

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**E.T. 05.09/1**

**CABLES DE POTENCIA PARA ESTACIONES**

**(AISLACIÓN Y CUBIERTA DE PVC)**

**FECHA DE APROBACIÓN: 12/08/03**

## INDICE

<b>1. - OBJETO Y CAMPO DE APLICACION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. - CARACTERISTICAS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
2.1.- TIPOS DE CABLES NORMALIZADOS.....	1
2.2.- CONDUCTORES .....	1
2.3 AISLACION DE CADA CONDUCTOR.....	2
2.4.- MATERIAL DE RELLENO .....	2
2.5.- CUBIERTA EXTERIOR.....	2
2.6.- IDENTIFICACIÓN POR COLORES DE CADA CONDUCTOR AISLADO.....	3
<b>3. - IDENTIFICACION DEL CABLE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. - ENSAYOS.....</b>	<b>4</b>
4.1. - ENSAYOS DE TIPO.....	4
4.2. - ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	5
4.2.1.- ENSAYOS INDIVIDUALES.....	5
4.2.2.- ENSAYOS DE MUESTREO.....	5
<b>5. - CODIGOS UTE.....</b>	<b>6</b>
<b>6. - INFORMACION A SER SUMINISTRADA PARA LA COMPRA .....</b>	<b>7</b>
<b>7. - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS (CABLES DE CONTROL).....</b>	<b>7</b>
CONDUCTORES .....	8
AISLACION DE CADA CONDUCTOR.....	8
RELLENO.....	8
CUBIERTA EXTERIOR.....	8
CARACTERISTICA ELECTRICA .....	9
CARACTERISTICA TERMICA .....	9
PESOS LINEALES .....	9
EXPEDICION .....	9
<b>8. – EMBALAJE.....</b>	<b>10</b>
<b>9. - NORMAS DE CONSULTA .....</b>	<b>10</b>

## 1. - OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Las presentes especificaciones técnicas tienen por finalidad establecer las características constructivas y los ensayos que deben cumplir los cables de potencia de baja tensión de cobre para cableados eléctricos en estaciones.

## 2. - CARACTERISTICAS GENERALES

### 2.1.- TIPOS DE CABLES NORMALIZADOS

Los tipos de cables normalizados serán los siguientes:

***1x2.5; 2x6; 3x6; 2x10; 3x16 mm<sup>2</sup>***

### 2.2.- CONDUCTORES

Los conductores serán cableados, de sección circular, y formados por hilos de cobre. La pureza del cobre no será inferior a 99.90 % (Cu + Ag).

Los conductores cumplirán con la Tabla I.

**TABLA I**

Sección nominal del conductor (mm <sup>2</sup> )	Número de hilos que conforman el conductor	Resistencia máxima del conductor a 20 °C (ohm/km)
2,5	7	7,41
6	7	3,08
10	7	1,83
16	7	1,15

### **2.3 AISLACION DE CADA CONDUCTOR**

La aislación sobre cada conductor particular será de PVC/C. La misma cumplirá con los valores de la Tabla II.

**TABLA II**

<b>Sección nominal del conductor (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Espesor nominal de la aislación (mm)</b>	<b>Resistividad mínima de aislación a 70 °C (Mohm.km)</b>
2,5	0,8	0,009
6	0,8	0,0065
10	1,0	0,0065
16	1,0	0,0052

El espesor medio de aislación en cualquier sección transversal de cada conductor aislado no debe ser inferior al valor nominal especificado.

El espesor mínimo de aislación en un punto cualquiera de una sección transversal puede ser inferior al valor nominal especificado siempre que la diferencia no sea mayor que 0,1 mm + 10% de dicho valor nominal.

### **2.4.- MATERIAL DE RELLENO**

El relleno cubrirá los intersticios entre los conductores aislados, el material de relleno será un compuesto plástico extruido no higroscópico, no admitiéndose otro tipo de materiales.

El relleno deberá poderse remover fácilmente de los conductores aislados.

### **2.5.- CUBIERTA EXTERIOR**

La cubierta exterior, para el caso de cables multipolares, será de PVC tipo ST 1 según IEC 502, resistente a la propagación de la llama.

El espesor nominal de la misma será de acuerdo a la Tabla III.

TABLA III

Tipo de cable	Espesor nominal de la cubierta (mm)
1x2,5 mm <sup>2</sup>	---
2x6 mm <sup>2</sup>	1,2
3x6 mm <sup>2</sup>	1,4
2x10 mm <sup>2</sup>	1,4
3x16 mm <sup>2</sup>	1,4

El espesor medio de la cubierta en cualquier sección transversal del cable no debe ser inferior al valor nominal especificado.

El espesor mínimo de la cubierta en un punto cualquiera de una sección transversal puede ser inferior al valor nominal especificado siempre que la diferencia no sea mayor que 0,1 mm + 10% de dicho valor nominal.

