




ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.24.35 – Rev.6

CABLE PROTEGIDO CON AISLACIÓN MULTICAPA PARA MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	Aprobado:	Aprobado:	Fecha:
 Tco. Lilian Martinez DD/NEM2 Nº Personal: 10.002	P/A  Ing. Carlos J. Rodriguez C. DD/NEM Nº Personal: 6795	 Ing. Miriam E. Medina I. DD/ID Nº Personal: 5222	15/03/2021
Hojas revisadas:			
Revisión 1: 14/28; 15/28			10/06/2022

Grupo: Cables y conductores

Reemplaza a: 03.24.35 – Rev. 5

Fecha: 18/09/20

ÍNDICE

1. OBJETIVO	1
2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	1
3. CONDICIONES DE SERVICIO	3
3.1. Condiciones de instalación	3
3.2. Condiciones ambientales	3
3.3. Características eléctricas de la red	3
4. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	4
4.1. Características eléctricas.....	4
4.2. Características constructivas	9
4.3. Marcación	9
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN	10
5.1. Ensayos de tipo	10
5.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo	10
5.3. Ensayos de rutina.....	13
5.4. Ensayos de recepción.....	14
5.5. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción	15
6. ALCANCE DEL SUMINISTRO	17
6.1. Documentaciones a suministrar	17
6.2. Muestra del material	17
6.3. Accesorios	18
7. EMBALAJE	18
7.1. Embalaje	18
7.2. Marcación del embalaje.....	20
7.3. Diseño del embalaje.....	20
8. GARANTÍA	20
8.1. Periodo de garantía.....	20
8.2. Motivo de falla	21
8.3. Proceso de sustitución y reposición	21
DISEÑOS	22
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	23
PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS	27

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 09 de enero del año 2014 (Rev.: 3; H. R.: 0)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
-	-	Carátula.
-	-	Índice.
1	2.1	Se agregó la Norma ABNT NBR 11873
5	4.2.3.2	Se agregaron características de adherencia de las 3 capas.
8	4.2.4.5	Se modifica el texto indicándose características la cobertura aislante siendo que debe ser resistente a la intemperie, radiación ultravioleta, cracking, descargas superficiales y abrasión mecánica. (Pág. 9, ítem 4.2.4.5).
	---	El ítem 4.2.4.5 se desplaza al siguiente ítem. (Pág. 9, ítem 4.2.4.6).
9	5.1	Se agregaron características en los ensayos de tipo que debe cumplir en las prestaciones y los laboratorios (Pág. 10, ítem 5.1).
10	---	Se agregaron algunos ensayos de tipo según la Norma ABNT NBR 11873 (Pág. 12, tabla 5).
---	---	Se agrega “Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo (Pág. 13, ítem 5.2).
12	5.3	Se agregaron características en los ensayos de recepción que debe cumplir en las prestaciones y los laboratorios (Pág. 14, ítem 5.4).
	---	Se agregaron nuevos ensayos de recepción que se debe cumplir (Pág. 15, ítems 5.4.5, 5.4.6 y 5.4.8).
13	5.4	Se modificó “Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción” (Pág. 16, ítem 5.5).
	6	Se modificó “Alcance del suministro” (Pág. 17, ítem 6).
14	7.1.11	Se modificó el contenido del largo del cable y se agregó “Desenrolle en este sentido” (Pág. 20, ítem 7.1.11).
---	---	Se agrega “GARANTÍA” (Pág. 21, ítem 8)
20	---	Se realizan los cambios en la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos (Pág. 25 a 28)
---	---	Se realizan los cambios en la Planilla de ensayos de tipo, de acuerdo a los cambios introducidos. Se agrega en la Planilla de Ensayos de Tipo Garantizados, la indicación de Trazabilidad de los Laboratorios para los ensayos de tipo y de calibración para los ensayos de recepción (Pág. 29 a 31)
---	---	Se agrega registro de revisiones del documento, donde constan los cambios realizados en el mismo, respecto de la versión anterior (Pág. 32).

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 29 de setiembre del año 2016 (Rev.: 4; H. R.: 0)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
---	---	Índice (se elimina de la lista, registro de revisiones este pasa hacia el frente).
---	---	Se ubica el Registro de revisiones al frente.
1	1.2	Se agrega cable de 300 mm ² , en la tabla 1
2	2.1	Se agrega Norma NM 280
	2.5	Se actualizan las Especificaciones Técnicas
4	4.1.1	Se agrega cable de 300 mm ² , en la tabla del cable, de acuerdo a la Norma ABNT NBR 11873
	4.1.2	Se agrega cable de 300 mm ² , en la tabla del conductor, de acuerdo a la Norma ABNT NBR 11873
5	4.2.1.5	Se agrega cable de 300 mm ² , en la tabla 2 de dimensiones aproximadas del cable, de acuerdo a la Norma NM 280
20	7.1.11	Se agrega cable de 300 mm ² , en el ítem d)
25	---	Se modifica la PDG, en donde tiene referencia el cable de 300 mm ² (sección, intensidad, resistencia eléctrica y nro. de hilos)
26	---	Se modifica la PDG, en donde tiene referencia el cable de 300 mm ² (longitud del cable por carrete)
32	---	Se deja vacío al trasladar la planilla de Registro de revisiones

REGISTRO DE REVISIONES (17/10/17)

Modificaciones realizadas a la versión del 24 de febrero del año 2017 (Rev.: 4; H. R.: 1)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
---	---	Se modifica el Registro de Revisiones del documento.
10	5.1.1	Se agregó lo indicado en el ítem 5.1.2., con modificaciones.
	5.1.2	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.3.
	5.1.3	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.4., con modificaciones.
	5.1.4	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.5., con modificaciones, se agrega la Norma IEC 17025.
	5.1.5	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.6., con modificaciones.
	5.1.6	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.7., con modificaciones.
	5.1.7	Se modifica y se agregan los organismos de acreditación a nivel internacional, regional y de cada País, respectivamente.

//Continuación de Registro de revisiones

REGISTRO DE REVISIONES (Continuación)

11	5.1.8	Se modifica y se introduce atribuciones de la ANDE.
	5.1.9	Contiene lo indicado en el ítem 5.1.11.
	5.1.10/11	Se eliminan.
12	---	Sin modificaciones
13	5.2.1/2	Se cambia el número de ítem en los textos.
	5.2.3	Se modifican los números de ítems en el texto.
Modificación de (Rev.: 4; H.R.:1), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		
Modificación de (Rev.: 4; H.R.:2), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		

REGISTRO DE REVISIONES (04/07/19)

Modificaciones realizadas a la versión del 24 de febrero del año 2017 (Rev.: 4; H. R.: 2)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
---	---	Se modifica el Registro de Revisiones del documento.
2	2.3.	Se modifica la forma de presentación de las copias de los documentos solicitados.
5	Tabla 2	Se agrega la opción para conductor de 185 mm ² sea compuesto por 37 hilos.
11	Tabla 5	Se agrega Normas con las que se pueden realizar los ensayos indicados.
12	Tabla 5	Se agrega Normas con las que se pueden realizar los ensayos indicados.
14	Tabla 6	Se agrega Normas con las que se pueden realizar los ensayos indicados.
25	PDG	Se realiza los ajustes en base a las modificaciones realizadas en el cuerpo de la EE.TT.
Modificación de (Rev.: 4; H.R.:2), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		
Modificación de (Rev.: 4; H.R.:3), realizada por: Ing. Segundo J. Amatte M.		

