



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:  
CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN  
(E-BT-003)**




	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0 ABRIL 2011</b>
		Página 2 de 17

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN

<b>Preparada por:</b> Gerencia Regional de Distribución y Servicios	<b>Aprobada por:</b> AMPLA – Dirección Técnica CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Dirección Técnica EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	<b>Emitida por:</b> Gerencia Regional de Distribución y Servicios
<b>Editada : Noviembre 2001</b> <b>Revisada : Abril 2011</b>		

## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>1. CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. NORMAS APLICABLES</b> .....	<b>4</b>
<b>3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
3.1. CABLES NORMALIZADOS.....	5
3.2. CONDUCTOR DE FASE.....	7
3.3. AISLACIÓN.....	8
3.4. MATERIAL DE RELLENO.....	8
3.5. CONDUCTOR NEUTRO CONCÉNTRICO.....	8
3.6. SEPARADOR.....	9
3.7. CUBIERTA.....	9
3.8. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO DE LOS CABLES.....	10
<b>4. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CABLES</b> .....	<b>10</b>
<b>5. CALIFICACIÓN DE OFERTAS</b> .....	<b>10</b>
5.1. INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR LOS FABRICANTES.....	10
5.1.1. Planillas de Datos Garantizados.....	11
5.1.2. Representación Técnica Local.....	11
5.1.3. Protocolos de Ensayos.....	11
5.2. INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL REQUERIDA.....	12
<b>6. ENSAYOS DE RECEPCIÓN</b> .....	<b>13</b>
6.1. PRUEBAS ELÉCTRICAS (ELECTRICAL TEST).....	13
6.2. PRUEBAS NO ELÉCTRICAS (NON-ELECTRICAL TEST).....	13
6.3. MUESTRAS.....	14
6.4. NIVEL DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	14
<b>7. EMBALAJE Y ROTULADO</b> .....	<b>15</b>
<b>8. GARANTÍA</b> .....	<b>17</b>
<b>ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 4 de 17

## INTRODUCCIÓN.

Esta especificación tiene por objeto definir las características normalizadas de los cables concéntricos para baja tensión; fijando las características que deben cumplir, así como los ensayos que deben satisfacer. Está orientada a los proveedores que ofrecen sus productos a las empresas distribuidoras de energía eléctrica del grupo Enersis.

En adelante se identificará como distribuidora a la empresa distribuidora que requiere los productos y como fabricante al proveedor de ellos.

## 1. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma será de aplicación para las nuevas instalaciones de acometidas aéreas ubicadas a la intemperie, de tensión hasta 0,6/1,0 kV y en zonas con contaminación ligera, media, pesada ó muy pesada. Se adecuará regularmente, en función de los nuevos avances tecnológicos.

Se definen características de cables bipolares y tripolares de cobre y bipolares de aluminio, aislados con polietileno reticulado (XLPE), rodeado concéntricamente por un conjunto de hilos de cobre ó aluminio desnudo, dispuestos en forma helicoidal y una cubierta de PVC o XLPE, color negro resistente a la acción de la intemperie, para protección de los conductores para líneas aéreas en redes de baja tensión.

Los conductores serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre -5° C y 45° C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 1.000 m.s.n.m, con excepción de Codensa donde la altura de uso es 2.600 m.s.n.m.

## 2. NORMAS APLICABLES.

Los cables indicados en la presente especificación deben cumplir con los requisitos, valores y procedimientos prescritos en la última revisión de las normas indicadas a continuación:

- IEC 60228: Conductors of insulated cables
- IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV– part 1:cables for rated voltage of 1 kV and 3kV.
- IEC 60811: Common test methods for insulation and sheathing materials of electric cables.
- IEC 60332-1: Test on electrical cables under fire conditions Part 1; test on single vertical insulated cable.
- IEC 60815: Guide for de selection of insulators in respect of polluted conditions.

