



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:  
HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA  
TENSIÓN  
(E-LT-005)**



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 2 de 73

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

<b>Preparada por:</b> División Ingeniería y Obras. GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN CODENSA	<b>Aprobada por:</b> AMPLA – Gerencia Planif. e Ing CHILECTRA – Subgerencia Planif. e Ing. CODENSA – Gerencia de Distribución COELCE – Subgerencia de Ingeniería EDELNOR – Gerencia Técnica EDESUR – Dirección de Distribución	<b>Emitida por:</b> Subgerencia de Ingeniería y de Obras AT GERENCIA DE PROCESOS TÉCNICOS <b>LÍNEA DE NEGOCIOS          DE DIST. REGIONAL</b>
<b>Editada</b> : 31 de marzo de 2001 <b>Revisada</b> : 09 de abril de 2002		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 3 de 73

## INDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>5</b>
<b>4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>5. DEFINICIONES.....</b>	<b>6</b>
5.1. HERRAJES .....	6
5.2. HERRAJES PARA CADENA.....	6
5.3. OTRAS DEFINICIONES.....	6
<b>6. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.....</b>	<b>7</b>
6.1. GENERALES.....	7
6.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	7
6.3. MATERIALES.....	7
6.4. TERMINACIÓN SUPERFICIAL .....	8
6.5. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....	8
6.6. SUJECIÓN ENTRE LAS PIEZAS .....	8
6.7. ELEMENTOS A COMPRESIÓN .....	9
6.8. DIMENSIONES .....	9
6.9. MARCADO.....	9
6.10. CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS DE LOS HERRAJES.....	9
6.10.1. Características específicas de los herrajes de la cadena.....	9
6.10.2. Características específicas de las grapas de suspensión.....	10
6.10.3. Características específicas de las grapas de Retención.....	10
6.10.4. Características específicas de los empalmes de Compresión.....	10
6.10.5. Varillas de Armar Preformadas (Armor Rods).....	11
<b>7. INSPECCION TECNICA Y PRUEBAS.....</b>	<b>11</b>
7.1. GENERAL .....	11
7.2. PRUEBAS TIPO .....	11
7.3. PRUEBAS DE MUESTREO .....	12
7.4. CRITERIOS DE MUESTREO, ACEPTACION Y RECHAZO .....	12
7.5. ENSAYOS DE RUTINA.....	12

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 4 de 73

7.5.1. Inspección visual.....	12
7.5.2. Control dimensional.....	13
7.5.3. Verificación del galvanizado (zincado).....	13
7.5.4. Ensayos no destructivos.....	13
7.5.5. Ensayos Mecánicos.....	13
7.5.6. Ensayos Electrotérmicos.....	14
7.5.7. Ensayos de Efecto Corona y Radiointerferencias.....	15
7.5.8. Calentamiento.....	15
7.5.9. Análisis Químico.....	15
<b>8. PROVISIÓN BÁSICA.....</b>	<b>16</b>
<b>9. EMBALAJE Y TRANSPORTE.....</b>	<b>16</b>
<b>10. INFORMACIÓN TÉCNICA.....</b>	<b>17</b>
10.1. GENERALIDADES.....	17
10.2. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA.....	17
10.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.....	17
<b>11. GARANTIA.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 1. DISPOSICION NORMALIZADA DE CADENAS.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO 2. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TECNICAS GARANTIZADAS.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 3. ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LAS FILIALES.....</b>	<b>71</b>

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 5 de 73

## 1. OBJETO

El objeto de la presente especificación, es fijar las características mínimas que deben cumplir los herrajes y accesorios (morsetería, ferretería, accesorios, etc.), a ser empleados en la construcción de líneas de transmisión nuevas y en transformaciones de líneas existentes, de las Empresas Distribuidoras del **GRUPO ENERSIS**.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación está desarrollada para herrajes que se utilizarán en líneas aéreas con voltajes iguales o superiores a 60 kV, para fijar, empalmar, proteger, separar, etc., conductores de aleación de aluminio y/o cables de guarda de acero galvanizado.

Los herrajes se instalarán tanto en ambientes normales, secos, húmedos, con neblina, influencia salina y/o en zonas con contaminación ligera, media, fuerte y muy fuerte; definidas en la tabla 1 (*Recommended creepage distances*) de la norma IEC 60815 y en sitios con temperaturas ambientes entre  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ , bajo condiciones extremas. Con alta exposición a la radiación solar y alturas de hasta 2.800 m.s.n.m.