## 2.6.- IDENTIFICACIÓN POR COLORES DE CADA CONDUCTOR AISLADO

Cada conductor deberá ser identificado mediante colores, de acuerdo a la norma UNIT 965:98.

En particular, se exigirá en esta especificación las siguientes combinaciones:

TABLA IV

Tipo de cable	combinación de colores
1x2,5 mm <sup>2</sup>	- rojo
2x6 mm <sup>2</sup> 2x10 mm <sup>2</sup>	- blanco - azul claro
3x6 mm <sup>2</sup> 3x16 mm <sup>2</sup>	- blanco - rojo - castaño

### 3. - IDENTIFICACION DEL CABLE

Sobre la cubierta deberá marcarse en forma indeleble a intervalos regulares de hasta 50 cm lo siguiente:

- a) Nombre del fabricante
- b) Número de conductores x sección nominal de cada conductor en mm<sup>2</sup>
- c) Tensión de aislamiento

La marcación deberá ser en relieve, en caso de ser con tinta ésta deberá ser indeleble.

El color de la cubierta será negro. Como alternativa se acepta un color dentro de la gama preferida por la norma UNIT 965:98 (Tabla 3).

### 4. - ENSAYOS

#### 4.1. - ENSAYOS DE TIPO.

Los ensayos de tipo deberán efectuarse según las norma IEC mencionadas, u otras normas propuestas por el fabricante y aceptadas por UTE.

Serán los siguientes:

- Verificación dimensional y constructiva: según Tablas I, II y III de la presente especificación
- Resistencia eléctrica de los conductores: deberá ser menor al valor especificado en la Tabla I de la presente especificación.
- Tensión aplicada a frecuencia industrial, sobre los conductores aislados y sobre el cable completo: métodos de ensayo según IEC 227-2 punto 2.3 y 2.2 respectivamente. Valores de tensión y tiempo de aplicación según IEC 227-1.
- Resistividad de la aislación a 70 °C: deberá ser mayor al valor especificado en la Tabla II de la presente especificación. El método de ensayo será según IEC 227-2 punto 2.4.
- Ensayo de resistencia a la propagación de la llama: método y resultado a obtener según IEC 332-1.
- Determinación de las propiedades mecánicas del aislamiento y de la cubierta antes y después del envejecimiento: según IEC 502, método según IEC 811-1-1 y IEC 811-1-2.

- Choque térmico de la aislación y la cubierta: según IEC 502, método según IEC 811-3-1.
- Pérdida de masa de la cubierta: según IEC 502, método según IEC 811-3-2.
- Ensayo de presión a alta temperatura sobre aislación y cubierta: según IEC 502, método según IEC 811-3-1.

#### **4.2. - ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

Se clasifican en ensayos individuales y de muestreo.

Los ensayos individuales se efectuarán sobre todos los largos de expedición.

Los ensayos de muestreo se efectuarán sobre muestras de cable terminado o sobre componentes del mismo.

UTE asistirá a los ensayos de recepción.

Para cada partida de cable ensayada el fabricante extenderá y remitirá a UTE un acta de ensayos en la que figurarán los valores obtenidos y además, los establecidos en esta norma.

##### **4.2.1.- ENSAYOS INDIVIDUALES**

Como ensayo individual se realizarán los siguientes ensayos ya mencionados en el punto 4.1 de la presente especificación:

- Resistencia eléctrica de los conductores
- Tensión aplicada a frecuencia industrial, sobre los conductores aislados y sobre el cable completo

##### **4.2.2.- ENSAYOS DE MUESTREO**

Además de los ensayos individuales sobre cada bobina y como complemento para la recepción del lote, se efectuarán los ensayos de muestreo.

Si uno cualquiera de estos ensayos no es satisfactorio, se someterán a ensayo dos nuevas muestras del mismo lote de cables. Si los dos contraensayos resultan satisfactorios, se considerará aprobado el lote, en caso contrario será rechazado.

a) Como mínimo sobre una bobina de cada tipo de cable incluido en el pedido, limitándose el número de bobinas ensayadas al 10% del total de bobinas del pedido (si es un número superior al primero) se realizarán los siguientes ensayos:

- a1) Verificación dimensional y constructiva completa según los valores que figuran en las Tablas I, II y III de la presente especificación.
- a2) Ensayo de separación de los conductores (solo cables multipolares): Se removerán la cubierta y el relleno de un tramo de un metro del cable (utilizando trincheta y pinza), quedando expuestos los conductores aislados. Al hacerlo, dichas capas se separarán fácilmente del haz de conductores cableados. Además, no deben quedar trazas de relleno pegadas en la aislación de los conductores.

b) Sobre una bobina cualquiera del pedido (del tipo de cable a elección del inspector), a condición que el total de la compra sea mayor a 4 km se realizarán los ensayos siguientes, ya mencionados en el punto 4.1 de la presente especificación:

- Resistividad de la aislación a 70 °C
- Ensayo de resistencia a la propagación de la llama
- Determinación de las propiedades mecánicas del aislamiento y de la cubierta (sin envejecimiento)

## 5. - CODIGOS UTE

MATERIALES	
Código	Descripción
018024	CABLE CU 1X2,5 MM <sup>2</sup> B/PLASTICO
018121	CABLE CU 2X6 MM <sup>2</sup> B/PLASTICO
018169	CABLE CU 3X6 MM <sup>2</sup> B/PLASTICO
018171	CABLE CU 3X16 MM <sup>2</sup> B/PLASTICO
018122	CABLE CU 2X10 MM <sup>2</sup> B/PLASTICO

## 6. - INFORMACION A SER SUMINISTRADA PARA LA COMPRA

El Oferente suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués, francés o inglés:

- a) Planillas de datos técnicos garantizados completas.
- b) Copias de normas de fabricación y ensayos a que responde el material ofrecido.
- c) Certificados de ensayos de tipo según lo especificado en esta Norma.
- d) Plano de la sección transversal del cable.

En caso de que la información requerida en el punto a) no esté en idioma español, deberán presentarse la traducción correspondiente por parte del Oferente que resulte adjudicatario.

Con la recepción se suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués, francés o inglés:

- a) Manuales de instalación, operación y mantenimiento de los cables ofertados.
- b) Información sobre almacenaje de las bobinas.
- c) Memorias de cálculo para la corriente admisible permanente, según lo especificado en la Planilla de Datos Garantizados.

Todos los manuales que no estén en idioma español deberán presentarse con la traducción correspondiente.

## 7. - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS (CABLES DE CONTROL)

(Deberá llenarse una planilla por cada tipo de cable)

- 1 - Fabricante
- 2 - Tipo de cable según fabricante
- 3 - Normas de fabricación y ensayos
- 4 - Tensión nominal de servicio (V)
  - a) entre un conductor cualquiera y tierra,
  - b) entre dos conductores,

- 5 - Frecuencia nominal de servicio (Hz).
- 6 - Número de conductores y sección nominal de cada conductor (mm<sup>2</sup>)
- 7 - Tensión de ensayo a frecuencia industrial (50 Hz) sobre el cable completo inmerso en agua:
  - a) tiempo de aplicación de la tensión (minutos)
  - b) valor de tensión aplicada (KV)
- 7 - Tensión de ensayo a frecuencia industrial (50 Hz) sobre cada conductor aislado inmerso en agua:
  - a) tiempo de aplicación de la tensión (minutos)
  - b) valor de tensión aplicada (KV)

## **CONDUCTORES**

- 1 - Metal del conductor
- 2 - Número de alambres por conductor
- 3 - Resistencia óhmica del conductor a corriente continua y a 20 °C ( $\Omega/\text{km}$ ).

## **AISLACION DE CADA CONDUCTOR**

- 1 - Material de aislación:
- 2 - Espesor nominal de la aislación (mm):

## **RELLENO**

- 1 - Material de relleno:

## **CUBIERTA EXTERIOR**

- 1 - Material de la cubierta exterior:
- 2 - Espesor nominal de la cubierta exterior (mm):

**CARACTERISTICA ELECTRICA**

- 1 - Caída de tensión a  $\cos \phi = 0,8$  (V/A.km)
- 2 - Intensidad admisible de los conductores del cable suponiendo conducción simultánea de todos ellos y en servicio continuo para una temperatura ambiente de:
  - a) 20 °C (A),
  - b) 40 °C (A),
- 3 - Intensidad de corriente de cortocircuito admisible durante 1 segundo para una temperatura máxima de conductor de 160°C y una temperatura inicial de 70°C (kA)
- 4 - Resistencia de aislación entre cada conductor y su aislación (MΩ/km)

**CARACTERISTICA TERMICA**

- 1 - Temperaturas máximas admisibles en el conductor (°C):
  - a) en régimen,
  - b) en condiciones de cortocircuito

**PESOS LINEALES**

- 1 - De metal conductor (Kg/m)
- 2 - Del cable terminado (Kg/m)

**EXPEDICION**

- 1 - Largo de expedición (m)
- 2 - Diámetro total del carrete (m)
- 3 - Ancho total del carrete (m)
- 4 - Espesor de duelas de cierre (mm)
- 5 - Diámetro interior vacío (Kg)
- 6 - Peso del carrete vacío (Kg)
- 7 - Peso del carrete cargado con un largo de fabricación (Kg).

## 8. – EMBALAJE

### Largo de expedición

Se aceptará que hasta un 5% de los largos de la cable de cada ítem puedan ser suministrados en longitudes inferiores a la nominal. Dicha longitud nunca será inferior que dos tercios de la nominal. El largo nominal de la bobina será de 500 mts  $\pm$  5%

## 9. - NORMAS DE CONSULTA

IEC 227-1	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requeriments
IEC 227-2	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods
IEC 227-4	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Sheathed cables for fixed wiring