

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE
AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA
TENSIÓN
(E-LT-004)**



| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 2 de 25 |

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN


| | | |
|--|--|--|
| Preparada por: Área "Depto. Normas Técnicas" GERENCIA "DE DISTRIBUCIÓN" "EDESUR" | Aprobada por: AMPLA – Gerencia Planif. e Ing CHILECTRA S.A. – Subgerencia Planif. e Ing. CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Subgerencia de Ingeniería EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución | Emitida por: Subgerencia de Ingeniería y de Obras AT GERENCIA DE PROCESOS TÉCNICOS LÍNEA DE NEGOCIO DE DIST. REGIONAL |
| Editada : 02 de enero de 2001 Revisada : 02 de enero de 2001 | | |

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. OBJETIVO | 5 |
| 2. NORMAS APLICABLES | 5 |
| 3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD | 5 |
| 4. CONDICIONES DE INSTALACION Y UTILIZACIÓN | 6 |
| 5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN | 6 |
| 5.1. ACCESORIOS NORMALIZADOS | 6 |
| 5.2. TERMINALES EXTERIORES Y/O GIS..... | 7 |
| 5.3. EMPALME RECTO Y/O SECCIONADO | 7 |
| 5.4. CAJAS DE CONEXIÓN A TIERRA | 8 |
| 5.4.1. trifásica con descargadores | 8 |
| 5.4.2. trifásica sin descargadores..... | 8 |
| 5.5. CABLE CONCÉNTRICO DE PUESTA A TIERRA..... | 8 |
| 6. INSPECCION TÉCNICA Y PRUEBAS | 8 |
| 6.1. GENERAL | 8 |
| 6.2. ENSAYOS TIPO | 9 |
| 6.2.1. Terminales exteriores y/o GIS | 9 |
| 6.2.1.1. <i>Ensayo con tensión resistida de frecuencia industrial en seco durante 1 minuto</i> | 9 |
| 6.2.1.2. <i>Ensayo con tensión resistida de frecuencia industrial bajo lluvia durante 10 seg</i> | 9 |
| 6.2.1.3. <i>Ensayo de tensión resistida de frecuencia industrial en seco durante 6 horas</i> | 9 |
| 6.2.1.4. <i>Ensayo de descargas parciales</i> | 10 |
| 6.2.1.5. <i>Ensayo de tensión con onda de impulso atmosférico</i> | 10 |
| 6.2.1.6. <i>Ensayo de tensión resistida en corriente continua</i> | 10 |
| 6.2.2. Empalmes rectos y/o seccionados..... | 11 |
| 6.2.2.1. <i>Ensayo de descargas parciales</i> | 11 |
| 6.2.2.2. <i>Ensayo de tensión resistida de frecuencia industrial</i> | 11 |
| 6.2.2.3. <i>Ensayo de tensión resistida en corriente continua</i> | 11 |
| 6.2.2.4. <i>Ensayo de tensión resistida con onda de impulso atmosférico</i> | 12 |
| 6.2.2.5. <i>Ensayo de corriente resistida de cortocircuito</i> | 12 |
| 6.2.2.6. <i>Ensayo de envejecimiento térmico industrial</i> | 13 |
| 6.2.2.7. <i>Ensayo de aplicación prolongada de alta tensión</i> | 13 |
| 6.3. ENSAYOS DE RECEPCIÓN | 13 |
| 6.3.1. Terminales exteriores y/o GIS (por muestreo)..... | 14 |
| 6.3.1.1. <i>Inspección visual y dimensional</i> | 14 |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 4 de 25 |