//Registro de revisiones 18/09/2020

REGISTRO DE REVISIONES (18/09/20)

Modificaciones realizadas a la versión del 04 de julio de 2019 (Rev.: 4; H. R.: 3)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
---	---	Se modifica el Registro de Revisiones del documento.
4	4.1.1.	Se ajustan los valores de la tabla de características eléctricas del cable conforme norma ABNT NBR 11873
4	4.1.2.	Se ajustan los valores de la tabla de características eléctricas del conductor conforme norma ABNT NBR 11873
5	Tabla 2	Se realizan modificaciones en el contenido de la tabla 2, se disgrega los valores de diámetro nominal según alternativa de construcción del cable. Se elimina la opción para conductor de 185 mm ² sea compuesto por 37 hilos.
6	Tabla 3	Se realizan ajustes de requerimientos físicos en la tabla 3 en los sub ítems b) y h)
7	4.2.3.4.	Se hacen ajustes para mejor juicio y análisis del ítem 4.2.3.4., por parte de los fabricantes.
7	Tabla 4	Se realizan ajustes en la tabla 4, en lo que respecta a los sub-ítems A.4) y se elimina el ítem A.6)
-	-	Se agrega ítem 4.2.3.11. que aclara los colores de la cobertura externa admitidos por las EE.TT.
8	4.2.4.1.	Se realizan ajustes a las tolerancias en lo que respecta al diámetro total del cable.
9	4.3.2.	Se agrega marcación de la palabra ANDE en el cable.
10	5.1.	Se realizan ajustes en los requerimientos de los ensayos de tipo.
11	Tabla 5	Se realizan ajustes en el contenido de tabla 5.
12	Tabla 5	Se realizan ajustes sobre los requerimientos de ensayo de adherencia.
14	Tabla 6	Se realizan ajustes en el contenido de la tabla 6.
15	5.4.7.	Se agregan valores de tensiones de referencia para ensayos de tensión aplicada.
	5.4.7	Se eliminan los ensayos de recepción de Temperatura de fusión y oxidación del material o materiales de la cobertura y Verificación de compatibilidad del material de bloqueo con las corrientes eléctricas.
19	7.1.3.	Se realizan ajustes en el texto.
19	7.1.4.	Se elimina la obligación de proveer con tubo de acero.
26-32	PDG	Se realizan cambios en la PDG en correspondencia con las modificaciones establecidas en la PDG.
Revisión: 4; Hoja Revisada 3: realizada por Ing. Segundo J. Amatte M.		
Revisión: 5; Hoja Revisada 0: realizada por Ing. Segundo J. Amatte M.		

//Registro de revisiones 15/03/2021

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EE.TT. N° 03.24.35– Rev. 6
CABLE PROTEGIDO CON AISLACIÓN
MULTICAPA PARA MEDIA TENSIÓN

REGISTRO DE REVISIONES (15/03/21)

Modificaciones realizadas a la versión del 18 de setiembre del 2020 (Rev.: 5; H. R.: 3)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
4	4.1.1	Se modifican las características eléctricas del cable.
5	4.2.2.1	Se agrega como referencia de fabricación la norma ABNT NBR 11873 y se aclara el tipo de material del compuesto semiconductor para las 2 alternativas de fabricación.
7	4.2.3.3	Se modifica el requisito físico de máximo a mínimo (%).
7	4.2.3.4	Se modifica la temperatura del alargamiento en caliente.
8	4.2.3.4	Se agrega valor de tensión en C.C. a ser aplicado durante el ensayo de tensión aplicada.
9	4.3.1	Se modifica altura mínima de las letras correspondiente a la marcación.
10	4.3.2	Se modifica parcialmente el contenido de la marcación del cable.
10	5.1.1	Se modifica el valor de 35 mm ² por el de 95 mm ² .
20	7.1.11	Se modifica parcialmente tolerancia admitida en longitud de cables para cada bobina.
21	9	Se elimina información adicional requerida.
25-27	PDG	Se realizan los ajustes en la planilla de datos garantizados en correspondencia con las modificaciones establecidas en el cuerpo de la EE.TT.
Revisión: 6; Hoja Revisada 0: realizada por Ing. Atilio E. Campos A.		

REGISTRO DE REVISIONES (10/06/22)

Modificaciones realizadas a la versión del 15 de marzo del 2021 (Rev.: 6; H. R.: 0)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
---	---	Carátula.
14	5.3.4	Tabla 6 - Se elimina ensayo de Resistividad Volumétrica.
15	5.4.6	Se elimina ítem h) Resistividad volumétrica.
Se ajusta la planilla de datos garantizados en base a los cambios realizados dentro del cuerpo de la Especificación Técnica.		
(Rev.: 6; H. R.: 0 – 15/03/2021), Elaborado por Ing. Atilio E. Campos A.		
(Rev.: 6; H. R.: 1 – 10/06/2022), Elaborado por Tco. Lilian Martínez		

1. OBJETIVO

- 1.1. Estas especificaciones técnicas establecen los requerimientos mínimos para el diseño, fabricación, ensayos y desempeño que debe satisfacer el suministro de cable protegido con aislación multicapa, a ser utilizado en Redes Aéreas de Distribución de Media Tensión, de la ANDE.
- 1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
A	Cable protegido con aislación multicapa para M.T., de 35 mm ²
B	Cable protegido con aislación multicapa para M.T., de 70 mm ²
C	Cable protegido con aislación multicapa para M.T., de 185 mm ²
D	Cable protegido con aislación multicapa para M.T., de 300 mm ²

- 1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones, hacen referencia a los materiales descriptos en la tabla 1.
- 1.4. Para simplificación de estas Especificaciones, el término “Cable Protegido con Aislación Multicapa para Media Tensión” es designado como igual por la palabra “cable”.

2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

- 2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar Normas Técnicas en su edición más reciente, siendo las siguientes:

ABNT NBR 11873	Cabos cobertos com material polimérico para redes de distribuição aérea de energia elétrica fixados em espaçadores, em tensões de 13,8 kV a 34,5 kV.
ANSI C2	National Electrical Safety Code.
ASTM B 400	Compact Round Concentric Lay Stranded Aluminum 1350 conductors.
ASTM D 1248	Standard Specification for Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable.

ASTM D 2303	Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials. Standard Test Methods.
ASTM G 155	Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.
ICEA S– 61– 402	Thermoplastic Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electric Energy.
ICEA S–70 – 547	Weather Resistant Polyolefin Covered Wire & Cable.
IEC 60815	Selección y dimensionamiento de los aisladores de alta tensión para uso en entornos contaminados.
NM 280	Conductores de cables aislados (IEC 60228, MOD).

- 2.2. Son aceptadas otras Normas de fabricación y ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas indicadas en el ítem 2.1.
- 2.3. En caso de utilizar además otras Normas y cumplir con lo indicado en el ítem 2.2., las mismas deben ser proveídas para el análisis de la oferta. Estas Normas deben estar en el idioma de origen que sean el español, inglés o portugués, siendo así, en caso de estar en otro idioma las mismas deben estar traducidas al español por un traductor habilitado para el efecto.
- 2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas debe prevalecer lo indicado en las Especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 2.5. Los cables, objeto de estas Especificaciones, están destinadas a ser utilizadas en conjunto y en forma compatible con los materiales cuyas Especificaciones, en su última revisión, son las siguientes:

EE.TT. N° 03.05.30	Kit de empalme para cables protegidos.
EE.TT. N° 03.34.12	Aisladores de polietileno tipo perno recto para Media Tensión.
EE.TT. N° 03.34.15	Espaciador para líneas protegidas de Media Tensión.
EE.TT. N° 03.50.09	Alambre de aluminio aislado para amarre de cables protegidos.
EE.TT. N° 03.50.93	Conector perforante para cables protegidos de M.T.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1. Condiciones de instalación:

- 3.1.1. Los cables son instalados en redes de distribución aérea compacta y horizontal. El cable se instala a la intemperie y en condiciones de mediana contaminación.
- 3.1.2. Los cables deben ser montados mediante perchas separadoras (tendido tripolar con mensajero).

