



TABLA I

AWG	CLASE KV	AISLAMIENTO		CONDUCTOR				TENSION SOPOR		COD CRE
		Espesor		N°HxDiam	Area	Diámetro		Imp. Atm	Frec. Ind.	
		mm	Pulg	Pulg	mm	mm	pulg	KV	5 min KV	
4	15	4.45	0.175	7 x .0772	47.4	5.4	0.213	95	33	301
2	15	4.45	0.175	7 x .0947	49.7	6.8	0.268	95	33	311
2	25	6.60	0.260	7 x .0947	33.6	6.8	0.268	150	49	2796
1/0	25	6.60	0.260	19 x 0.745	53.49	8.5	0.336	150	49	309

## 1.- OBJETIVO

Esta especificación padroniza las dimensiones y establece las condiciones generales y específicas de los cables de potencia trifasicos, aislados con XLPE-TR (Polietileno reticulado con aditivos tree-retardant) para clase 15 KV y 25 KV.

## 2.- NORMAS

Conforme ICEA S-94-649, ASTM D 1248, ASTM D 470.

## 3.- CONDICIONES GENERALES

### 3.1.- Identificación

La superficie externa de los cables debe ser marcada de forma legible e indeleble con la siguiente información:

- a) Nombre del fabricante
- b) Sección del conductor
- c) Tipo y espesor de la aislación
- d) Tipo del conductor
- e) Tensión de aislamiento
- f) Año de fabricación

Las marcas deben ser aplicadas cada metro.

### 3.3.- Condiciones en régimen de sobrecarga y cortocircuito

**TABLA II**

TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR (°C)		
En régimen permanente	En régimen sobrecarga	En régimen corto-circuito
90	130	250

**3.4.- Condiciones de operación**

Los cables deben ser proyectados y fabricados para funcionar sin alteraciones de potencia, temperatura y desempeño en las siguientes condiciones:

- Altitud hasta 1000 m
- Temperatura ambiente de  $-5^{\circ}\text{C}$  hasta  $40^{\circ}\text{C}$  y media diaria no superior a  $30^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa del aire: hasta 100%
- Precipitación pluviométrica media anual: de 1500 a 3000 milímetros

Los cables serán utilizados en sistemas de distribución subterráneo trifásicos con las siguientes características:

- 10.5 KV (Clase 15 KV) sin neutro, 50 Hz.
- 13.8 KV (Clase 15 KV) sin neutro, 60 Hz
- 24.9 KV (Clase 25 KV) con neutro solidamente aterrado, 50 Hz

**4.- CONDICIONES ESPECÍFICAS****4.1.- Material****4.1.1.- Conductor**

Los hilos de cobre formadores del conductor deben tener las siguientes características técnicas:

- Los alambres deben ser de temple de Cobre blando ASTM B 3.
- Resistividad eléctrica máxima a  $20^{\circ}\text{C}$  de  $0.017241\ \text{Ohm mm}^2/\text{m}$
- Conductividad correspondiente a 100% IACS a  $20^{\circ}\text{C}$   $0.15328\ \text{Ohm g / m}^2$
- Densidad a  $20^{\circ}\text{C}$   $8.89\ \text{g/cm}^3$
- Coeficiente de variación de la resistividad en función de la temp. a  $20^{\circ}\text{C}$   $0.00381$
- Resistencia a la tracción  $30\ \text{kg/mm}^2$
- Coeficiente de dilatación lineal  $0.00001692 / ^{\circ}\text{C}$

**4.1.2.- Clase de encordonamiento**

- ASTM B 8-93, conductor encordonado compacto de sección circular concéntrica.

**4.1.3.- Bloqueo del conductor**

Los intersticios internos entre los hilos del conductor deben ser llenados con un material conductor para evitar la penetración longitudinal de agua y polvo.

El material debe ser de un compuesto termoplástico, que se adhiere al metal y materiales poliméricos, siendo compatibles química y térmicamente con el conductor y los materiales de blindaje del conductor.



#### 4.1.4.- Acabamiento

La superficie de los hilos encordonados del conductor debe ser libres de óxidos o materiales extraños y no debe presentar fisuras, rebarbas y estrias. El cabo no debe presentar fallas de encordonamiento.

