

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO
INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON
AISLAMIENTO EXTRUIDO
(E-MT-026)**



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 2 de 13

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: **TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO** **INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON** **AISLAMIENTO EXTRUIDO** **(E-MT-026)**

Preparada por:	Aprobada por: AMPLA – Dirección Técnica – Claudio Rivera CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes – Enrique Fernández CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución – Gustavo Gómez. COELCE – Dirección Técnica – José Tavora. EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica – Walter Sciutto. EDESUR S.A. – Dirección de Distribución – Roberto De Antoni	Emitida por:
Editada : Noviembre 2010 Revisada: Mayo 2013		Gerencia Técnica Latam

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 3 de 13

INDICE

INDICE	3
1. OBJETIVO	4
2. NORMAS APLICABLES.....	4
3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	4
4. CONDICIONES DE SERVICIO	4
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	4
5. CAMPO DE APLICACIÓN	5
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
6.1. DISTANCIAS DE FUGA PARA LAS TERMINACIONES	6
7. UNIDADES DE MEDIDA	7
8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	7
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	8
9. PRUEBAS Y/O ENSAYOS	9
9.1. PRUEBAS TIPO DE LAS TERMINACIONES	9
9.2. PRUEBAS DE TIPO AL CONECTOR	10
9.3. INSPECCIÓN O RECEPCIÓN.....	10
Inspección visual y control dimensional	10
10. PRESCRIPCIONES DEL SUMINISTRO	10
10.1. MARCADO	10
10.2. EMBALAJE	10
11. INFORMACIÓN TÉCNICA.....	11
ANEXO A: DIÁMETROS SOBRE AISLACIÓN DE CABLES MT	12
ANEXO B: TABLA DE DATOS GARANTIZADOS.....	13

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 4 de 13

1. OBJETIVO

La finalidad de la presente norma es definir las características constructivas de las terminaciones unipolares para uso interior y exterior para cables MT aislados con aislamiento de material extruido (espesor reducido o normal) y con pantalla de hilos de cobre o tubo de aluminio que serán suministrados a las Empresas Distribuidoras del Grupo Enersis, en adelante el Cliente.

2. NORMAS APLICABLES

Se deberán aplicar las últimas revisiones de las siguientes normas:

- Cenelec HD 629.1 : Test requirements on accessories for use on power cables of rated voltage from 3,6/6(7,2) kV up to 20,8/36(42) kV Part 1: Cables with extruded insulation
- IEC 61238-1: Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 1: Test methods and Requirements
- IEEE Std. 48: Standard test procedures and requirements for alternating-current cable terminations 2,5kV trough 765kV

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo :

- ISO 9001: Sistemas de calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los terminales en media tensión, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CONDICIONES DE SERVICIO

4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.

En general, los terminales deberán suministrarse para operar satisfactoriamente en ambiente interior o exterior bajo las condiciones de servicio de la Tabla 1

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 5 de 13

Tabla 1 Características Ambientales

Característica	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	< 1.000	2.600	< 1.000			
T° ambiente Mín/Máx (°C)	-10 / +40					
Nivel de Humedad	IEC 60694, 2.1.1 e)					
Nivel contaminación (IEC60815)	Alto (III)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)

Según la tabla anterior, los terminales funcionarán de acuerdo a las condiciones normales de servicio indicadas en la norma IEC 60694 para equipos de tipo interior o exterior, con excepción de las siguientes condiciones que el fabricante debe tener en consideración:

- Para Codensa, la altura media sobre el nivel del mar es de 2.600 metros
- Los equipos destinados a Coelce y Edelnor deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de extrema corrosión (nivel IV según norma IEC 60815)
- Los equipos destinados a Ampla deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de alta corrosión (nivel III según norma IEC 60815)

5. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará a terminaciones unipolares de uso interior y exterior para cables MT de tensión máxima hasta 36kV.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

En las características principales se describen en la Tabla 2 :

Tabla 2 Características principales

Características del cable	Secciones del cable extruido con pantalla de tubo de Al o hilos de Cu (mm ²)	70 120 150 185 240 400 630			
	Diámetro mín/máx sobre el aislante (mm)	Ver Anexo A			
	Solución constructiva de la terminación	Unipolar contraíble en frío o termocontraíble			
Tensión de prueba	Tensión nominal de aislamiento U _o /U (kV)	8,7/15(17,5)	12/20(24)	15/25(31)	18/30(36)
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV) 1min	38	50	52	70
	Tensión de ensayo a impulso atmosférico (kV pico) *	95	125	150	170

* Los valores indicados son requeridos para Codensa a 2600 m.s.n.m.