## 3. NORMAS APLICABLES

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

IEC 60060                      Técnicas para pruebas de alta tensión

IEC 61284                      *Requirements and test for fittings.*

Requisitos y Ensayos para accesorios.

NTC- ISO 2859                *Sampling procedures for inspection by attributes. Part 1. Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot by lot inspection.*

## 4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El oferente deberá tener implementado un sistema de calidad basado en las normas de la serie ISO - 9000, el cual cubra los procedimientos para diseño, manufactura, instalación, servicios, inspecciones y pruebas.

Este sistema de calidad deberá estar debidamente CERTIFICADO.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 6 de 73

## 5. DEFINICIONES

### 5.1. HERRAJES

Dispositivo metálico que tiene como fin la fijación, empalme, protección eléctrica o mecánica, reparación, separación, amortiguamiento de vibraciones, etc. de los conductores o cables de guarda y los cables de templetes.

El término utilizado como herraje es el mismo que se aplica para morsetería.

El término herraje comprenderá:

- a) Elementos de la cadena
- b) Elementos de protección eléctrica
- c) Grapas y empalmes
- d) Contrapesos mecánicos
- e) Elementos para conductores y cables de guarda
- f) Elementos y accesorios para templetes (retenidas)
- g) Elementos para amortiguación (Amortiguadores)
- h) Elementos para protección mecánica (Preformadas)
- i) Elementos para cable de guarda

### 5.2. HERRAJES PARA CADENA

Herraje con elementos de acople, los cuales permiten uniones articuladas:

- a) Entre los componentes de las cadenas de aisladores
- b) Entre las cadenas y los soportes

Los elementos de acople de los herrajes para cadenas, considerados en esta norma, serán en: bola y cuenca (rótula); según norma IEC 60120

### 5.3. OTRAS DEFINICIONES

**Grapas (Cadenas) de Suspensión y Retención (Anclajes):** Herrajes que se utilizan para transmitir a la estructura directamente o a través de la cadena de aisladores, los esfuerzos producidos por el peso del cable, la fuerza del viento, los esfuerzos de tracción del cable debidos a su carga mecánica y a los ángulos de deflexión de la línea.

**Corriente de contacto:** Es la que circula a través de las superficies de contacto entre dos o más elementos conductores.

**Corriente de paso:** Es la que circula a través de un solo elemento conductor.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 7 de 73

## 6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 6.1. GENERALES

Los materiales usados deberán satisfacer los requisitos normales de servicio y no deberán presentar corrosión, ni provocarla en cualquiera de las partes restantes del conductor o del cable de guarda.

El material para herrajes de comprensión, deberá ser capaz de superar el trabajo en frío del material debido a la compresión. Además los componentes en compresión de acero deben tener una resistencia al impacto suficiente después de la compresión.

Para garantizar el acoplamiento entre los elementos, es fundamental que los accesorios ofertados sean por conjuntos completos, garantizando el perfecto acople entre sus diferentes componentes

### 6.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los herrajes deberán diseñarse y fabricarse de acuerdo a la Norma IEC 61284, considerando los siguientes aspectos principales:

- Se evite dañar el conductor en condiciones de servicio.
- Soporten las cargas de montaje, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio y la de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones del medio ambiente
- Se asegure que cada componente individual este fijo de forma que no pueda aflojarse durante el servicio.

El efecto corona sea permisible. Sin embargo, para niveles de tensión de 220 kV y superiores, los materiales deben ser anticorona.

Las densidades de corriente admisible para accesorios de suspensión, retención y conectores, serán indicadas por el fabricante, en las Tablas de Características Técnicas Garantizadas, cuando se solicite.

Para facilitar el mantenimiento, las fijaciones no deben realizarse con pernos, tuercas, golillas (arandelas), exigiéndose el uso de pasadores con chavetas de seguridad de acero galvanizado.

Las grapas de retención pueden ser del tipo empernadas o de compresión.

### 6.3. MATERIALES

Los herrajes deben ser fabricados con los materiales adecuados para cumplir con los objetivos eléctricos y mecánicos.