Las normas señaladas no excluyen otras que aseguren una calidad igual o superior; sin embargo, el fabricante deberá indicar en su propuesta las normas alternativas, o sus partes aplicables, y adjuntar el original de estas con una traducción al idioma español o inglés y portugués o inglés.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 5 de 17

### 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 la siguiente Norma:

- 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 del transformador, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

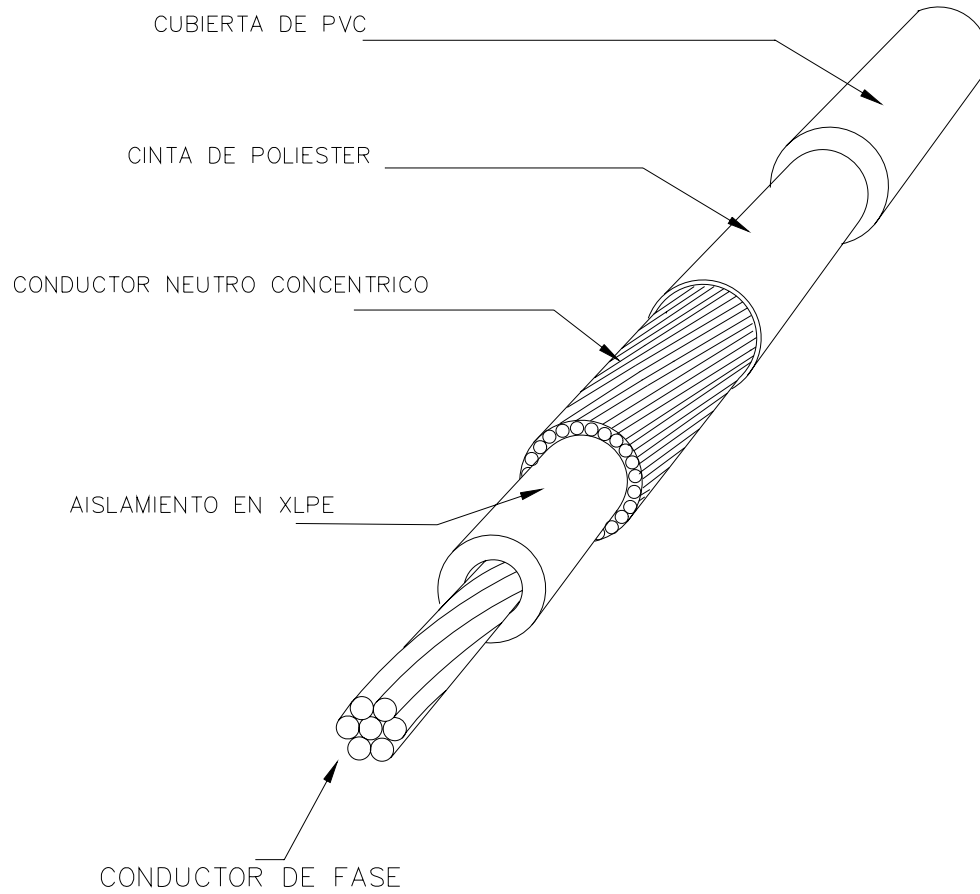
### 4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