Pantalla Hilos de Cobre

En la Tabla 3 se indican las secciones de pantallas cobre de los cables MT empleados por las Empresas Distribuidoras.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 6 de 13

Tabla 3 Sección pantallas hilos de cobre

Sección pantalla Cu	Secciones del Conductor del Cable					
	Ampla	Chilectra	Codensa	Coelce	Edelnor	Edesur
12mm ²	< 120mm ²	-	-	< 120mm ²	Todas las secciones-17,5kV ¹	-
16mm ²	-	-	-	-	Todas las secciones- 24kV	-
25mm ²	185 , 240mm ²	70,120,240mm ²	70, 120, 150, 240 mm ²	185 , 240mm ²	-	70 mm ²
50mm ²	400 , 630mm ²	400, 630 mm ²	400, 630 mm ²	400 , 630mm ²	-	185, 240, 400mm ²

Pantalla Tubo de Aluminio

El tubo de aluminio tiene un espesor de 0,3mm y su diámetro es acorde al diámetro sobre la semiconductora del cable, para la sección correspondiente.

6.1. DISTANCIAS DE FUGA PARA LAS TERMINACIONES

Las distancias de fuga requeridas para las terminaciones se definen en la Tabla 4:

Tabla 4 Distancias de Fuga [mm]

	8,7/15(17,5) kV		12/20(24) kV		15/25(31)kV		18/30(36) kV	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Ampla	280	438	-	-	-	-	-	-
Chilectra	280	350	-	-	496	620	-	-
Codensa	280	450	-	-	-	-	576	900
Coelce	438	543	-	-	-	-	-	-
Edelnor	300	650	420	840	-	-	-	-
Edesur	280	350	-	-	-	-	-	-

A continuación se indica un esquema referencial con los componentes de la terminación

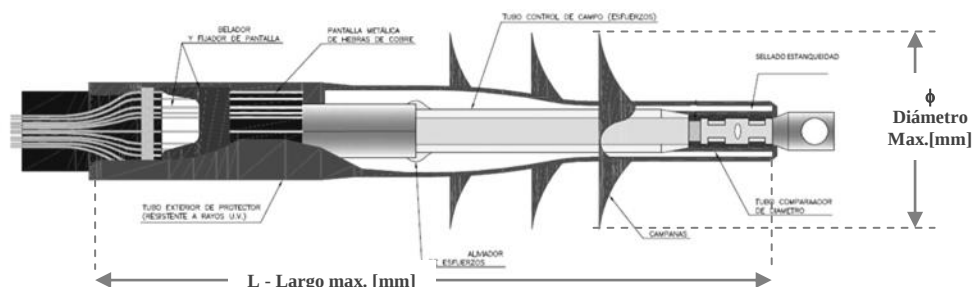


Figura 1: Componente de las terminaciones. (Esquema referencial)

Se deberá indicar el numero de campanas (rainskirts) que incluye cada terminal ofertado.

¹ Edelnor utiliza fleje de cobre para cable clase 17,5kV.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 7 de 13

La longitud máxima de la terminación interior se deberán indicar en el Anexo B (podrían existir restricciones)

7. UNIDADES DE MEDIDA

La unidad de medida con la que debe expresarse la cantidad de material es la pieza.

8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a) Resistencia a la corrosión, a las filtraciones, a la humedad y al polvo

Las superficies externas de las terminaciones deben resistir las condiciones de humedad y de polvo que puedan existir durante el uso común; las envolventes deben garantizar la no filtración de humedad o de polvo y en los sellados no deben formarse estancamientos de agua en las condiciones normales de instalación previstas.

En cuanto a la fiabilidad temporal de los sellados, el fabricante debe proporcionar la documentación conveniente del material empleado y de sus características de envejecimiento, así como de los detalles de fabricación y de montaje. Las partes metálicas deben ser resistentes a la oxidación; el uso de barnices, esmaltes o materiales similares no se considerará suficiente para garantizar la protección requerida.

Además, deben tomarse precauciones específicas para evitar cualquier riesgo de corrosión debida al contacto de metales de diferente naturaleza.

