con una frecuencia predeterminada con el objeto de verificar que el producto cumple con las especificaciones de diseño.

Esta categoría comprende los siguientes ensayos:

- Examen del conductor
- Verificación de las dimensiones
- Ensayo eléctrico (duración bajo tensión)
- Verificación de la reticulación de la aislación y capas semiconductoras
- Resistencia al pelado de la capa semiconductora externa
- Tangente del ángulo de pérdidas
- Tracción y alargamiento, antes y después del envejecimiento
- Resistencia de aislación
- Deformación por calor
- Choque térmico
- Cavidades y contaminantes de la aislación

##### 4.3.3. ENSAYOS DE TIPO

Son realizados a fin demostrar características de comportamiento satisfactorias para cumplir la aplicación para la que están destinados los cables. Estos ensayos son de una naturaleza tal que, después de su ejecución, no es necesario repetirlos, salvo que se hagan cambios en los materiales o diseño del cable que pudieran modificar las características del mismo.

## 5. Elección de los cables de acuerdo a su aislamiento

De acuerdo con la norma IRAM 2178, se establecen las tensiones de funcionamiento de los sistemas eléctricos, y las tensiones correspondientes a los cables que operan en los mencionados sistemas eléctricos.

### A) TENSIONES DE LAS REDES:

La tensión nominal de la red (U) es un valor

## 6. Categoría del cable de acuerdo con la tensión de la red

Tensión Nominal de la Red U(V)	Tensión Máxima de la Red Um (V)	Categoría	Tensión entre conductor y tierra Uo (V)
1100	1200	II	600
3300	3600	II	2300
6600	7200	I	3800
		II	5200
13200	14500	I	7600
		II	10500
33000	36000	I	19000

### Notas:

Para redes cuya tensión máxima no esté incluida en la tabla, se considerará el valor inmediato mayor.

Las normas internacionales, incluyendo IRAM, toman en consideración para determinar el nivel de aislamiento de los cables, la duración de la sobretensión que se origina al producirse una falla a tierra.

A esto se debe que, por seguridad de los cables tenga tanta importancia la duración como el valor de la sobretensión.

En relación a este criterio la norma IRAM 2178

para definir una determinada red eléctrica. La tensión máxima de la red (Um) representa el valor más elevado de la tensión a la cual van a funcionar todos los elementos de una instalación.

### B) TENSIONES NOMINALES:

Las tensiones eficaces nominales normalizadas Uo/U (Um) de los cables considerados en la norma son las indicadas en la siguiente tabla

clasifica las redes o sistemas eléctricos de la siguiente forma:

### Categoría I

Comprenderá las redes en que en el caso de falla de una fase contra tierra, el cable es retirado de servicio en un tiempo no mayor de 1h. Cuando se utilicen cables con conduc-

tores aislados, individualmente apallados, podrán ser toleradas duraciones más prologadas, pero en ningún caso dichos períodos serán mayores de 8h. Se preverá que estas situaciones anormales no se presenten frecuentemente.

Categoría II

Comprenderá todas las redes que no están incluidas en la categoría I. En una red no rígidamente puesta a tierra, ante una falla de una fase contra tierra, si no es rápidamente eliminada la anomalía, el incremento del gradiente de potencial al que queda sometida la aislación de las otras fases, reduce su vida útil.

NOTA: Los cables con  $U_0/U = 0.6/1.1$  KV se pueden utilizar en sistemas de corriente continua, cuya tensión máxima entre fases o entre fases y tierra no superen 1.8 KV.

**7. Corriente admisible de cortocircuito**

Las condiciones más desfavorables de trabajo de un cable se presentan tanto desde el punto de vista mecánico como térmico en los casos de cortocircuito.

Entre los efectos que se producen en los cables por las corrientes de cortocircuito, que son diversos y de una cierta complejidad, los más importantes son los que se enumeran a continuación:

**7.1 EFECTOS DIRECTOS DEL CALOR SOBRE EL CONDUCTOR Y LOS EMPALMES:**

Se manifiestan por una elevación de la temperatura en el conductor, que de sobrepasar cierto valor en la zona de un empalme puede

producir el deterioro del mismo.

**7.2 EFECTOS DIRECTOS DEL CALOR SOBRE EL DIELECTRICO:**

En la superficie que está en contacto con el conductor, pueden manifestarse envejecimientos del aislante.

**7.3 EFECTOS INIDIRECTOS DEL CALOR POR DILATACION LONGITUDINAL DEL CONDUCTOR:**

Originan dobleces del conductor por flexo presión, principalmente en los empalmes y terminales.

**7.4 EFECTOS DIRECTOS DE LAS FUERZAS ELECTROMAGNÉTICAS:**

Consistentes en la deformación del cable por atracción o repulsión mutua de los conductores que forman el sistema.

**7.5 EFECTOS DE LA ACCIÓN COMBINADA DE LAS FUERZAS DE DILATACIÓN Y ELECTROMAGNETICAS:**

Se manifiestan por el aplastamiento o deformación del dieléctrico, lo que viene facilitado por las elevadas temperaturas presentes en el momento del cortocircuito.

El calentamiento del conductor en caso de cortocircuito se puede mantener dentro de los límites admisibles eligiendo una sección adecuada.

Dicha sección mínima se calcula partiendo de la duración del cortocircuito o sea del tiempo de desconexión del dispositivo protector y de la intensidad de la corriente de cortocircuito. Si como resultado del cálculo se obtienen diversos valores debe aproximarse a la sección inmediata superior.

La intensidad de cortocircuito admisible se puede determinar en forma aproximada con las siguientes fórmulas:

$$I_{cc} = \frac{K.S}{\sqrt{t}} = \frac{I_{co}}{\sqrt{t}}$$

Siendo:  
I<sub>co</sub> = corriente admisible de cortocircuito para 1 segundo  
(A)

I<sub>cc</sub> = corriente admisible de cortocircuito para el tiempo t  
(A)

t = tiempo de duración del cortocircuito (s)  
S = sección del conductor (mm<sup>2</sup>)  
K = densidad de la corriente de cortocircuito.

$$\left( \frac{A.s^{1/2}}{mm^2} \right)$$

Para conductores de cobre  
K = 143  
Para conductores de aluminio  
K = 94

En ambos casos se considera que las temperaturas del conductor son:  
Temperatura inicial = 90 °C  
Temperatura final = 250 °C

**8. Cálculo de la caída de tensión:**

En cables de sistema de corriente continua solamente se tiene en cuenta la resistencia óhmica en corriente continua.