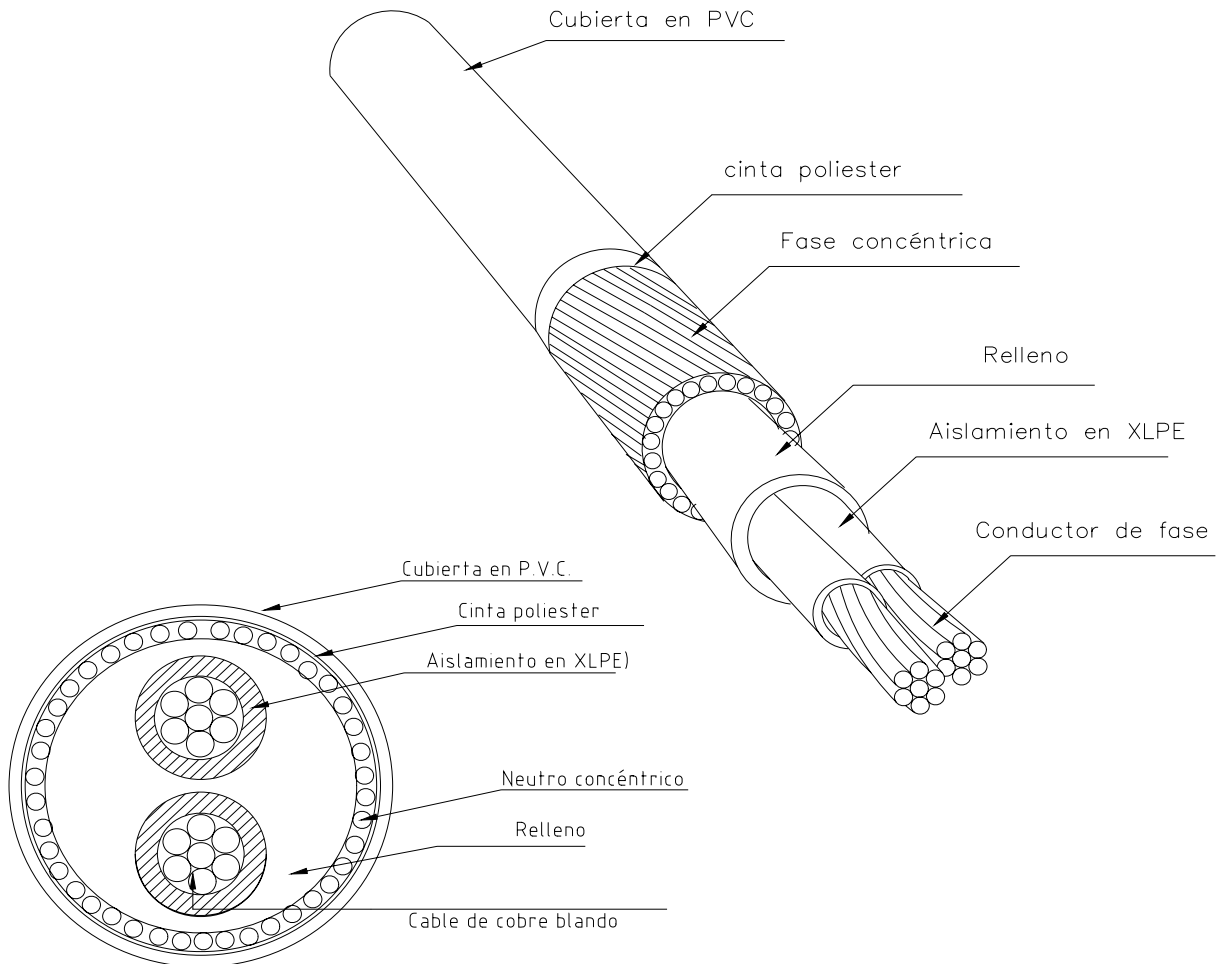
A continuación se presentan las principales características de los conductores aceptados. En Anexo se presenta en detalle la hoja técnica con especificaciones que debe proveer el fabricante por cada cable.

#### 4.1. CABLES NORMALIZADOS.

El material de la fase y los hilos es cobre blando ó aluminio dependiendo del cable; el aislamiento del conductor es de polietileno reticulado (XLPE) y la cubierta exterior del cable terminado es en PVC de 90° C. Para los conductores de Ampla, Coelce y Edesur, la cubierta será en XLPE cumpliendo con lo especificado en la norma IEC 60502-1 para el aislamiento.

***Figura 1: Cable Bipolar Concéntrico.***





***Figura 2: Cable Tripolar Concéntrico***

#### **4.2. CONDUCTOR DE FASE.**

La materia prima utilizada en los conductores de cobre debe ser cobre con una pureza del 99%, mientras que la utilizada en los conductores de aluminio debe tener una pureza mínima de 99.5% (1350 ó 1370). En ambos casos se debe cumplir con los requisitos de la norma IEC 60228.

Los conductores de fase deben ser de cobre blando ó aluminio, clase 2 y de sección circular no compactada, según las tablas de características de los cables concéntricos bipolares y tripolares presentadas en el Anexo.