Todas las partes de material ferroso en contacto con el aire deben estar zincadas o galvanizadas.

También debe considerarse que en el caso de uso exterior de las terminaciones, estas deberán poseer una adecuada protección a los radiación ultravioleta (UV)

b) Calentamiento

Todos los materiales que conforman el accesorio deben poder soportar las condiciones de calentamiento previstas durante el montaje (en el caso de la tecnología de termo contraíble) y el servicio, sin que se vea afectado el correcto funcionamiento del mismo y del cable.

c) Resistencia de las terminaciones al fuego y a las corrientes superficiales

La envolvente externa debe contar con la suficiente resistencia a la propagación del fuego.

El cuerpo aislante debe ser de material resistente a las corrientes superficiales.

d) Compatibilidad de materiales

Todas las partes elementales de los accesorios deben ser de materiales que puedan coexistir en contacto entre sí y con los que constituyen el cable, sin que se vea afectado el funcionamiento.

e) Las instrucciones y la definición de eventuales tipos de terminaciones deben ser acordados con previamente con el Cliente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 8 de 13

8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

La terminación deben preveer concretamente:

- a) Elemento para el control del campo eléctrico de elevada constante dieléctrica fabricado con tubo o cinta, que se aplicará sobre el aislante del cable y se conectará directamente al semiconductor del cable.
- b) un cuerpo aislado, fabricado con uno o más elementos de material retráctil, resistente a las corrientes superficiales y con unas características que garanticen la salinidad de resistencia prescrita.
- c) elemento sellador contra la humedad, en el caso de no estar incluida en el cuerpo de la terminación.
- d) la conexión de tierra de la pantalla metálica del cable.
- e) Indicación de las herramientas necesarias para garantizar la buena ejecución del terminal
- f) Tiempos de instalación del terminal ofertado
- g) kit de limpieza
- h) el dispositivo de fijación (opcional).
- i) Por defecto, NO se incluye en el suministro el conector terminal. No obstante, podrá ser considerado como opcional, dependiendo de la distribuidora.
- j) Instrucciones de montaje.

La ejecución de la terminación debe prever:

a) Conexión a tierra de la pantalla metálica del cable en los terminales

- 1) Cuando se utilice cable con pantalla de hilos, la conexión a tierra de la pantalla debe realizarse utilizando los mismos hilos de cobre de la pantalla del cable unidos entre sí.
- 2) En caso de utilizar cable con pantalla realizada con tubo de aluminio tipo “polilam”, la conexión a tierra de la pantalla debe estar constituida por los siguientes elementos:
 - Una placa rectangular de cobre duro estañado de $0,5 \pm 0,05$ mm de grosor, con revestimiento de estaño de un grosor mínimo de $0,5 \mu\text{m}$. La placa debe contar con las dimensiones de la Figura 1. Las placas deben tener las dimensiones y deben realizarse 65 rugosidades de aspereza dispuestas indicadas en la Figura 2.
 - Dichas rugosidades deben tener la forma indicada en la Figura 2, con el fin de permitir tanto la perforación de la cinta longitudinal de aluminio del cable (para obtener un contacto óptimo con la pantalla) como la penetración parcial en la cubierta termoplástica externa del cable (para impedir el desplazamiento o la extracción del dispositivo).
 - Una trenza flexible de cobre recocido estañado de sección según la Tabla 3. Un extremo de dicha trenza debe quedar fijado mediante soldadura de estaño a la placa en la posición indicada en la Figura 2
- 3) La trenza flexible de cobre para conexión a tierra tendrá un largo de 300 [mm] . Algunas distribuidoras, para el caso de las terminaciones para Cables con pantalla hilos de Cobre, podrán no solicitar esta trenza.