| | |
|---|-----------|
| 6.3.1.2. Ensayo de tensión resistida a frecuencia industrial..... | 14 |
| 6.3.1.3. Ensayo de sobrepresión..... | 14 |
| 6.3.2. Empalmes rectos y/o seccionados (por muestreo) | 14 |
| 6.3.2.1. Ensayo de descargas parciales..... | 15 |
| 6.3.2.2. Ensayo de tensión resistida a frecuencia industrial..... | 15 |
| 6.3.2.3. Ensayo de tensión resistida con onda de impulso atmosférico..... | 15 |
| 6.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO..... | 16 |
| 6.5. ENSAYOS EN EMPLAZAMIENTO..... | 16 |
| 7. EMBALAJE | 16 |
| 7.1. GENERALIDADES | 16 |
| 7.2. IDENTIFICACIÓN | 17 |
| 8. INFORMACIÓN TÉCNICA | 17 |
| 8.1. GENERALIDADES | 17 |
| 8.2. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA..... | 18 |
| 8.3. INFORMACIÓN PARA APROBACION DEL CLIENTE..... | 18 |
| 9. GARANTÍAS | 19 |
| 9.1. FALLA SISTEMÁTICA | 19 |
| ANEXO 1. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – TERMINALES EXTERIORES..... | 20 |
| ANEXO 2. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – TERMINALES GIS.. | 21 |
| ANEXO 3. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – EMPALMES RECTOS | 22 |
| ANEXO 4. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – EMPALMES SECCIONADOS | 23 |
| ANEXO 5. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – CAJA TRIPOLAR PARA CONEXIÓN A TIERRA. CON LIMITADORES DE TENSION | 24 |
| ANEXO 6. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – CAJA TRIPOLAR PARA CONEXIÓN A TIERRA. SIN LIMITADORES DE TENSION | 25 |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 5 de 25 |

1. OBJETIVO

La presente Especificación Técnica establece los requisitos generales para el diseño, fabricación, pruebas, transporte, supervisión de montaje, pruebas en sitio durante la puesta en servicio e instrucciones para la operación y mantenimiento de los accesorios para cables de alta tensión de aislación sintética, tales como terminales exteriores y/o para subestaciones aisladas en gas de Hexafloruro de azufre (GIS en SF₆ {*Gas Insulated Switchgear*}), empalmes rectos y/o seccionados, cajas de puesta a tierra trifásicas y/o monofásica.

Los accesorios objeto de esta Especificación Técnica serán suministrados a ENERSIS S.A. en adelante el cliente, e instalados preferentemente en algunos de los sistemas eléctricos de sus empresas distribuidoras, en circuitos de alta tensión.

El suministro debe incluir el equipamiento completo con todos sus componentes necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificadas explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para montaje y mantenimiento, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos relacionados con estos equipos.

2. NORMAS APLICABLES


Para el diseño, fabricación y pruebas de los accesorios así como de sus componentes, se deberá cumplir con las prescripciones de la última versión de las siguientes normas:

- IEC 60859 *Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72.5 kV and above.*
- IEEE 404 *Cable Joints for use with Extruded Dielectric Cable Rated 5000-138000 V and Cable Joints for Use With Laminated Dielectric Cable Rated 2500-500 000 V*
- IEEE 48 *Standard test procedures and requirements for high-voltage alternating-current cable terminations 2.5 kV Through 765 kV.*
- IEC 60840 *Power cables with extruded insulation for their accessories for rated voltage above 30 kV up to 150 kV.*
- IEC 60099 *Metal – Oxide surge arresters without gaps for AC systems.*
- IEC 60233 *Test on hollow insulators for use in electrical equipment.*

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El oferente deberá adjuntar en su oferta, como está implementada su empresa, de modo de asegurar el cumplimiento de las exigencias del presente pedido. Es decir, deberá indicar lo más detallado posible su organización de Calidad, en sus aspectos tales como:

- Organigrama, con alcance de responsabilidades.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 6 de 25 |

- Qué personal de Calidad e Inspección dispone (su número y nivel profesional).
- El plan de inspecciones y ensayos que propone para el presente suministro, y nómina de procedimientos aplicables.
(Controles de procesos, Controles de compras a terceros, etc).
- Equipamiento de medición, control y prácticas de su calibración.
- Registros de Calidad.

Con relación a los conceptos y definiciones, valen las indicadas en las Normas ISO de la serie 9000 o normas equivalente.

El cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación y armado de los accesorios.

4. CONDICIONES DE INSTALACION Y UTILIZACIÓN

Los empalmes rectos y/o seccionados serán instalados en fosas de empalmes a una profundidad aproximada de 2 (dos) metros.

Los terminales exteriores irán montados sobre estructura porta - terminal de acero galvanizado.

Para el caso de las cajas de puesta a tierra trifásica (con descargadores o sin descargadores) serán instaladas en cámaras de mampostería con tapas metálicas rebatibles, a nivel del terreno.

El régimen de utilización de todos los accesorios, similar a los cables de poder, será continuo y de carga variable, soportando las sollicitaciones mecánicas y térmicas, causadas por cortocircuitos y sobrecargas, ofreciendo un servicio seguro y libre de riesgos en su explotación.

