

Especificación técnica

ET-TD-ME01-47

Cables de cobre estañado de Instrumentación y control

Grupo EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2019-07-19	Elaboración	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2021-02-23	Cambio de presentación y ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2021-10-20	Inclusión de nuevos ítems y ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
Equipo homologación Grupo EPM: CET CENS: Wuhelner Buitrago ^{1 y 2} . CET CHEC: Jose Orozco ^{1 y 2} . Proyectos EDEQ: Orlando Ramirez ^{1 y 2} . CET NyL EPM: Jaime Velasquez y Gabriel Carmona ^{1 y 2} . CET ESSA: Adriana Ortiz y Fredy Pico ^{1 y 2} . Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz T. ³				

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 1 de 9

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	4
2.	ALCANCE	4
3.	NORMAS.....	4
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	5
ANEXO I. ENSAYOS.....		8
ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO		9



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
		PÁGINA: 2 de 9	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Alcance de la especificación	4
Tabla No. 2 – Normas aplicables.....	5
Tabla No. 3 – Características Técnicas Garantizadas.....	5
Tabla No. 4 – Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)	9



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 3 de 9

1. OBJETO

Especificar los cables de instrumentación y control de cobre estañado utilizados en el sistema de distribución de energía de las empresas que conforman el Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los cables de instrumentación y control de cobre estañado que serán utilizados para alimentación de control, protección y medida, así como para comandos y señalización en las redes de distribución y en las subestaciones de energía de las empresas del Grupo EPM.

Los conductores cubiertos por esta especificación son los siguientes:

Tabla No. 1 – Alcance de la especificación

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
251086	CABLE COBRE ESTAÑADO 2X18AWG INSTRUMENTACION AISLADO PVC/PVC 600V 105°C NEGRO
276805	CABLE COBRE ESTAÑADO 2X2X18AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO PVC/PVC LS 600V 105°C
272086	CABLE COBRE ESTAÑADO 12X18AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO PVC/PVC LS 600V 70°C
280056	CABLE COBRE ESTAÑADO 1X3X18AWG+18AWG INSTRUMENTACION AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
290346	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X18AWG+18AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO PVC/PVC 600V 70°C NEGRO
269741	CABLE COBRE ESTAÑADO 24X2X16AWG INSTRUMENTACION AISLADO PVC/PVC 600V 105°C NEGRO
271645	CABLE COBRE ESTAÑADO 18X1.0MM2 CONTROL APANTALLADO AISLADO PVC/PVC 600V 75°C AZUL
271646	CABLE COBRE ESTAÑADO 12X0.75MM2 CONTROL APANTALLADO AISLADO PVC/PVC 600V 75°C AZUL
280046	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X14AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280047	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X12AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280048	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X10AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280049	CABLE COBRE ESTAÑADO 2X10AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280051	CABLE COBRE ESTAÑADO 12X16AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280052	CABLE COBRE ESTAÑADO 7X16AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280053	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X16AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280054	CABLE COBRE ESTAÑADO 3X16AWG CONTROL APANTALLADO AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280055	CABLE COBRE ESTAÑADO 4X3X18AWG+18AWG INSTRUMENTACION AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
280057	CABLE COBRE ESTAÑADO 2X2X18AWG+18AWG INSTRUMENTACION AISLADO XLPE/XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
282439	CABLE COBRE ESTAÑADO 2X2X22AWG INSTRUMENTACION AISLADO PP/PVC 300V 75°C NEGRO

3. NORMAS

En la Tabla 2 se listan los documentos de referencia, los cuales son exigibles en el cumplimiento de los requisitos técnicos de los elementos.

Las resoluciones, los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

En caso de discrepancia entre las normas técnicas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 4 de 9

De igual manera, de presentarse alguna discrepancia entre los requisitos de una norma nacional y su norma internacional de referencia o equivalente, primará lo establecido en la norma de versión más actualizada.

Tabla No. 2 – Normas aplicables

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 3942 (ANSI NEMA WC57/ICEA S-73-532)	Cables de control, extensiones de termopares y cables de instrumentación.
UL 1277	Standard for Electrical Power and Control Tray Cables with Optional Optical-Fiber Members
UL 2250	Standard for Instrumentation Tray Cable
UL 13	Power-Limited Circuit Cables
NTC 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos.
NTC 1332 (UL 83)	Alambres y Cables con aislamiento termoplástico.
NTC 307 (ASTM B8)	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
NTC 359 (ASTM B3)	Alambre de cobre blando o recocido.
NTC 1781 (ASTM B33)	Alambre de cobre blando o recocido estañado para usos eléctricos.
NTC 1818 (ASTM B49)	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos.
NTC 3787	Carretes de Madera para Cables
ASTM B 784	Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables
ASTM B 785	Standard Specification for Compact Round Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors For Use in Insulated Electrical Cables (Withdrawn 1998)
ASTM B 787	Standard Specification for 19 Wire Combination Unilay-Stranded Copper Conductors for Subsequent Insulation.
UL 2556	Wire and Cable Test Methods
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard
ICEA T27-581	Standard Test Methods for Extruded Dielectric Power, Control, Instrumentation, and Portable Cables for Test
ICEA/NEMA T-26-465/WC54	Guide for frequency of sampling extruded dielectric power, control, instrumentation, and portable cables for test

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La tabla contiene la información técnica que debe cumplir el elemento basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

Tabla No. 3 – Características Técnicas Garantizadas

No.	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	FOLIO
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante		
1.2	Referencia de fabricación		

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 9

1.3	Debe cumplir las normas de fabricación y pruebas UL 2250, UL13, UL 1685, ICEA T-29-520, ICEA S-73-532, ICEA S-61-402, NTC 3942.	SI () NO ()	
2	Requisitos Eléctricos		
2.1	El material es cobre estañado	SI () NO ()	
2.2	Temple suave	SI () NO ()	
2.3	Clase B o B comprimido	SI () NO ()	
2.4	La resistencia eléctrica DC a 20°C estará de acuerdo con la norma NTC 2356	SI () NO ()	
2.5	Conductividad mínima del 100% a 20°C	SI () NO ()	
2.6	Se cumple con la temperatura del conductor	SI () NO ()	
3	Requisitos del Aislamiento del Conductor		
3.1	El aislamiento es PVC o XLPE según el conductor	SI () NO ()	
3.2	El espesor promedio mínimo de acuerdo con la norma UL 2250. (mínimo 0,38mm).	SI () NO ()	
3.3	El aislamiento es de colores de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 3942 (ICEA S73-532). NEMA WC 57.	SI () NO ()	
3.4	Retardante a la llama y de bajos humos	SI () NO ()	
3.5	Libre de halógenos para el cable aislado en XLPE	SI () NO ()	
4	Requisitos de la Pantalla		
4.1	Pantalla en cinta de aluminio/poliéster con traslape mínimo del 12.5% para cada par	SI () NO ()	
4.2	Pantalla en cinta de aluminio/poliéster con traslape del 12.5% en el conductor total.	SI () NO ()	
4.3	El espesor de la cinta de aluminio/poliéster está de acuerdo con la norma UL 2250.	SI () NO ()	
5	Requisitos de la Chaqueta		
5.1	Chaqueta exterior es PVC o PVC/NYLON	SI () NO ()	
5.2	La chaqueta es de color gris o negro	SI () NO ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 6 de 9

5.3	El espesor promedio mínimo de acuerdo con la norma UL 2250. (mínimo 1,27 mm)	SI () NO ()	
5.4	Resistente a los rayos ultravioleta	SI () NO ()	
5.5	Retardante a la llama y de bajos humos	SI () NO ()	
5.6	Hilo de rasgado	SI () NO ()	
5.7	El conductor es apto para bandeja portacables (Tray Cable)	SI () NO ()	
5.8	Libre de halógenos para el cable aislado en XLPE	SI () NO ()	
6	Conductores de drenaje		
6.1	Conductor de drenaje de cobre estañado calibre 18AWG en cada par	SI () NO ()	
6.2	Conductor de drenaje de cobre estañado calibre 18AWG en el conductor total.	SI () NO ()	
7	Rotulado		
7.1	Marcación del conductor sobre la chaqueta	SI () NO ()	
7.2	La marcación con separación de 1 m, con la siguiente información: Nombre del fabricante, descripción completa del conductor, año de fabricación, Grupo EPM, proceso de contratación, Secuencial metro a metro cuando aplique.	SI () NO ()	
8	Empaque		
8.1	Longitud de empaque es de 500 metros. Tolerancia de +/- 5%	SI () NO ()	
8.2	Empaque en carretes de madera de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.	SI () NO ()	
8.3	Flanches en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg y eje metálico uniéndolos para pesos superiores a 1000 kg	SI () NO ()	
8.4	Protección con duelas de madera de sajo, pino o eucalipto en espesor mínimo de 15 mm sujetas a los bordes de las tapas de los carretes con puntilla y además con zuncho metálico o plástico de embalar.	SI () NO ()	
8.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: Nombre de la empresa, fabricante, N° de contrato, N° de carrete, N° de la orden, descripción completa del conductor (clase, calibre, tensión, etc), Peso bruto (kg), Longitud (m).	SI () NO ()	
8.6	Se acepta placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble (sujeta a revisión y aceptación del interventor).	SI () NO ()	
8.7	Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.	SI () NO ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 7 de 9

9	Documentos técnicos solicitados con la oferta		
9.1	Certificados de conformidad de producto con el RETIE y con la Norma técnica.	SI () NO ()	
9.2	Incluye ficha técnica o catálogo del cable	SI () NO ()	
9.3	Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.	SI () NO ()	

ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto podrá verificarse mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en fábrica o laboratorios.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto, bajo la modalidad de inspección en fábrica, serán efectuadas en laboratorios del Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado de acuerdo con la norma ISO 17025 o que demuestren trazabilidad al Sistema Internacional (SI), seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deberán estar calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluyan la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados. Igualmente, deberá contar con métodos de ensayo claramente definidos y aplicados.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 8 de 9

ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo, aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes de inspección en fábrica, pruebas de laboratorio o inspección en almacenes del Grupo EPM, estarán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

Se procederá la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla No. 4 – Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 90	2	0
91 a 150	3	1
151 a 280	5	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	2
1201 a 3200	20	3
3201 a 10000	32	5
10001 a 35000	50	6
35001 a 150000	80	8
150001 a 500000	125	10
500001 o más	200	10

Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

En caso de ser requerido y, de común acuerdo entre las partes, por las exigencias propias de la norma técnica del producto, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-47	REV. 2
	CABLES DE COBRE ESTAÑADO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2021/02/11
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 9 de 9