

E  
D  
E  
N  
O  
R  
T  
E

**GERENCIA DE NORMALIZACION Y SIST. DIST.  
DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**EETT0034**

**CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS THHN**

## **MEMORIA**

### **Índice**

1. OBJETO
  2. ALCANCE
  3. NORMAS
  4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE COBRE
    - 4.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
    - 4.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES, ELECTRICAS y MECANICAS
  5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN
- ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA  
ANEXO 2: FICHA DE OFERTA

## **1. OBJETO**

Esta especificación tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los Conductores de Cobre aislados THHN.

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguientes conductores:

Código	Descripción
2000051	CABLE THHN VERDE O AMARI-VERDE (# 10AWG)
2000045	CABLE THHN VERDE O AMARI-VERDE (#12AWG)
2000044	CABLE THHN #12AWG
2000047	CABLE THHN AZUL (#10AWG)
2000049	CABLE THHN MARRON (#10AWG)
2000038	CABLE THHN NEGRO (#10AWG)
2001421	CABLE THHN NEGRO (#4/0AWG)
2001420	CABLE THHN NEGRO (350 MCM)
2000041	CABLE 1/0AWG THHN-THWN 600V
2001405	CABLE TRENZADO THHN #2 AWG ROJO
2000870	ALAMBRE TRENZADO THHN # 2 AWG BLANCO
2000872	ALAMBRE TRENZADO THHN # 2 AWG NEGRO
2000576	ALAMBRE THHN #4 AWG BLANCO
2000580	ALAMBRE THHN #4 AWG NEGRO
2000871	ALAMBRE TRENZADO THHN # 8 AWG VERDE
2000422	CABLE #8AWG THHN 600V

### 3. NORMAS

Los conductores concéntricos de cobre, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas ASTM B 3, B 8. UL 83.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE COBRE

### 4.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Cada material utilizado en los conductores será compatible con todos los otros materiales que se empleen en la fabricación del conductor.

Los conductores de cobre aislado THHN se componen de 7 hilos trenzado, exceptuando los conductores # 4/0 AWG y 350 MCM que se componen de 19 hilos, todos con aislamiento termoplástico y chaqueta de nylon, resistente a la humedad, aceite, gasolina, y temperaturas de hasta 90°C.

#### **Conductor:**

Los materiales empleados en la fabricación de los conductores concéntricos de cobre estarán formados por alambres de cobre suave clase B y la composición será cobre de una pureza nunca inferior al 99.85%.

Los alambres de cobre se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 3 y B 8.

En los conductores con 7 alambres, se podrán realizar soldaduras en los alambres de cobre durante el proceso de cableado. Una vez terminado este proceso no se admitirán dos soldaduras a una distancia menor de 15m (50ft).

De acuerdo con el apartado 6 de la norma ASTM B 8, el proceso de cableado se hará como sigue: sobre el conductor central se trenzarán el resto de las capas. El paso del trenzado estará a una distancia que variará entre 8 y 16 veces el diámetro exterior. El sentido de cableado de los alambres de cobre en la capa exterior será a derechas.

#### **Aislamiento:**

El conductor llevará una capa aislante termoplástico para una temperatura de trabajo de 90°C, sobre dicho aislante se dispondrá una capa protectora de nylon

El color del aislamiento de los conductores deberá ser la que indique el código que se solicite.

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES, ELECTRICAS y MECANICAS

Las características dimensionales, mecánicas y eléctricas de los conductores de cobre se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 8, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla:

El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en la tabla 5 de la norma ASTM B8, no siendo inferior al 98% del área de la sección especificada en la tabla anterior.

