



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA CABLES DE COBRE DESNUDOS

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 1 de 14

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2016	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ELABORACIÓN	01	01	2017
01	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE FORMA	01	01	2018
10	04	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE PLACA	10	04	2018





ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 2 de 14

CONTENIDO

1. OBJETO.....	5
2. ALCANCE	5
3. NORMAS.....	5
4. CARACTERÍSTICAS.....	6
4.1 Material	6
4.2 Cableado.....	6
4.3 Paso.....	7
4.4 Diámetro de los alambres del conductor	8
4.5 Área, masa, resistencia DC.....	8
4.6 Alargamiento	9
4.7 Juntas y empalmes	10
5. ENSAYOS	10
5.1 Ensayos de recepción	10
6. EMPAQUE	11
7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	13
8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS	14
9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	14


Grupo **epm**[®]

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 3 de 14	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Listado de materiales homologados	5
Tabla No. 2 – Normas aplicables	5
Tabla No. 3 – Diámetro de los alambres	8
Tabla No. 4 – Diámetro conductor completo, área, masa, resistencia DC a 20 ° C	8
Tabla No. 5 – Diámetro conductor completo, área a 20 ° C, elongación en 254 mm (10")	9
Tabla No. 6 – Plan de muestreo para ensayos de recepción	13
Tabla No. 7 – Características técnicas garantizadas	14

Grupo epm[®]

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 4 de 14

1. OBJETO

Especificar los conductores de cobre desnudos de temple suave a ser empleados en las redes de distribución del GRUPO EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los conductores de cobre desnudo que se usen para la construcción de puestas a tierra en el sistema de distribución de energía del Grupo EPM

Los cables serán los siguientes:

Tabla No. 1 – Listado de materiales homologados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
201783	CABLE COBRE 6 AWG MONOPOLAR DESNUDO
200417	CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR DESNUDO
200418	CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR DESNUDO
200419	CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR DESNUDO
200420	CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR DESNUDO
200421	CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR DESNUDO
214391	CABLE COBRE 250 KCMIL MONOPOLAR DESNUDO

3. NORMAS

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.



Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla No. 2 – Normas aplicables

NORMA	DETALLE
NTC 307	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico
NTC 359	Alambre de cobre blando o recocido
NTC 1745	Alambre de cobre semiduro
NTC 1818	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos
NTC 3787	Carretes de madera para cables
NEMA WC-26	Binational Wire and Cable Packaging Standard

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 5 de 14

NORMA	DETALLE
UL – 854	Standard for Service - Entrance Cables.
UL - 1072	Standard for Safety Medium - Voltage Power Cables
ICEA S 66-524	Transmisión y distribución de Energía Eléctrica.
ANSI/NFPA 70	NEC (National Electric Handbook)
ASTM B3	Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire
ASTM B8	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft
ASTM B193	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials
ASTM B 189	Specification for Lead. Coated and Lead. Alloy. Coated Soft Copper Wire for Electrical Purposes.
ASTM B 246	Specification for Tinned Hard. Drawn and Medium. Hard. Drawn Copper Wire for Electrical Purposes.
ASTM B787	Specification for 19 Wire Combination Unilay Stranded Copper Conductors for Subsequent Insulation.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 Material

Los alambres deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma NTC 359 (ASTM B3).

4.2 Cableado

El cableado será clase B. Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 307 (ASTM B8).

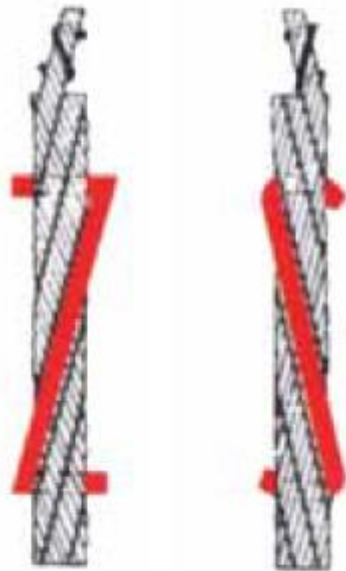
El área de sección transversal, número de hilos y diámetros de los cables deben cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B787, tablas 1 y 2.