a)  $\Delta U = 2.I.R.L$

En cables de sistemas con corriente alterna monofásica y trifásica deben tenerse en cuenta además la reactancia inductiva.

b) Corriente alterna monofásica:

$\Delta U = 2.I.L (R \cos \varphi + XL \sin \varphi)$

c) Corriente trifásica:

$\Delta U = \sqrt{3}. I.L (R \cos \varphi + XL \sin \varphi)$

Siendo:  
I: Intensidad de corriente (A)  
L: longitud del cable (km)  
R: Resistencia efectiva del conductor, a la frecuencia de la red y a la temperatura de trabajo (Ω / Km).  
XL: reactancia inductiva del cable a la frecuencia de la red (Ω / Km) Δ U: Caída de tensión (V)

**9. Recomendaciones para el tendido y montaje**

Es conveniente que durante las operaciones de tendido, la temperatura de los cables no sea inferior a 0° C. Con lo cual se consigue un mayor margen de seguridad frente a los golpes y torceduras accidentales que puedan sufrir los cables durante su manipuleo.

Las fuerzas de tracción no pueden ser aplicadas a los revestimientos de protección, sí a los conductores de cobre o aluminio siempre que no se supere durante el tendido los siguientes esfuerzos:

Conductor de cobre 5 daN/ mm<sup>2</sup>  
Conductor de aluminio 3 daN/ mm<sup>2</sup>

En caso de requerirse esfuerzos de tracción superiores, los cables deberán ser provistos de una armadura de alambres de acero.

Con la utilización de elementos especiales puede aplicarse la fuerza de tracción a la cubierta exterior. Durante el tendido de los cables TERMOLITE, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos aconsejados para cada tipo, según se indica a continuación:

I: TENSION NOMINAL DE SERVICIO 1.1 Kv

- a.- Cables unipolares 15.0
- b.- Cables multipolares 12.0

II. TENSION NOMINAL DE SERVICIO 3.3 kV A 33 kV

Cables unipolares y multipolares 15.D  
Siendo D el diámetro exterior del cable.  
Los cables pueden ser instalados en interiores, a la intemperie o bajo tierra, para instalaciones bajo agua recomendamos cubierta externa de polietileno.  
El diámetro interno de pasajes y canales deben tener 1.5 veces el diámetro exterior del cable.  
La sujeción de cables contra paredes con abrazaderas debe ser realizada con una separación de 20 veces el diámetro del cable con un máximo de 80 cm.  
Para montaje vertical contra paredes con abrazaderas se pueden ampliar las distancias según el tipo de cable o el tipo de abrazadera, aun así no debe superarse una distancia de 1.5 metros. Los cables unipolares y las fases divididas deben ser sujetadas para evitar el efecto de las corrientes pico de cortocircuito.  
Los cables deben montarse de tal forma de evitar daños por aplastamientos por dilatación térmica.  
Permutando y conectado a tierra por un solo extremo las pantallas se disminuyen las pérdidas adicionales, siempre que se provean las medidas de seguridad debido a las tensiones de contacto resultantes.

### 10. Ensayos luego de la instalación:

La instalaciones nuevas se pueden ensayar con tensión de corriente continua durante 15 minutos con los siguientes valores:

TENSION NOMINAL DE LA INSTALACION (kV)	TENSION DE CC (kV)
1.1 / II	5.8
3.3 / II	12.9
6.6 / II	19.3
6.6 / I2	1.8
13.2 / I3	1.9
13.2 / II	43.6
33 / I	79.8

NOTA: la descarga a tierra se debe realizar a través de resistencias de descarga.

### CABLES DE COBRE Y ALUMINIO PARA TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA

La capacidad de carga de un cable depende de la temperatura máxima admisible del conductor y de las condiciones ambientales para la correcta disipación del calor.  
El cable se calienta debido a las pérdidas óhmicas que se producen en los conductores y en las envolturas metálicas por efecto Joule. Las pérdidas dieléctricas son prácticamente despreciables para el polietileno reticulado. La carga se limitará de tal manera que el calor generado pueda ser eliminado en forma segura en las condiciones existentes.  
La eliminación del calor depende de la resistencia térmica interna, entre el conductor y la superficie del cable, como asimismo de la transmisión del calor al medio ambiente.  
Para determinar los factores de corrección a lo largo de una instalación deberán tenerse en cuenta varios factores, entre los cuales se des-

tacan los siguientes:

- La relación de la resistencia térmica específica entre el suelo (para cada tipo de suelo) y su contenido de humedad.
- El aumento posible de la resistencia térmica específica por desecamiento del suelo.
- Las acumulaciones de calor en colchones de aire debajo de tapas de protección, en canaletas, tubos, bloques de hormigón, etc.
- La temperatura ambiente (tierra o aire)
- El calentamiento adicional por cables instalados cerca (acumulación) proximidad de instalaciones de calefacción, etc., como asimismo por radiación solar.
- El impedimento de la eliminación del calor en cables instalados en el aire.

Como puede apreciarse, muchos son los factores que influyen de una manera u otra en la determinación de la carga admisible para un cable o grupos de cables, más aún si se tiene en cuenta que muchos de los factores anteriormente enumerados, generalmente se desconocen o bien resultan de difícil determinación. No obstante, en instalaciones que requieran mayor exactitud en el cálculo de capacidades de carga, es aconsejable efectuar numerosas mediciones de la resistencia térmica del terreno y de la temperatura ambiente sobre todo el recorrido del cable y por lo menos para un ciclo completo de la estaciones del año.

Los valores recomendados en las tablas de cargas admisibles, en servicio continuo, calculadas de acuerdo a la recomendación IEC 60287, son válidos para cables o sistemas de cables colocados individualmente y suponen condiciones ambiente y constantes.

#### A) CABLES INSTALADOS EN EL AIRE

La capacidad de carga de cables instalados en aire (I máx) nominal correspondiente al cable (I AIRE) por los coeficientes de corrección por

temperatura del aire (F1) y por la obstrucción de la convección natural producida por la acumulación de cables y el tipo de bandejas utilizadas (F2).

Corriente máxima admisible:

$$I_{\text{máx}} = I_{\text{AIRE}} \times F1 \times F2$$

#### B) CABLES INSTALADOS EN TIERRA

La capacidad de carga de los cables instalados en tierra (I máx) se obtiene de afectar la corriente admisible nominal correspondiente al cable (I TIERRA) por los coeficientes de corrección por resistividad térmica y temperatura del suelo (F3), por acumulación de cables (F4) y por tipo de instalación (F5).

Corriente máxima admisible:

$$I_{\text{máx}} = I_{\text{TIERRA}} \times F3 \times F4 \times F5$$

**CABLE 1,1 KV/II Características físicas**

Sección mm <sup>2</sup>		UNIPOLAR ⊖		BIPOLAR ⊕				TRIPOLAR Ⓜ				TETRAPOLAR ⊕				TRIPOLAR / NEUTRO ⊕						
		SIN ARMAR		ARMADOS		SIN ARMAR		ARMADOS		SIN ARMAR		ARMADOS		SIN ARMAR		ARMADOS		SIN ARMAR		ARMADOS		
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	
1.5	Cobre	6	50			9.5	113	15	520	10	140	15	530	11	158	15	545					
	Aluminio																					
2.5	Cobre	6.5	64			11	146	15	530	12	170	15	545	12	209	15	560					
	Aluminio																					
4	Cobre	7	82			12	193	15	550	14	225	15	580	14	280	16	600					
	Aluminio																					
6	Cobre	7.5	103			13	241	15	580	15	356	16	615	15	387	17	660					
	Aluminio																					
10	Cobre	8	146			15	349	17	635	15	452	18	710	17	558	20	810					
	Aluminio																					
16	Cobre	9	206			16	493	19	811	17	648	20	940	19	820	22	1149					
	Aluminio	9	110			16	295	19	612	17	350	20	642	19	422	22	751					
25	Cobre	11	306			20	728	22	1150	21	974	23	1354					22	1097	25	1384	
	Aluminio	11	154			20	413	22	834	21	501	23	882					22	541	25	829	
35	Cobre	12	403			22	953	24	1451	23	1304	26	1741					24	1415	27	1730	
	Aluminio	12	192			22	517	24	1014	23	650	26	1087					24	682	27	997	
50	Cobre	14	531	26	1164	25	1298	27	1900	24	1594	27	2160					26	1860	29	2460	
	Aluminio	14	243	26	870	25	708	27	1305	24	704	27	1270					26	812	29	1419	
70	Cobre	15	739	26	1320	28	1829	31	2601	28	2242	30	2900					30	2575	33	3279	
	Aluminio	15	324	26	891	28	968	31	1740	28	968	30	1626					30	1091	33	1795	
95	Cobre	17	999	27	1515					31	3003	33	3737					34	3462	36	4256	
	Aluminio	17	422	27	922					31	1246	33	1980					34	1409	36	2203	
120	Cobre	19	1244	26	1694					34	3752	37	4571					37	4382	40	5282	
	Aluminio	19	521	26	954					34	1531	37	2351					37	1737	40	2637	
150	Cobre	21	1532	26	1901					38	4608	41	5520					41	5243	44	6241	
	Aluminio	21	631	26	979					38	1867	41	2778					41	2076	44	3075	
185	Cobre	23	1895	28	2309					42	5711	45	6741					46	6601	49	7705	
	Aluminio	23	769	28	1151					42	2284	45	3314					46	2587	49	3692	
240	Cobre	26	2467	31	2920					47	7403	50	8568					52	8528	54	9783	
	Aluminio	26	984	31	1400					47	2896	50	4060					52	3280	54	4536	
300	Cobre	28	3060	34	3565					52	9181	54	10421					57	10573	60	11923	
	Aluminio	28	1199	34	1653					52	3534	54	4774					57	4012	60	5362	
400	Cobre	34	3910																			
	Aluminio	34	1541																			
500	Cobre	35	4973																			
	Aluminio	35	1913																			
630	Cobre	42	6529																			
	Aluminio																					

**Parámetros eléctricos**

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)						
	Cobre		Aluminio		1 x			2x	3x	3/N	4x
	a 20 °C en cc	a 90 °C a 50 Hz	a 20 °C en cca	a 90 °C 50 Hz	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
1.5	12.100	15.429			0.143	0.201	0.320	0.143	0.143		0.112
2.5	7.410	9.448			0.130	0.188	0.302	0.130	0.130		0.106
4	4.610	5.878			0.120	0.178	0.288	0.120	0.120		0.101
6	3.080	3.927			0.114	0.172	0.278	0.114	0.114		0.099
10	1.830	2.333			0.106	0.164	0.264	0.106	0.106		0.095
16	1.150	1.466	1.910	2.449	0.100	0.158	0.251	0.100	0.100		0.090
25	0.727	0.927	1.200	1.539	0.096	0.154	0.238	0.096	0.096	0.096	
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.091	0.149	0.228	0.091	0.091	0.091	
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.089	0.147	0.219	0.089	0.089	0.089	
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.085	0.143	0.209	0.085	0.085	0.077	
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.083	0.141	0.201		0.083	0.076	
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.081	0.139	0.194		0.081	0.074	
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.081	0.139	0.189		0.081	0.075	
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.080	0.138	0.184		0.080	0.075	
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.079	0.137	0.176		0.079	0.074	
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.078	0.136	0.172		0.078	0.074	
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.077	0.135	0.165				
500	0.037	0.048	0.061	0.079	0.076	0.135	0.160				
630	0.023	0.038	0.047	0.061	0.075	0.133	0.151				

**Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Bipolar	Tripolar Tetrapolar Tripolar/Neutro		
	○		○ ○ ○		○ ○		⊖ ⊖	⊖ ⊕ ⊕	⊖ ⊕ ⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Cobre	Aluminio	
1.5	34		34		25		28	23		
2.5	45		45		33		37	31		
4	59		59		44		49	41		
6	75		75		56		62	52		
10	102		102		76		86	69		
16	135	105	135	105	101	79	113	92	71	
25	180	140	180	140	137	106	151	124	96	
35	222	172	222	172	169	131	186	153	118	
50	270	209	270	209	206	160	228	184	143	
70	342	265	342	265	263	204	289	235	182	
95	420	326	420	326	325	252		289	224	
120	489	380	489	380	379	295		336	261	
150	562	435	561	435	438	340		387	301	
185	649	504	648	504	507	395		449	351	
240	777	604	775	603	608	475		533	0418	
300	897	697	894	696	700	549		612	481	
400	1058	826	1054	825	829	654				
500	1235	968	1092	855	863	681				
630	1488	1174	1170	916	929	734				

**Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Bipolar	Tripolar Tetrapolar Tripolar/Neutro		
	○		○ ○ ○		○ ○		⊖ ⊖	⊖ ⊕ ⊕	⊖ ⊕ ⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Cobre	Aluminio	
1.5	49		40		35		37	30		
2.5	65		52		46		49	39		
4	85		67		59		64	51		
6	106		84		73		80	64		
10	143		111		97		108	85		
16	186	144	143	99	125	97	139	111	86	
25	241	187	183	128	161	125	180	144	112	
35	291	225	219	153	193	149	217	173	134	
50	345	267	258	182	228	177	257	210	163	
70	425	330	314	223	279	216	317	259	201	
95	510	395	375	266	333	258		310	240	
120	582	451	425	303	378	294		352	274	
150	652	505	475	339	424	329		396	307	
185	738	573	535	384	478	372		448	349	
240	859	667	619	447	553	432		517	405	
300	970	754	696	504	621	487		581	457	
400	1111	867	793	580	709	559				
500	1266	993	800	587	717	566				
630	1462	1153	814	603	734	580				

## CABLE 3,3 KV/II

## Características físicas

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊕			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
10	Cobre	16	455	20	694	32	1424	33	2099
	Aluminio								
16	Cobre	17	526	21	777	34	1698	36	2099
	Aluminio	17	427	21	678	34	1400	36	1801
25	Cobre	18	633	22	901	36	2106	39	2911
	Aluminio	18	476	22	744	36	1633	39	2438
35	Cobre	19	745	24	1026	39	2502	41	3381
	Aluminio	19	528	24	808	39	1848	41	2728
50	Cobre	20	876	25	1175	41	3045	44	3973
	Aluminio	20	582	25	881	41	2161	44	3089
70	Cobre	22	1101	26	1424	46	3893	48	4925
	Aluminio	22	672	26	995	46	2603	48	3635
95	Cobre	24	1367	28	1713	50	4859	52	7026
	Aluminio	24	774	28	1120	50	3075	52	4781
120	Cobre	25	1617	30	1998	53	5826	56	8119
	Aluminio	25	871	30	1258	53	3581	56	5345
150	Cobre	27	1896	31	2298	57	6843	59	9559
	Aluminio	27	974	31	1376	57	4069	59	6074
185	Cobre	28	2263	33	2704	61	8165	63	11796
	Aluminio	28	1105	33	1546	61	4681	63	7250
240	Cobre	31	2845	36	3358	66	10233	69	14209
	Aluminio	31	1335	36	1838	66	5687	69	8457
300	Cobre	34	3520	39	4093	72	12542	75	
	Aluminio	34	1609	39	2127	72	6790	75	
400	Cobre	37	4671	43	5083				
	Aluminio	37	2248	43	2660				

## Parámetros eléctricos

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad μf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙	
10	1.830	2.333			0.130	0.206	0.269	0.148	0.210
16	1.150	1.466	1.910	2.449	0.121	0.195	0.257	0.137	0.241
25	0.727	0.927	1.200	1.539	0.113	0.186	0.243	0.128	0.278
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.107	0.179	0.233	0.121	0.312
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.102	0.173	0.224	0.115	0.349
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.096	0.166	0.213	0.108	0.401
95	0.192	0.246	0.320	0.410	0.092	0.161	0.205	0.103	0.450
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.089	0.157	0.198	0.099	0.495
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.087	0.154	0.193	0.096	0.541
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.084	0.151	0.187	0.093	0.590
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.081	0.148	0.180	0.090	0.665
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.081	0.147	0.175	0.089	0.726
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.079	0.145	0.168	0.087	0.762



**Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar				Tripolar			
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
10	116		116		93		81	
16	150	116	150	116	121	94	105	81
25	196	153	196	153	159	123	137	106
35	239	185	239	185	193	149	166	129
50	287	223	287	223	232	180	197	153
70	360	279	360	279	290	225	245	191
95	439	340	439	340	354	274	299	232
120	509	395	508	395	409	318	342	265
150	581	450	581	450	467	362	391	304
185	668	519	667	519	536	418	447	348
240	795	618	794	617	637	498	529	414
300	914	710	911	709	732	573	600	471
400	1074	838	1070	837	861	678		

**Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar				Tripolar			
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
10	141		103		100		88	
16	182	141	131	102	128	99	112	87
25	235	182	168	131	164	127	144	112
35	283	219	201	156	196	152	173	134
50	336	260	237	184	231	179	203	157
70	414	321	290	225	282	219	248	192
95	498	386	347	269	336	261	297	230
120	569	442	394	306	382	296	336	261
150	642	497	442	343	428	332	379	294
185	728	565	498	388	482	376	428	334
240	849	659	577	450	558	435	497	389
300	958	744	649	508	627	490	557	437
400	1100	858	741	584	715	563		

**CABLE 6,6 KV/I**

**Características físicas**

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊙			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
10	Cobre	16	465	21	710	32	1521	34	2199
	Aluminio								
16	Cobre	17	537	22	794	34	1801	37	2199
	Aluminio	17	438	22	695	34	1503	37	1901
25	Cobre	18	645	23	919	37	2217	40	3031
	Aluminio	18	488	23	762	37	1744	40	2558
35	Cobre	19	754	24	1044	40	2638	42	3532
	Aluminio	19	537	24	827	40	1984	42	2878
50	Cobre	20	890	25	1194	43	3151	45	4118
	Aluminio	20	596	25	901	43	2267	45	3234
70	Cobre	22	1116	27	1444	47	3983	49	5061
	Aluminio	22	687	27	1015	47	2693	49	3770
95	Cobre	24	1383	28	1734	50	5010	53	6113
	Aluminio	24	790	28	1141	50	3226	53	4329
120	Cobre	25	1635	30	2021	54	5930	57	7153
	Aluminio	25	889	30	1281	54	3685	57	4908
150	Cobre	27	1914	32	2322	58	6969	60	8303
	Aluminio	27	992	32	1400	58	4194	60	5529
185	Cobre	28	2282	33	2729	61	8297	65	9812
	Aluminio	28	1124	33	1571	61	4812	65	6327
240	Cobre	31	2915	36	3397	68	10493	70	12028
	Aluminio	31	1404	36	1878	68	5947	70	7482
300	Cobre	34	3576	40	4129	75	12901	77	14590
	Aluminio	34	1664	40	2217	75	7149	77	8838
400	Cobre	38	4464	43	5083				
	Aluminio	38	2040	43	2660				

**Parámetros eléctricos**

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad µf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz					
10	1.830	2.333			0.127	0.206	0.269	0.148	0.201
16	1.150	1.466	1.910	2.449	0.122	0.196	0.257	0.138	0.226
25	0.727	0.927	1.200	1.539	0.113	0.186	0.243	0.128	0.261
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.107	0.179	0.233	0.121	0.292
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.102	0.173	0.224	0.115	0.326
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.096	0.166	0.214	0.108	0.374
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.092	0.161	0.205	0.103	0.419
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.089	0.158	0.199	0.100	0.461
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.087	0.154	0.193	0.096	0.503
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.085	0.152	0.187	0.094	0.548
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.082	0.149	0.180	0.091	0.596
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.082	0.148	0.175	0.090	0.608
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.080	0.146	0.169	0.088	0.646

**Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
10	140		110		100		88	
16	181	140	141	109	128	99	113	
25	234	182	181	140	163	127	144	87
35	282	218	216	167	195	151	173	112
50	335	259	255	197	230	178	203	134
70	413	320	311	241	281	218	248	157
95	496	385	371	287	336	260	296	193
120	567	440	421	327	381	296	337	230
150	640	495	472	366	427	331	377	262
185	726	563	532	413	482	375	427	293
240	845	656	616	479	557	435	498	333
300	952	739	692	538	626	490	555	435
400	1091	852	789	617	714	562		

**Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
10	115		115		93		82	
16	150	116	150	116	121	94	106	82
25	196	152	196	152	159	123	137	107
35	238	185	238	185	193	149	166	129
50	287	222	286	222	231	179	198	154
70	359	278	359	278	290	225	246	191
95	438	339	438	339	353	274	298	231
120	507	393	507	393	409	318	343	267
150	579	449	579	448	467	362	388	302
185	666	517	665	517	536	417	446	348
240	793	6161	791	615	637	497	531	415
300	910	707	907	706	733	573	599	470
400	1068	833	1064	832	861	678		

**CABLE 6,6 KV/II**

**Características físicas**

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊕			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
16	Cobre	18	583	22	862	38	2060	40	2968
	Aluminio	18	484	22	768	38	1762	40	2670
25	Cobre	20	696	23	992	41	2495	43	3414
	Aluminio	20	539	23	842	41	2021	43	2941
35	Cobre	21	806	24	1116	44	2928	46	3613
	Aluminio	21	589	24	907	44	2274	46	3259
50	Cobre	22	944	25	1266	47	3459	49	4532
	Aluminio	22	650	25	983	47	2575	49	3648
70	Cobre	24	1178	27	1524	50	4333	53	5484
	Aluminio	24	749	27	1107	50	3042	53	4194
95	Cobre	25	1444	28	1810	55	5385	57	6613
	Aluminio	25	851	28	1229	55	3599	57	4829
120	Cobre	27	1701	30	2103	58	6334	60	7674
	Aluminio	27	954	30	1375	58	4089	60	5429
150	Cobre	28	1984	32	2407	61	7398	64	8816
	Aluminio	28	1062	32	1499	61	4624	64	6042
185	Cobre	30	2372	33	2837	66	8921	69	10488
	Aluminio	30	1214	33	1697	66	5436	69	7004
240	Cobre	33	3031	36	3532	72	11090	75	12762
	Aluminio	33	1520	36	2033	72	6544	75	8216
300	Cobre	35	3630	40	4191	77	13250	80	15087
	Aluminio	35	1719	40	2290	77	7498	80	9335
400	Cobre	38	4500	43	5124				
	Aluminio	38	2080	43	2712				

**Parámetros eléctricos**

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad µf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz	⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊕	
16	1.150	1.466	1.910	2.449	0.129	0.202	0.258	0.144	0.185
25	0.727	0.927	1.200	1.539	0.120	0.191	0.244	0.133	0.211
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.113	0.184	0.234	0.126	0.235
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.108	0.178	0.225	0.120	0.261
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.102	0.171	0.215	0.113	0.298
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.097	0.166	0.206	0.108	0.332
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.094	0.162	0.200	0.104	0.364
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.091	0.158	0.194	0.100	0.396
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.089	0.156	0.188	0.098	0.430
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.086	0.153	0.181	0.095	0.483
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.084	0.150	0.176	0.092	0.526
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.081	0.147	0.169	0.089	0.593

**Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
16	148	115	148	115	122	95	106	82
25	193	150	193	150	159	124	138	107
35	235	182	235	182	193	150	166	128
50	282	219	282	219	232	180	197	153
70	353	274	353	274	290	225	246	191
95	431	334	431	334	353	274	296	230
120	498	387	498	387	408	317	342	265
150	569	441	569	440	465	361	385	299
185	653	507	652	507	534	416	443	345
240	772	600	771	600	633	494	514	401
300	889	690	886	689	725	567	587	460
400	1043	814	1040	813	849	669		

## Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
16	176	136	139	107	126	112	112	86
25	227	176	178	138	162	143	143	111
35	274	212	213	165	193	170	170	132
50	325	252	251	194	228	201	201	155
70	401	311	306	238	279	246	246	191
95	483	374	366	283	333	296	293	227
120	552	429	415	322	378	293	334	259
150	623	483	466	361	424	334	373	289
185	706	549	525	408	478	373	422	329
240	819	636	607	471	552	422	485	379
300	930	722	685	532	621	485	547	428
400	1070	835	781	610	709	547		

## Parámetros eléctricos

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad µf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊕	
25	0.727	0.927	1.200	1.539	0.125	0.195	0.245	0.137	0.188
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.118	0.188	0.235	0.130	0.208
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.112	0.181	0.226	0.123	0.230
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.106	0.174	0.215	0.116	0.261
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.101	0.169	0.207	0.110	0.290
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.097	0.164	0.200	0.106	0.317
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.094	0.161	0.195	0.103	0.345
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.093	0.159	0.189	0.101	0.373
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.089	0.155	0.182	0.097	0.419
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.087	0.153	0.177	0.095	0.454
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.084	0.149	0.170	0.091	0.512

## CABLE 13,2 KV/I | Características físicas

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊕			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
25	Cobre	21	755	26	1051	45	2738	47	3918
	Aluminio	21	598	26	894	45	2267	47	3450
35	Cobre	22	850	27	1180	47	3186	49	4552
	Aluminio	22	632	27	963	47	2533	49	3898
50	Cobre	23	990	28	1336	44	3744	52	5130
	Aluminio	23	696	28	1042	44	2860	52	4246
70	Cobre	25	1223	30	1607	53	4631	56	6033
	Aluminio	25	795	30	1178	53	3341	56	4743
95	Cobre	26	1497	31	1905	57	5701	60	7167
	Aluminio	26	905	31	1312	57	3917	60	5383
120	Cobre	28	1755	33	2200	61	6879	63	8404
	Aluminio	28	1009	33	1460	61	4634	63	6159
150	Cobre	30	2054	35	2511	64	8048	67	9276
	Aluminio	30	1132	35	1589	64	5274	67	6501
185	Cobre	32	2499	36	2966	69	9313	72	11361
	Aluminio	32	1341	36	1808	69	5828	72	7877
240	Cobre	34	3096	39	3633	75	11515	78	13256
	Aluminio	34	1585	39	2113	75	6969	78	8710
300	Cobre	37	3715	42	4315	80	13701	84	15831
	Aluminio	37	1804	42	2403	80	7949	84	10078
400	Cobre	40	4597	45	5260				
	Aluminio	40	2174	45	2837				

## Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
25	198	153	198	153	163	127	140	108
35	240	186	240	186	198	153	168	131
50	288	223	288	223	237	184	200	155
70	360	279	360	279	296	230	250	194
95	439	340	439	340	360	279	302	234
120	507	394	507	393	416	323	346	269
150	578	448	578	447	474	368	391	303
185	663	515	663	515	544	424	448	349
240	788	612	787	612	645	503	524	409
300	905	703	903	702	738	577	598	468
400	1061	828	1058	827	865	680		

## Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊙	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
25	230	178	179	139	163	127	144	111
35	277	214	214	166	195	151	172	133
50	329	255	252	196	230	178	202	157
70	405	314	308	239	281	218	248	192
95	488	378	368	285	335	260	296	229
120	557	432	418	324	381	296	336	261
150	627	486	468	363	427	331	376	291
185	710	551	527	410	481	374	425	331
240	829	644	611	475	557	434	490	383
300	939	729	689	535	626	489	553	433
400	1079	843	786	614	714	562		

## Parámetros eléctricos

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad µf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙	
35	0.524	0.668	0.868	1.113	0.125	0.194	0.237	0.136	0.174
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.119	0.187	0.228	0.129	0.192
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.112	0.179	0.217	0.121	0.216
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.107	0.174	0.209	0.116	0.239
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.103	0.170	0.202	0.112	0.261
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.101	0.167	0.196	0.109	0.282
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.098	0.164	0.191	0.106	0.305
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.094	0.159	0.183	0.101	0.340
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.091	0.157	0.178	0.099	0.368
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.087	0.153	0.171	0.095	0.413

## CABLE 13,2 KV/II | Características físicas

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊙			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
35	Cobre	24	935	29	1311	52	3665	54	5322
	Aluminio	24	718	29	1094	52	3011	54	4669
50	Cobre	25	1079	30	1471	55	4239	57	5930
	Aluminio	25	786	30	1177	55	3355	57	5046
70	Cobre	27	1318	32	1750	59	5161	61	7037
	Aluminio	27	890	32	1321	59	3871	61	5746
95	Cobre	29	1611	34	2054	62	6263	65	8199
	Aluminio	29	1018	34	1461	62	4478	65	6415
120	Cobre	30	1876	36	2397	66	7266	69	9149
	Aluminio	30	1130	36	1657	66	5021	69	6904
150	Cobre	33	2251	38	2750	71	8553	73	10639
	Aluminio	33	1329	38	1827	71	5778	73	7864
185	Cobre	34	2634	39	3175	74	9944	77	12117
	Aluminio	34	1476	39	2017	74	6459	77	8632
240	Cobre	37	3241	42	3818	80	12220	84	14874
	Aluminio	37	1730	42	2298	80	7674	84	10328
300	Cobre	39	3878	45	4520	85	14432	89	17266
	Aluminio	39	1967	45	2609	85	8680	89	11514
400	Cobre	42	4776	48	5455				
	Aluminio	42	2352	48	3031				

## Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊙	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
35	241	187	241	187	201	156	167	130
50	289	224	289	224	241	187	198	154
70	361	280	360	280	300	233	245	190
95	439	340	438	340	365	283	299	232
120	507	393	506	393	421	327	343	267
150	577	477	576	446	479	371	387	300
185	661	514	661	513	549	427	442	344
240	785	610	784	609	650	507	518	404
300	901	699	898	699	744	581	590	461
400	1055	824	1052	823	870	683		

## Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
35	273	212	213	165	195	151	170	132
50	325	252	251	194	230	178	200	155
70	400	311	307	238	281	218	244	190
95	481	373	366	283	335	260	293	227
120	550	427	415	322	380	295	334	259
150	619	480	465	360	426	330	373	289
185	701	544	525	407	481	374	421	328
240	819	636	608	472	556	434	487	380
300	928	721	685	533	626	489	548	429
400	1067	833	782	611	714	562		

## Parámetros eléctricos

Sección mm <sup>2</sup>	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)				Reactancia inductiva a 50 Hz (Ohm/Km)				Capacidad μf/km
	Cobre		Aluminio		1 x		3 x		
	a 20 °Ca en cc	90°C a 50 Hz	a 20°C en cc	a 90°C a 50 Hz	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊕	
50	0.387	0.494	0.641	0.822	0.135	0.201	0.232	0.143	0.140
70	0.268	0.342	0.443	0.568	0.128	0.194	0.221	0.136	0.156
95	0.193	0.246	0.320	0.410	0.122	0.188	0.213	0.130	0.170
120	0.153	0.196	0.253	0.325	0.117	0.183	0.206	0.125	0.184
150	0.124	0.159	0.206	0.264	0.113	0.179	0.200	0.121	0.198
185	0.099	0.127	0.164	0.211	0.109	0.175	0.195	0.117	0.212
240	0.075	0.097	0.125	0.161	0.104	0.170	0.187	0.112	0.235
300	0.060	0.078	0.100	0.129	0.101	0.166	0.182	0.108	0.253
400	0.047	0.061	0.078	0.101	0.098	0.163	0.175	0.104	0.281

## CABLE 33 KV/I | Características físicas

Sección mm <sup>2</sup>		Unipolar ⊙				Tripolar ⊕			
		Sin armar		Armados		Sin armar		Armados	
		Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km	Diámetro mm	Peso Kg/Km
50	Cobre	32	1433	37	3918	69	6048	72	7770
	Aluminio	32	1139	37	1624	69	5164	72	6886
70	Cobre	34	1720	39	2258	74	7287	77	9192
	Aluminio	34	1292	39	1829	74	5997	77	7902
95	Cobre	36	2034	41	2580	78	8535	82	10658
	Aluminio	36	1441	41	1987	78	6751	82	8874
120	Cobre	36	2317	43	2933	82	9656	85	12784
	Aluminio	37	1571	43	2193	82	7411	85	10539
150	Cobre	37	2648	44	3271	85	10857	89	14112
	Aluminio	39	1726	44	2349	85	8083	89	11338
185	Cobre	41	3065	46	3728	89	12374	93	15860
	Aluminio	41	1907	46	2570	89	8889	93	12376
240	Cobre	43	3712	49	4432	94	14849	99	18474
	Aluminio	43	2202	49	2913	94	10303	99	13928
300	Cobre	45	4375	52	5224	99	17209	104	21063
	Aluminio	45	2464	52	3312	99	11457	104	15310
400	Cobre	49	5318	55	6156				
	Aluminio	49	2895	55	3732				