Calibre	Unidad	#12	#10	#8	#4	#2	1/0	#4/0	350 MCM
N° hilos	-	7	7	7	7	7	19	19	19
Diámetro hilo	mm	0.775	0.978	1.23	1.96	2.47	1.892	2.68	3.45
Diámetro conductor	mm	2.32	2.94	3.59	5.71	7.20	8.88	13.41	17.25
Sección conductor	mm <sup>2</sup>	3.31	5.26	8.37	21.2	33.6	53.5	107	177
Aislamiento termoplástico	mm	0.38	0.51	0.76	1.02	1.02	1.27	1.27	1.52
Cinta nylon	mm	0.1	0.1	0.13	0.15	0.15	0.18	0.18	0.2
Masa conductor desnudo	KG/KM	30	47.72	75.86	191.8	304.9	484.9	972	1609
Resistencia a 20 °C	Ω/KM	≤5.35	≤3.35	≤2.10	≤0.105	≤0.659	≤0.328	≤0.164	≤0.099
Intensidad máxima admisible	A	20	30	45	85	110	150	250	350

## 5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos serán realizados en fábrica del fabricante, quién deberá proveer los medios necesarios (equipos, material y personal) para la ejecución de los mismos.

En su defecto, estos ensayos pueden ser realizados en laboratorios oficiales o particular de reconocido prestigio, sujeto a la aprobación de EDENORTE.

Todas las piezas que resulten destruidas motivos de los ensayos serán por cuenta y cargo del fabricante.

### Conductor de cobre:

Los conductores de cobre deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en el punto 9 de la Norma ASTM B 8 y B3 que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 6**

ENSAYO	REFERENCIA
Aspectos del conductor	Apdo. 4.1
Dimensiones del conductor	Apdo. 4.2
Sentido del cableado	Apdo. 4.1
Carga de rotura de los alambres de cobre	Apdo. 4.3
Resistividad eléctrica de los alambres de cobre	Apdo. 4.4
Carga de rotura del conductor	Apdo. 4.3
Peso del conductor	Apdo. 4.3

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores de cobre avisará con 15 días de antelación al inspector la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

La unidad de Normalización podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Los ensayos de recepción de los alambres de cobre utilizados en la construcción del conductor se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 8 y B3.

La sección de los alambres de cobre no será inferior a la indicada en el apartado 4.2 del presente documento.



La medida de la resistividad indicada se realizará conforme a lo establecido en el apartado 5 de la Norma ASTM B 193.

#### **Aislamiento:**

Los ensayos a considerar especialmente en el aislamiento según la norma UL 854 son los siguientes:

- Ensayo resistencia a la luz solar

El deterioro que sufre la capa exterior del recubrimiento del conductor concéntrico debe ser tenido en cuenta ya que la instalación del conductor en zonas donde los rayos de sol incidan durante todo el día y con una intensidad elevada, podría afectar a su integridad. Este ensayo se realiza midiendo la resistencia a la rotura y la elongación final después de someter a la probeta de ensayo a un arco de carbono o de xenón. Los valores de la carga de rotura y la elongación final obtenidos después de realizar el ensayo no pueden disminuir más de un 15% realizando estas mediciones en condiciones normales.

Cumpliendo estas condiciones se garantiza la resistencia a la luz solar.

- Ensayo resistencia a la llama

Para el ensayo de resistencia a la llama se aplicará un calor de aproximadamente 500 W en 3 intervalos de 60 s separados de 30 s. Una vez realizado el ensayo el conductor debe mantener todas sus propiedades y no haber sufrido ningún tipo de deformación.

## 6. MARCAS

### EN EL PAQUETE

Sobre la cara externa de la parte superior del paquete deberá indicarse, las siguientes características:

- Longitud del conductor.
- Tamaño del conductor.
- Tipo de conductor.
- Tipo de aislamiento.
- Nombre del fabricante.
- Nombre del cliente, número de pedido y destino.

### EN EL CONDUCTOR

En referencia al cable llevará un marcado en su capa más superficial, siendo fácilmente distinguible y permanente.

El marcado del conductor se puede realizar de tres formas: Por impresión de tinta, por mellado o por grabación en relieve.

El conductor incluirá las siguientes características:

Año de fabricación

El tamaño y nombre del conductor, respetando un intervalo máximo de 1 m.

Tensión de aislamiento del conductor

Nombre o logotipo del fabricante.

El resto de información como fabricante, logotipo, peso...permitirá ampliar el intervalo hasta 5m.