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

5.1. ACCESORIOS NORMALIZADOS

Los accesorios serán aptos para operar con las características eléctricas y de instalación indicadas en los siguientes anexos

- | | |
|---------|---|
| Anexo 1 | Terminales exteriores |
| Anexo 2 | Terminales GIS |
| Anexo 3 | Empalmes rectos |
| Anexo 4 | Empalmes seccionados |
| Anexo 5 | Caja tripolar para conexión a tierra, con limitadores de tensión (con descargadores). |
| Anexo 6 | Caja tripolar para conexión a tierra, sin limitadores de tensión (sin descargadores). |

| | | |
|--|---|---------------------------------|
|   | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 7 de 25 |

5.2. TERMINALES EXTERIORES Y/O GIS

La columna aisladora será de porcelana o material orgánico.

La brida de fijación de la base será de aluminio o acero galvanizado. Dicha brida, se fijará a la estructura soporte mediante cuatro (4) aisladores de porcelana.

Dispondrá de un borne de puesta a tierra para la vaina metálica del cable.

El aislante será líquido (aceite) o gas SF₆ cuando se trate de una salida o entrada a las bahías del GIS.

En el caso que la aislación fuera líquida, el terminal llevará un tanque de expansión o muelle interno para absorber las variaciones de volumen del aislante.

Los terminales GIS deberán cumplir con los lineamientos especificados en la norma IEC 60859.

5.3. EMPALME RECTO Y/O SECCIONADO

Serán del tipo elástico (pre - moldeado).

No se aceptarán empalmes donde la aislación se reconstituya por encintado.

Para el caso del empalme recto o normal, deberá contar con un borne para conexión a tierra mientras que el empalme seccionado, contará con dos bornes que permitan, por medio de cables concéntricos, su conexión a las cajas de puesta a tierra trifásicas (tipo *cross-bonding*).

El conjunto (*kit*) para realizar el empalme estará compuesto por:

- Tubo metálico (manguito) para efectuar la unión entre los conductores.
- Conjunto elástico (premoldeado) para reconstituir la aislación.
- Estrato semiconductor.
- Pantalla metálica.
- Componente aliviador de tensión.
- Mufla.

Los empalmes llevarán grabados en forma indeleble los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Modelo.
- Año de fabricación.
- N° de inventario de fabricación.
- Tensión nominal.
- Diámetro admisible del cable a empalmar.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 8 de 25 |

- Número de orden de Compra.

5.4. CAJAS DE CONEXIÓN A TIERRA

5.4.1. trifásica con descargadores

La caja tripolar para conexión a tierra será estanca y permitirá conectar a tierra, a través de limitadores de tensión, la vaina metálica del cable de manera cruzada.

El cuerpo será de acero inoxidable o de material anticorrosivo y dispondrá de tapa frontal atornillable con junta que asegure la estanqueidad.

Los dispositivos limitadores de tensión (descargadores) serán de oxido metálico o material similar y estarán dimensionados de acuerdo a los requerimientos que demande cada proyecto.

5.4.2. trifásica sin descargadores

La caja tripolar de conexión a tierra será estanca y permitirá por medio de un dispositivo (pletina) seccionar la vinculación entre tierra y la vaina metálica del cable.

El cuerpo será de acero inoxidable o de material anticorrosivo y dispondrá de tapa frontal atornillable con junta que asegure la estanqueidad.

5.5. CABLE CONCÉNTRICO DE PUESTA A TIERRA

El tipo de cable concéntrico a emplear, entre el empalme y la caja de puesta a tierra trifásica, contará como mínimo de una sección equivalente a la sección de la vaina metálica del cable.

La aislación del cable será de HDPE capaz de soportar una tensión de 10 kV en corriente continua durante 1 minuto.

6. INSPECCION TÉCNICA Y PRUEBAS

6.1. GENERAL

El Fabricante deberá presentar para aprobación, una memoria descriptiva de todos los ensayos a realizar, con una descripción del método de prueba, circuito de ensayo y el criterio de aprobación, además del conjunto de planillas previstas para el control de las pruebas, cuadros de valores y formularios de informes de los ensayos.

La citada documentación, de no mediar indicación en contrario en la Norma técnica que corresponda a cada material y/o equipo en particular, deberá ser remitida a ENERSIS S.A. con una anticipación de por lo menos 30 (treinta) días.