La dirección del paso de la capa externa debe ser izquierda y la dirección del paso en conductores que tienen un área de la sección transversal mayor a 8 AWG debe ser invertida en capas sucesivas.

Tendrá construcción con giro hacia la izquierda (sentido contrario a las agujas del reloj visto desde el observador, sentido “S”). Todos los cables deberán ser cableados con una tensión uniforme.

A continuación, la gráfica que permite aclarar lo anterior:

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 6 de 14



Derecha

Izquierda

La torsión se refiere por definición a los hilos externos respecto al cordón (en el cordón espiroidal) y del cordón respecto al cable.

Z: arrollamiento derecho.

S: arrollamiento izquierdo.



El cableado deberá ser lo suficientemente cerrado para asegurar que no exista apreciable reducción de diámetro cuando está sometido al 10% de la resistencia mínima a la rotura.

El cable de 7 hilos se compondrá de un hilo central con una capa de 6 hilos de alambre trenzado concéntricamente sobre él, con un paso uniforme de no más de 16 veces el diámetro nominal especificado del cable.

Todos los alambres permanecerán naturalmente en su posición en el cable terminado y, cuando la línea se corta, los extremos se mantendrán en la posición o serán corregidos fácilmente por la mano y permanecerán en ella. Esto se puede lograr por cualquier medio o procedimiento, tales como preformación o post-formación.

4.3 Paso

El paso de una capa de alambres no debe ser 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. El paso de las capas diferentes a las dos capas externas queda a opción del fabricante, a menos que se acuerde lo contrario.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 7 de 14	

4.4 Diámetro de los alambres del conductor

De acuerdo con la norma NTC 307 se tiene:

Tabla No. 3 – Diámetro de los alambres

CALIBRE	ALAMBRES	DIÁMETRO [mm]
250 kcmil	37	2,088
0000	19	2,680
000	19	2,388
00	19	2,126
0	19	1,892
2	7	2,474
4	7	1,961
6	7	1,554

4.5 Área, masa, resistencia DC

Para la gama requerida por el Grupo EPM se tienen los siguientes diámetros nominales, áreas, datos de masa y resistencia DC a 20°C. Datos tomados de la norma NTC 307:

Tabla No. 4 – Diámetro conductor completo, área, masa, resistencia DC a 20 ° C



CALIBRE	Diámetro conductor [mm]	Área [mm²]	Masa [kg/km]	Resistencia DC a 20 ° C [ohm/km]
250 kcmil	14,60	127	1148,8	0,1390
0000	13,41	107	972,00	0,1640
000	11,94	85	771,10	0,2070
00	10,64	67,4	611,50	0,2610
0	9,47	53,5	484,90	0,3280
2	7,42	33,6	304,90	0,5220
4	5,89	21,2	191,80	0,8300
6	4,67	13,3	120,63	1,3200

El área de la sección transversal del conductor terminado no debe ser menor que el 98 % del área indicada en la columna 3 de la tabla anterior.

El diámetro del alambre deberá medirse en dos diámetros perpendiculares expresado con cuatro cifras decimales, por lo menos en tres puntos distintos de cada unidad seleccionada para este fin. Se tomarán en cuenta los valores inferiores en cada punto y se hará el promedio para la verificación. La tolerancia será de $\pm 1\%$.

El diámetro promedio del conductor no debe variar en + 1% o - 2% con respecto a los diámetros nominales especificados en la Tabla 3.

La máxima resistencia eléctrica de una unidad de longitud de un conductor cableado no debe exceder el valor nominal de resistencia DC indicado en la tabla anterior en más de 2%. Cuando la resistencia DC es medida a una temperatura diferente a 20 °C, esta debe ser corregida usando los factores multiplicadores dados en la norma NTC 307.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 8 de 14

4.6 Alargamiento

Los ensayos para verificar las propiedades físicas de alambres de cobre blando se harán sobre alambres extraídos del conductor terminado. Debe evitarse maltrato mecánico al alambre extraído del conductor para propósitos de ensayo.

La medida del alargamiento de los alambres que forman al conductor se realizará considerando cuatro probetas de 250 mm y deberán tener un alargamiento mínimo mostrado en la tabla siguiente, según las normas NTC 359 y NTC 307.