Además del nombre del fabricante, si este tiene más de una fábrica se debe marcar sobre el conductor el código que designa a la fábrica para diferenciarla de las otras y saber así en cualquier momento la procedencia de cada conductor.

La nomenclatura, el tipo de marcado y los intervalos estarán de acuerdo con el apartado 60 de la norma UL 44.

## 8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores concéntricos a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los conductores de cobre, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Fotocopia de certificado de UL o codificación de esta certificación.
- Catálogo comercial de los conductores de cobre.

## **ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA**

Norma	Fecha	Título
ASTM B 3	1995	Standard specification for soft or annealed copper wire.
ASTM B 8	1989	Standard specification for concentric-lay-stranded copper conductors, hard, medium- hard, or soft.
ASTM B 193	1987	Standard test method for resistivity of electrical conductor materials
UL 44	2001	Thermoset-insulated wires and cables
D1248	2004	Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable
UL 83	2001	Thermoplastic-Insulated Wires and Cables

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

## **ANEXO 2: FICHA DE OFERTA**

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

CABLE THHN VERDE O AMARI-VERDE (#12AWG)

2000044 Y 2000045

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Diámetro conductor

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

7
0.775 mm
2.32 mm
3.31 mm <sup>2</sup>
≥ 0.38 mm
≥ 0.1 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

30 Kg/Km
----------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 5.35Ω /Km
25 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

NOTA: CODIGOS DEPENDEN DEL COLOR DEL CONDUCTOR.

CABLE THHN (#10AWG)
2000051,200047,2000049,2000038

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Diámetro conductor

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

7
0.978 mm
2.94 mm
5.26 mm <sup>2</sup>
≥ 0.51 mm
≥ 0.1 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

47.72 Kg/Km
-------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 3.35Ω /Km
30 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--



## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

CABLE THHN (# 4/0 AWG)
2001421

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Diámetro conductor

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

19
2.68 mm
13.41 mm
107 mm <sup>2</sup>
≥ 1.27 mm
≥ 0.18 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

972 Kg/Km
-----------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 0.164Ω /Km
250 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

CABLE THHN 350 MCM
2001420

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Diámetro conductor

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

19
3.45 mm
17.25 mm
177 mm <sup>2</sup>
≥ 1.52 mm
≥ 0.20 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

1609 Kg/Km
------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 0.099 Ω /Km
350 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

CABLE THHN 1/0 AWG
2000041

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

19
1.892 mm
53.5 mm <sup>2</sup>
≥ 1.27 mm
≥ 0.18 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

484.9 Kg/Km
-------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 0.328 Ω /Km
150A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

ALAMBRE THHN # 2 AWG
2001405, 2000870, 2000872

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

7
2.47 mm
33.6 mm <sup>2</sup>
≥ 1.02 mm
≥ 0.15 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

304.9Kg/Km
------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 0.659 Ω /Km
110 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante  
Código del Fabricante


### Material

Designación  
Código

ALAMBRE THHN #4 AWG
2000576, 2000580

### Características dimensionales

N° de hilos  
Diámetro de hilos  
Sección conductor  
Espesor aislamiento  
Espesor cinta nylon

7
1.96 mm
21.2 mm <sup>2</sup>
≥ 1.02 mm
≥ 0.15 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

191.8 Kg/Km
-------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C  
Intensidad máxima admisible

≤ 0.105 Ω /Km
85 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante

Código del Fabricante


### Material

Designación

Código

ALAMBRE THHN #8 AWG
2000871, 2000422

### Características dimensionales

N° de hilos

Diámetro de hilos

Sección conductor

Espesor aislamiento

Espesor cinta nylon

7
1.23 mm
8.37 mm <sup>2</sup>
≥ 0.76 mm
≥ 0.13 mm

### Características mecánicas

Peso conductor cobre desnudo

75.86 Kg/Km
-------------

### Características eléctricas

Resistencia en C.C. a 20 °C

Intensidad máxima admisible

≤ 2.10Ω /Km
45 A

### Certificaciones

Certificación ISO 9000

SI	NO

### Observaciones a la especificación

--