Una vez realizado los ensayos se confeccionarán el protocolo que acredite el resultado de las pruebas. Esta documentación deberá ser entregada a ENERSIS S.A. y será requisito indispensable para la formalización de la recepción provisoria del suministro.

En dicho protocolo deberán incluirse el detalle de las instalaciones y equipos utilizados, la metodología empleada (excepto cuando se sigan estrictamente las prescritas por la norma, en cuyo caso deberá hacerse

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 9 de 25 |

clara referencia de las mismas), los resultados de los ensayos en valores medidos con indicación de las tolerancias del método, los sistemas de medición y una caracterización detallada de los especímenes de prueba con los planos correspondientes de ser necesario.

Se hace notar que la aprobación por parte de ENERSIS S.A. de los protocolos de ensayo mencionados, no liberará al fabricante de su responsabilidad contractual por su buen funcionamiento.

Todas las piezas destruidas en los ensayos serán por cuenta y cargo del proveedor.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de los agentes que ENERSIS designe a tal efecto.

Los criterios generales a seguir para la consideración de los ensayos y sus protocolos, serán los siguientes:

6.2. ENSAYOS TIPO

6.2.1. Terminales exteriores y/o GIS

Se realizarán de acuerdo a la norma IEEE 48.

6.2.1.1. *Ensayo con tensión resistida de frecuencia industrial en seco durante 1 minuto*

Apartado 8.4.1.1 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 69 - 60 kV |
| Tensión de ensayo | 310 kV | 205 kV | 175 kV |

6.2.1.2. *Ensayo con tensión resistida de frecuencia industrial bajo lluvia durante 10 seg*

Apartado 8.4.1.2 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 69 - 60 kV |
| Tensión de ensayo | 275 kV | 190 kV | 145 kV |

6.2.1.3. *Ensayo de tensión resistida de frecuencia industrial en seco durante 6 horas*

Apartado 8.4.1.3 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|-----------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60- 69 kV |
| Tensión de ensayo | 210 kV | 160 kV | 120 kV |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 10 de 25 |

6.2.1.4. *Ensayo de descargas parciales*

Apartado 8.4.1.5 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo | 120 kV | 80 kV | 60 kV |
| Valor medido | ≤ 5 pC | ≤ 5 pC | ≤ 5 pC |

6.2.1.5. *Ensayo de tensión con onda de impulso atmosférico*

Apartado 8.4.1.7 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tipo de onda | 1,2/50 μseg. | 1,2/50 μseg. | 1,2/50 μseg. |
| Tensión de ensayo | 650 kVcr | 450 kVcr | 350 kVcr |
| Cantidad de ciclos | +10 / -10 | +10 / -10 | +10 / -10 |

6.2.1.6. *Ensayo de tensión resistida en corriente continua*

Apartado 8.4.1.8 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo | 355 kV | 275 kV | 245 kV |
| Tiempo | 15 minutos | 15 minutos | 15 minutos |
| Polaridad | negativa | negativa | negativa |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 11 de 25 |

6.2.2. Empalmes rectos y/o seccionados

Se realizarán de acuerdo a la norma Std IEEE 404.

6.2.2.1. *Ensayo de descargas parciales*

Apartado 7.4.1 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|---|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo (1,5 x U ₀) | 120kV | 100 kV | 60 kV |
| Valor medido | ≤ 3 pC | ≤ 3 pC | ≤ 3 pC |

6.2.2.2. *Ensayo de tensión resistida de frecuencia industrial*

Apartado 7.5.1 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|---|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo (3 x U ₀) | 240 kV | 200 kV | 120 kV |
| Tiempo | 1 minuto | 1 minuto | 1 minuto |

6.2.2.3. *Ensayo de tensión resistida en corriente continua*

Apartado 7.5.2 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|--------------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo en CC. | 315 kV | 300 kV | 240 kV |
| Tiempo | 15 minutos | 15 minutos | 15 minutos |
| Polaridad | Negativa | Negativa | Negativa |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 12 de 25 |

6.2.2.4. *Ensayo de tensión resistida con onda de impulso atmosférico*

Apartado 7.5.3 de la norma IEEE 404


| Descripción | Prescripción | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tipo de onda | 1,2 / 50 μ seg. | 1,2 / 50 μ seg. | 1,2 / 50 μ seg. |
| Tensión de ensayo | 650 kV _{cr} | 550 kV _{cr} | 350 kV _{cr} |
| Cantidad de ciclos | + 10 / - 10 | + 10 / - 10 | + 10 / - 10 |

Verificar que finalizada esta prueba se procedió a repetir el ensayo de descarga parciales indicado en el punto 6.2.2.1.