Tabla No. 5 – Diámetro conductor completo, área a 20 ° C, elongación en 254 mm (10")

Calibre AWG	Diámetro conductor		Área a 20 ° C			Elongación en 254 mm
	mm	pulgada	mm ²	Pulgada ²	cmíls	%
250kcmil	14,60	0,575	127,00	0,1963	251 200	20
0000	13,41	0,528	107,00	0,1662	211 600	25
000	11,94	0,470	85,00	0,1318	167 800	20
00	10,64	0,419	67,40	0,1045	133 100	20
0	9,47	0,373	53,50	0,0829	105 600	20
2	7,42	0,292	33,60	0,0521	66 360	20
4	5,89	0,232	21,20	0,0328	41 740	20
6	4,67	0,184	13,30	0,0210	26 240	20



De acuerdo con la norma NTC 307, para conductores conformados debe reducirse un 5% la elongación, referido en el numeral 7.4.2 de la citada norma para los resultados obtenidos sobre alambres individuales, por lo que los valores dados en la tabla anterior se han ajustado a esta exigencia.

Se considera que el lote cumple si el promedio de elongación de los 4 especímenes no es menor que el valor de elongación establecido en la tabla más 2.5 %, no obstante, debe rechazarse cualquier unidad individual de producción cuyo espécimen de prueba tenga un valor de elongación menor al de la citada tabla.

Se considera que el lote incumple con el criterio de aceptación para la elongación si el promedio de los cuatro especímenes es menor que el valor establecido en la tabla anterior más 2.5 % y si la elongación de cualquiera de las unidades individuales es menor que el valor de la tabla citada.

Si el promedio de los cuatro especímenes es menor que el valor establecido en la tabla más 2.5 % y la elongación de las unidades individuales es mayor o igual que el valor de la tabla citada, se debe tomar seis especímenes adicionales de producción diferentes a las cuatro originalmente ensayadas.

Se considera que el lote cumple sí el valor de elongación en cada uno de los diez especímenes es mayor que el valor de la tabla y si el promedio de estos no es menor que ese valor más 2.5 %.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 9 de 14

Se considera que el lote incumple si el valor de elongación de alguno de los diez especímenes es menor que el valor de la tabla o si el promedio de éstos es menor que el valor de la tabla más 2.5 %.

4.7 Juntas y empalmes

Pueden hacerse soldaduras en los alambrones o alambres antes del paso final de trefilación.

5. ENSAYOS

Las pruebas de recepción especificados en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros y todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluye y validen la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

La conformidad de producto se verificará mediante el certificado de producto con norma y RETIE si aplica y con pruebas de rutina e inspección en laboratorios con equipos calibrados que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, 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 en el numeral 7 de la presente especificación, "CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO" (tipo de muestreo, nivel aceptable de calidad, nivel de inspección y tipo de inspección), de acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 2859-1 o normas particulares del producto.

El fabricante o en su defecto el comercializador debe indicar en su oferta en cuál laboratorio se harán las pruebas de recepción.



Estas pruebas están destinadas a eliminar los elementos que presenten defectos de fabricación.

El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

5.1 Ensayos de recepción

El fabricante debe proporcionar al interventor, administrador o gestor de contrato todas las facilidades razonables para asegurarse que el material se presenta de acuerdo con esta especificación.

Todos los ensayos de recepción y la inspección se harán antes de la entrega, en el lugar de

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 10 de 14

fabricación o en laboratorio de acuerdo a como se indica en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de esta especificación.

El interventor seleccionará los **ensayos de rutina** que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Los ensayos de rutina se realizarán conforme lo indicado en las normas NTC 307, ASTM B3, B8 B193 y se aplicarán al conductor de cobre desnudo blando a entregarse.