Los conductores de fase de los cables concéntricos tripolares de sección 1,5 mm<sup>2</sup> estarán formados por un alambre de cobre blando y deberá cumplir con las características técnicas de los cableados clase 1 descritos en la norma IEC 60228.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 8 de 17

### 4.3. AISLACIÓN.

La aislación deberá ser apta para soportar temperaturas en el conductor de 90° C bajo condiciones normales de operación, y deberá cumplir con los requisitos de la norma IEC 60502-1.

La aislación deberá tener un contenido mínimo de negro de humo del 2% para resistir la radiación ultravioleta y adecuada para uso en medios húmedos y resistentes a esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable.

El espesor nominal del aislamiento del cable será el establecido en la Tabla 1, y el valor mínimo no será inferior, en ningún punto, al 90% del espesor nominal especificado.

La capa de aislación consistirá, en todos los casos, de un compuesto de polietileno reticulado (XLPE), de color negro, para los cables bipolares.

Para los conductores tripolares el color del aislante de las fases será negro y azul.

La capa de aislación debe ser continua, compacta, uniforme y homogénea, sin oclusiones, grumos u otros defectos. Deberá ajustarse al conductor pudiendo separarla fácilmente.

Las propiedades de la aislación están indicadas en las tablas de características de los cables, señaladas en el Anexo de esta especificación.

***Tabla 1: Espesor nominal de aislamiento de los conductores (ref.: Norma IEC 60502-1)***

Sección de Conductor (mm <sup>2</sup> )	Espesor aislamiento (mm)
1,5-16	0,7 <sup>1</sup>
25	0,9

### 4.4. MATERIAL DE RELLENO.

Para los conductores tripolares concéntricos se utilizará un relleno de PVC blando, con el fin de dar una forma circular al cable terminado.

### 4.5. CONDUCTOR NEUTRO CONCÉNTRICO.

Los conductores cumplir con la norma IEC 60228 y podrán ser de las siguientes alternativas:

- Cobre con una pureza del 99%
- Aleación de aluminio 5005 – temple H12, aluminio 1350/1370 – temple 0 ó aleación de aluminio 6101 – temple T8<sup>2</sup>. Las características mecánicas se indican en la Tabla 2.

<sup>1</sup>En el caso de Edesur se deberá especificar espesor nominal de 1[mm], para cumplir con IRAM 63001.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 9 de 17

Las hebras deberán cumplir con la prueba de ductilidad descrita en la sección 7.

***Tabla 2 Características mecánicas para neutro de aluminio***

Tipo de material	Tracción de ruptura [Mpa]	Alargamiento mínimo en 50 mm [%]
Aluminio 1350 o 1370	60 a 95	15
Aleación aluminio 5005	125 a 165	2
Aleación de aluminio 6101	≥ 200	4

Los hilos que conforman el conductor concéntrico serán cableados helicoidalmente sobre el aislamiento del conductor de fase, en formación S o Z. El cubrimiento de los hilos para todos los cables bipolares y tripolares, no será inferior al 90% del nominal especificado.

#### **4.6. SEPARADOR.**

Se colocará una cinta de poliéster de un espesor mínimo de 0,05 mm entre los hilos del conductor concéntrico y la cubierta de PVC ó XLPE.

#### **4.7. CUBIERTA.**

Los compuestos para la elaboración del PVC de la cubierta deberán ser tipo ST2 (90° C), composiciones de polímeros, ó copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo a lo establecido en la norma IEC 60502-1.


La cubierta de XLPE y PVC, deberá tener un contenido mínimo de negro de humo del 2% para resistir la radiación ultravioleta y adecuada para uso en medios húmedos y resistentes a esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable.

Las características de la cubierta de cada cable serán las establecidas las tablas de características de los cables, señaladas en el Anexo de esta especificación. El espesor mínimo de la cubierta no será inferior al 85% del espesor nominal especificado en ningún punto.

Para los conductores de Ampla, Coelce y Edesur, la cubierta será en XLPE cumpliendo con lo especificado en la norma IEC 60502-1.