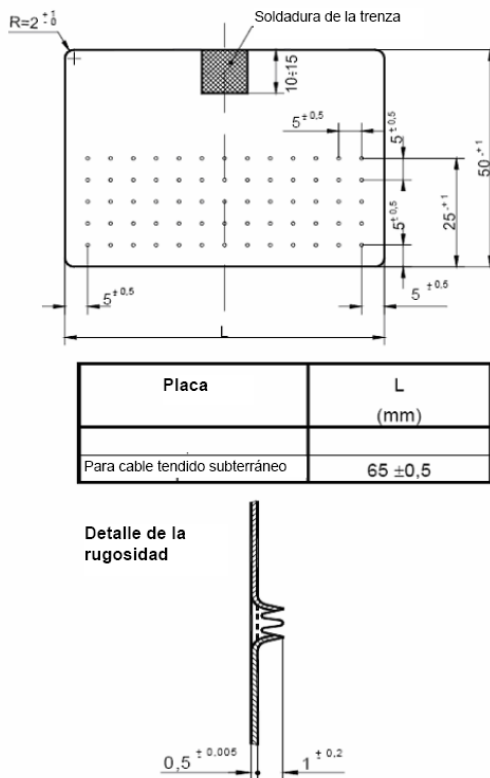


Figura 2 Placa de conexión a tierra de la pantalla tipo "polilam" del cable extruido

9. PRUEBAS Y/O ENSAYOS

Las terminaciones deberán haber cumplido con las exigencias de las pruebas de tipo descritas en las normas mencionadas en el punto N°2.

9.1. PRUEBAS TIPO DE LAS TERMINACIONES

La finalidad de estos ensayos será verificar el correcto desempeño de las terminaciones bajo las condiciones propias de su operación.

Todas las pruebas eléctricas deben ser efectuadas sobre las terminaciones con todos sus componentes.

Las terminaciones deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la última versión de la norma CENELEC HD 629.1.

Para cables clase 15/25(31) deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la última versión de la norma IEEE 48. (Para este caso se considerarán pruebas de tipo las indicadas en esta norma como pruebas de diseño y de rutina)

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 10 de 13

9.2. PRUEBAS DE TIPO AL CONECTOR

Cuando la empresa Distribuidora solicite el conector, este deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la última versión de la norma IEC 61238-1.

9.3. INSPECCIÓN O RECEPCIÓN

El tamaño del lote será sobre el total de kits que se entreguen en cada recepción (parcial o completa)

El nivel de aceptación se hará siguiendo el procedimiento descrito en la norma IEC 60410 con AQL 2,5%, nivel II, muestreo simple; rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”. El costo de los materiales rechazados será de cargo del oferente.

Inspección visual y control dimensional

Para cada lote, se verificará la composición del kit de acuerdo a lo previsto en la presente Especificación Técnica, el correcto embalaje e identificación, así como las dimensiones de todos y cada uno de los componentes de acuerdo a lo garantizado por el fabricante.

10. PRESCRIPCIONES DEL SUMINISTRO

10.1. MARCADO

La terminación debe llevar las siguientes indicaciones:

- a) nombre del Fabricante
- b) año y, en la medida de lo posible, mes de fabricación

Estas indicaciones deben estar presentes en la parte externa de la terminación, realizadas por incisión o relieve en las partes metálicas o mediante serigrafía si se trata de otros materiales.

10.2. EMBALAJE

Las terminaciones deben suministrarse en embalajes individuales, en los que deben aparecer las siguientes indicaciones:

- nombre del Cliente,
- nombre del Fabricante,
- tipo de terminación,
- n° de referencia asignado por el Fabricante (serial number),
- código de barras,
- número del lote de producción,
- sigla de identificación,
- tensión máxima U_m (en kV),
- tensión soportada a impulso atmosférico (en kV pico)
- indicar claramente si el kit es para cables con pantalla de hilos cobre o tubo de aluminio.
- fecha de caducidad de los materiales si procede.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 11 de 13

Los embalajes deben contener todos los elementos y los materiales necesarios para el correcto montaje e instalación de las terminaciones y deben incluir un listado con su contenido, incluidas las instrucciones de montaje aprobadas por el Cliente.

Se deberá incluir en la oferta el listado con todos los elementos que componen el Kit para dar su aprobación.

11. INFORMACIÓN TÉCNICA

El oferente deberá presentar la siguiente documentación durante la oferta y/u homologación del producto:

- a) Tabla de datos garantizados.
- b) Descripción de los componentes del kit (cantidades y dimensiones), indicando la marca y procedencia de cada elemento
- c) Código de identificación del producto
- d) Protocolos de ensayos tipo de las terminaciones o durante el proceso de homologación de producto.
- e) Protocolos de ensayo tipo de los conectores o en la homologación de producto (si corresponde).
- f) Instrucciones de instalación en castellano ó portugués (según corresponda).
- g) Tiempo de instalación de la terminación.
- h) Antecedentes de suministros anteriores.
- i) Certificaciones de producto exigidas por reglamentación local del país donde será suministrada la terminación, cuando corresponda.
- j) Indicar si posee representación local y personal técnico certificado en las terminaciones ofertados para entregar el servicio capacitación o aclaraciones técnicas in-situ (terreno).
- k) Condiciones de seguridad para la instalación.
- l) Indicar las herramientas necesarias para la instalación.
- m) Información de materiales no contaminantes.
- n) Información sobre métodos de reciclaje del material.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 12 de 13