1. Medida del diámetro del cable: Deberá medirse con calibre de cuchillas en dos diámetros perpendiculares, por lo menos en tres puntos distintos de cada unidad seleccionada para este fin. Se tomará en cuenta los valores inferiores en cada punto y se hará el promedio para la verificación. La tolerancia será de $\pm 1 \%$.
2. Medida del alargamiento de los alambres que forman al conductor: Se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 307.
3. Medida de la resistividad volumétrica de los alambres que forman el conductor. Se aplicará la Norma ASTM B 193 en vigencia, con una probeta de 300 mm de longitud que no deberá presentar nudos, empalmes, grietas ni suciedad. Las medidas de la resistencia se harán con una precisión de $\pm 0.15 \%$. La resistividad no resultará mayor a 0.017241 ohm mm²/m (a 20 °C).

Los valores de estas características deberán cumplir con lo declarado por el fabricante en el cuadro de características técnicas garantizadas.

El fabricante presentará protocolos de ensayos a los conductores y deberán ser entregados con el lote.

6. EMPAQUE



El cable se entregará en carretes de 1000 m.

El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto, adecuadamente protegido con duelas que deben ser de madera del mismo material, de mínimo 15 mm de espesor, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufra daños el material por humedad, contacto o golpes y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie. El carrete debe tener la resistencia adecuada y estar exento de defectos que puedan dañar el cable.

Los carretes deberán cumplir con lo estipulado en la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.

Los planos de dimensiones y detalles de los carretes deben ser presentados con la oferta y posteriormente, para la aprobación por parte de la Empresa, al inicio del contrato.

La madera deberá ser nueva, de calidad reconocida y debe ser sometida a un tratamiento de

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 11 de 14

preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales y climáticos; además, debe provenir de plantaciones forestales o bosques cultivados para fines comerciales o industriales.

Los carretes deben tener una estructura fuerte y resistente para que puedan soportar sin deteriorarse el manejo durante el transporte, cargue y descargue y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los conductores.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 75 mm, provisto de flanche metálico en cada cara del carrete cuando su peso bruto sea igual o mayor a 400 kg.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

Los dos extremos del cable deben asegurarse firmemente a los carretes, y deben sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables. La punta interior del cable no debe aflorar en las caras del carrete.

Los carretes tendrán una protección exterior construida con listones de madera (duelas), fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).



Los carretes deben ser numerados consecutivamente y este número debe marcarse en forma indeleble en su placa de identificación. No se admite marcación diferente.

Los carretes deben tener una placa de identificación en cada uno de los costados, con la siguiente información:

1. Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM
2. Nombre del fabricante y dirección
3. Número del contrato y/o pedido
4. Número del carrete
5. Clase y calibre del conductor
6. Peso bruto en kg
7. Peso neto en kg
8. Longitud en metros (m)
9. Suborden de compra OW
10. Fecha de fabricación

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).

Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas,

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 12 de 14

con la misma información.

En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de los mismos (para desenrolle del cable).

Cada carrete podrá contener una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.

En las remisiones de entrega de material deberán identificarse los carretes con su número.

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar o modificar el plan de muestreo señalado en este numeral.

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. 6 – Plan de muestreo para ensayos de recepción
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 13 de 14

8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS

Se debe entregar la siguiente documentación con la oferta:

- Certificado de conformidad de producto con norma técnica
- Certificado de conformidad de producto con RETIE.
- Catálogos o ficha técnica.
- Garantía de inmunización de los carretes de madera.



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.

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Las tablas contienen la información técnica que debe cumplir el elemento basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

Tabla No. 7 – Características técnicas garantizadas

No.	Exigido por el Grupo EPM	Garantizado por el Oferente	Folio
1	Fabricante	Indicar	
2	País	Indicar	
3	Características del conductor		
3.1	El cobre es de temple suave o blando con una conductividad mínima del 100% IACS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.2	El cableado es tipo B	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.3	La capa externa es con orientación izquierda	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.4	La pureza del cobre es mínima del 99.9%	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.5	Garantiza diámetro, geometría y área solicitados en el numeral 4.4 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.6	Garantiza la resistencia en DC de acuerdo al numeral 4.5 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6	Ensayos de rutina basados en las normas NTC 307, ASTM B3 Y B8 y conforme lo indicado en el numeral 5.1 de la presente especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
7	Garantiza el empaque solicitado en el numeral 6 del presente documento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8	Presenta los documentos técnicos indicados en el numeral 8 de la presente especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-28	REV. 2
	CABLES DE COBRE DESNUDOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 14 de 14