---

<sup>2</sup> Otras alternativas podrán ser presentadas, las cuales quedarán sujetas a la aprobación de la distribuidora. Adicionalmente, deberá entregar los valores de las características mecánicas del material empleado.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 10 de 17

#### 4.8. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO DE LOS CABLES.

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

- GRUPO ENERSIS
- Nombre del fabricante
- Sección Nominal de los conductores en mm<sup>2</sup> (fase y neutro)
- Tensión nominal de aislamiento.
- Año de fabricación
- Marca secuencial por metro de la longitud del cable
- Material del conductor, aislamiento y cubierta

### 5. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CABLES

En la Tabla 3 se presenta una comparación de la capacidad de transporte (ampacidades) de los conductores seleccionados.

***Tabla 3: Comparación de capacidad de transporte de los conductores seleccionados.<sup>3</sup>***

Cables de Aluminio			Cables de Cobre		
Designación	Resistencia eléctrica D.C. 20°C [ohm/km]	Capacidad de transporte [A]	Designación	Resistencia eléctrica D.C. 20°C [ohm/km]	Capacidad de transporte [A]
Bipolar 2 x 6 mm <sup>2</sup>	4,61	41	Bipolar 2 x 4 mm <sup>2</sup>	4,61	37
Bipolar 2 x 10 mm <sup>2</sup>	3,08	55	Bipolar 2 x 6 mm <sup>2</sup>	3,08	53
Bipolar 2 x 16 mm <sup>2</sup>	1,91	73	Bipolar 2 x 10 mm <sup>2</sup>	1,83	71
Bipolar 2 x 25 mm <sup>2</sup>	1,2	97	Bipolar 2 x 16 mm <sup>2</sup>	1,15	94
Tripolar 3 x 10 mm <sup>2</sup>	3,08	44	Tripolar 3 x 6 mm <sup>2</sup>	3,08	42
Tripolar 3 x 16 mm <sup>2</sup>	1,91	59	Tripolar 3 x 10 mm <sup>2</sup>	1,83	58
Tripolar 3 x 25 mm <sup>2</sup>	1,2	80	Tripolar 3 x 16 mm <sup>2</sup>	1,15	76


### 6. CALIFICACIÓN DE OFERTAS

Para la calificación técnica de las ofertas, el fabricante deberá entregar toda la información que se señala en este capítulo, tal que permita obtener un adecuado conocimiento del producto ofrecido.

#### 6.1. INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR LOS FABRICANTES.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en los idiomas español o inglés y en portugués o inglés.

<sup>3</sup> Capacidad de conducción en régimen permanente para conductor a 90°C y temperatura ambiente de 40°C.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 11 de 17

Las unidades de medidas, para toda información entregada por el fabricante, deberán ser, obligatoriamente, las del sistema internacional de medidas; inclusive las descripciones técnicas, especificaciones, diseños y cualquier documento o datos adicionales. Cualquier valor indicado, por conveniencia, en cualquier otro sistema de medida, deberá también ser expresados en unidades del sistema internacional de medidas.

Para la calificación técnica de las ofertas, el fabricante entregará la información que se señala en esta sección y en el orden indicado a continuación, empleando separadores numerados en forma correlativa.

#### 6.1.1. Planillas de Datos Garantizados.

Las planillas de "Datos Garantizados", que se indican en el Anexo, deben ser entregadas en papel, selladas (timbradas) y firmadas. Se debe entregar además una copia de estas planillas en medio digital (CD).

Los valores indicados en el Anexo de esta especificación, son los requeridos por las empresas de distribución del grupo Enersis. En las tablas del Anexo el fabricante deberá completar la columna "Valor Garantizado" con todos y cada uno de los conceptos que se solicitan, reiterando o mejorando lo solicitado.

Para cada alternativa de cable ofrecido, el fabricante deberá confeccionar una planilla completa.

La falta de indicación de uno o más valores, en la columna "Valor Garantizado", podrá motivar el rechazo de la oferta.

Si los valores solicitados en las planillas de características garantizadas, que son de cumplimiento obligatorio, no están satisfechos, no se aceptará la oferta, quedando a juicio de la distribuidora evaluar cualquier otro valor discrepante, dato no especificado o acotado que esté detallado en una planilla de excepciones.

Las planillas de datos garantizados han de ser rubricadas con el sello o timbre del fabricante y con la firma autorizada de su Representante Técnico.