#### 4.2.- Blindaje del conductor

##### 4.2.1.- Material

El blindaje del conductor debe ser constituido por una camada semiconductor negra aplicada por extrusión de polietileno reticulado, compatible con el material aislante y no debe reaccionar químicamente con el conductor. Debe cumplir los requerimientos de la norma ICEA S 94-649 y de la respectiva especificación de cable AEIC.

##### 4.2.2.- Espesor

El mínimo espesor promedio y el mínimo espesor en cualquier punto debe de estar de acuerdo con la respectiva especificación AEIC. El blindaje del conductor debe estar unido (adherido) a la aislación pero fácilmente removible del conductor.

#### 4.3.- Aislación

##### 4.3.1.- Material

La aislación debe ser constituida por el compuesto extrudado termofijo de polietileno reticulado con aditivo tree-retardant (XLPE-TR) de acuerdo con la norma ICEA S 94-649.

##### 4.3.2.- Espesor

El espesor promedio mínimo nominal de la aislación, no debe ser menor que:

- Sistema 10.5 KV – clase 15 KV espesor 4.45 mm (175 mil) (100%)
- Sistema 13.8 KV – clase 15 KV espesor 4.45 mm (175 mil) (100%)
- Sistema 24.9 KV – clase 25 KV espesor 6.6 mm (260 mil) (100%)

El mínimo espesor en cualquier punto no debe ser menor que el 95 % del espesor promedio de estos valores. La aislación y blindaje debe ser aplicado por extrusora de tres cabezas (3 en 1, método de tres cabezas). La aislación debe ser curada en seco. No se permite a vapor.

#### 4.4.- Blindaje de la aislación.

##### 4.4.1.- Material

El blindaje de la aislación debe ser una camada termofija de polietileno reticulado de acuerdo con la norma AEIC-5 y ICEA, aplicada por extrusión comprimiendo fuertemente sobre la aislación para que funcione como un escudo electrostático y una cubierta protectora.

##### 4.4.2.- Espesor

El espesor debe estar de acuerdo con la respectiva norma AEIC. El blindaje de la aislación debe ser fácilmente retirado sin aplicar calor externo de acuerdo con la norma AIEC CS5.

El material del blindaje semiconductor de la aislación debe ser apto para resistir la exposición continua directa de rayos del sol sin sufrir daño de las propiedades mecánicas o eléctricas durante la vida útil del cable.



#### **4.5 Neutro concéntrico.-**

El neutro concéntrico es formado de hilos de cobre blando, redondo, sin revestimiento de acuerdo con ASTM B3, debe ser enrollado helicoidalmente con espaciado uniforme entre hilos. La construcción, diámetro y cantidad de los hilos del neutro concéntrico debe de estar de acuerdo con ICEA S-94-649. El neutro concéntrico debe ser del tipo conductor concéntrico de neutro (NC 33%), de acuerdo con ICEA S-94-649.

#### **4.6.- Cubierta externa**

##### **4.6.1.- Material**

La cubierta externa aislante debe consistir de polietileno negro linear de baja densidad y de alto peso molecular (HMWPE). Este compuesto debe cumplir los requerimientos de ICEA S-94-649 y ASTM D 248 para el tipo I, clase C, categoría 4 o 5, grado J3.

##### **4.6.2. Espesor**

El espesor mínimo promedio de la cubierta sobre los hilos del neutro metálico debe estar de acuerdo con ICEA S 94-649, para un nivel de aislación de 100% para clase 15KV y 100% para clase 25 KV y 35 KV.

La cubierta debe ser aplicada directamente sobre los hilos del neutro concéntrico. La cubierta debe cubrir los hilos del neutro concéntrico y permanecer en íntimo contacto con el blindaje de la aislación, para llenar el área de intersticios. La cubierta debe ser fácilmente retirada de los hilos del neutro concéntrico y del blindaje extrudado de la aislación.

#### **4.7.- Tolerancias**

Los cables de acuerdo a esta especificación deben cumplir con los siguientes valores máximos de tolerancia permitidos del diámetro nominal:

- Sobre la aislación + /- 30 mils (0.76 mm)
- Sobre blindaje aislación +/- 50 mils (+-1.2 mm)

#### **4.8.- Características técnicas**

##### **4.8.1.- Características eléctricas:**

Los cables de potencia de CU monopolar aislado con XLPE / TR deben cumplir las características eléctricas detalladas en la Tabla I.

