ET121 Conductores de cobre duro y blando desnudos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	07 Mayo 2013

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en http://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. REQUISITOS GENERALES

1.1. Condiciones de servicio

Los conductores de que trata esta especificación serán instalados en sistemas de distribución primaria y secundaria de Enel Colombia S.A. ESP en puestas a tierra, de acuerdo con las siguientes condiciones generales del sistema :

1.1.1. Condiciones ambientales

- Altura sobre el nivel del mar: 2640 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 27 °C
- Temperatura ambiente mínima: -5 °C
- Temperatura ambiente promedio: 14 °C

1.1.2. Características eléctricas del sistema

- Tensión nominal : 11,4-13,2-34,5 kV
- Conexión: Trifásica trifilar
- Frecuencia nominal : 60 Hz
- Máxima corriente de cortocircuito simétrica: 11 kA
- Tensión nominal: 208/120 V
- Conexión: Trifásica cuatro hilos

1.1.3. Condiciones de instalación
- Al aire libre o directamente enterrados

1.2. Calibres normalizados

Los conductores de cobre duro y suave (blando) desnudos normalizados por la Empresa son:

- 4/0 AWG (cable)
- 3/0 AWG (cable)
- 2/0 AWG (cable)
- 1/0 AWG (cable)
- 2 AWG (cable)
- 4 AWG (cable)
- 6 AWG (alambre)
- 8 AWG (alambre)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1.3. Normas de fabricación y pruebas

El alambre debe estar de acuerdo con los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas (donde sean aplicables):

NORMA	DESCRIPCIÓN
ASTM B 1	Standard Specification for Hard-Drawn Copper Wire (NTC 1744 – Alambre de cobre duro)
ASTM B 3	Standard Specification for soft or annealed copper wire (NTC 359 – Alambre de cobre blando o recocido)
ASTM B 8	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft (NTC 307 – Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico)
ASTM B 49	Standard Specification for Copper Redraw Rod for Electrical Purposes (NTC 1818 – Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos)

2. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

Los conductores deberán cumplir con las características generales dadas en la tablas No. 1 y 2.

Tabla No. 1
Requisitos generales del conductor duro

Calibre	Número de alambres	Diámetro de los alambres	Diámetro del conductor	Sección	Tensión de rotura	Resistencia D.C. a 20 ºC	Peso unitario
[AWG]		[mm]	[mm]	[mm²]	[kg]	[ohmio/km]	[kg/km]
4/0	7	4,417	13,25	107,261	4134	0,1706	972,2
3/0	7	3,932	11,811	84,996	3341,1	0,2151	771
2/0	7	3,503	10,516	67,45	2688	0,2712	611,6
1/0	7	3,119	9,373	53,487	2155,5	0,3419	485,3
2	7	2,474	7,417	33,649	1383,4	0,5446	304,9
4	7	1,961	5,893	21,139	879,1	0,8648	191,8

Tabla No. 2
Requisitos generales del conductor suave (blando)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Calibre	Número de alambres	Diámetro del alambre	Diámetro del conductor	Sección	Elongación	Resistencia D.C. a 20 ºC	Peso unitario
[AWG]		[mm]	[mm]	[mm²]	[%]	[ohmio/km]	[kg/km]
8	1	3,264	3,264	8,366	30	2,06	74,4
6	1	4,115	4,115	13,3	30	1,3	118

3. CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Los alambres deben ser aptos para utilización en las condiciones de servicio estipuladas en el numeral 1.1. de la presente especificación, y deberán cumplir con las características que se especifican a continuación:

3.1. Materia prima

La conductividad del cobre medida en % IACS (International Annealed Copper Standard) para temple suave es de 100%, para temple duro es de 96,16%. 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 ASTM B 49 (NTC 1818).

3.2. Alambres de cobre

Los alambres de cobre duro deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM B 1 (NTC 1744).
Los alambres de cobre blando deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM B 3 (NTC 359).

3.3. Conductor

Los conductores (excepto los calibres No. 8 AWG y No. 6 AWG) estarán formados por alambres de cobre duro, cableado concentrico clase A, y deberán cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ASTM B8 (NTC 307). Los calibres No. 8 AWG y No. 6 AWG serán de temple suave (blando)

4. EMPAQUE E IDENTIFICACIÓN

Los conductores se reciben en carretes de madera 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

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

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 que treinta (30) veces el diámetro del conductor, pero en ningún caso deberá ser menor de 460 mm.

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

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

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 para su identificación en cada uno de los costados, cada una de las cuales incluirá por lo menos la siguiente información:

- Palabra BOG-CUN
- Nombre del fabricante
- Número del contrato y/o pedido
- Número del carrete
- Material y calibre del alambre
- Peso bruto en kilogramos
- Peso neto en kilogramos
- Longitud en metros
- Fecha de fabricación
- Código SAP

5. ENSAYOS

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

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las pruebas podrán ser repetidas en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por Enel Colombia S.A. E.S.P. Distribuidora de Energía de Bogotá, 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 deberán realizarse de acuerdo con lo especificado en las normas ASTM B 1 (NTC 1744), ASTM B-3 (NTC 359) y ASTM B 8 (ICONTEC NTC 307).

Los ensayos incluyen:

- Inspección de la superficie de los alambres
- Control dimensional de los alambres y el conductor terminado
- Resistencia a la tracción y elongación de los alambres de cobre duro
- Elongación de los alambres de cobre suave
- Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica de los alambres
- Diámetro y factor de cableado de los conductores cableado concéntrico
- Determinación de la resistencia eléctrica del conductor

Algunos códigos SAP utilizados son:

Conductores	**Código SAP**
Alambre 8 AWG Cu desnudo BLANDO	**6762358**
Cable 4 AWG Cu desnudo duro	**6762340**
Cable 2/0 AWG Cu desnudo duro	**6762397**

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	CARACTERISTICAS		OFERTADO
1	Oferente		
2	Fabricante		
3	País		
4	Normas de fabricación y ensayos : ASTM B8 (NTC 307); ASTM B 49 (NTC 1818) ASTM B1 (NTC 1744)		
	ALAMBRES		
5	Calibre (AWG)		
6	Clase de cableado	[height=20]	
7	Material cobre: duro/blando		
8	Diámetro de los alambres (mm)		
9	Resistencia a la tracción de los alambres de cobre duro (MPa)		
10	Elongación de los alambres (%)		
11	Conductividad mínima a 20ºC (%IACS)		
	CONDUCTOR CABLEADO CONCÉNTRICO		
12	Diámetro conductor desnudo (mm)		
13	Área conductor desnudo (mm²)		
14	No. de alambres del conductor cableado		
15	Clase de cableado		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

16	Factor de cableado de conductor concéntrico			
17	Peso unitario (kg/km)			
18	Resistencia D.C. del conductor max. 20°C (O/km)			
19	Tensión de rotura (kgf)			
EVALUACIÓN TÉCNICA				
20	Sistema de Calidad	Entidad certificadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
21	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Norma técnica con la cual se certifica		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
22	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
EVALUACIÓN REGULATORIA				
23	Observaciones			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.