## Corriente admisible nominal en aire (i aire) en amperes

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊕	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
50	288	224	288	224	248	192	208	161
70	359	279	359	279	308	239	255	198
95	436	338	436	338	373	289	307	238
120	502	390	502	390	430	333	351	272
150	571	442	571	442	488	378	397	308
185	654	508	654	508	557	433	450	350
240	775	602	774	601	658	513	530	413
300	887	689	886	689	752	586	603	471
400	1036	809	1034	808	877	688		

**Corriente admisible nominal en tierra (I tierra) en amperes**

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Unipolar						Tripolar	
	⊙		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙		⊙	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
50	314	244	247	192	229	177	202	157
70	387	300	302	234	279	217	246	191
95	465	360	360	279	334	259	293	227
120	532	413	409	318	379	294	333	258
150	599	464	459	365	425	329	373	289
185	680	528	518	402	479	373	421	327
240	795	618	601	467	555	421	489	381
300	902	700	678	527	625	489	551	430
400	1036	809	774	604	714	551		

**Factor de corrección por temperatura (F1)**

Temperatura del aire °C	10	15	20	25	30	35	40	45
Factor de corrección F1	1.18	1.13	1.09	1.05	1.00	0.95	0.90	0.85

**Factor de corrección por acumulación de cables (F2)**

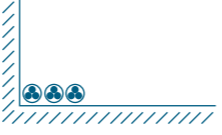
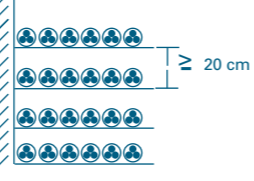
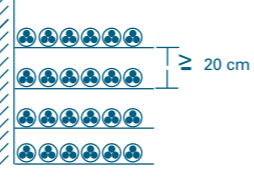
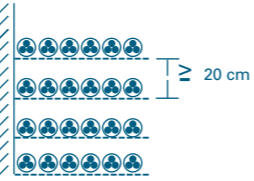
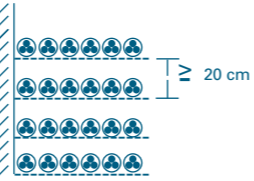

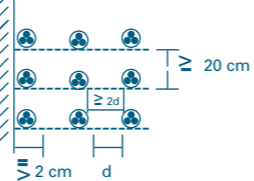
CABLES UNIPOLARES EN CORRIENTE CONTINUA Y CABLES MÚLTIPLES EN SISTEMAS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

Disposiciones de los cables	Distancia Diámetro del cable (d) Distancia de la pared 2 cm						
	Cantidad de cables en paralelo						
Apoyados sobre el suelo	1	2	3	6	9		
	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84		
Cantidad de bandejas							
	1	0.95	0.90	0.88	0.85		0.84
	2	0.90	0.85	0.83	0.81		0.80
	3	0.88	0.83	0.81	0.79		0.78
Apoyados sobre bandejas (circulación del aire entorpecida)	6	0.86	0.81	0.79	0.77	0.76	
Cantidad de rejillas	1	1.00	0.98	0.96	0.93		0.92
	2	1.00	0.95	0.93	0.90		0.89
	3	1.00	0.94	0.92	0.89		0.87
	6	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86	
Apoyados sobre rejillas para cables (circulación del aire no entorpecida)							
	1	1.00	0.93	0.90	0.87		0.86
Colocados sobre armazones o sobre la pared	Cantidad de cables superpuestos						
	1	2	3	6	9		
Disposiciones que no requieren una reducción (*)	La cantidad de cables superpuestos es arbitraria						
	1	2	3	6	9		

(\*) Estas indicaciones rigen únicamente bajo condición de que la temperatura ambiente no aumente notablemente por el calor perdido por los cables.

## Factor de corrección por acumulación de cables (F2)

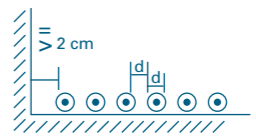
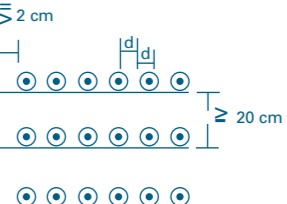
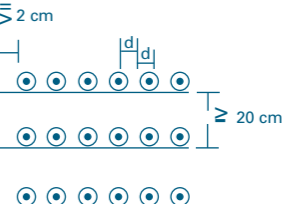
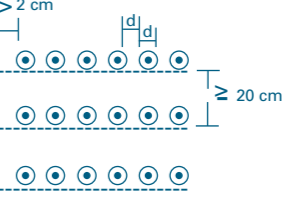
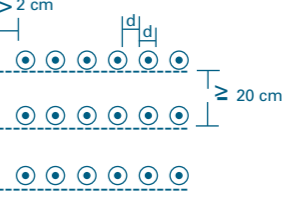
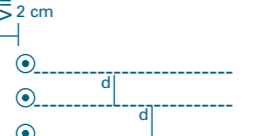
CABLES UNIPOLARES EN CORRIENTE CONTINUA  
Y CABLES MÚLTIPLES EN SISTEMAS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

Disposiciones de los cables		Distancia Diámetro del cable (d) Distancia de la pared 2 cm					
Apoyados sobre el suelo	Cantidad de cables en paralelo						
	1	2	3	6	9		
		0.90	0.84	0.80	0.75	0.73	
Cantidad de bandejas							
	1	0.95	0.84	0.80	0.75		0.73
	2	0.95	0.80	0.76	0.71		0.69
	3	0.95	0.78	0.74	0.70		0.68
	6	0.95	0.76	0.72	0.68		0.66
Apoyados sobre bandejas (circulación del aire entorpecida)							
	1	0.95	0.84	0.80	0.75		0.73
	2	0.95	0.80	0.76	0.71		0.69
	3	0.95	0.78	0.74	0.70		0.68
	6	0.95	0.76	0.72	0.68		0.66
Cantidad de rejillas							
	1	0.95	0.84	0.80	0.75		0.73
	2	0.95	0.80	0.76	0.71		0.69
	3	0.95	0.78	0.74	0.70		0.68
	6	0.95	0.76	0.72	0.68		0.66
Apoyados sobre rejillas para cables (circulación del aire no entorpecida)							
	1	0.95	0.84	0.80	0.75		0.73
	2	0.95	0.80	0.76	0.71		0.69
	3	0.95	0.78	0.74	0.70		0.68
	6	0.95	0.76	0.72	0.68		0.66
Colocados sobre armazones o sobre la pared	Cantidad de cables superpuestos						
	1	2	3	6	9		
		0.95	0.78	0.73	0.68	0.66	
Disposiciones que no requieren una reducción (*)	La cantidad de cables superpuestos es arbitraria						

(\*) Estas indicaciones rigen únicamente bajo condición de que la temperatura ambiente no aumente notablemente por el calor perdido por los cables.