#### 6.1.2. Representación Técnica Local.

El fabricante deberá contar con un Representante Técnico Local que pueda asumir las Garantías por los cables entregados.


#### 6.1.3. Protocolos de Ensayos.

Los certificados de ensayos exigidos a los fabricantes en la etapa de calificación técnica serán los señalados como de "tipo" en las normas de referencia, además de los indicados en los puntos 6.1.3.1 y 6.1.3.2 de esta Especificación, efectuados a muestras de cables similares a los ofertados.

No se aceptarán protocolos en que se pueda inferir, segura o presuntamente, que hayan existido modificaciones al diseño, materiales o procesos que puedan afectar las características del cable.

Para los ensayos de tipo el fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 3 (tres) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 25 ILAC

Este certificado deberá ser entregado o validado por una institución especializada aprobada por alguna de las empresas del grupo Enersis.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 12 de 17

Todas las pruebas y ensayos se realizarán según lo establecido en los capítulos pruebas eléctricas y no eléctricas de la norma IEC 60502-1.

Los certificados de ensayos a entregar deben cubrir como mínimo los aspectos indicados a continuación:

#### 6.1.3.1. Pruebas Eléctricas (*Electrical Test*).

- Resistencia de aislamiento medida a la temperatura ambiente (insulation resistance measurement at ambient temperature)
- Resistencia de aislamiento medida a la máxima temperatura del conductor en condiciones de operación normal (insulation resistance measurement at maximum conductor temperature)
- Tensión aplicada durante 4 horas (Voltage test for 4 h)

#### 6.1.3.2. Pruebas No Eléctricas (*Non- Electrical Test*).

- Medición del espesor del aislamiento XLPE y la cubierta de PVC (measurement of thickness of insulation and sheaths)
- Determinación de las propiedades mecánicas de los aislamientos y las cubiertas antes y después del envejecimiento (Test for determining the mechanical properties of insulation and sheaths before and after ageing)
- Pruebas de envejecimiento en piezas de cables terminados (additional ageing test on pieces of completed cables)
- Pruebas de presión a alta temperatura en cubiertas (Pressure test at high temperature on sheaths)
- Pruebas en cubiertas de PVC a bajas temperaturas (Test on PVC sheaths at low temperatures)
- Resistencia de las cubiertas de PVC al agrietamiento (Test for resistance of PVC sheaths to cracking (heat shock test))
- Prueba de grado de reticulación o reacción a la temperatura para aislamientos en XLPE (Hot set test for XLPE insulation)
- Encogimiento del aislante (shrinkage test for XLPE insulation)
- Prueba de absorción de agua (water absorption test on insulation)
- Prueba de retardo a la llama para chaquetas en PVC (Flame retardant test on sheaths of PVC, según IEC 60332-1)
- Prueba de ductilidad. La hebra de aluminio debe ser enrollada, desenrollada, alrededor de su propio diámetro, con o sin mandril, a modo de formar una hélice de 8 vueltas, no debiendo presentar fractura o grietas.

## 6.2. INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL REQUERIDA

Los antecedentes técnicos adicionales que el fabricante debe entregar serán:

- Tabla con las características mecánicas y eléctricas del conductor ofertado.
- Aquellos fabricantes que tengan antecedentes satisfactorios de suministro de conductores similares a los ofertados, con alguna de las empresas del grupo Enersis, deberán indicar un contacto al interior de éstas. Los fabricantes que no cuenten con dichos antecedentes, deberán presentar una lista de suministros ya realizados, declarando en forma obligatoria si los mismos corresponden a conductores iguales o similares tanto en la faz de presentaciones

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 13 de 17

como en su tecnología constructiva, identificando a un contacto de referencia, a objeto de confirmar la información entregada en caso de que así se disponga

- Copia de la norma empleada en la fabricación del cable, en caso de no corresponder a las indicadas en el punto 2 de esta especificación, y según lo dispuesto en este mismo capítulo.
- Catálogos conteniendo descripciones constructivas y funcionales del material ofertado.

## 7. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Estas pruebas serán realizadas en la fábrica del fabricante, a su costo, en presencia de un Inspector nombrado por la empresa distribuidoras. Para tal fin, el fabricante informará, de acuerdo a las bases de licitación, con 16 días corridos de anticipación a la fecha prevista para los ensayos.