Las pastas antioxidantes empleadas en los empalmes y en las grapas de retención (a compresión o preformadas), deben:

- Ser insolubles en agua
- Ser químicamente neutras con relación a los materiales que estén en contacto con la atmósfera

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 8 de 73

- Mantener las características anticorrosivas, eléctricas y mecánicas de conexión, en el intervalo de temperatura previstas para operación de la línea.
- No ser tóxicas

#### **6.4. TERMINACIÓN SUPERFICIAL**

Debe asegurarse que la terminación superficial de los herrajes presente superficie continua, sin fisuras, ni desprendimiento de capas ni superposición de estratos ni sopladuras, etc., debiéndose evitar la presencia de juntas y cantos vivos para evitar los fenómenos de efluvios. Las partes en contacto con el conductor o cable de guarda estarán cuidadosamente terminadas para que en su superficie no aparezcan rebabas o irregularidades.

Las cabezas de pernos, tuercas y otros elementos deben ser redondeadas.

Los herrajes de la cadena, deben ser galvanizados en caliente.

El torque de apriete de los pernos se debe indicar obligatoriamente.

No se permite el uso de soldadura en los herrajes.

#### **6.5. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN**

Todas las partes de los herrajes relativas a aisladores, cables conductores y cables de guarda, deberán ser resistentes a la corrosión atmosférica, o ser adecuadamente protegidos contra la corrosión, la cual puede producirse durante el transporte, el almacenaje y durante el servicio. Todas las partes férricas que estarán expuestas a la atmósfera en servicio, excepto aquellas fabricadas en acero inoxidable apropiado, deben estar protegidas mediante galvanización en caliente.

#### **6.6. SUJECIÓN ENTRE LAS PIEZAS**

La sujeción entre las piezas se hará mediante bulones (pernos), espárragos, tuercas y arandelas de acero inoxidable o de acero zincado. Las cabezas de los bulones y tuercas deberán ser hexagonales, quedando descartado el uso de tornillos prisioneros.

Los bulones de ajuste estarán provistos de arandelas planas y grower o cualquier otro método de bloqueo que impida su desajuste por vibraciones.

Los pernos y bulones que no sean de ajuste se proveerán de pasadores de aletas (chavetas) de acero inoxidable.

Cuando no se indique lo contrario, las roscas serán métricas Sistema ISO.

Los accesorios de los conductores de línea y de hilos de guarda no deberán emplear partes roscadas sometidas a esfuerzos de tracción.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 9 de 73

## 6.7. ELEMENTOS A COMPRESIÓN

Los elementos de retención de conductores o cable de guarda deberán ser del tipo a compresión, en cuyo caso deberán tener elementos de regulación, o bien grapa de tipo cable pasante, garantizando simultáneamente las características mecánicas y eléctricas para cada uso en particular, aún en estados límites de tensión mecánica y temperatura. Sus extremidades serán cónicas con superficie de contacto adecuadas que no provoquen daño a los conductores o cables de guarda.

## 6.8. DIMENSIONES

Las dimensiones de los herrajes deberán cumplir con lo especificado en las Tablas de Características Técnicas Garantizadas.

## 6.9. MARCADO.

El marcado deberá ser claro e indeleble y deberá cumplir lo recomendado en la norma IEC 61284. Además, deberá incluir los siguientes aspectos:

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Identificación del herraje
- Carga de rotura
- Rango de diámetros de conductor o códigos de conductor, según se acuerde (cuando aplique).
- Par de apriete de la tornillería. (cuando aplique)

## 6.10. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS HERRAJES

### 6.10.1. Características específicas de los herrajes de la cadena

Los herrajes de las cadenas se caracterizarán por la resistencia mecánica a la tracción definidas por su carga de rotura, la cual se especifica en las tablas de características técnicas garantizadas.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 10 de 73

**TABLA N° 1**

**VALORES MÍNIMOS DE CARGA DE ROTURA DE LAS GRAPAS Y EMPALMES**

Tipo de Herrajes	Porcentaje de la carga mínima de rotura a la tracción del cable especificado	
	Rotura	Deslizamiento
Grapa de suspensión para conductor cable de guarda	60 %	25 %
Grapa de retención tipo pistola	80 %	50 %
Grapa de retención tipo Compresión	100 %	90 %
Empalme de compresión del conductor o cable de guarda		90 %

**6.10.2. Características específicas de las grapas de suspensión**

La resistencia mecánica de las grapas de suspensión, se caracterizará por la carga de rotura vertical o de deslizamiento, definidas en la Tabla N°1 anterior

Para facilitar la movilidad del cable, las extremidades y los contornos de la grapa deberán tener una curvatura adecuada y no presentar ángulos vivos.