6.2.2.5. *Ensayo de corriente resistida de cortocircuito*

Apartado 7.6 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|-----------------------------------|--------------|----------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Corriente de cortocircuito | 23 kA | Según Proyecto | ND |
| Tiempo mínimo | 0.5 Seg. | 0.5 Seg. | 0.5 Seg. |
| Temperatura máxima del conductor. | 250 °C | 250 °C | 250 °C |

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 13 de 25 |

6.2.2.6. Ensayo de envejecimiento térmico industrial

Apartado 7.7.2 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|--|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Ciclos de carga de 24 horas: - En Aire. - Sumergido en agua a 1 m ± 0.25 mm. | 30 | 30 | 30 |
| Tensión de ensayo (2 x U ₀) | 160 kV | 132 kV | 80 kV |
| Temperatura del conductor en el periodo de carga de 6 horas | 130 ± 5°C | 130 ± 5°C | 130 ± 5°C |

6.2.2.7. Ensayo de aplicación prolongada de alta tensión

Apartado 7.8 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|---|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo (2,5 x U ₀) | 200 kV | 166 kV | 100 kV |
| Frecuencia | 50 Hz | 50 Hz | 50 Hz |
| Tiempo | 6 horas | 6 horas | 6 horas |

6.3. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Del total de unidades que forman el lote, se ensayará una muestra constituida por "n" piezas tomadas al azar, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = 3\sqrt{P}$$

donde : n = cantidad de piezas a ensayar, que constituyen la muestra.

 P = cantidad total de piezas que forman el lote.

Para valores fraccionarios de "n", la cantidad de muestras a ensayar será el número entero más cercano a dicha fracción y como mínimo será n = 1.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 14 de 25 |

6.3.1. Terminales exteriores y/o GIS (por muestreo)

Sobre las piezas que componen la muestra se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo a la norma IEEE 48:

6.3.1.1. *Inspección visual y dimensional*

6.3.1.2. *Ensayo de tensión resistida a frecuencia industrial*

Apartado 8.5.1. de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo | 310 kV | 205 kV | 175 kV |
| Tiempo | 1 minuto | 1 minuto | 1 minuto |

6.3.1.3. *Ensayo de sobrepresión*

Apartado 8.5.2 de la norma IEEE 48

| Descripción | Prescripción |
|-------------------|--------------|
| Presión de ensayo | 1 Bar |
| Tiempo | 15 minutos |

NOTA: En todos los casos los cables serán aportados por el proveedor para la realización de las pruebas de los terminales.

6.3.2. Empalmes rectos y/o seccionados (por muestreo)

Sobre las piezas que componen la muestra se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo a la norma IEEE 404:

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 15 de 25 |

6.3.2.1. *Ensayo de descargas parciales*

Apartado 7.4.1 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|---|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo (1,5 x U ₀) | 120 kV | 100 kV | 60 kV |
| Valor medido | ≤ 3 pC | ≤ 3 pC | ≤ 3 pC |

6.3.2.2. *Ensayo de tensión resistida a frecuencia industrial*

Apartado 7.5.1 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|---|--------------|--------------|------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tensión de ensayo (3 x U ₀) | 240 kV | 200 kV | 120 kV |
| Tiempo | 1 minuto | 1 minuto | 1 minuto |

6.3.2.3. *Ensayo de tensión resistida con onda de impulso atmosférico*

Apartado 7.5.3 de la norma IEEE 404

| Descripción | Prescripción | | |
|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| | 132 – 138 kV | 110 – 115 kV | 60 – 69 kV |
| Tipo de onda | 1,2 / 50 μseg. | 1,2 / 50 μseg. | 1,2 / 50 μseg. |
| Tensión de ensayo | 650 kV _{cr} | 550 kV | 350 kV _{cr} |
| Cantidad de ciclos | + 10 / - 10 | + 10 / - 10 | + 10 / - 10 |

NOTA: En todos los casos los cables serán aportados por el proveedor para la realización de las pruebas de los terminales.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 16 de 25 |

6.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Aplicables a empalmes y terminales

Realizados todos los ensayos indicados en los puntos 6.3.1 y 6.3.2 sobre las “n” piezas que constituyen la muestra, se define que:

- Si más de una pieza no supera satisfactoriamente alguno de los ensayos, se rechaza el lote.
- Si una sola pieza no supera satisfactoriamente alguno de los ensayos, éstos se repetirán sobre una segunda muestra cuyo número de piezas será el doble de la muestra original o primer muestra.
- Si la totalidad de las piezas de esta segunda muestra superan satisfactoriamente todos los ensayos, se aprueba el lote.
- Si una o más piezas de la segunda muestra no supera/n satisfactoriamente alguno de los ensayos, se rechaza el lote.