## Factor de corrección por acumulación de cables (F2)

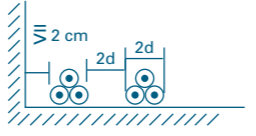
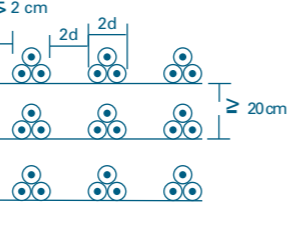
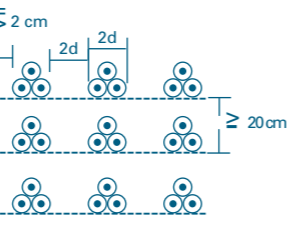
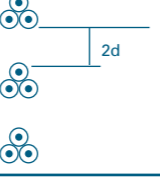
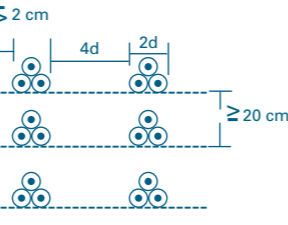
CABLES UNIPOLARES EN SISTEMAS TRIFÁSICOS

Disposiciones de los cables		Distancia Diámetro del cable (d) Distancia de la pared > 2 cm			
Apoyados sobre el suelo	Cantidad de cables en paralelo				
	1	2	3		
		0.92	0.89	0.88	
Cantidad de bandejas					
	1	0.92	0.89		0.88
	2	0.87	0.84		0.83
	3	0.84	0.82		0.81
	6	0.82	0.80		0.79
Apoyados sobre bandejas (circulación del aire entorpecida)					
	1	0.92	0.89		0.88
	2	0.87	0.84		0.83
	3	0.84	0.82		0.81
	6	0.82	0.80		0.79
Cantidad de rejillas					
	1	1.00	0.97		0.96
	2	0.97	0.94		0.93
	3	0.96	0.93		0.92
	6	0.94	0.91		0.90
Apoyados sobre rejillas para cables (circulación del aire no entorpecida)					
	1	1.00	0.97		0.96
	2	0.97	0.94		0.93
	3	0.96	0.93		0.92
	6	0.94	0.91		0.90
Colocados sobre armazones o sobre la pared	Cantidad de cables superpuestos				
	1	2	3		
		0.94	0.91	0.89	
Disposiciones que no requieren una reducción (*)	No es conocida para estos sistemas ninguna disposición libre de factores de sistemas				



## Factor de corrección por acumulación de cables (F2)

CABLES UNIPOLARES EN SISTEMAS TRIFÁSICOS

Disposiciones de los cables		Colocación atada – Distancia entre sistemas = 2d Distancia de la pared > 2 cm			
Apoyados sobre el suelo	Cantidad de sistemas				
	1	2	3		
	0.95	0.90	0.88		
Cantidad de bandejas	Cantidad de sistemas				
	1	0.95	0.90	0.88	
	2	0.90	0.85	0.83	
	3	0.88	0.83	0.81	
	6	0.86	0.81	0.79	
Apoyados sobre rejillas para cables (circulación del aire entorpecida)	Cantidad de sistemas				
	1	1.00	0.98	0.96	
	2	1.00	0.95	0.93	
	3	1.00	0.94	0.92	
	6	1.00	0.93	0.90	
Colocados sobre armazones o sobre la pared	Cantidad de los sistemas superpuestos				
	1	2	3		
	0.89	0.86	0.84		
Disposiciones que no requieren una reducción (*)	La cantidad de cables paralelos horizontalmente es arbitraria				

(\*) Estas indicaciones rigen únicamente bajo la condición de que la temperatura ambiente no aumente notablemente por el calor perdido por los cables.

## Factor de corrección por tipo y temperatura del suelo (F3)

Temperatura del suelo °C	Tipo de suelo °C cm W				
	70	100	150	250	
5	1.20	1.10	1.02	0.95	
10	1.17	1.07	1.00	0.92	
15	1.13	1.04	0.97	0.89	
20	1.09	1.00	0.93	0.86	
25		0.96	0.89	0.83	
30		0.93	0.86	0.80	

## Factor de corrección por acumulación de cables (F4)

Cantidad de sistemas	#					
	7	7	25	7	7	7
1	0.89	0.87	0.87	0.85	0.91	0.89
2	0.72	0.71	0.75	0.71	0.76	0.72
3	0.62	0.61	0.67	0.62	0.66	0.62
4	0.57	0.56	0.64	0.58	0.61	0.57
5	0.53	0.52	0.60	0.55	0.57	0.53
6	0.51	0.50	0.59	0.53	0.55	0.51
8	0.47	0.46	0.56	0.51	0.51	0.47
10	0.44	0.44	0.54	0.49	0.48	0.44

# Cables unipolares en corriente continua.

## Factor de corrección por tipo de instalación (F5)

Cables directamente enterrados: F5 = 1  
Cables instalados dentro de caños: F5 = 0,80

**Factor de corrección para cables con cuerdas flexibles: 0,95**



**CIMET S.A.**

Calle 47 N° 8029 (B1655BSI) José León Suárez  
Buenos Aires, ARGENTINA  
Tel. (+54.11) 4729-3020 / 3720 Fax (54.11) 4729-4720  
ventas@cimet.com | [www.cimet.com](http://www.cimet.com)

**COMERCIAL CIMET CHILE LTDA.**

Ahumada N° 131, Of. 701 a 703  
Santiago, CHILE  
Tel. (+56.2) 360-9601  
pgonzalez@cemin.com | [www.cimet.com](http://www.cimet.com)

**CIMET DO BRASIL**

Av. Brig. Faria Lima N° 2954 -Cj. 73  
Cep 01451-901 - Sao Paulo, BRASIL  
Tel. (+55.11) 3168-9172 / (+55.11) 3078-3191  
vendas@cimet.com.br | [www.cimet.com](http://www.cimet.com)