



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA CABLE DÚPLEX EN COBRE

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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	Diámetro del conductor	6
4.4	Resistencia DC.....	7
4.5	Aislamiento.....	7
4.6	Resistencia de aislamiento.....	8
4.7	Marcación del conductor	8
5.	ENSAYOS	8
5.1	Ensayos de recepción	9
5.2	Ensayos de Rutina	9
6.	EMPAQUE	10
6.1	Empaque del cable dúplex con calibres del 16 al 10 AWG	10
6.2	Empaque del cable dúplex con calibre 8 AWG	11
7.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	12
8.	DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS	13
9.	TABLA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	14

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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 1 - Listado de normas que aplican	5
Tabla 2 - Diámetro y área transversal de alambre	7
Tabla 3 – Diámetro y área transversal de cable	7
Tabla 4 - Resistencia DC.....	7
Tabla 5 - Espesor del aislamiento	8
Tabla 6 – Plan de muestreo para pruebas de recepción	13
Tabla 7 - Características técnicas garantizadas para suministro de conductor de dúplex de baja tensión.....	14



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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 cables dúplex de cobre que se emplean en las redes de distribución de baja tensión del GRUPO EPM.

2. ALCANCE

El propósito de esta especificación es la de establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los cables dúplex de cobre que se usan en las redes de baja tensión del sistema de distribución de energía de las empresas del Grupo EPM.

Los cables a ser especificados serán los siguientes:

Tabla 1. Descripción de los ítems especificados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
214444	CABLE COBRE 18 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C
200390	CABLE COBRE 16 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C
200389	CABLE COBRE 14 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C
200388	CABLE COBRE 12 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C
200391	CABLE COBRE 10 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C
202307	CABLE COBRE 8 AWG DUPLEX AISLADO PVC 300V 75°C

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 1 - Listado de normas que aplican

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 1332 (UL 83)	Alambres y cables con aislamiento termoplástico
NTC 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos.
NTC 2356 (UL 62)	Cordones y cables flexibles

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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	DESCRIPCIÓN
NTC 5521	Cordones flexibles tipo encauchetados y cables tipo dúplex para instalaciones de electrodomésticos y extensiones.
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.
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.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 Material

La materia prima utilizada en el alambrón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818 (ASTM B49).

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

El alambre de cobre aislado debe cumplir con los requisitos técnicos de las normas ASTM B49 o ASTM B3.

El cable de cobre aislado debe cumplir con los requisitos técnicos de las normas UL-62.

4.2 Cableado

El cableado será trenzado flexible bunchado, de temple suave clase J o K.

Los conductores comprendidos entre el calibre 16 AWG y 10 AWG serán dúplex en configuración plana. El calibre 8 AWG será dúplex trenzado.

4.3 Diámetro del conductor

El calibre de los hilos para los distintos conductores será 30 AWG, cuyo diámetro es de 0.254 mm, acorde con lo establecido en la tabla 20.5 de la norma NTC 3203 (UL 1581).



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

Tabla 2 - Diámetro y área transversal de alambre

Calibre [AWG]	Diámetro nominal del alambre [mm]	Área de la sección transversal nominal del alambre [mm ²]
18-16-14-12-10-8	0.254	0.0507

El diámetro del conductor estará de acuerdo con la norma NTC 5521:

Tabla 3 – Diámetro y área transversal de cable

Calibre [AWG]	Numero de hilos	Diámetro de la sección transversal nominal del cable [mm]	Área de la sección transversal nominal del cable [mm ²]
18	16	1.2	0.823
16	26	1.5	1,31
14	41	1.9	2,08
12	65	2.4	3,31
10	104	3.0	5,26
8	168	3.8	8,37

El área de sección transversal de un conductor trenzado debe garantizar los valores señalados en la anterior tabla manteniendo los rangos de tolerancia definidos en la norma NTC 3203 (UL 1581).

4.4 Resistencia DC

La resistencia en DC está de acuerdo con la norma NTC 1099-1:

Tabla 4 - Resistencia DC



Calibre conductor [AWG]	Resistencia DC [Ω/km 25°C]
18	21.8
16	13.7
14	8.59
12	5.41
10	3.41
8	2.18

Se admite una tolerancia para la medida de la resistencia DC a 25°C de acuerdo con la norma NTC 1099-1.

En caso de medirse la resistencia a una temperatura diferente a los 25°C, se aplicarán los factores establecidos en la norma NTC 1099-1.

4.5 Aislamiento

El aislamiento para conductores será PVC 75 °C 300 V. Deberán estar diseñados para uso en medios húmedos, mojados y secos, ser resistente a los rayos ultravioleta, agrietamiento, ozono, a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable. El color del aislamiento debe ser negro.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

El espesor mínimo del aislamiento deberá estar de acuerdo con la **Tabla 5** de la presente especificación, tomados de las normas NTC 5521 para los calibres del 18 al 10 AWG y NTC 1332 para el calibre 8 AWG:

Tabla 5 - Espesor del aislamiento

Calibre del cable	Espesor del aislamiento (mm)
18 AWG	0.64
16 AWG	0.64
14 AWG	0.64
12 AWG	0.64
10 AWG	0.76
8 AWG	1.14

4.6 Resistencia de aislamiento

El conductor debe tener una resistencia de aislamiento no inferior al valor calculado conforme se establece en la norma NTC 5521 teniendo en cuenta una constante clase 43 (75°C).

4.7 Marcación del conductor

El aislamiento debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas en tinta color blanco o amarillo.

La información deberá tener buena calidad en la definición de letras, legible en forma permanente.



Los cables deben tener un rotulo que debe contener como mínimo la siguiente información:

- 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.

La marcación secuencial metro a metro se aplicará a partir del calibre 8 AWG.

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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

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 fabricación o en laboratorio de acuerdo a como se indica en el numeral 5 de esta especificación.

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

5.2 Ensayos de Rutina

Los ensayos de rutina se realizarán conforme lo indicado en las normas NTC 5521, NTC 2356, NTC 1332, NTC 3203 y NTC 1099-1, resaltando a continuación las siguientes pruebas:

- 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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

para la verificación. La tolerancia será de $\pm 1 \%$.

- 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).
- Ensayo de tensión no disruptiva del dieléctrico en agua.
- Medida del espesor de aislamiento.
- Medición de marcación secuencial sobre aislamiento cuando aplique:

Se efectuará la medida de calibración de la máquina de repaso con el empleo de guaya de calibración. El fabricante deberá calibrar su máquina preferiblemente con un error aproximado del +0.2% como se relaciona en la siguiente tabla:

Medida máquina	Real mediante guaya de calibración
49.9	50

Este valor será la referencia para obtención de los valores finales corregidos.

Se hará revisión de la marcación secuencial en las bobinas seleccionadas de la muestra inicial, haciéndose medición para paradas de máquina a 50, 100, 250 m y para el final de cada bobina de 500 m y se reportarán en la tabla siguiente, en la cual se ha corregido la lectura de máquina con el error anteriormente calculado (como ejemplo):

CABLE _____ AWG - BOBINA NO. _____						
Lectura Máquina	Lectura Corregida en Máquina	Secuencial	Adicional	Tramo	Diferencia	Error
0	0					
50	50.10					
100	100.20					
250	250.50					
FINAL	FINAL CORREGIDO					



No se admitirán bobinas con error en su marcación superior a $\pm 0.3\%$.

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

6. EMPAQUE

6.1 Empaque del cable dúplex con calibres del 16 al 10 AWG

Deberán empacarse en rollos de 200 m y estar sujetos con amarras o fleje plástico y estar

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

cubiertos con plástico termo retráctil de tal manera que conserve la estabilidad del enrollado. Cada rollo podrá contener una variación de $\pm 2\%$.

Los rollos deben tener un adhesivo de identificación, con marcación en tinta indeleble con la siguiente información:

- 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)

Los rollos serán embalados para su transporte en cajas de cartón con un peso no mayor a 25 kg.

6.2 Empaque del cable dúplex con calibre 8 AWG

El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de 500 m, 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 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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

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, por lo que debe suministrarse con hélica.

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:

- 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 OW
- 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, 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 Y RECHAZO

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

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 el plan de muestreo señalado en este numeral.

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

**Tabla 6 – Plan de muestreo para pruebas 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.

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.



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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

9. TABLA 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 7 - Características técnicas garantizadas para suministro de conductor de dúplex de baja tensión

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 [] NO []	
3.2	El cableado cumple con lo establecido en el numeral 4.2 de la presente especificación.	SI [] NO []	
3.3	La pureza del cobre es mínima 99.9%	SI [] NO []	
3.4	Garantiza diámetro, geometría y área solicitados en el numeral 4.3 de esta especificación.	SI [] NO []	
3.5	Garantiza la resistencia en DC de acuerdo al numeral 4.4 de esta especificación.	SI [] NO []	
4	Características del aislamiento		
4.1	El aislamiento del cable es PVC 75 °C 300 V	SI [] NO []	
4.2	Cumple con lo indicado en el numeral 4.5 del presente documento.	SI [] NO []	
4.3	La resistencia del aislamiento cumple con lo referenciado en el numeral 4.6 de la presente especificación.	SI [] NO []	
5	Cumple con la marcación establecida en el numeral 4.7 de esta especificación.	SI [] NO []	
6	Ensayos de rutina basados en las normas NTC 5521, NTC 2356, NTC 1332, NTC 3203 y NTC 1099-1 y conforme lo indicado en el numeral 5 de la presente especificación.	SI [] NO []	
7	Garantiza el empaque solicitado en el numeral 6 del presente documento.	SI [] NO []	
8	Presenta los documentos técnicos indicados en el numeral 8 de la presente especificación.	SI [] NO []	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-27	REV. 2
	CABLES DÚPLEX EN COBRE	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