NOTA : El costo de las nuevas piezas y el de la repetición de los ensayos estará a cargo del proveedor.

6.5. ENSAYOS EN EMPLAZAMIENTO

Se realizarán sobre la instalación (cables y accesorios) de acuerdo a la norma IEC 60840.

Comprenden el conjunto de pruebas a realizarse sobre el equipamiento una vez concluido el montaje, o previo a la puesta en servicio de la Subestación.

Dichos ensayos tienen por objeto asegurar que el equipamiento no ha sufrido daños durante su transporte y manipuleo, que ha sido correctamente montado e instalado y está en condiciones de ser puesto en servicio.

7. EMBALAJE

7.1. GENERALIDADES

Todos los elementos deberán ser embalados para transporte marítimo y terrestre de exportación, preparando los bultos de manera de proteger su contenido de deterioros por manipulaciones, golpes, humedad, ataque salino, robos, etc.

Para embarque y/o transporte el contratista priorizará el sistema de tipo "containers".

Las partes maquinadas o, en general, acabadas deberán recubrirse con grasa, capa plástica separable, pintura antióxido removible por solventes o algún medio de prevenir la oxidación. Los muñones o apoyos de piezas pesadas deberán soportarse sobre cuñas de madera, cuidando especialmente de aislar dichas partes a fin de preservarlas de la humedad con coberturas adecuadamente resistentes a las presiones debidas a su propio peso.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 17 de 25 |

Los equipos eléctricos, instrumental o partes que puedan ser afectadas por vibraciones, golpes y humedad serán adecuadamente protegidos mediante la inclusión de material amortiguante y sustancias higroscópicas en cantidad adecuada.

El conjunto de piezas constituyentes de una unidad que deban ser alojadas y transportadas en forma aislada, deberán ser correctamente identificadas, así como también su ubicación relativa, de manera de facilitar su posterior armado y montaje.

Todas las pequeñas piezas y/o accesorios, tuercas, bulones y arandelas que deban ser entregadas sueltas, deberán embalarse en cajas cerradas y etiquetadas.

Los repuestos deberán ser embalados en forma independiente en contenedores adecuados para ser almacenados por tiempo prolongado, e identificados adecuadamente con la leyenda "sólo repuestos". Deberán ser ubicados individualmente o en kits a ser usados en conjunto, de manera de facilitar su eventual uso y acarreo, de modo tal que repuestos no requeridos, no perturben la extracción de las partes necesarias.

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificaciones.

7.2. IDENTIFICACIÓN

Todos los cajones estarán identificados convenientemente. El texto y simbología, será aprobado por el cliente.

8. INFORMACIÓN TÉCNICA

8.1. GENERALIDADES

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal.

El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español o el portugués según lo que se indique en los documentos de licitación. En forma excepcional se aceptaran catálogos o planos de referencia en inglés.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 18 de 25 |

8.2. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA

Cada proponente deberá entregar junto con su oferta, la información solicitada en esta especificación y cualquier otra información necesaria que permita al cliente poder seleccionar los accesorios a adquirir.

Deberá incluirse la siguiente información:

- Una lista de los accesorios incluidos en el suministro, destacando sus características y componentes principales
- Cuadro de características Técnicas Garantizadas debidamente completados y firmados
- Manual de garantía de calidad
- Plazo de entrega y programa preliminar de fabricación e inspección
- Protocolos de las pruebas tipo, realizadas a accesorios idénticos a los ofrecidos
- Planos de dimensiones y detalles de los empalmes y terminales.
- Folletos y publicaciones descriptivas
- Antecedentes de suministros anteriores
- Costo de los ensayos de recepción en fábrica, incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y mano de obra necesaria.
- Costo de las pruebas en el lugar de emplazamiento
- Embalaje adecuado para el transporte marítimo y/o terrestre y almacenamiento.
- Instrucciones generales de montaje, operación, puesta en servicio y mantenimiento de los accesorios (en idioma castellano ó portugués, definido en las tablas características) y los archivos de texto en medio magnético (CD) aptos para ser abiertos en WORD para WINDOWS versión 2.0 o superior.
- Costo de los pasajes (de ida y vuelta) para dos (2) ingenieros representantes de ENERSIS y la estadía por el tiempo que fuere necesario para realizar las inspecciones durante el período de fabricación y/o recepción del cable.
- El oferente cotizará en forma discriminada y con precios unitarios, tres (3) juegos de herramientas especiales completo para el mantenimiento y reparación de los accesorios, quedando a criterio de ENERSIS su inclusión en el suministro en forma total o parcial.

8.3. INFORMACIÓN PARA APROBACION DEL CLIENTE

En un plazo no superior a 30 días a contar de la fecha de colocación de la orden de compra, el fabricante debe entregar para la aprobación del cliente tres copias en papel y archivo magnético con la siguiente información:

- Programa definitivo de fabricación e inspección
- lista de planos y documentos
- Planos de detalles, instrucciones de montaje, mantenimiento y puesta en servicio.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 19 de 25 |

9. GARANTÍAS

Se entiende que él o los equipos y/o materiales cuentan con un correcto funcionamiento de explotación industrial, cuando luego de su instalación y puesta en servicio, en el lugar de trabajo verifican y cumplen las características técnicas y valores garantizados.

Las mismas condiciones establecidas en el párrafo precedente deberán ser cumplimentadas para el caso de establecerse una UTE (Unión Transitoria de Empresas) para la provisión del equipamiento licitado.

La garantía técnica del producto terminado será cubierta por la responsabilidad conjunta y solidaria entre Licenciante y Licenciado.

La garantía cubre un período de 18 meses a partir de la puesta en marcha industrial y/o 24 meses a partir de la entrega de conformidad, lo primero que ocurra.

En caso de producirse fallas imputables al contratista, el plazo de garantía se extenderá automáticamente por un lapso igual al que haya insumido la respectiva reparación.

9.1. FALLA SISTEMÁTICA

Cuando se compruebe una falla sistemática de un elemento durante el período de garantía de cualquiera de los equipos, el contratista deberá reemplazar el mismo en todos los equipos comprados.

Se define como falla sistemática de un elemento la que se produce en:

- El 30% de dicho elemento, cuando la cantidad de equipos adquiridos varía entre 1 y 10.
- El 20% de dicho elemento, cuando la cantidad de equipos adquiridos varía entre 11 y 20.
- El 15% de dicho elemento, cuando la cantidad de equipos adquiridos varía entre 21 y 50.
- El 5% de dicho elemento, cuando la cantidad de equipos adquiridos varía entre 51 y 300.
- El 3% de dicho elemento, cuando la cantidad de equipos adquiridos es mayor que 300.

Para el cálculo de los porcentajes establecidos se considerará como "cantidad total de equipos adquiridos" la cantidad total de "equipos instalados" durante 12 meses.

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 20 de 25 |

ANEXO 1. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – TERMINALES EXTERIORES

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 1: Terminales Exteriores

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 21 de 25 |

ANEXO 2. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – TERMINALES GIS.

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 2: Terminales GIS

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 22 de 25 |

ANEXO 3. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – EMPALMES RECTOS

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 3: Empalmes Rectos

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 23 de 25 |

ANEXO 4. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS – EMPALMES SECCIONADOS

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 4: Empalmes seccionados

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 24 de 25 |

**ANEXO 5. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
GARANTIZADAS – CAJA TRIPOLAR PARA CONEXIÓN A TIERRA.
CON LIMITADORES DE TENSION**

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 5: Caja Tripolar para conexión a tierra. Con limitador de tensión

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: ACCESORIOS PARA CABLE UNIPOLAR DE AISLACIÓN SINTÉTICA SÓLIDA PARA ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-004 |
| | | Rev.: Nro. 1 ENE 2001 |
| | | Página 25 de 25 |

**ANEXO 6. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
GARANTIZADAS – CAJA TRIPOLAR PARA CONEXIÓN A TIERRA.
SIN LIMITADORES DE TENSION**

Ver planilla Excel: Anexos Accesorios – Anexo 6: Caja tripolar para conexión a tierra. Sin limitador de tensión