Adicionalmente, el fabricante deberá entregar los certificados correspondientes a las pruebas de rutina, de acuerdo a lo indicado en la IEC 60502-1.

La distribuidora, a su propio costo, se reservará el derecho de realizar una inspección previamente durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante deberá facilitar todos los medios necesarios para la realización de estas.

El tamaño de la partida corresponderá al número total de carretes que se entreguen en cada ocasión, siendo esta parcial o completa.


Los ensayos a efectuar serán al menos los señalados a continuación:

### 7.1. PRUEBAS ELÉCTRICAS (ELECTRICAL TEST)

- Determinación de la resistencia eléctrica del conductor (measurement of electrical resistance of conductors)
- Ensayo de tensión aplicada al cable terminado a 3,5 kV (Voltage test 3.5 kV)
- Resistencia de aislamiento al cable terminado (insulation resistance measurement on completed cables)

### 7.2. PRUEBAS NO ELÉCTRICAS (NON-ELECTRICAL TEST)

- Medición del diámetro externo (Measurement of external diameter)
- Control dimensional de alambres de cobre blando (Conductor examination and check of dimensions)
- Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el conductor y el concéntrico (Physical test of wires)
- Determinación del área y % de cubrimiento de los alambres que conforman el conductor concéntrico (measurement the cover area over the central conductor)
- Ensayos Físicos del aislamiento y la cubierta (Physical test of insulation and sheaths)
- Medición del espesor del aislamiento XLPE y la cubierta de PVC (measurement of thickness of insulation and sheaths)
- Prueba de reacción a la temperatura para aislamientos en XLPE (Hot set test for XLPE insulation)

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 14 de 17

- Prueba de ductilidad. La hebra de aluminio debe ser enrollada, desenrollada, alrededor de su propio diámetro, con o sin mandril, a modo de formar una hélice de 8 vueltas, no debiendo presentar fractura o grietas.

La distribuidora se reserva el derecho de realizar algunas o todas las pruebas definidas en la sección 6.1.3, a su propio costo.

### 7.3. MUESTRAS.

El tamaño de la muestra será el que se determine a partir de la norma IEC 60410 considerando AQL 1,5%, nivel II, muestreo simple normal; tomando en cuenta que el tamaño de la partida será el definido en la sección 7 de esta especificación.

***Tabla 4: Plan de Muestreo para Inspección Dimensional, Eléctrica y Mecánica***

TAMAÑO DEL LOTE			TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS
2	a	8	2	0
9	a	15	3	0
16	a	25	5	0
26	a	50	8	0
51	a	90	13	0
91	a	150	20	1
151	a	280	32	1
281	a	500	50	2
501	a	1200	80	3
1201	a	3200	125	5
3201	a	10000	200	7
10001	y	más	315	10


### 7.4. NIVEL DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

La aceptación del lote se hará siguiendo el procedimiento descrito en la norma IEC 60410, según los parámetros indicados para la selección de la muestra, rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”.

La aprobación o rechazo de cada muestra será el establecido en la norma de referencia correspondiente, indicadas en la sección 2 de esta especificación.

El costo de los materiales rechazados será de cargo del fabricante.

En caso que una partida no cumpliera lo exigido en la prueba de resistencia eléctrica indicada en el punto 7.1, según los criterios de aprobación indicados en la norma de referencia, el inspector podrá exigir la ejecución de dicha prueba a toda la partida o lote.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 15 de 17

## 8. EMBALAJE Y ROTULADO

El conductor será entregado por el fabricante en carrete de madera o metálico, que no será devuelto, según dimensiones máximas y mínimas indicadas en la Tabla 4 y de acuerdo a Figura 3.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, no se acepta el compuesto "Pentaclorofenol" y "Creosota". El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera y protección contra la intemperie.

El largo total del conductor entregado en cada carrete no podrá ser inferior al solicitado en la orden de compra y no será superior en más de un 1%.

El peso bruto máximo del carrete embalado será de 1.500 kg. con una variación de  $\pm 20\%$ .

Los extremos de los conductores de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte. Se podrán utilizar, para las empresas que así lo requieran, carretes con hélica interna, las cuales entregan esta protección a los conductores.

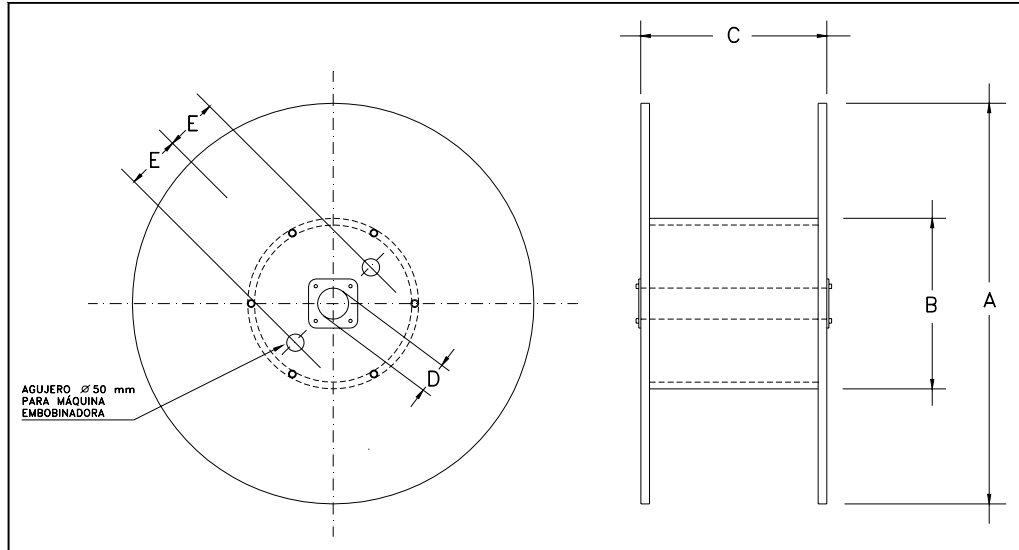
El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 80 milímetros, provisto de flange metálico en cada cara del carrete (centrado en el orificio)

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable. Los dos extremos del cable aislado deben asegurarse firmemente al carrete y sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables.

Los carretes deben:

1. Tener una protección exterior construida con listones (duelas) de madera fijados sobre los carretes que sean de madera, y equivalentes para los carretes metálicos, siendo asegurados con cinta o fleje (zunchos)
2. Se deberá indicar el sentido correcto de rodamiento de estos, mediante una flecha ubicada en el costado.
3. Tener una placa inoxidable para su identificación en cada uno de los costados, cada una de las cuales incluirá por lo menos la siguiente información, en el idioma del país donde serán utilizados (español o portugués):
  - Nombre del fabricante
  - País de origen de la partida
  - GRUPO ENERSIS
  - N° Orden de compra
  - Material y Sección (en mm<sup>2</sup>) del conductor
  - Número del carrete dentro de la partida entregada
  - Peso neto y peso bruto, en kg.
  - Tipo, clase y tensión nominal del aislamiento
  - Longitud del conductor, en metros.

**Figura 3: Carrete Tipo**



**Tabla 5: Dimensiones para los carretes de embalaje**

A <sup>(1)</sup>	B	C <sup>(1)</sup>	D <sup>(2)</sup>	E
Mm	mm	mm	mm	mm
1730	(3)	1120	80	(4)

- Nota:**
- (1) Valor máximo
  - (2) Valor mínimo
  - (3) El doble del radio mínimo de curvatura del conductor para transporte.
  - (4) 300 ó 180 mm según tipo de carrete (grande o pequeño respectivamente)



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CABLES CONCÉNTRICOS PARA BAJA TENSIÓN</b>	E-BT-003
		<b>Rev.: 4.0</b> <b>ABRIL 2011</b>
		Página 17 de 17

## 9. GARANTÍA

El fabricante garantizará la calidad técnica de los cables ofrecidos, por un período mínimo de 2 años, contados a partir de la fecha real de entrega de cada partida.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días corridos contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla, en conjunto con el comprador.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año ó en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.