

Especificación técnica

ET-TD-ME01-22

Cables de cobre aislados para baja tensión

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

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2017-01-01	Creación	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-01-01	Ajuste de forma	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-04-10	Ajuste placa	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-08-21	Correcciones	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-09-17	Ingreso nuevo ítem	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2019-09-20	Actualización código	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2022-11-15	Homologación AFINIA	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
Equipo homologación Grupo EPM: CET NyL EPM: Camilo Toro ^{1y2} , Jaime Humberto Velasquez ^{1y2} . CET CENS: Wuhelner Adolfo Buitrago ^{1y2} . CET CHEC: Jose Narces Orozco ^{1y2} . Área Gestión Operativa EDEQ: Orlando Iván Ramírez ^{1y2} . Área Proyectos ESSA: Fredy Antonio Pico ^{1y2} . Normativa técnica AFINIA: Juan Manuel Torres ^{1y2} . Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz T. ³				

CONTENIDO

1. ALCANCE	3
2. REQUISITOS TÉCNICOS	3
2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	4
2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	5
3. ANEXOS	12

Grupo **epm**[®]

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los cables de cobre monopolar aislado a ser utilizados en las redes de baja tensión del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para cables de cobre monopolar aislados empleados en equipos, tableros o redes de baja tensión del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

En los Anexos I, II, III y IV del documento se presentan requisitos complementarios aplicables a los bienes cubiertos por esta especificación.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 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. Así mismo, 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 1. Documentos de referencia

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 1099-1 (ANSI NEMA WC70/ICEA S-95-658)	Cables de potencia de 2000 V o menos para distribución de energía eléctrica.
NTC 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos.
UL758	Standard for Safety Appliance Wiring Material
NTC 3277 (UL 44)	Cables y alambres con aislamiento termofijo.
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 2187 (ASTM B496)	Conductores de cobre redondos cableado concéntrico compactados.
ASTM B784	Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables

NORMA	DESCRIPCIÓN
ASTM B785	Standard Specification for Compact Round Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors For Use in Insulated Electrical Cables (Withdrawn 1998)
ASTM B787	Standard Specification for 19 Wire Combination Unilay-Stranded Copper Conductors for Subsequent Insulation.
NTC 3787	Carretes de madera para cables
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard
NTC ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote

2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos cubiertos por el alcance de esta especificación técnica. El código corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM y AFINIA.

En el ANEXO V se presentan los modelos 3D, figuras, fotografías o planos de los bienes.

Tabla 2. Listado de elementos especificados

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
Grupo EPM*	AFINIA	
CABLE COBRE MONOPOLAR AISLADO PVC		
270921	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C NEGRO
270676	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C ROJO
270677	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C VERDE
270678	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C BLANCO
270679	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C AZUL
270920	-	CABLE COBRE 16AWG MONOPOLAR AISLADO PVC 600V 90°C NEGRO
CABLE COBRE MONOPOLAR AISLADO XLPE		
214941	-	CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
287391		CABLE COBRE 16AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 125°C NEGRO
200361	-	CABLE COBRE 16AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200362	-	CABLE COBRE 14AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
287392		CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 125°C NEGRO
200363	1010520	CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200364	-	CABLE COBRE 10AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200365	-	CABLE COBRE 8AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200366	-	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200367	-	CABLE COBRE 4AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200368	1459980	CABLE COBRE 2AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200369	-	CABLE COBRE 1/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200370	1459988	CABLE COBRE 2/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200371	1459991	CABLE COBRE 4/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
200372	-	CABLE COBRE 500KCMIL MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C NEGRO
221484	-	CABLE COBRE 14AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221485	-	CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221486	-	CABLE COBRE 10AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
Grupo EPM*	AFINIA	
221487	-	CABLE COBRE 8AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221488	-	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221489	-	CABLE COBRE 4AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221490	-	CABLE COBRE 2AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C VERDE
221491	-	CABLE COBRE 14AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221492	-	CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221493	-	CABLE COBRE 10AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221494	-	CABLE COBRE 8AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221495	-	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221496	-	CABLE COBRE 4AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
221497	-	CABLE COBRE 2AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C BLANCO
231312	-	CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C ROJO
CABLE COBRE MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS		
283918	-	CABLE COBRE 16AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C GRIS
264135	-	CABLE COBRE 14AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C GRIS
282488	-	CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
282486	-	CABLE COBRE 8AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
282485	-	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226265	-	CABLE COBRE 1/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226266	-	CABLE COBRE 2/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226267	-	CABLE COBRE 4/0AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226268	-	CABLE COBRE 250KCMIL MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226269	-	CABLE COBRE 350KCMIL MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
226270	-	CABLE COBRE 500KCMIL MONOPOLAR AISLADO XLPE HF LS 600V 90°C NEGRO
* Aplica para las empresas CENS, CHEC, EDEQ, EPM y ESSA.		

2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La Tabla 3 contiene las características técnicas garantizadas (CTG) para los elementos cubiertos por esta especificación técnica, las cuales deben ser cumplidas en su totalidad.

En el ANEXO I se establece el uso de estas especificaciones técnicas en los procesos de contratación.

Tabla 3. Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
1.4	Normas de fabricación y pruebas del cable NTC 1099-1, ICEA-S-95 658, NTC 3277, UL 44, NTC 307 y NTC 3203.	SI() NO()	
2	Características conductor		

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
2.1	El cobre es de temple suave o blando con una conductividad mínima del 100% IACS	SI() NO()	
2.2	La pureza del cobre es mínima 99.9%	SI() NO()	
2.3	El cableado es clase B o B comprimido	SI() NO() NA ()	
2.4	El cableado es clase K o J para calibres iguales o inferiores a 16AWG	SI() NO() NA ()	
2.5	Está formado por alambres dispuestos en capas y cableados concéntricamente.	SI() NO()	
2.6	Numero de hilos de acuerdo a lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> 7 hilos: Para calibres iguales o inferiores al 2AWG 19 hilos: Para calibres entre el 4/0 AWG – 1 AWG 37 hilos: Para calibres igual o superiores al 250 kcmil 	SI() NO()	
2.7	Construcción con giro hacia la izquierda (Ver Figura 1). Todos los cables deberán ser cableados con una tensión uniforme.	SI() NO()	
2.8	El paso de una capa de alambres no es menor que 8 ni mayor que 16 veces el diámetro externo de esa misma capa exceptuando los conductores fabricados con 37 hilos o más, para los cuales este requisito se aplicará solamente a las dos capas externas.	SI() NO()	
2.9	El diámetro cumple con lo indicado en la Tabla 4. El diámetro mínimo para cables no es menor que el 98% del nominal. El diámetro máximo de cualquier conductor no es mayor que 101% del nominal.	SI() NO()	
2.10	El área transversal cumple con lo indicado en la Tabla 4	SI() NO()	
2.11	La resistencia DC a 25°C cumple con lo indicado en la Tabla 5.	SI() NO()	
3	Características del aislamiento		
3.1	Aislamiento en polietileno reticulado XLPE para 90°C de acuerdo con los descriptores establecidos en la Tabla 2	SI() NO() NA()	
3.2	Aislamiento en PVC con nailon para 90°C de acuerdo con los descriptores establecidos en la Tabla 2	SI() NO() NA()	
3.3	Resistente a la llama (FR), resistente a los rayos solares (SR), posee una composición de negro de humo al 2% y el relleno mineral del 10 % o superior. Aplica para todos los conductores relacionados en la Tabla 2	SI() NO()	
3.4	Libre de halógenos (HF) y baja emisión de humos (LS), aplica para los conductores con código 283918, 264135, 282488, 282486, 282485, 226265, 226266, 226267, 226268, 226269 y 226270 relacionados en la Tabla 2	SI() NO() NA()	
3.5	Se aplica directamente a la superficie del conductor o separador opcional	SI() NO()	
3.6	El color del aislamiento cumple con lo indicado en la Tabla 2. El color verde será para puestas a tierra en equipos, tableros o luminarias y el color blanco para uso como neutro en instalaciones de uso final.	SI() NO()	
3.7	El espesor promedio mínimo del aislamiento cumple con lo indicado en la Tabla 6.	SI() NO() NA()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
3.8	La resistencia de aislamiento cumple con indicado en la Tabla 7.	SI() NO()	
4	Pruebas y ensayos		
4.1	Cumple con lo indicado en el Anexo II - Ensayos y Anexo III - Criterios de aceptación y rechazo	SI() NO()	
4.2	<p>Cumple con los siguientes ensayos de rutina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medida del diámetro del cable • Medida del alargamiento de los alambres que forman al conductor • Medida de la resistividad volumétrica de los alambres que forman el conductor. • Ensayo de llama para el aislamiento VW-1 (Especimen vertical), conforme con la norma NTC 3203. • Ensayo de tensión no disruptiva del dieléctrico en agua. • Ensayo de resistencia de aislamiento • Medida del espesor de aislamiento. • Medición de marcación secuencial sobre aislamiento 	SI() NO()	
5	Marcación del conductor		
5.1	La cubierta del conductor debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas	SI() NO()	
5.2	La marcación podrá hacerse en alto relieve, bajo relieve, en bajo relieve con color blanco o amarillo, o se puede marcar con tinta, de tipo laser o de otra tecnología, que garantice la durabilidad de esta	SI() NO()	
5.3	La información deberá tener buena calidad en la definición de letras y legible en forma permanente	SI() NO()	
5.4	<p>El rotulo que debe contener como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razón social o marca registrada del productor. • Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm². • Material del conductor. • Tensión nominal. • Tipo de aislamiento. • Temperatura máxima de operación. • La leyenda "Grupo EPM". • Número del proceso de contratación. • Marcación secuencial metro a metro. Cuando aplique. <p>La marcación secuencial metro a metro se aplicará a partir del calibre 8AWG.</p>	SI() NO()	
6	Empaque en rollos		
6.1	El cable se entrega en rollos según la Tabla 8 de la presente especificación.	SI() NO() NA()	
6.2	Cada rollo contiene una variación de $\pm 2\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.	SI() NO() NA()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
6.3	Los rollos están sujetos con amarras o fleje plástico y cubiertos con plástico termo retráctil de tal manera que conserve la estabilidad del enrollado	SI() NO() NA()	
6.4	Cuentan con un adhesivo de identificación, con marcación en tinta indeleble con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • La leyenda "FILIAL - GRUPO EPM" • Número del contrato ("número - año") • Nombre del fabricante y dirección • Número del rollo • Clase y calibre del conductor • Peso bruto en kg. • Longitud en metros (m) 	SI() NO() NA()	
6.5	Embalados para su transporte en cajas de cartón con un peso no mayor a 25 kg.	SI() NO() NA()	
7	Empaque en carretes		
7.1	El cable se entregará en carretes según la Tabla 8 de la presente especificación.	SI() NO() NA()	
7.2	El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de acuerdo con la norma NTC 3787 y NEMA WC 26.	SI() NO() NA()	
7.3	Flanche metálico en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg	SI() NO() NA()	
7.4	Los carretes tienen una protección exterior construida con listones de madera (duelas), espesor mínimo de 15 mm, fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).	SI() NO() NA()	
7.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM. • Nombre del fabricante y dirección. • Número del contrato. • Número del carrete. • Clase y calibre del conductor. • Peso bruto en kg. • Longitud en metros (m) • Tramo empacado METRO XXXXX A METRO XXXXX • Suborden de compra. • Fecha de fabricación. 	SI() NO() NA())	
7.6	Incluye placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser, adhesivo con la marcación instalado sobre la placa metálica o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble.	SI() NO() NA()	
7.7	Incluye adhesivo o membrete plastificado, sujeto con grapas a las duelas, con la misma información de la placa de identificación.	SI() NO() NA()	
7.8	En los costados de los carretes se indica mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de los mismos.	SI() NO() NA()	
7.9	Cada carrete contiene una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.	SI() NO() NA()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
7.10	En las remisiones de entrega de material estarán identificados los carretes con su número.	SI() NO() NA()	
7.11	Protección con tapón o cinta en las puntas o extremos del cable	SI() NO() NA()	
8	Documentos técnicos solicitados		
8.1	Certificado de conformidad de producto con el RETIE	SI() NO()	
8.2	Certificado de conformidad de producto con norma técnica.	SI() NO()	
8.3	Ficha técnica de los cables Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en la ficha técnica, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI() NO()	

Tabla 4. Diámetro y Área Transversal

CALIBRE [AWG – kcmil]	DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTOR <u>SIN</u> <u>COMPRIMIR</u> [mm]	DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTOR <u>COMPRIMIDO</u> [mm]	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL NOMINAL DEL CONDUCTOR [mm ²]
18	1.158	-	0.51
16	1.463	-	0.82
14	1.844	1.803	2.08
12	2.324	2.261	3.31
10	2.946	2.870	5.26
8	3.708	3.607	8.37
6	4.674	4.521	13.3
4	5.893	5.715	21.2
2	7.417	7.188	33.6
1/0	9.474	9.195	53.5
2/0	10.643	10.287	67.4
4/0	13.411	13.005	107
250	14.605	14.173	127
350	17.297	16.789	177
500	26.650	20.041	253

Tabla 5. Resistencia eléctrica DC a 25°C

CALIBRE CONDUCTOR [AWG o kcmil]	CABLEADO CLASE B [Ω/km]
18	21.86
16	13.70
14	8.62
12	5.44
10	3.41
8	2.14
6	1.35
4	0.846
2	0.531
1/0	0.335
2/0	0.266
4/0	0.167
250	0.141
350	0.101
500	0.0708

Tabla 6. Espesor promedio mínimo del aislamiento

CALIBRE DEL CONDUCTOR [AWG o kcmil]	ESPESOR PROMEDIO MÍNIMO DEL AISLAMIENTO [mm]
18	0.483*
16	0.483*
14-10	0.76
8-2	1.14
1-4/0	1.40
225-500	1.65

* Para los calibres 16 AWG y 18 AWG los espesores están dados con base en la norma NTC 1099- 1 (Tabla 3-5), para los demás calibres están de acuerdo con la Norma NTC 3277.

Tabla 7. Resistencia mínima de aislamiento a 15 °C

CALIBRE DEL CONDUCTOR [AWG o kcmil]	TIPO XHHW-2 [GΩ·m]
18	-
16	-
14	810
12	680
10	560
8	650
6	540
4	450
2	370
1/0	350
2/0	320
4/0	260
250	280
350	240
500	200

Tabla 8. Unidad de empaque

DESCRIPCIÓN	LONGITUD DEL ROLLO (m)	LONGITUD SOBRE EL CARRETE (m)
CABLE COBRE 18AWG MONOPOLAR AISLADO	100	-
CABLE COBRE 16AWG MONOPOLAR AISLADO	100	-
CABLE COBRE 14AWG MONOPOLAR AISLADO	100	-
CABLE COBRE 12AWG MONOPOLAR AISLADO	100	-
CABLE COBRE 10AWG MONOPOLAR AISLADO	100	-
CABLE COBRE 8AWG MONOPOLAR AISLADO	-	1000
CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO	-	1000
CABLE COBRE 4AWG MONOPOLAR AISLADO	-	1000
CABLE COBRE 2AWG MONOPOLAR AISLADO	-	1000
CABLE COBRE 1/0AWG MONOPOLAR AISLADO	-	1000
CABLE COBRE 2/0AWG MONOPOLAR AISLADO	-	500
CABLE COBRE 4/0AWG MONOPOLAR AISLADO	-	500
CABLE COBRE 250KCMIL MONOPOLAR AISLADO	-	500
CABLE COBRE 350KCMIL MONOPOLAR AISLADO	-	500
CABLE COBRE 500KCMIL MONOPOLAR AISLADO	-	500

Grupo ®

3. ANEXOS

ANEXO I. USO CONTRACTUAL DE LA ESPECIFICACIÓN

Como parte de los procesos de compra y suministro de estos bienes es indispensable que, para cada característica técnica exigida, el oferente o contratista diligencie de manera completa, clara y concisa los campos “VALOR GARANTIZADO” y “DOCUMENTO Y PÁGINA”, garantizando el cumplimiento de los valores exigidos. Cuando aparezca “indicar” es preciso que suministren la información solicitada. Si el requisito no es aplicable a los bienes, deberán indicar NA (No Aplica) y sustentar su respuesta. Las aclaraciones se tomarán como parte integral de los valores garantizados.

Las CTG diligenciadas serán analizadas en el momento de evaluar la oferta y será potestad de EPM solicitar aclaraciones para evaluar el cumplimiento técnico.

EL OFERENTE podrá soportar la información consignada en los formularios con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de características técnicas garantizadas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

Los documentos técnicos solicitados con la oferta deben ser entregados en su totalidad de forma concreta y legible, los cuales harán parte integral de la evaluación del cumplimiento técnico. Los documentos técnicos solicitados con la oferta y con la entrega del producto deben ser en idioma español o inglés. En caso de ser en otro idioma debe presentar traducción oficial a español o a inglés.

ANEXO II. 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 serán efectuadas en los laboratorios de EPM o Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado o que permita correcta trazabilidad, 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.

ANEXO III. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes por inspección y ensayos en fábrica, ensayos de laboratorio o inspección en sitio de entrega se deben realizar de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

Se procederá a 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:

**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 o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, 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.

ANEXO IV. FIGURAS

Figura 1. Dirección de paso de cableado



Z= arrollamiento derecho S= arrollamiento izquierdo

Figura 2. Esquema cable cobre monopolar aislado 600V 90°C Verde.



Figura 3. Esquema cable cobre monopolar aislado 600V 90°C Blanco



Figura 4. Esquema cable cobre monopolar aislado 600V 90°C Rojo



Figura 5. Cable cobre AWG monopolar aislado 600V 90°C Negro