### **5.- INSPECCION**

Los ensayos, métodos de ensayos, formación de muestras, criterios de aceptación o rechazo deben estar de acuerdo con las respectivas normas y/ o documentos complementarios citados.

#### **5.1- Formación de la muestra**

La formación de la muestra se realizará conforme a la norma ICEA S 94 - 649.

#### **5.2.-Ensayos**

Los ensayos a realizarse están detallados en la tabla III;



TABLA III

ITEM	DESCRIPCION
HILO DE COBRE	
1	Visual y acabamiento
2	Diámetro (mm)
3	Tensión ruptura (Kgf / mm <sup>2</sup> )
4	Resistencia eléctrica (Ohm / Km)
5	Elongación (mm)
CONDUCTOR	
6	Construcción
7	Visual y acabamiento
8	Diámetro nominal (mm)
9	Sección transversal ( mm <sup>2</sup> )
10	Resistencia eléctrica (Ohm/Km)
11	Encordonamiento
AISLAMIENTO / BLINDAJE	
12	Tensión de impulso atmosférico
13	Tensión aplicada AC
14	Factor de pérdidas y capacitancia
15	Descargas parciales
16	Resistencia al trillamiento eléctrico
17	Doble tensión aplicada
18	Descarga en curvatura U
19	Resistividad superficial
20	Doblamiento en frío
21	Doblamiento a frío de larga duración en especie pequeña
22	Deformación al calor
23	Resistencia a la llama horizontal
24	Determinación del contenido del relleno mineral
25	Resistencia al ozono
26	Absorción de agua
27	Absorción de agua acelerada
28	Absorción de agua en cubierta fibrosa
29	Ensayos físicos del aislamiento, blindaje y cubierta externa

**6.- EMBALAJE.-**

Los cables deben ser embalados en bobinas de madera no retornable, las cuales deben recibir tratamiento fungicida y preservativo de maderas, las condiciones del embalaje deben de estar de acuerdo a la norma NEMA WC 26. En cada bobina debe llevar una placa de metal indicando el nombre del fabricante, el tipo del conductor, longitud del tramo, sección del conductor, peso bruto y neto de la bobina.

Las dimensiones máximas de las bobinas deben ser las siguientes:



Cooperativa Rural de Electrificación

**CABLE DE POTENCIA DE CU  
TRIPOLAR AISLADO  
CON XLPE / TR**

**ESPECIFICACIÓN  
TÉCNICA  
NTCRE 005/02**

Tamaño del cable  
# 2 AWG hasta # 2/0 AWG

Dimensiones máximas externas  
38" ancho x 66" diámetro

El peso total bruto de la bobina y cable no debe exceder los 3000 Kgr. Las bobinas deben ser cerradas en la parte externa y selladas con cintas de acero. En las extremidades de los cables acondicionados en las bobinas deben ser sellados con tapones herméticos, resistente a la intemperie, con el fin de evitar la penetración de humedad durante el manoseo, transporte y almacenaje.

**TABLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	FABRICANTE			
2	PAIS DE FABRICACION			
3	SECCION NOMINAL	AWG /MCM		
4	NORMAS			
5	NUMEROS HILO CONDUCTOR			
6	TIPO Y MATERIAL CONDUCTOR	CU Compacto concéntrico		
7	TIPO AISLACION	XLPE / TR		
8	TENSION DE AISLACION	KV		
9	DIAMETRO NOMINAL CONDUCTOR	mm		
10	DIAMETRO NOMINAL HILO	mm		
11	ESPESOR AISLACION	mm		
12	ESPESOR CUBIERTA	mm		
13	NEUTRO CONCENTRICO (NC 100%)			
14	RESISTENCIA ELECTRICA DEL CABLE	Ohm/Km		
15	CAPACIDAD DE CORRIENTE (DIRECTAMENTE ENTERRADO)	Amp		
16	TENSION APLICADA DE AISLACION	KV		
17	TENSION DE IMPULSO ATMOSFERICO	KV		
18	PESO DEL CONDUCTOR	Kg/Km		
19	EMBALAJE	BOBINA		

\_\_\_\_\_  
Lugar y Fecha\_\_\_\_\_  
Firma y sello