ANEXO A: DIÁMETROS SOBRE AISLACIÓN DE CABLES MT

Clase tensión del cable	Sección Conductor mm ²	Cable aislación normal		Cable aislación reducida	
		Diámetro mínimo	Diámetro máximo	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
		mm	mm	mm	mm
8,7/15(17,5)kV	35mm ²	16,4	17,7	15,4	16,7
	70mm ²	19,1	20	18,1	19
	120mm ²	22,1	23,3	21,1	22,3
	185mm ²	25,3	26,6	24,3	25,6
	240mm ²	27,8	29,2	26,8	28,2
	400mm ²	33,1	34,8	32,1	33,8
	630mm ²	39,5	42,7	38,5	41,7
12/20(24)kV	35mm ²	18,4	19,7	17,2	18,5
	70mm ²	21,1	22	19,9	20,8
	120mm ²	24,1	25,3	22,9	24,1
	185mm ²	27,3	28,6	26,1	27,4
	240mm ²	29,8	31,2	28,6	30
	400mm ²	35,1	36,8	33,9	35,6
	630mm ²	41,5	44,7	40,3	43,5
15/25(31)kV	35mm ²	20,6	21,9	19,4	20,7
	70mm ²	23,3	24,2	22,1	23
	120mm ²	26,5	27,7	25,3	26,5
	185mm ²	29,9	31,2	28,7	30
	240mm ²	32,2	33,6	31	32,4
	400mm ²	36,9	38,6	35,7	37,4
	630mm ²	43,3	46,5	42,1	45,3
18/30(36)kV	35mm ²	23,4	24,7	21,9	23,2
	70mm ²	26,1	27	24,6	25,5
	150mm ²	29,3	30,5	27,8	29
	185mm ²	32,7	34	31,2	32,5
	240mm ²	35	36,4	33,5	34,9
	400mm ²	40,1	41,8	38,6	40,3
	630mm ²	46,5	49,7	45	48,2

Nota: Diámetro mínimo sobre aislación se obtuvo considerando el diámetro max/min del conductor, espesor nominal de la semiconductora sobre el conductor y el espesor nominal de la aislación.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TERMINACIONES UNIPOLARES PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR PARA CABLES MT CON AISLAMIENTO EXTRUIDO	E-MT-026
		Rev.: Nro. 1.2 MARZO 2013
		Página 13 de 13

ANEXO B: TABLA DE DATOS GARANTIZADOS

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE	
1. Nombre del fabricante:	
2. Nombre de la fábrica:	
3. País de la fábrica:	
4. Dirección:	
5. Persona a contactar de la fábrica:	
6. Telefono/ fax del contacto de la fábrica:	
7. E-mail del contacto de la fábrica:	
8. Nombre del representante:	
9. Dirección del representante:	
10. Persona a contactar del representante:	
11. Telefono/ fax del contacto del representante:	
12. E-mail del contacto del representante:	

Tabla 5. Características técnicas garantizadas para terminaciones unipolares para uso interior y exterior para cables MT con aislamiento extruido.

ÍTEM	CONCEPTO	UNIDAD	OFRECIDO	OBSERVACIÓN
1	Marca			
2	Nivel de tensión	kV		
3	Norma de ensayos	---		
4	Designación			
5	Tipo de terminación	---		
6	Material del terminal	---		
7	Tipo de Uso (Interior / Exterior)	---		
8	Calibre de los conductores a conectar	mm ²		
9	Temperatura de operación	°C		
10	Temperatura de emergencia	°C		
11	Nivel Básico de aislamiento	kV		
12	Diámetro min/max sobre el aislamiento	mm		
13	Tipo de tecnología			
14	Accesorios			
15	Distancia de fuga	mm		
16	Largo de la terminación	mm		
17	Número de campanas (rainskirts)	un		
18	Diámetro máximo terminación	mm		
19	Resistencia a corrientes superficiales			

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE