

1. OBJETO DE LA ESPECIFICACIÓN

La presente Especificación tiene por objeto establecer las condiciones que deberán satisfacer los alambres y cables monopolares de cobre con aislamiento en PVC 75°C o 90 °C a ser instalados en la red de distribución de aérea y subterránea de B.T, acometidas subterráneas a inmuebles y a luminarias de AP de CODENSA S.A. E.S.P.

2. CONDICIONES GENERALES

2.1. CONDICIONES AMBIENTALES

a. Altura sobre el nivel del mar	Hasta los 2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 °C y – 5 °C respectivamente.
e. Contaminación ambiental	En cajas de inspección: agua, lodos, desechos

2.2. CONDICIONES ELÉCTRICAS

a. Tensión Nominal del sistema	34,5 kV– 13,2 kV– 11,4 kV- 208/120 V
b. Frecuencia del sistema	60 Hz

3. ALAMBRES Y CABLES NORMALIZADOS

El material del conductor es cobre blando, aislamiento del cable es PVC y opción de recubrimiento en nailon.

Los cables monopolares normalizados por CODENSA son (AWG / KCMIL (mm²)):

CABLES:

- 500 (253)
- 400 (203)
- 350 (177)
- 300 (152)
- 250 (127)
- 4/0 (107,2)

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- 3/0 (85,02)
- 2/0 (67,43)
- 1/0 (53,49)
- 2 (33,62)
- 4 (21,15)
- 6 (13,30)
- 8 (8,367)
- 10 (5,261)
- 12 (3,310)
- 14 (2,080)

ALAMBRES:

- 8 (8,367)
- 10 (5,260)

4. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

El cable terminado, así como sus componentes, deben estar de acuerdo con los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas (donde sea aplicables):

NORMA	TÍTULO
NTC 307 (ASTM B8)	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
NTC 359 (ASTM B3)	Alambre de cobre blando o recocido
NTC 1818 (ASTM B549)	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos.
NTC 1332 (UL 83)	Alambres y Cables con aislamiento termoplástico.
NTC 2447 (ASTM D2287)	Compuestos flexibles. de polímeros y copolímeros de cloruro de vinilo para moldeo y extrusión.

5. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

5.1. CABLES Y ALAMBRES TERMINADOS

Los conductores y el aislamiento, deben cumplir con las características generales dadas en las tablas No. 1, 2 y 3.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

TABLA No. 1

CONDUCTOR							
Calibre	AWG	10	8	14	12	10	8
Clase de cableado		Sólido	Sólido	B	B	B	B
Diámetro del conductor desnudo	Mm	2,588	3,264	1,84	2,32	2,95	3,71
Area	mm ²	5,260	8,367	2,080	3,310	5,261	8,367
No. de alambres		1	1	7	7	7	7
Diámetro de los alambres	Mm	2,588	3,264	0,615	0,775	0,978	1,23
Peso conductor desnudo	kg/km	46,765	74,386	18,88	30,00	47,71	75,90
Resistencia D.C. max. 20°C	Ω/km	3,278	2,061	8,45	5,32	3,34	2,10
Material		cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando
AISLAMIENTO							
Espesor promedio mínimo	mm	0,76	1,14	0,76	0,76	0,76	1,14
Espesor mínimo en un punto	mm	0,69	1,02	0,69	0,69	0,69	1,02
Color		negro	negro	negro	negro	negro	negro
Material		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Clase de PVC	°C	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90
Constante de aislamiento	Mohm-Km	610	610	610	610	610	610
Peso del conductor aislado	kg/km	62	104	29	42	62	104
Recubrimiento externo en nailon							
Espesor mínimo de la cubierta exterior de nailon	mm	0,1	0,13	0,1	0,1	0,1	0,13

TABLA No. 2

CONDUCTOR							
Calibre	AWG	6	4	2	1/0	2/0	3/0
Clase de cableado		B	B	B	B	B	B
Diámetro del conductor desnudo	Mm	4,68	5,88	7,41	9,45	10,65	11,90
Area	mm ²	13,30	21,15	33,62	53,49	67,43	85,02
No. de alambres		7	7	7	19	19	19
Diámetro de los alambres	Mm	1,56	1,96	2,47	1,89	2,13	2,380
Peso conductor desnudo	kg/km	121	192	305	485	611	771
Resistencia D.C. max. 20°C	Ω/km	1,32	0,831	0,523	0,329	0,261	0,207
Material		cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando
AISLAMIENTO							
Espesor promedio mínimo	Mm	1,52	1,52	1,52	2,03	2,03	2,03
Espesor mínimo en un punto	Mm	1,37	1,37	1,37	1,87	1,83	1,83
Color		negro	negro	negro	negro	negro	Negro
Material		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Clase de PVC	°C	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90
Constante de aislamiento	Mohm-Km	610	610	610	610	610	610
Peso del conductor aislado	kg/km	167	249	377	598	738	913
Recubrimiento externo en nailon							
Espesor mínimo de la cubierta exterior de nailon	mm	0,13	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
10-08-1998

REVISIÓN: 6
06-10-2017

TABLA No. 3

CONDUCTOR							
Calibre	AWG	4/0	250	300	350	400	500
Clase de cableado		B	B	B	B	B	B
Diámetro del conductor desnudo	mm	13,4	14,616	16,002	17,297	18,48	20,65
Area	mm ²	107,2	127	151,86	177	203	253
No. de alambres		19	37	37	37	37	37
Diámetro de los alambres	mm	2,68	2,088	2,286	2,471	2,64	2,95
Peso unitario	kg/km	972	1150	1380	1610	1840	2300
Resistencia D.C. max. 20°C	Ω/km	0,164	0,139	0,116	0,0992	0,0808	0,0694
Material		cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando	cobre blando
 AISLAMIENTO 							
Espesor promedio mínimo	mm	2,03	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Espesor mínimo en un punto	mm	1,83	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17
Color		negro	negro	negro	negro	negro	negro
Material		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Clase de PVC	°C	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90	75 o 90
Constante de aislamiento	Mohm-Km	610	610	610	610	610	610
Peso del conductor aislado	kg/km	1131	1346	1594	1842	2087	2577
Recubrimiento externo en nailon							
Espesor mínimo de la cubierta exterior de nailon	mm	0,18	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

6. MARCACIÓN DE LOS CABLES

El cable terminado se deberá marcar sobre el aislamiento de PVC y con una separación máxima de un (1) metro, en forma legible e indeleble con la siguiente información:

- BOG-CUN
- Nombre del fabricante.
- Número de pedido y/o contrato (orden de compra).
- Nombre y designación del cable.
- Tensión nominal de aislamiento.
- Año de fabricación.
- Marca secuencial por metro de la longitud del cable

7. CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

7.1. CONDUCTOR DE FASE

7.1.1. Materia prima

La materia prima utilizada en el alambro de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la NTC 1818.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ALAMBRE Y CABLE MONOPOLAR DE COBRE THW, THWN o THHN - 600 V	ET-116 Pág. 5 de 8
---	---	------------------------------

7.1.2. Alambres de cobre

Los alambres de cobre deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IASC, según la norma NTC 359.

7.1.3. Conductor

Los conductores estarán formados por un alambre o grupos de alambres de cobre blando cableado clase B y deberán cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en las normas NTC 307 y NTC 359.

7.1.4. Aislamiento

Los compuestos para la elaboración del PVC aislante, deberán ser composiciones de polímeros, o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2447, presentada en forma de mezcla seca aglomerada y granulada.

El aislamiento de PVC deberá ser de color negro con contenido de negro de humo para resistir los rayos solares, adecuado para uso en medios húmedos y resistentes a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable.

El espesor mínimo promedio del aislamiento del cable será el establecido en las tablas No. 1 y 2, y el mínimo no será inferior, en ningún punto, al 80% del espesor mínimo promedio especificado.

El aislamiento de PVC deberá ser apto para soportar temperaturas en el conductor de cobre de 75°C o 90 °C bajo condiciones normales de operación y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 1332.

7.1.5. Cubierta exterior de nailon

Debe cumplir los requisitos de la NTC 1332.

8. EMPAQUE E IDENTIFICACIÓN

Los cables se reciben en carretes de madera o rollos en cajas (según se solicite) y adecuadamente protegidos, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufran daños por humedad, contacto o golpes con otros materiales y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie.

La madera empleada en la fabricación de los carretes debe ser nueva, de calidad reconocida y deberá someterse a un tratamiento de preservación para evitar el ataque de plagas, parásitos y otros agentes naturales.

Todos los carretes deben estar pintados en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente contra la intemperie. el tambor del carrete debe tener un diámetro exterior no menor de treinta (30) veces el diámetro del conductor, pero en ningún caso deberá ser menor de 460 milímetros.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 75 milímetros, provisto de flange metálico en cada cara del carrete. Los carretes con su peso bruto (carrete más cable) de 1000 kilogramos o mayor, deberán estar provistos de un tubo metálico que atraviese el carrete y que tenga un diámetro exterior mayor de 75 milímetros.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable. Los dos extremos del cable aislado deben asegurarse firmemente al carrete

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ALAMBRE Y CABLE MONOPOLAR DE COBRE THW, THWN o THHN - 600 V	ET-116 Pág. 6 de 8
---	---	--

y sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables. La capa final deberá ser protegida en forma segura contra daños mecánicos.

Los carretes deben tener una protección exterior construida con listones de madera fijados sobre el borde de las alas de los carretes y asegurados con cinta o fleje de acero inoxidable (zunchos).

Los carretes deberán numerarse en forma consecutiva y sus números se marcarán con pintura o tinta indeleble, de igual forma se deberá indicar el sentido correcto de rodamiento de los carretes mediante una flecha ubicada en los costados de los mismos.

Los carretes deberán tener una placa metálica o calcomanía para su identificación en cada uno de los costados, cada una de las cuales incluirá por lo menos la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Número del contrato y/o pedido.
- Número del carrete.
- Material y calibre del conductor.
- Tipo, clase y tensión nominal del aislamiento.
- Código SAP

9. INSPECCIÓN Y PRUEBAS TÉCNICAS DEL CABLE

Las pruebas y recepción del cable serán efectuadas por representantes de CODENSA S.A. E.S.P. Distribuidora de Energía de Bogotá, realizándose las pruebas en la instalaciones del fabricante quien deberá asumir su costo y proporcionar el material, los equipos y el personal necesario para tal fin.

Las pruebas podrán ser repetidas en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por CODENSA S.A. E.S.P, la que a su vez se reservará el derecho de realizar una inspección previamente durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante deberá suministrar los medios necesarios para facilitar la misma.

Los ensayos serán los siguientes:

TIPO:

- Ensayos físicos y de envejecimiento del aislamiento.
- Ensayo de doblado en frío, choque térmico y deformación térmica.

RUTINA:

- Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de cobre.

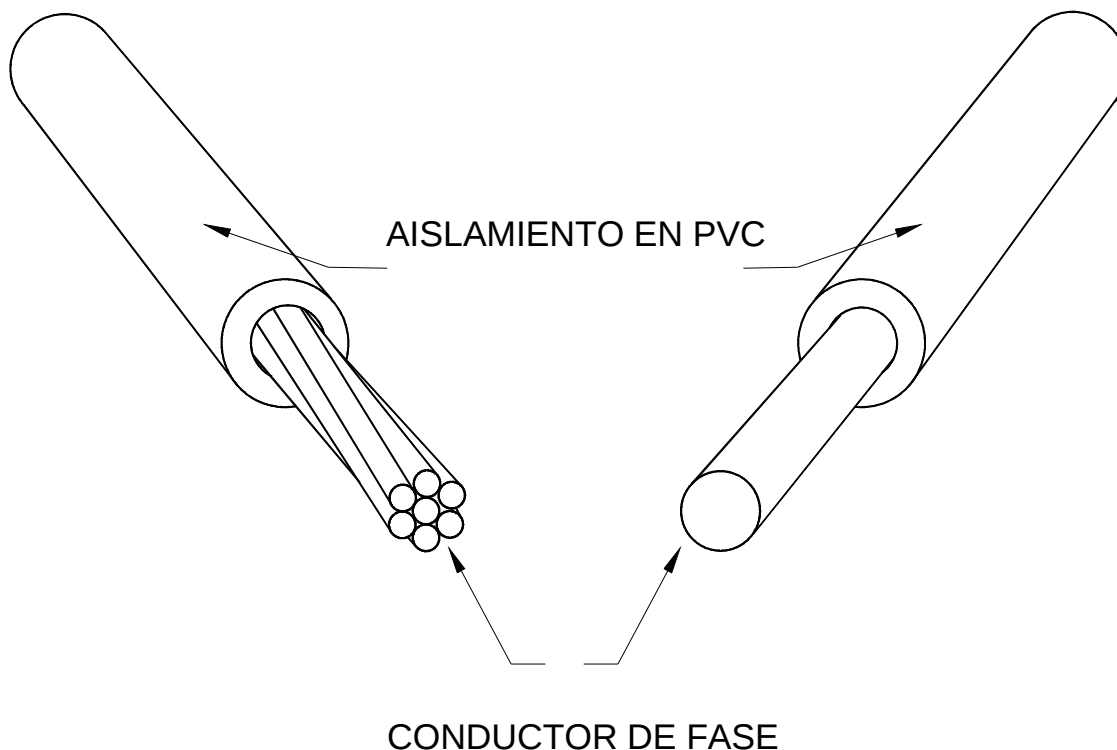
RECEPCIÓN Ó RUTINA:

- Control dimensional de alambres de cobre blando y del cable terminado.
- Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman los conductores de cobre, de fase y neutro.
- Determinación de la resistencia eléctrica del conductor.
- Ensayo a la llama.
- Medición del espesor del aislamiento de PVC.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- Ensayo de tensión aplicada al cable terminado.
- Ensayo de resistencia de aislamiento en el cable terminado.
- Medición del espesor de la cubierta exterior de nailon.

FIGURA No.1



INSTALACIÓN

Se instalarán en:

- Entre bornes del transformador y la red de distribución de B.T.
- En Redes de distribución subterráneas de BT.
- En Acometidas subterráneas a inmuebles.
- En acometidas subterráneas a las luminarias de AP

CABLES MONOPOLARES AWG/ KCMIL (mm ²)	
500 (253)	
400 (203)	
350 (177)	
300 (152)	
250 (127)	
4/0 (107,2)	
2/0 (67,43)	
1/0 (53,49)	
2 (33,62)	
4 (21,15)	
6 (13,30)	
8 (8,367)	
10 (5,261)	
12 (3,310)	
14 (2,080)	

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 10-08-1998	REVISIÓN: 6 06-10-2017
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

ANEXO 1. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ANEXO 1: TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS			
Nº	Denominación	Unidad	Valor ofertado
1	Fabricante		
2	País de origen		
Conductor			
3	Calibre		
4	Clase de cableado		
5	Diámetro del conductor desnudo		
6	Área	mm²	
7	Número de alambres		
8	Diámetro de cada alambre	mm	
9	Peso	kg/km	
10	Resistencia D.C. máxima a 20°C	ohm/km	
11	Material		
Aislamiento			
12	Espesor promedio mínimo	mm	
13	Espesor mínimo en un punto	mm	
14	Material y clase		
15	Color		
16	Valor de aislamiento	Mohm/km	
17	Peso del conductor aislado	kg/km	
18	Marcación de acuerdo a lo definido en el numeral 6 (Si/No)		
Cubierta exterior en nailon			
19	Espesor mínimo de la cubierta exterior de nailon	mm	
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
a.	Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad bajo ISO 9001	Entidad certificadora	
		Número del certificado	
		Fecha de aprobación	
		Vigencia	
		Adjunta certificado (Si/No)	
b.	Certificación bajo norma	Norma Certificada	
		Entidad certificadora	
		Número del certificado	
		Fecha de aprobación	
		Vigencia	
c.	Certificación bajo RETIE	Adjunta certificado (Si/No)	
		Entidad certificadora	
		Número del certificado	
		Fecha de aprobación	
		Vigencia	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
Observaciones			