3.2. Condiciones ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 40 °C
- Temperatura media diaria del aire: 30 °C
- Temperatura mínima del aire: -5 °C
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación máxima: 1.000 (m.s.n.m.)
- Radiación solar máxima: 1.000 W/m²
- Nivel de contaminación mínima: Medio (II) – IEC 60815

3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:
 - Media Tensión:
 - **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
 - **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
 - Baja Tensión:
 - **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
 - **Monofásico bifilar/trifilar**, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- Tensión Nominal y tolerancias:
 - Media Tensión:
 - Entre fases: 23.000 V ± 5 %
 - Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %
 - Baja Tensión:
 - Entre fases: 380 V ± 10 %
 - Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %
- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

4.1. Características eléctricas:

4.1.1. Del Cable:

Sección Nominal (mm ²)	35	70	185	300
Intensidad Admisible en Régimen Permanente (A)	170	240	400	685*
Tensión de aislación (kV)	Clase 25			
Temperatura en Régimen Permanente (°C)	≥70 (LDPE-HDPE) / ≥70 (XLPE-HDPE)			
Temperatura de Sobrecarga de Emergencia (°C)	≥90 (LDPE-HDPE) / ≥90 (XLPE-HDPE)			
Temperatura de Cortocircuito (5 seg.) (°C)	≥160 (LDPE-HDPE) / ≥160(XLPE-HDPE)			

* De acuerdo a lo indicado en la Norma ABNT NBR 11873, siendo 30 °C de temperatura ambiente y 70 °C de temperatura en el conductor.

4.1.2. Del Conductor:

Sección Nominal (mm ²)	35	70	185	300
Resistencia eléctrica máxima CC del conductor a 20 °C Ω/km.*	0,868	0,443	0,164	0,100

* De acuerdo a lo indicado en la Norma ABNT NBR 11873

4.1.3. Del Aislamiento:

Resistencia mínima del aislamiento a 20 °C (MΩ.km)	2.500
--	-------

4.2. Características constructivas:

4.2.1. Conductor:

- 4.2.1.1. El conductor unipolar del cable protegido de Media Tensión debe ser de aluminio tipo 1350, tempera H19. De acuerdo a la Norma ASTM B 400, los conductores solicitados en esta especificación deben estar conformados por una sección circular compactada, multifilar con hilos encordonados.
- 4.2.1.2. La dirección del cableado para todo el conductor debe ser siempre en el sentido de la mano derecha. El cableado o trenzado de las hebras deben cumplir las exigencias de clase "A" o clase "AA" (ASTM B 400).
- 4.2.1.3. La superficie de los hilos componentes del conductor no deben presentar fisura, escamas, rebarbas, asperezas, estrías o inclusiones que comprometan su desempeño.

- 4.2.1.4. El hilo componente del conductor antes del encordonamiento debe poseer una resistencia a la tracción mínima de 12 (kg/mm²).
- 4.2.1.5. El diámetro del conductor se indican en la Tabla 2. Las tolerancias serán evaluadas conforme la Norma ASTM B 400, sobre el diámetro nominal garantizado.

Tabla 2: Dimensiones del cable

Conductor				Espesor nominal del Blindaje (mm)	Espesor nominal de la Aislación (mm)				Diámetro Total Nominal (mm)	
Sección (mm²)	Tipo	Hilos Nº	Diámetro Nominal (mm)		Alternativa 1		Alternativa 2			
					Interno	Externo	Interno	Externo	Alt 1	Alt 2
					LDPE	HDPE	XLPE	HDPE	LDPE/HDPE	XLPE/HDPE
35	Compacto	7	6,83	0,45	3,2	3,2	3,9	2,6	20,53	20,73
70	Compacto	7	9,78	0,45	3,2	3,2	3,9	2,6	23,48	23,68
185	Compacto	19	16	0,45	3,2	3,2	3,9	2,6	29,7	29,9
300*	Compacto	37	20,70	0,45	3,2	3,2	3,9	2,6	34,4	34,6

* De acuerdo a lo indicado en la Norma NM 280, en cuanto al número de hilos y diámetro nominal del conductor, principalmente.

4.2.2. **Blindaje semiconductor:**

- 4.2.2.1. El blindaje semiconductor debe estar constituido de una capa extruida de compuesto semiconductor de material termoplástico (PE) para la alternativa 1 o material termofijo (XLPE) para la alternativa 2. La capa semiconductor homogeneizadora del campo eléctrico debe cumplir con los requerimientos físicos establecidos en las normas ICEA S-61-402, ICEA S-70-547 o ABNT NBR 11873.
- 4.2.2.2. El espesor mínimo de la capa semiconductor para cada sección transversal de conductor solicitado en esta especificación debe ser igual o superior a 0,40mm en cualquier punto.
- 4.2.2.3. El blindaje semiconductor debe estar superpuesto sobre el conductor, sin embargo, debe ser fácilmente extraíble en frío y adherente al mismo.
- 4.2.2.4. El color del blindaje semiconductor debe ser negro.

4.2.3. **Coberturas aislantes del cable:**

- 4.2.3.1. La cobertura aislante debe estar constituida de dos (2) capas térmicamente adheridas entre sí y entre el blindaje semiconductor polimérico del conductor de modo a no permitir la existencia de vacíos entre las tres capas a lo largo de toda la longitud del cable, siendo

que las mismas no deben separarse fácilmente. Son aceptadas las siguientes conformaciones para la cobertura según se muestran en la figuras 1 y 2.

- 4.2.3.2. Luego de la capa semiconductor del conductor, una primera capa extruida (capa interna) constituida de polietileno natural (limpio) de alto peso molecular y de baja densidad (LDPE), que debe cumplir los requerimientos establecidos en la ASTM D 1248, material Tipo I, Clase A, Categoría 5, Grado E3. Algunas de las características más importantes están señaladas en la Tabla 3.
- 4.2.3.3. La segunda capa (capa externa), a su vez, se constituirá de polietileno de alta densidad HDPE, resistente al tracking eléctrico y a los rayos ultravioleta, el cual debe satisfacer las exigencias de la ASTM D 1248 para un material del Tipo III, Clase B, Categoría 4, Grado E9 o J4. Algunas de las características más importantes están señaladas en la Tabla 3.

Tabla 3: Requisitos de la cobertura aislante de materiales tipo HDPE y LDPE

ÍTEM	REQUISITOS FÍSICOS	VALORES EXIGIDOS EN LA COBERTURA	
		EXTERNA HDPE	INTERNA– LDPE
a.	<u>Requisitos mecánicos, antes del envejecimiento:</u> - Resistencia a la tracción, mínimo (Mpa) : - Alargamiento a la ruptura, mínimo (%)	21,5 300	9,7 300
b.	<u>Requisitos mecánicos, después del envejecimiento</u> <u>acelerado en estufa de aire (110± 3) °C, durante 168 horas:</u> - Alargamiento a la ruptura, mínimo (%)	300	300
c.	<u>Deformación por calor</u> en relación a la espesura original, (90±1) °C : Deformación máxima (%) :	10	10
d.	<u>Absorción de la humedad</u> , método gravimétrico, (85±3)°C, después de 336 horas de inmersión: - Variación máxima de masa permitida (mg/cm²) (%)	0,75	0,75
e.	<u>Retracción al calor :</u> Temperatura: 100±2 °C Duración: 1 hora Retracción máxima permitida (%) :	4	4
f.	<u>Doblamiento en frío :</u> <u>Temperatura: -25±1 °C</u> <u>Duración: 1 hora</u> <u>Resultado:</u>	SIN RAJADURA	SIN RAJADURA

// Tabla 3 (continuación)

Tabla 3: Requisitos de la cobertura aislante de materiales tipo HDPE y LDPE (continuación)

ÍTEM	REQUISITOS FÍSICOS	VALORES EXIGIDOS EN LA COBERTURA	
		EXTERNA HDPE	INTERNA– LDPE
g.	<u>Resistencia a la fisuración:</u> <u>Temperatura: ambiente</u> <u>Duración: 48 horas</u> <u>Resultado:</u>	SIN RAJADURA	SIN RAJADURA
h.	<u>Contenido de negro de humo (carbono), mínimo (%):</u> <u>Dispersión del negro de humo:</u>	2 < 5	-----
i.	Sustancias químicas antioxidantes y estabilizadores resistentes a los rayos UV.	-----	-----
j.	Constante dieléctrica (máxima)	2,8	2,35

4.2.3.4. Alternativamente pueden aceptarse aquellos suministros que incluyan en el diseño de la primera capa (capa interna) de la cobertura, un compuesto termofijo de XLPE, cuyas características básicas están descriptas en la Tabla 4. En este caso, el material de la capa externa (HDPE) debe también satisfacer las características físicas indicadas en la Tabla 3, por lo que en esta alternativa 2 la cobertura estará compuesta de XLPE + HDPE.

Tabla 4: Requisitos de la cobertura aislante de material tipo XLPE

ÍTEM	REQUISITOS FÍSICOS Y ELÉCTRICOS DE LOS COMPUESTOS DE XLPE	VALORES EXIGIDOS
A	REQUISITOS FÍSICOS DE LOS COMPUESTOS DE XLPE	
A.1	<u>Requisitos mecánicos, antes del envejecimiento:</u> - Resistencia a la tracción, mínima (Mpa). - Alargamiento a la ruptura, mínimo (%)	12,5 200
A.2	<u>Requisitos mecánicos, después del envejecimiento</u> acelerado en estufa de aire (135± 3) °C, durante 168 horas: - Variación máx. para resistencia a la tracción y alargamiento a la ruptura: (%)	± 25
A.3	<u>Alargamiento en caliente</u> (200±3)°C durante 15 minutos: - Esfuerzo mecánico (Mpa): - Máximo alargamiento después del enfriamiento: - Máximo alargamiento sobre carga (%):	0,20 15 175
A.4	<u>Absorción de la humedad</u> , método gravimétrico, (85°C±2) °C, después de 336 horas de inmersión: - Variación máxima de masa permitido: %	<u>0,75</u>
A.5	<u>Retracción:</u> - Temperatura: (tolerancia ± 3°C): - Duración: (hora): - Retracción máxima permisible: (%)	130 °C 1 4

//Continuación Tabla 4

Tabla 4: Requisitos de la cobertura aislante de material tipo XLPE (continuación)

ÍTEM	REQUISITOS FÍSICOS Y ELÉCTRICOS DE LOS COMPUESTOS DE XLPE	VALORES EXIGIDOS
B	REQUISITOS ELÉCTRICOS DE LOS COMPUESTOS DE XLPE	
B.1	Tensión eléctrica aplicada entre el conductor y el agua:	
	- Tiempo mínimo de inmersión antes del ensayo (horas):	1
	- Tiempo de aplicación de la tensión (minutos):	5
	Para ensayo con corriente alterna (Vac):	
B.1	- Tensión de ensayo (kV):	24
	- Frecuencia de la tensión aplicada (Hz):	48-60
B.2	Para ensayo con corriente continua (Vcc):	
	- Tensión de ensayo (kV):	57,6
B.2	Resistencia de aislación entre conductor y el agua:	
	- Tiempo de aplicación de la tensión min/máx. (minutos):	1 / 5
	- Tensión de ensayo (kV - continuo):	0,5

- 4.2.3.5. El espesor nominal de la cobertura, para las dos alternativas solicitadas está ilustrado en la Tabla 2 de esta Especificación.
- 4.2.3.6. Para el caso de cobertura que utilice LDPE/HDPE, cada capa componente constituirá el 50% de la espesura nominal total.
- 4.2.3.7. En caso de utilización de capas de XLPE/HDPE, el espesor medio de la capa externa de HDPE no debe representar más del 40% de la espesura total mínimo promedio para la cobertura.
- 4.2.3.8. La espesura mínima de las dos capas adheridas, según las alternativas de fabricación mencionadas, no podrá ser menor al 90% de la espesura nominal establecida para cada sección de conductor solicitado.
- 4.2.3.9. La cobertura debe ser homogénea y quedar perfectamente superpuesta al conductor, presentar superficie lisa, cilíndrica, libre de fallas, de materiales extraños o de protuberancias.
- 4.2.3.10. Algunas de las características físicas más importantes del material a ser utilizado para la capa más externa de la cobertura, para las alternativas de composición de capas de la cobertura (HDPE), están indicadas en la Tabla 3.
- 4.2.3.11. La cobertura exterior del cable podrá ser de color negro o de color gris.

4.2.4. Fabricación:

- 4.2.4.1. Las tres (3) capas constituidas (semiconductor y dos capas para la cobertura externa, según alternativa propuesta), deben ser fabricadas con la tecnología de la triple extrusión simultánea. El diámetro total debe presentar una tolerancia de $\pm 0,51\text{mm}$ en relación al diámetro nominal señalado en la Tabla 2.
- 4.2.4.2. La concentricidad de las tres (3) capas combinadas no debe ser menor a 85% comparados con la medición realizada individualmente y no menor al 90% cuando verificado y promediado con el lote completo de la producción.
- 4.2.4.3. Los conductores de aluminio compactados deben ser suministrados preferentemente con bloqueo longitudinal contra el ingreso y recorrido del agua entre los intersticios del conductor. El material de taponamiento, cuando utilizados, deben ser compatible química y térmicamente con los componentes del cable, debiendo el fabricante garantizar plenamente esta compatibilidad.
- 4.2.4.4. La superficie del cable no debe presentar fisuras, asperezas, escamas, estrías, rebarbas, inclusiones o cualquier otro defecto que impidan su normal utilización, o disminuyan su vida útil. La cobertura debe ser continua y uniforme en todo el trayecto de su longitud, y debe estar libre de impurezas, además las reparaciones en la misma no se admiten.
- 4.2.4.5. El material de la cobertura aislante debe ser resistente a la intemperie, radiación ultravioleta, cracking, descargas superficiales (Tracking y carbonización), y abrasión mecánica.
- 4.2.4.6. A fin de mejorar la capacidad de resistencia al intemperismo (rayos ultravioletas), podrá ser adicionado al compuesto utilizado para la capa externa, un porcentaje de negro de humo (carbono), según límite indicado en la Tabla 3.

4.3. Marcación:

- 4.3.1. Los cables suministrados deben ser marcados e identificados tanto en tinta indeleble de color que contraste con el color del cable, escritos con letras de altura no menor a 4mm y a intervalos regulares de hasta 1000mm.
- 4.3.2. Los cables deben contar con las siguientes informaciones como mínimo:
- a) La palabra ANDE;
 - b) Nombre y/o marca del fabricante;
 - c) Tensión de operación;

- d) Área de la sección transversal del conductor en mm²;
- e) Material del conductor (Al);
- f) Material que compone la aislación (LDPE/HDPE) ó (XLPE/HDPE);
- g) Año de fabricación;
- h) Conductor bloqueado (sí aplica).

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN

5.1. Ensayo de tipo:

- 5.1.1. La realización y presentación de los ensayos de tipo es de carácter obligatorio. Los ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo prototipo que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado (tabla 1 de estas EE.TT.) o en su defecto también son aceptados como válidos los ensayos de tipo realizados a cables con secciones de conductor diferentes al modelo a suministrar cuya sección de conductor se encuentren entre 95mm² y 300mm² siempre y cuando tengan una forma y construcción idéntica al cable ofertado (conductor bloqueado de aluminio, semiconductor, con cobertura según alternativa 1 (LDPE –HDPE) o según alternativa 2 (XLPE-HDPE), siendo así además debe ser de clase de tensión 25kV y todos los ensayos deben ser realizados sobre un mismo prototipo, estos ensayos deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones.
- 5.1.2. Los Ensayos de tipo deben ser repetidos toda vez que sobre el bien con un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos, esto será solicitado por ANDE cuando lo considere.
- 5.1.3. Si el fabricante hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma distinta a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al idioma español autenticada por escribanía, quedando dicha documentación a criterio de la ANDE para aceptarla
- 5.1.4. Los Ensayos de Tipo pueden ser realizados en laboratorios propios del fabricante, o laboratorios independientes de terceros, nacionales o internacionales, siendo así en cualquiera de los casos, los Laboratorios deben estar acreditados y certificados de acuerdo a la Norma ISO/IEC 17025 vigente. Los ensayos son a coste y cuenta del fabricante.
- 5.1.5. La ANDE se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación del bien a suministrar, para lo cual el fabricante debe proveer las condiciones necesarias para facilitar la misma.

- 5.1.6. Todas las piezas destruidas parcial o totalmente a consecuencia de los ensayos, son por cuenta y cargo del proveedor y/o fabricante.
- 5.1.7. El oferente debe presentar la documentación en el cual se indique los detalles y contactos del Organismo Acreditador de los laboratorios en los cuales se realizaron los ensayos de tipo, como página web del organismo acreditador y de los laboratorios en el cual se realizaron los ensayos, además los correos electrónicos, números telefónicos y otros datos que permitan a la ANDE verificar la veracidad y autenticidad de los informes técnicos (test report) emitidos por los respectivos laboratorios.
- 5.1.8. LA ANDE se reserva el derecho de rechazar las documentaciones relativas a los ensayos de tipo presentadas por el oferente, cuya autenticidad y veracidad no se hayan podido comprobar, siendo éste causa plena y justificada para el rechazo del bien.
- 5.1.9. Los ensayos de tipo que deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, según el tipo de tecnología aplicada en la composición y fabricación de la cobertura, se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5: Ensayos de tipo

ÍTEM	ENSAYOS	COMPONENTES	NORMA DE REFERENCIA	REQUERIMIENTOS
ENSAYOS ELÉCTRICOS				
1	Resistencia Eléctrica del Conductor	Conductor	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873
2	Ensayo de Tensión Eléctrica Aplicada	Cable Terminado	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873
3	Resistencia de la Aislación a la Temperatura Ambiente	Cable Terminado	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873
4	Resistencia al Tracking Eléctrico del material de Cobertura	Cobertura Externa	ASTM D 2303 ABNT NBR 11873	ASTM D 2303 ABNT NBR 11873
5	Resistividad Eléctrica Superficial de la Cobertura:	Cobertura del Conductor	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873

// Tabla 5 (continuación)

Tabla 5: Ensayos de tipo (continuación)

ÍTEM	ENSAYOS	COMPONENTES	NORMA DE REFERENCIA	REQUERIMIENTOS
ENSAYOS NO ELÉCTRICOS				
6	Verificación de la fabricación del Cable: • Diámetro del conductor • Espesor de la cobertura • Diámetro total del cable	Conductor y Componentes: Conductor Cable terminado	ASTM B 400 ICEA S – 61 - 402 ABNT NBR 11873	Tabla 2
7	Ensayos Físicos del compuesto del Blindaje del Conductor	Blindaje del Conductor	ICEA S – 70 - 547 ICEA S –61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 70 - 547 ICEA S –61 – 402 ABNT NBR 11873
8	Ensayos Físicos del compuesto de las Coberturas del Conductor	Coberturas del Conductor (1º y 2da. Capas)	ICEA S – 70 - 547 ABNT NBR 11873	ICEA S – 70 - 547 ABNT NBR 11873
9	Resistencia al efecto Cracking (Intemperie)	Cable Terminado	ASTM D 1693	No debe observarse señales de efecto Cracking.
10	Ensayo de Envejecimiento del Compuesto de la Cobertura (Intemperismo Artificial)	Cobertura	ABNT NBR 11873 ASTM G 155 (Ciclo 1)	Retención del 75 % de la carga de tracción y alargamiento luego de sometido a 2000 horas de exposición.
11	Ensayo de resistencia a la abrasión	Cable terminado	ABNT NBR 11873	Según indicaciones de la Norma y Anexo B
12	Ensayo de resistencia a la penetración longitudinal de agua (conductor bloqueado)	Cable terminado	ABNT NBR 11873	Según indicaciones de la Norma y Anexo C
13	Ensayo de adherencia de la cobertura	Cable terminado	Cable 35mm ²	≥30daN
			Cable 70mm ²	≥50daN
			Cable 185/300mm ²	≥80daN

5.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo :

- 5.2.1. Para la aprobación de los ensayos de tipo se deben satisfacer la totalidad de los ensayos presentados en el ítem 5.1.9, sin tolerancias superiores a las especificadas y según la Normas mencionadas en la misma.
- 5.2.2. El resultado no satisfactorio de todos o algunos de los ensayos de tipo, indicados en el ítem 5.1.9 será causal de rechazo de la oferta presentada.
- 5.2.3. Para la aprobación de los ensayos de tipo, el oferente debe presentar la documentación solicitada en el ítem 5.1.8, y de la forma indicada en los ítems 5.1.5, 5.1.6 y 5.1.7 de estas

especificaciones técnicas, la no presentación de los mismos por parte del fabricante y/o oferente será causal de rechazo de la oferta presentada.

5.3. Ensayos de rutina:

- 5.3.1. Los ensayos de rutina deben ser ejecutados sobre todas las unidades de expedición, con la finalidad de demostrar la integridad del cable, y verificar si el mismo atiende las especificaciones del proyecto.
- 5.3.2. Los Ensayos de rutina deben ser realizados según lo establecido en la lista de ensayos y Normas de aplicación presentado en la Tabla 6.
- 5.3.3. Antes, de ser efectuados los demás ensayos, debe realizarse una inspección visual para verificar:
- a) Las características generales e identificación del cable, según ítem 4.3. de esta Especificación.
 - b) El acondicionamiento y marcación del embalaje según los ítems 7.1., 7.2. y 7.3. de esta Especificación.
 - c) La longitud del cable en cada bobina, según ítem 7.1.11. detallada más abajo.
 - d) El incumplimiento de los requisitos básicos del cable o del embalaje con cualquiera de los requisitos anteriores determinará el rechazo de la bobina inspeccionada.
- 5.3.4. Los resultados deben ser registrados en los protocolos de Ensayo de rutina, y los mismos deben ser entregados a los inspectores de ANDE, en ocasión de la Inspección en Fábrica y en la presentación de la oferta.

Tabla 6: Ensayos de rutina

ÍTEM	ENSAYOS	COMPONENTES	NORMA DE REFERENCIA	REQUERIMIENTOS
1	Diámetro del Conductor	Conductor	ASTM B 400 ABNT NBR 11873	Tabla 2
2	Espesor del Blindaje y Cobertura	Cable Terminado	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	Tabla 2
3	Concentricidad	Cable Terminado	ICEA S – 61 - 402	85 % mín.
4	Diámetro Total	Cable Terminado	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	Tabla 2
5	Resistencia Eléctrica del Conductor	Conductor	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873	ICEA S – 61 – 402 ABNT NBR 11873

Tabla 6: Ensayos de rutina (continuación)

ÍTEM	ENSAYOS	COMPONENTES	NORMA DE REFERENCIA	REQUERIMIENTOS
6	Resistencia al Tracking Eléctrico	Cobertura Externa	ASTM D 2303 ABNT NBR 11873	ASTM D 2303 ABNT NBR 11873
7	Esfuerzo de Tracción y Alargamiento	Blindaje del Conductor: Cobertura del Conductor:	ICEA S – 70 - 547 ABNT NBR 11873	ICEA S – 70-547 ABNT NBR 11873

5.4. Ensayos de recepción:

- 5.4.1. El fabricante debe disponer de las Normas de aplicación mencionadas en el ítem 2 de estas Especificaciones Técnicas, siendo así, las mismas se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar estos ensayos.
- 5.4.2. El fabricante debe disponer de los Certificados de Acreditación y Calibración de los Laboratorios que verifican los equipos, entre otros, utilizados en estos ensayos, siendo así, los mismos se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar los ensayos.
- 5.4.3. El fabricante debe suministrar las reproducciones de lo que se solicite en las documentaciones de los ítems 5.4.1. y 5.4.2., por el inspector de ANDE respectivamente, para aclaración y/o análisis en estos ensayos.
- 5.4.4. Previamente a los ensayos de recepción el fabricante debe haber realizado, sobre la totalidad de la partida, todos los ensayos de rutina necesarios durante la fabricación, a fin asegurar a la inspección de ANDE, la buena y uniforme calidad del material a ser suministrado
- 5.4.5. Antes, de ser efectuados los ensayos de recepción, deben verificarse:
- Los valores de los protocolos de los ensayos de rutina realizados por el fabricante para verificar los resultados de los mismos.
 - Las características generales e identificación del cable, según ítem 4.3. de esta Especificación.
 - El acondicionamiento, marcación y diseño del embalaje según los ítems 7.1., 7.2. y 7.3 de esta Especificación.
 - El peso y la longitud del cable en cada carrete, según los ítems 7.1.10. y 7.1.11. de esta Especificación.

- e) El incumplimiento de los requisitos básicos del cable o del embalaje con cualquiera de los requisitos anteriores determinará el rechazo de la bobina inspeccionada.

5.4.6. Los Ensayos de Recepción deben ser realizados según lo establecido inicialmente en las Normas de referencia de la tabla 6, realizándose los ensayos de Rutina, y siendo los siguientes:

- a) Diámetro del conductor
- b) Espesor del blindaje y cobertura
- c) Concentricidad
- d) Diámetro total
- e) Resistencia eléctrica del conductor
- f) Resistencia al tracking eléctrico
- g) Esfuerzo de tracción y alargamiento

5.4.7. Los Ensayos de Recepción además deben ser realizados según lo establecido en la Norma ABNT NBR 11873, siendo los siguientes:

- a) Tensión eléctrica aplicada al cable (Tensión de ensayo 57,6 KV Vcc o 24 KV Vca durante 5 minutos – Tabla 4).
- b) Tensión eléctrica aplicada en la superficie de la cobertura.
- c) Resistencia de aislamiento a la temperatura ambiente.
- d) Adherencia de la cobertura (tabla 5).

5.4.8. La separación entre las capas de aislación y cobertura debe cumplir con lo indicado en el ítem 4.2.3.1, de estas Especificaciones.

5.5. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción.

5.5.1. El criterio de muestreo y aceptación o rechazo, a ser utilizado para los ensayos de recepción, se realiza según lo descrito en la Norma IEC 60410 y es el indicado como de muestra doble, nivel de inspección II y NCA 2,5%; presentada en la Tabla 7 a continuación.

//Tabla 7

Tabla 7

Tamaño del lote (N° de bobinas)	N° de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
Hasta 30	---	3	0	1
31 a 50	---	5	0	1
51 a 150	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
151 a 280	1ª	20	0	3
	2ª	20	3	4
281 a 500	1ª	32	1	4
	2ª	32	4	5

Ac: N° máximo de unidades defectuosas que permite la Aceptación del lote.

Re: N° máximo de unidades defectuosas que implica el Rechazo del lote

- 5.5.2. Puntualmente, si una partida no cumpliera lo exigido en la prueba de Ensayo de resistencia eléctrica del conductor, según la Norma de referencia, el Inspector podrá realizar dicha prueba a todas las unidades que conforman el lote.
- 5.5.3. Los ensayos a ser realizados según lo establecido en la Norma ABNT NBR 11873 de los ítems a), b), c), d), serán sobre 5 (cinco) muestras de diferentes carretes.
- 5.5.4. Los ensayos sobre la separación entre las capas de aislación y cobertura según lo indicado en el ítem 4.2.3.2, de estas Especificaciones, será sobre 5 (cinco) muestras de diferentes carretes. El fabricante debe disponer de las herramientas para dicho ensayo.
- 5.5.5. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:
- a) No eximen al fabricante de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación.
 - b) No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.
 - c) En tales casos, aún después de haber salido de la fábrica, el lote puede ser inspeccionado y sometido a ensayos, con previa notificación al fabricante y, eventualmente en su presencia.
- 5.5.6. En caso de cualquier discrepancia con relación a las exigencias de esta Especificación, el lote podrá ser rechazado y su reposición será por cuenta del fabricante.
- 5.5.7. Verificación de documentos de referencia normativa, acreditación y calibración:

- a) El fabricante debe disponer de todas las Normas de ensayos de recepción del bien a suministrar indicadas en el ítem 5.4.1 de estas Especificaciones Técnicas.
- b) El fabricante debe disponer de todos los certificados de acreditación y calibración de los laboratorios que verifican los equipos, entre otros, utilizados en los respectivos ensayos, la no presentación de los mismos por parte del fabricante será causal de rechazo del lote a ser verificado.

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO

6.1. Documentaciones a suministrar:

6.1.1. En la presentación de la oferta, deben ser los siguientes:

- a) Catálogos comerciales con sus características técnicas del cable y del carrete, respectivamente.
- b) Certificado de Acreditación y calibración de los laboratorios donde se realizaron los ensayos de tipo.
- c) Certificado de Acreditación y calibración de los laboratorios donde se deben realizar los ensayos de recepción.

6.2. Muestra del material:

6.2.1. En la presentación de la oferta, se deben suministrar con las características y condiciones siguientes:

- a) Muestras: 1 (una) muestra del cable ofertado según EE.TT de referencia. Las muestras para cada sección y modelo de cable deben ser de 80 cm c/u, como mínimo, seccionada por capas de 1 a 2 cm de longitud entre las mismas solo en uno de los extremos. Con este detalle se realiza la verificación dimensional, así como las características constructivas según lo dispuesto en estas Especificaciones Técnicas.
- b) Las muestras deben tener e indicar todas las marcaciones solicitadas en el ítem 4.3 de estas EE. TT., principalmente las del fabricante.
- c) Catálogo comercial y técnico del producto a suministrar o la indicada en el ensayo de tipo, con los planos en corte del cable mostrando los diferentes componentes (materiales y espesor). (Debe coincidir con los detalles principales de la PDG y la denominación de los ensayos de tipo, siendo que debe ser idéntico al que será suministrado.
- d) La ANDE se reserva el derecho de realizar los ensayos correspondientes al material que crea pertinente hacerlo.
- e) Las muestras no serán devueltas al oferente posterior al periodo de la evaluación técnica.

- f) Las muestras deben estar con una etiqueta sujeta con precinto, siendo una para cada tipo de cable, donde se indica, la denominación según tabla 1, nombre del fabricante, procedencia, nombre del proveedor, y el número y año de licitación.
- g) Para la aprobación de las muestras se deben satisfacer la totalidad de lo indicado en el literal a), del ítem 6.2.1.
- h) El resultado no satisfactorio de lo indicado en el literal e), del ítem 6.2.1., será causal de rechazo de la oferta presentada.

6.3. Accesorios

6.3.1. En caso que sea solicitado en el pliego de bases y condiciones (PBC) deben ser incluidos junto con la oferta los siguientes accesorios en cantidades indicadas en el PBC:

- a) Polea para mensajero;
- b) Aparejo de tensado;
- c) Soporte para línea de tensado;
- d) Soporte para cambio de dirección;
- e) Herraje para cuerda de tiro;
- f) Guía tubular de mensajero;
- g) Aparejo de tensado de cable en ángulo;
- h) Aparejo de tensado de mensajero en ángulo;
- i) Pinza pela cable.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

- 7.1.1. Los cables, deben ser entregados con un embobinado en forma pareja en cada capa y compacta en carrete de madera o metálico no retornable, de alta resistencia mecánica con el diseño adecuado para su transporte terrestre o marítimo, cargue y descargue y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los mismos.
- 7.1.2. Los cables en los carretes, deben estar 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.
- 7.1.3. Los carretes completos, deben tener tratamiento en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente para almacenaje prolongado a la intemperie.
- 7.1.4. El orificio para el manejo de los carretes, debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 80mm, provisto de una chapa metálica, ubicado en cada cara del

carrete acorde a la ABNT NBR 11137. Estos herrajes metálicos deben estar aseguradas al carrete mediante bulones y deben tener tratamiento anti oxido.

- 7.1.5. Los carretes deben ser acorde a la norma ABNT NBR 11137, deben tener una protección exterior construida con listones de maderas acanaladas fijada sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con clavos con cuerpo torsionado o espiralado y además, deben estar con cintas o flejes de acero (zunchados) de por lo menos 25mm de ancho, ubicados en las acanaladuras de los listones. Los listones, deben cubrir toda la circunferencia de los carretes (100%).
- 7.1.6. Las maderas de los carretes, deben ser nuevas, de calidad reconocida y tratadas, según requerimientos internacionales para el control de plagas, evitando el compuesto “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento, debe contemplar a lo menos los siguientes:
- Tratamiento de preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales;
 - Alta toxicidad a organismos xilófagos;
 - Alta penetrabilidad y poder de fijación;
 - Estabilidad química;
 - Sustancias no corrosivas a los metales, ni que afecte las características físicas de la madera;
 - Todos los químicos agregados no deben ser tóxicos para los seres vivos, en el proceso de transporte y manipulación.
- 7.1.7. Los carretes metálicos deben tener una protección exterior construida con listones (duelas) de madera fijados sobre los carretes siendo asegurados con cinta o fleje (zunchos).
- 7.1.8. Los dos extremos del cable, deben proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y transporte, y deben asegurarse firmemente al carrete.
- 7.1.9. Con la finalidad de impedir el ingreso de humedad en los extremos del cable durante su manipulación, transporte y almacenamiento, los mismos deben ser sellados con un capuchón termocontraíble
- 7.1.10. El peso bruto (carrete mas cable) máximo de carrete embalado, debe ser de 4000 Kg.
- 7.1.11. El contenido del largo del cable en cada bobina debe estar comprendido por los siguientes:
- a) 2200m +2% para los cables de sección de 35 mm²
 - b) 2200m +2% para los cables de sección de 70 mm²
 - c) 1200m +2% para los cables de sección 185 mm²
 - d) 1000m +2% para los cables de sección 300 mm²

7.1.12. Cada bobina debe ser dimensionada respetando el diámetro mínimo de arrollamiento del cable. La punta interna del cable protegido debe estar asegurada al carretel de la bobina a fin de ofrecer un adecuado anclaje para soportar las tensiones de lanzamiento en la instalación.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En cada una de las caras paralelas del carrete, se debe fijar una placa de aluminio o acero inoxidable, sobre la cual deben ir escritas en caracteres legibles e indelebles y resistentes al manipuleo e intemperie en idioma español la siguiente información mínima:

- a) Las palabras “Administración Nacional de Electricidad – ANDE”;
- b) Nombre y/o marca del fabricante;
- c) Procedencia del suministro (País);
- d) Número y Año de la Licitación;
- e) Número de Contrato;
- f) Descripción del cable según tabla 1, de estas Especificaciones (Tipo, material y calibre del cable);
- g) Longitud del cable (metros);
- h) Peso bruto total y neto del cable en kg;
- i) Fecha de fabricación;
- j) Número de serie del carrete;
- k) Cantidad máxima y posición de apilamiento de los carretes;
- l) Dimensiones aproximadas del carrete.

7.2.2. En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha, el sentido correcto de rotación para el tendido, además de la frase “Desenrolle en este sentido”.

7.3. Diseño del embalaje:

7.3.1. Los carretes se deben diseñar de acuerdo a la Norma ABNT NBR 11137 vigente.

8. GARANTÍA

8.1. Periodo de garantía:

8.1.1. El oferente debe dar una garantía de 24 meses, como mínimo, contados a partir de la fecha del suministro total, contra cualquier falla de las unidades del lote de los Cables suministrados.

8.2. Motivo de falla:

- 8.2.1. Se considera falla, para efectos de cumplir esta garantía, los defectos de proyecto de fabricación o procesos productivos y materiales que forman parte del cable.
- 8.2.2. También son considerados los aspectos de funcionalidad o características que comprometan su operación normal y/o pongan en peligro la seguridad en las instalaciones involucradas y/o personas.
- 8.2.3. En casos que sea comprobado un error de proyecto o de producción del material, que comprometa a todas las unidades del lote o los lotes, el fabricante está obligado a sustituirlos íntegramente, responsabilizándose por todos los costos del material, mano de obra para la reposición y el transporte.
- 8.2.4. El oferente puede constatar el estado de los materiales sustituidos durante los mantenimientos o en épocas posteriores.

8.3. Proceso de sustitución y reposición:

- 8.3.1. El oferente se debe comprometer por toda sustitución de cables que tengan fallas dentro de los límites especificados, por un material idéntico y nuevo.
- 8.3.2. La sustitución no depende del motivo de la falla o del local de almacenamiento e instalación, salvo almacenamiento inapropiado o uso inadecuado.
- 8.3.3. Si el total de unidades que fallan pasa el 5 % del total del lote de cables suministradas, dentro del periodo de garantía, la ANDE tendrá el derecho de exigir la reposición de todo el lote suministrado.

DISEÑOS

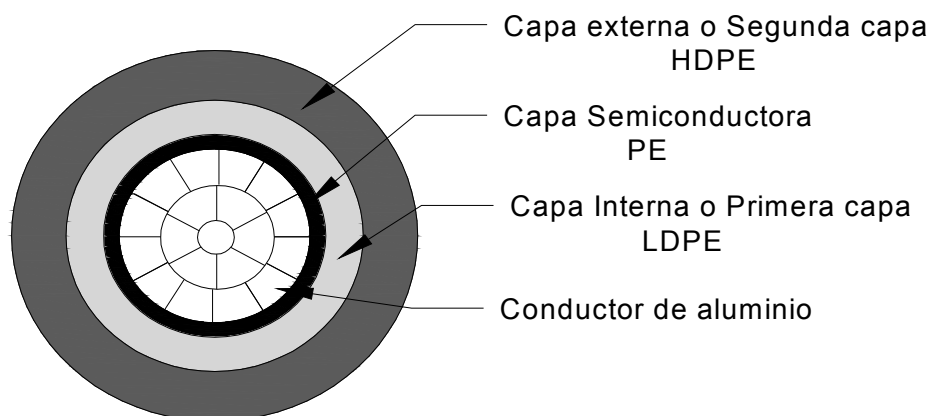


Figura 1: 1° Alternativa de cobertura del cable.

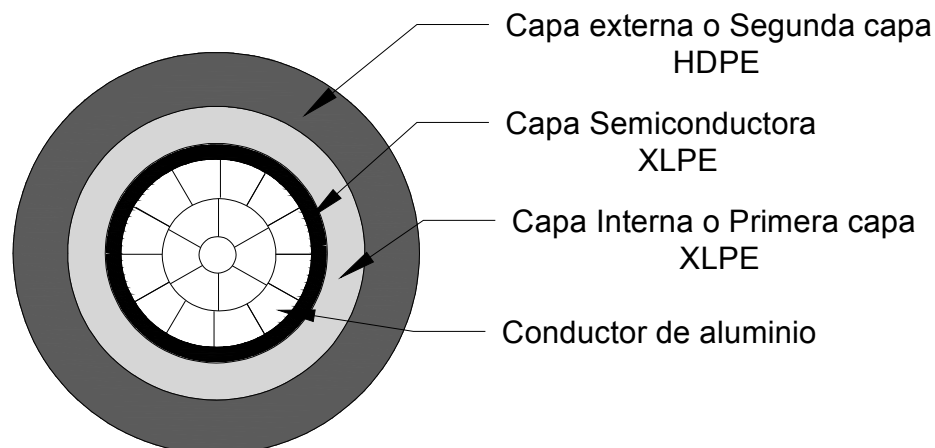


Figura 2: 2° Alternativa de cobertura del cable.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Lote:			
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Ítem:			
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/4)				EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6	GARANTIZADO		
MARCA				Aclarar			
FABRICANTE				Aclarar			
MODELO (denominación comercial o según catalogo)				Aclarar			
PROCEDENCIA				Aclarar			
2	REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS	Según Normas indicadas en el ítem 2.1.		Aclarar			
		Según otras Normas indicadas en el ítem 2.2. y 2.3.		Si/No; Aclarar			
		Debe suministrar las otras Normas indicadas en los ítems 2.2. y 2.3., si aplica		SI			
3	CONDICIONES DE SERVICIO	Apto para funcionar con las condiciones de instalación: Según ítem 3.1.		Sí			
		Apto para funcionar con las condiciones ambientales: Según ítem 3.2.		Sí			
		Apto para funcionar con las características de la red: Según ítem 3.3		Sí			
4	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	Sección del conductor: Según tabla 1 (mm ²)		35 / 70 / 185 /300			
		Características Eléctricas	Cable	Intensidad Reg. Permanente: (A)	≥ 170 / ≥ 240 / ≥ 400 / ≥ 685		
				Tensión de Aislación (Clase)(kV)	25		
			Temperatura	Régimen permanente (°C)	≥70(LDPE – HDPE)/ ≥70(XLPE-HDPE)		
				Sobrecarga Emergencia (°C)	≥90(LDPE -HDPE)/ ≥90(XLPE-HDPE)		
				Cortocircuito (5 seg.) (°C)	≥160(LDPE-HDPE)/≥160(XLPEHDPE)		
			Conductor: Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)		≤ 0,868 / ≤ 0,443 / ≤ 0,164 / ≤ 0,100		
		Resistencia del aislamiento a 20 °C (MΩ/km)		≥ 2500			
		Características constructivas	Conductor	Material : Según Norma ASTM B 400	Aluminio 1350 - H19		
				Sección: Circular compactada multifilar	Sí		
				Dirección cableado para la capa externa	Mano derecha		
				Clase de encordonamiento	A / AA		
				Terminación superficial: Según ítem 4.2.1.3.	Sí		
				Resistencia a la tracción del hilo (Antes del encordonamiento) (kg/mm ²)	> 12		
				Número de Hilos (N°)	7 / 7 / 19 / 37		
				Hilo de Aluminio	Diámetro (mm)	Aclarar	
					Tolerancia: Según ítem 4.2.1.5.	Sí	
Diámetro del Conductor (mm)		Aclarar					
Peso del cable: (kg /m)		Aclarar					

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Lote:	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Ítem:	
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/4)					EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	Características constructivas	Blindaje Semiconductor	Material	1° Alternativa de semiconductor	PE / N.A.	
					2° Alternativa de semiconductor	XLPE / N.A.	
				Características Físicas	PE	ICEA S- 70-547 / NBR 11873;	
					XLPE	ICEA S- 70-547 / NBR 11873;	
				Espesor (mm)		≥ 0,45	
				Color del blindaje		Negro	
			Coberturas aislantes del cable	Constitución: Capas térmicamente bien adheridas		Sí	
				1° Alternativa de Cobertura Material: Según Norma ASTM D 1248	Interna (1ra. Capa)	LDPE; N/A	
					Externa (2da. Capa)	HDPE; N/A	
					Espesor medio (mm)	≥ 6,4; N/A	
					Relación de espesores: (%)	(50 LDPE) y (50 HDPE) ; N/A	
				2° Alternativa de Cobertura Material: Según Norma ASTM D 1248	Interna (1ra. Capa)	XLPE; N/A	
					Externa (2da. Capa)	HDPE; N/A	
					Espesor medio (mm)	≥ 6,5; N/A	
					Relación de espesores: (%)	(≥ 60 XLPE) y (≤ 40 HDPE) ; N/A	
				Requisitos físicos : LDPE/HDPE: Según tabla 3		Sí; N/A	
				Requisitos físicos y eléctricos : XLPE/HDPE: Según tabla 3 y tabla 4		Sí; N/A	
				Relación de espesor, de las dos capas adheridas debe ser en relación del valor nominal (%)		≥ 90	
				Formato de la cobertura: Según ítem 4.2.3.9		Sí	
				Características Físicas del LDPE		ICEA S 70 547 /NBR 11873; N/A	
				Características Físicas del HDPE		ICEA S 70 547 /NBR 11873	
			Características Físicas del XLPE		ICEA S- 61-402/NBR 11873; N/A		
			Color de la capa externa de aislación		Negro / Gris		
			Fabricación	Tecnología: Triple extrusión simultanea		Sí	
				Tolerancia del diámetro total: Según ítem 4.2.4.1		Sí	
				Concentricidad: Según ítem 4.2.4.2.		Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Lote:	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Ítem:	
DESCRIPCIÓN (Hoja 3/4)						EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6	GARANTIZADO
4	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	Características constructivas	Fabricación	Bloqueo longitudinal	Se suministra	Sí / No	
					Compatibilidad: Según ítem 4.2.4.3.	Sí	
				Terminación superficial: Según ítem 4.2.4.4.		Sí	
				Resistencia contra la intemperie, radiación ultravioleta, cracking, descargas superficiales (Tracking y carbonización), y abrasión mecánica.		Sí	
				Resistencia al intemperismo	Aplicación	Sí	
					Tecnología y/o material	Negro humo / Aclarar	
			Marcación del conductor: Según ítem 4.3		Sí		
6	ALCANCE DEL SUMINISTRO	Accesorios	Documentaciones a suministrar: Según ítem 6.1.		Sí		
			Muestra del material: Según ítem 6.2.		Sí		
			Polea para mensajero: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Aparejo de tensado: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Soporte para línea de tensado: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Soporte para cambio de dirección: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Herraje para cuerda de tiro: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Guía tubular de mensajero: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A		
			Aparejo de tensado de cable en ángulo		Sí; N/A		
		Pinza pela cable: Suministro de acuerdo al PBC		Sí; N/A			
7	EMBALAJE	Embalaje	Detalles constructivos del embalaje: Según ítem 7.1.		Sí		
			Tipo de carrete		Madera / Metal		
			Peso del carrete: (kg ± %)		Aclarar		
			Peso del conjunto (carrete + cable) bruto (kg ± %)		Aclarar		
			Longitud del cable por carrete	Cable 35 mm ² : (2200 + 2%) m		Sí; N/A	
				Cable 70 mm ² : (2200 + 2%) m		Sí; N/A	
				Cable 185 mm ² : (1200 + 2%) m		Sí; N/A	
				Cable 300 mm ² : (1000 + 2)% m		Sí; N/A	
			Marcación del embalaje: Según ítem 7.2.		Sí		
		Diseño del embalaje: Según ítem 7.3.		Sí			

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Lote:	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Ítem:	
DESCRIPCIÓN (Hoja 4/4)			EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6	GARANTIZADO
8	GARANTÍA	Periodo de garantía. Según ítem 8.1.	Sí	
		Motivo de falla. Según ítem 8.2.	Sí	
		Proceso de sustitución y reposición. Según ítem 8.3.	Sí	
NOTA: La sigla N.A. significa No Aplica. Dichos acrónimos se completan en la columna “GARANTIZADO”, cuando los parámetros, insumos, entre otros, descritos, no correspondan al bien o no son solicitados.				
OBSERVACIONES:				



PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Lote:	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Ítem:	
EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6				GARANTIZADO	
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)				Detalle de la información solicitada	
5	TRAZABILIDAD	Organismo Acreditador	Ensayo		
			Calibración		
		Norma de Acreditación	Ensayo		
			Calibración		
		Acreditación	Numero de acreditación		
			Fecha de expedición		
			Alcance de la Acreditación		
		Contactos del Organismo Acreditador	Ensayo	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
			Calibración	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
		Contactos del laboratorio			
		Constancia de validación vigente – periodo de validez			
		Otras referencias para verificar			

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Lote:			
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Ítem:			
EE.TT. 03.24.35 – Rev. 6							GARANTIZADO			
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)							Laboratorio en el cual se realizó el ensayo con N° de protocolo y Normas utilizadas	Valores y Magnitudes obtenidas		
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados	Eléctricos	1	Resistencia CC del Conductor					
				2	Ensayos de Tensión Aplicada.					
				3	Resistencia de la aislación a Temperatura ambiente y a 90 °C.					
				4	Resistencia de la cobertura al tracking eléctrico					
				5	Resistividad eléctrica superficial de la capa de cobertura externa					
			No Eléctricos	6	Verificaciones dimensionales del cable completo	Diámetro del conductor				
						Espesor de las coberturas				
						Diámetro total del cable				
				Requerimientos Físicos y de Envejecimiento						
				7	Capa Semiconductora (XLPE)	Tensión de ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
						Elongación a la ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
				8	Capa Interna (LDPE O XLPE)	Tensión de ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
						Elongación a la ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
				9	Capa Externa (HDPE)	Tensión de ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
						Elongación a la ruptura (% del valor antes del envejecimiento)				
						Resistencia al cracking (externo)				
				10	Resistencia al intemperismo artificial					
				11	Ensayo de resistencia a la abrasión					
				12	Ensayo de resistencia a la penetración longitudinal de agua (para conductor con bloqueo)					
				13	Ensayo de adherencia de la cobertura					