El apriete del cable debe ser circunferencial con el fin de minimizar la concentración de esfuerzos

La grapa debe tener el menor peso posible.

El momento de inercia de la grapa con relación a su eje de suspensión, debe ser lo mínimo posible.

**6.10.3. Características específicas de las grapas de Retención**

La resistencia mecánica de las grapas de retención, se caracteriza por las cargas de rotura o de deslizamiento definidas en la Tabla N°1 anterior.

Las superficies internas de la grapa de retención tipo compresión, deben presentar hermeticidad al agua después de la compresión.

Para el caso que las grapas de retención tipo compresión, deban instalarse con el empleo de compuestos antioxidantes, el fabricante debe indicar sus características y método de aplicación.

La resistencia eléctrica del tramo comprendido entre los extremos de las grapas de retención (Anclaje) tipo compresión, no debe ser superior, a la del conductor de la misma longitud.

Todos los pernos de ajuste y pines de acoplamiento, serán de acero galvanizado.

Asimismo, las grapas irán provistas de un ojal auxiliar para el tensionamiento.

**6.10.4. Características específicas de los empalmes de Compresión**

La resistencia mecánica de los empalmes de compresión, tubo de empalme tipo compresión, conector tubular a compresión, se caracteriza por las cargas de rotura o de deslizamiento definida en la Tabla N°1.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 11 de 73

La superficie interna en los extremos del empalme tipo compresión, deben tener la forma adecuada para evitar el aplastamiento o el corte de los alambres de la capa externa del cable.

Para el caso que los empalmes tipo compresión, deban instalarse con el empleo de compuestos antioxidantes, el fabricante debe indicar sus características y método de aplicación.

Después de la compresión el empalme deberá presentar hermeticidad a la filtración del agua.

La resistencia eléctrica del empalme no deberá ser superior a la del conductor de la misma longitud.

#### 6.10.5. Varillas de Armar Preformadas (Armor Rods)

Las preformadas, de aleación de aluminio, deberán ofrecer una buena protección del conductor contra la flexión, compresión, abrasión y arcos eléctricos y eventual reparación de hilos rotos del conductor.

Sus dimensiones serán definidas en el Anexo III, según se solicite.

## 7. INSPECCION TECNICA Y PRUEBAS

### 7.1. GENERAL

El fabricante deberá efectuar todas las inspecciones y pruebas de rutina y muestreo según se indica en la norma IEC 61284 y enviar copia de los protocolos de esas inspecciones y pruebas al cliente.

Cuando se indique expresamente en el Anexo, el cliente realizará la supervisión de todas las pruebas que se lleven a cabo a los herrajes y al proceso de fabricación; por lo tanto, el representante de la Empresa (Inspector), deberá tener acceso en cualquier momento a inspeccionar el trabajo en proceso de manufactura y efectuar aquellas pruebas que considere recomendables, siempre y cuando esto no ocasione demoras en la producción del material o de las unidades aceptables.

El fabricante adjudicado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables incluyendo herramientas e instrumentos para tales fines, y para la obtención de aquella información que el Inspector requiera respecto del progreso y el modo en que se efectúan los trabajos y los protocolos de los materiales usados.

Si los materiales no satisfacen los requerimientos de esta especificación, el lote de cualquier porción que falle podrá ser rechazado. El hecho de que los materiales o las unidades hayan sido razonablemente inspeccionadas, probadas y aceptadas por el Inspector no liberará al fabricante de su responsabilidad en el caso del descubrimiento posterior de defectos.

Los herrajes, deberán haber completado las pruebas Remesa o Rutina y Muestreo descritas en la norma IEC 61284 antes de su envío al cliente.

Deberá controlarse todos los procesos de maquinado y tratamientos térmicos para que todas las piezas y partes del equipo, queden debidamente protegidas contra la corrosión.

### 7.2. PRUEBAS TIPO

El fabricante deberá poseer ensayos de tipo de todos los elementos a suministrar y deberá comprobarlo mediante protocolos emitidos por un laboratorio independiente, copia de los cuales enviará al cliente.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 12 de 73

Se aceptarán esos protocolos, siempre y cuando el diseño de los herrajes y accesorios no haya cambiado.

Cuando sea solicitado en el anexo, el fabricante deberá cotizar la realización de los ensayos de Tipo solicitados por el cliente, según IEC 61284. El precio de los ensayos de Tipo deberá ser anexado como parte de la oferta.

En caso de que como resultado de estos ensayos, los valores garantizados no se cumplan, el cliente no abonará el importe de ensayos de elementos fallidos, quedando a cargo del fabricante, quien deberá efectuar todas las modificaciones y/o reemplazos de tipo o modelos, de modo de cumplir con los valores garantizados.

El laboratorio deberá contar con la aprobación de **ENERSIS**.

Los ensayos de tipo se realizarán sobre:

- a) Una unidad completa de cada tipo y/o modelo junto con su cadena de aisladores.
- b) Una o varias piezas componentes de la unidad de ensayos, y a pedido de **ENERSIS** sobre piezas de unidades distintas.

La disposición de los elementos en el uso de cadenas será la establecida en la Norma IEC-60383: "Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV."

La falla en uno o más ensayos de una unidad implicará el rechazo del modelo.

La no realización de ensayos de tipo por parte de **ENERSIS** no disminuye las responsabilidades del proveedor.

### 7.3. PRUEBAS DE MUESTREO

Se realizarán las pruebas de muestreo definidas en la Norma IEC 61284

### 7.4. CRITERIOS DE MUESTREO, ACEPTACION Y RECHAZO

Se debe utilizar planes simples nivel S4 con AQL de aproximadamente 1.5% de acuerdo a la norma ISO 2859-1

### 7.5. ENSAYOS DE RUTINA.

En los precios cotizados deberán incluirse los costos de los ensayos de rutina según IEC 61284 a todos los componentes de los herrajes y que comprenderá a lo menos:

#### 7.5.1. Inspección visual

Se verificará que las piezas estén compuestas por todos los elementos que la integran según los planos aprobados, no debiendo observarse imperfecciones superficiales (grietas, rebabas, grumos, rechupes, etc.) incompatibles con la terminación superficial garantizada.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 13 de 73

#### 7.5.2. Control dimensional

Se verificará que las piezas cumplan con las dimensiones y tolerancias indicadas en los planos aprobados y la verificación de los materiales empleados.

#### 7.5.3. Verificación del galvanizado (zincado)

##### 7.5.3.1. *Inspección visual*

Se realizara verificaciones del galvanizado por muestreo dependiendo de la cantidad de unidades incluidas en la adquisición.

##### 7.5.3.2. *Espesor de la capa de zinc.*

En los herrajes sometidos a galvanización, para la determinación del espesor de la capa de zinc se utilizará el método magnético, tomando 5 medidas del espesor de la capa de zinc sobre cada muestra. El promedio aritmético de las medidas no debe ser menor que el valor indicado en las características técnicas garantizadas.

Si el inspector de Enersis lo exige, se realizará el ensayo de Preece, para verificar la uniformidad de la capa de zinc según la norma ASTM A-239.

#### 7.5.4. Ensayos no destructivos

Cuando sea solicitado en el Anexo, se deberá considerar las pruebas no destructivas indicadas.

#### 7.5.5. Ensayos Mecánicos

Se consideran las siguientes pruebas:

##### 7.5.5.1. *Ensayos de Resistencia Mecánica para elementos de acople con las cadenas o aisladores poliméricos.*

Se someten los herrajes previamente galvanizados al 60% de su carga de rotura nominal, durante 1 minuto.

Después de este período, los herrajes deben examinarse, siendo rechazados si se presentan deterioros en el galvanizado, fallas superficiales o evidencias de deformaciones permanentes.

Solo se aceptan las deformaciones resultantes de la acomodación entre superficies de apoyo.

Posteriormente, la carga sobre los herrajes debe aumentarse hasta la rotura.

Los valores deben cumplir con lo exigido en las tablas de características técnicas garantizadas

##### 7.5.5.2. *Verificación de carga de deslizamiento y rotura de las grapas de suspensión, retención y empalmes*

###### ➤ General

Las grapas se ensayan con un tramo de cable  $\geq$  a 5 m de longitud, similar al definido para su

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 14 de 73

uso.

El sistema de montaje de la prueba debe ser acordado entre el fabricante y el inspector de Enersis.

Para verificar el deslizamiento se aplica la carga gradualmente hasta alcanzar el valor de carga de deslizamiento de la grapa y se mantienen durante 1 minuto.

Después del ensayo la pieza no debe presentar ninguna deformación.

- **Suspensión**  
 Posteriormente se verificará la carga de rotura de las grapas aplicando inicialmente una carga equivalente al 80% de su carga de rotura Nominal durante 1 min. Las grapas se examinan y serán rechazadas en caso de que se presenten deformaciones.  
 A continuación, la carga sobre la grapa debe aumentarse hasta la rotura. Los valores obtenidos deben cumplir con lo indicado en la Tabla N°1.
- **Retención y empalmes tipo compresión o preformadas**  
 La longitud de la grapa o empalme debe medirse antes y después del ensayo, admitiéndose una tolerancia del 2% con relación a la longitud inicial  
 Luego de medir el deslizamiento se llevará a cabo el ensayo de rotura si lo exige el Inspector.
- **Retención tipo pasante (pistola).**  
 Luego de medir el deslizamiento se llevará a cabo el ensayo de rotura si lo exige el Inspector.

#### 7.5.5.3. Par de apriete de tornillos y/o bulones

Se aplicará un momento torsor igual al 200% para grapas de suspensión del par de apriete nominal especificado por el fabricante.

La prueba se llevará a cabo de la siguiente manera:

Se colocará en la grapa el conductor para el cual ha sido previsto y al término de la prueba se deberá verificar que:

- a) No se manifiesten daños apreciables a simple vista o rotura en el cuerpo de la grapa y en ninguno de los componentes que integran el sistema de fijación.
- b) No se produzcan deformaciones tales que impidan el desmontaje del herraje.

La verificación de la ausencia de daños en el material ensayado puede ser efectuada a criterio de **Enersis** mediante un examen radiográfico o cualquier otro método aceptado por ésta.

#### 7.5.6. Ensayos Electrotérmicos

A los conjuntos completos, incluyendo los accesorios que forman las cadenas de aisladores (suspensión, retención, etc.), se realizarán los ensayos indicados, con el objeto de determinar la influencia de dichos accesorios sobre tales cadenas.

En todos los casos las muestras se prepararán de acuerdo con el párrafo de la Norma VDE 0212, correspondiente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 15 de 73

*7.5.6.1. Tensión de descarga a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia*

Según la metodología establecida en las Normas IEC 60383 e IEC 60060.

*7.5.6.2. Tensión crítica de impulso de 50 (cincuenta) por ciento para las polaridades positivas y negativas*

Según Normas IEC 60383 e IEC 60060.

*7.5.6.3. Tensión resistida a los impulsos atmosféricos en seco positivos y negativos, mediante una onda de 1,2/50 uS*

Según Normas IEC 61383 e IEC 60060.

7.5.7. Ensayos de Efecto Corona y Radiointerferencias.

Para la realización de estos ensayos se deberán seguir los procedimientos y recomendaciones establecidas en el Capítulo 14 de la norma IEC 61284.

7.5.8. Calentamiento.

Este ensayo de tipo estará destinado a asegurar el funcionamiento eléctrico durante largo tiempo de para los herrajes conductores de corriente. Se deberán seguir los procedimientos y recomendaciones establecidas en el Capítulo 13 de la norma IEC 61284.

7.5.9. Análisis Químico.

Se debe presentar un certificado de un laboratorio aprobado por Enersis, de análisis químico para la verificación porcentual de los elementos que puedan causar fragilidades, reducción de la conductividad o corrosión del herraje.

Para los materiales de acero o hierro fundido, el análisis químico debe informar la presencia porcentual de carbono, manganeso, fósforo, azufre.

Para las aleaciones de aluminio debe informar la presencia porcentual de cobre, hierro y Silicio

Para las aleaciones de cobre, bronce y latón debe informar la presencia porcentual de zinc, fósforo y silicio.

La composición química se considera satisfactoria cuando las cantidades porcentuales de los elementos están de acuerdo con los valores exigidos en las normas.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 16 de 73

## 8. PROVISIÓN BÁSICA

El suministro comprende: La provisión de los herrajes completos (cadenas completas), con sus piezas terminadas, pernos, tuercas, etc.

Cuando en el Anexo 2 Características Técnicas garantizadas, se soliciten Pruebas de recepción en fábrica, con presencia de Inspectores del cliente, el costo de esos ensayos (de muestreo), incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y mano de obra necesaria, deberá ser cotizada en forma separada.

## 9. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Todos los herrajes deberán ser cuidadosamente 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".

Cada cajón deberá ser marcado con un código seleccionado por el fabricante con el propósito de identificar el lote y el tipo de herraje.

Estas marcas deberán ser resistentes a la intemperie y a las condiciones normales durante el transporte y almacenaje.

Deberá incluirse en una tarjeta, la siguiente información: número de unidades, tipo de unidades, nombre del comprador, número de la orden de compra. Esa tarjeta deberá ubicarse dentro de un bolsillo plástico externo, que resista el clima, el transporte y el manejo.

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 embalsarse 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.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 17 de 73

## 10. INFORMACIÓN TÉCNICA

### 10.1. 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.

### 10.2. 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 evaluar los accesorios en proceso de adquisición.

Deberá incluirse a lo menos la siguiente información:

- Tablas de Características Técnicas Garantizadas debidamente diligenciadas (completas y firmadas).
- Protocolos de ensayos Tipo.
- Plazo de entrega
- Certificados de Calidad
- Planos de detalle de los herrajes incluyendo dimensiones (en sistema métrico) y materiales. (Incluyendo esquemas de corte).
- Listado de referencias, de suministros anteriores de por lo menos 5.000 conjuntos de herrajes para tensiones iguales o superiores a las solicitadas, con un tiempo de servicio superior a 6 años.
- Certificado de por lo menos 5 Empresas, en los cuales se afirme que herrajes similares a los ofertados, han presentado un comportamiento favorable.
- Cronograma general de trabajo que incluya las fases de fabricación, pruebas y entregas previstas.
- Catálogos, folletos y documentos descriptivos de información técnica actualizada sobre las características de los materiales de los herrajes, su tecnología de fabricación, su comportamiento y demás aspectos relevantes.
- Cuando se solicite en el Anexo, costo de los ensayos de recepción en fábrica, incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y mano de obra necesaria.
- Cuando se solicite en el Anexo, 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

### 10.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE

En un plazo de 30 días calendario, el fabricante deberá entregar para aprobación del cliente, dos copias en papel y archivo magnético la siguiente información:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 18 de 73

- Cronograma Detallado de las fases de fabricación, inspección, pruebas y entregas previstas.
- Plan de Inspección y Pruebas con memorias de procedimiento y formatos de los protocolos de pruebas de Remesa y Rutina a realizar.
- Planos de Detalles definitivos, en Autocad, que incluyan dimensiones y forma de armado de los herrajes.
- Listas de empaque
- Instrucciones para el almacenamiento, transporte, montaje y mantenimiento con o sin tensión en idioma Español o Portugués.
- Listado de herramientas especiales para montaje y mantenimiento con o sin tensión.

## 11. GARANTIA

El fabricante garantizará que los herrajes que ofrece satisfagan todos los requerimientos de esta Especificación. La garantía para el material ofrecido será de 2 años desde el momento de su instalación o 3 años desde la fecha de entrega del material.

El fabricante deberá señalar en su oferta la aceptación de este tiempo de garantía.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 19 de 73

## ANEXO 1. DISPOSICION NORMALIZADA DE CADENAS.

- FIGURA 1. CADENA DE SUSPENSION SIMPLE
- FIGURA 2. CADENA DE SUSPENSION DOBLE
- FIGURA 3. CADENA DE RETENCION (ANCLAJE) SIMPLE
- FIGURA 4. CADENA DE RETENCION (ANCLAJE) DOBLE
- FIGURA 5. HORQUILLA BOLA
- FIGURA 6. HORQUILLA OJO REVIRADO
- FIGURA 7. GRILLETE RECTO
- FIGURA 8. ROTULA OJO
- FIGURA 9. ROTULA HORQUILLA
- FIGURA 10. ESLABON
- FIGURA 11. GRAPA DE SUSPENSION
- FIGURA 12. GRAPA DE COMPRESION (RETENCION)
- FIGURA 13. GRAPA DE AMARRE (EMPERNADA)
- FIGURA 14. YUGO TRIANGULAR
- FIGURA 15. COELCE: GANCHO BOLA
- FIGURA 16. COELCE: CONCHA OJAL
- FIGURA 17. COELCE: PREFORMADA PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO
- FIGURA 18. COELCE: GRAMPO DE SUSPENSÃO ARTICULADO PARA ISOLADOR PILAR
- FIGURA 19. COELCE: SAPATILHA
- FIGURA 20. COELCE: GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO
- FIGURA 21. COELCE: GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO PARA ISOLADOR PILAR
- FIGURA 22. COELCE: CONCHILA
- FIGURA 23. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 mm<sup>2</sup> POR FASE, USO CON PREFORMADA (TORRES DE SUSPENSION)
- FIGURA 24. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 MM<sup>2</sup> POR FASE
- FIGURA 25. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO SIN PREFORMADA

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 20 de 73

- FIGURA 26. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE DOBLE, 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO 400-405 MM<sup>2</sup> POR FASE
- FIGURA 27. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE DOBLE, 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 405-630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE
- FIGURA 28. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 110 KV, PARA CABLE DE GUARDA 3/8"
- FIGURA 29. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 110 KV, PARA CABLE DE GUARDA 3/8"
- FIGURA 30. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO CON PREFORMADA (TORRES DE SUSPENSION)
- FIGURA 31. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE
- FIGURA 32. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN, UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO SIN PREFORMADA (TORRES DE ANCLAJE)
- FIGURA 33. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO CON PREFORMADA
- FIGURA 34. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE
- FIGURA 35. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO SIN PREFORMADA (TORRES DE TRACCION)
- FIGURA 36. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, USO CON PREFORMADA Y CHISPERO
- FIGURA 37. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, CON CHISPERO
- FIGURA 38. CHILECTRA: CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE, CON CHISPERO, USO SIN PREFORMADA (TORRES DE TRACCION)
- FIGURA 39. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 220 KV, DOBLE, AISLADOR POLIMERICO 210 KN, UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE.
- FIGURA 40. CHILECTRA: CADENA DE ANCLAJE 220 KV, DOBLE, AISLADORES POLIMERICOS 210 KN, DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 MM<sup>2</sup> POR FASE.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</p>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 21 de 73

FIGURA 41. EDELNOR: CADENA DE SUSPENSION SIMPLE

FIGURA 42. EDELNOR: CADENA DE ANCLAJE SIMPLE

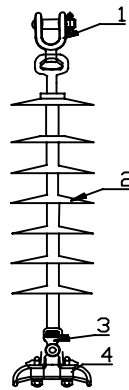
FIGURA 43. EDELNOR: CADENA DE ANCLAJE DOBLE

FIGURA 44. EDELNOR: ACCESORIOS PARA CADENAS

FIGURA 45. EDELNOR: ACCESORIOS PARA CONDUCTOR

**FIGURA N°1**

**CADENA DE SUSPENSION SIMPLE**

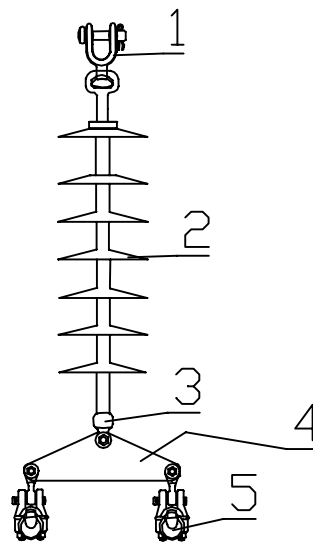


<b>Item</b>	<b>Concepto</b>
1	Horquilla Bola tipo Y
2	Aislador Polimérico
3	Rótula Corta
4	Grapa de Suspensión

Nota: debe considerarse la instalación del conductor con varilla preformada.

**FIGURA 2.**

**CADENA DE SUSPENSION DOBLE**

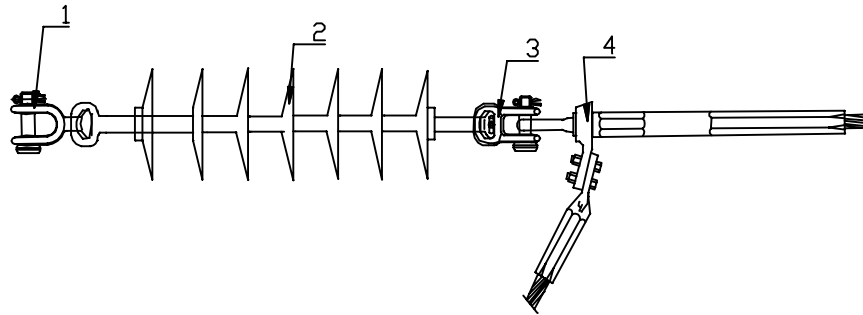


Item	Concepto
1	Horquilla Bola tipo Y
2	Aisladores Poliméricos
3	Rótula Corta
4	Yugo Triangular
5	Grapa de Suspensión

Nota: debe considerarse la instalación del conductor con varilla preformada.

**FIGURA 3.**

**CADENA DE RETENCION (ANCLAJE) SIMPLE**



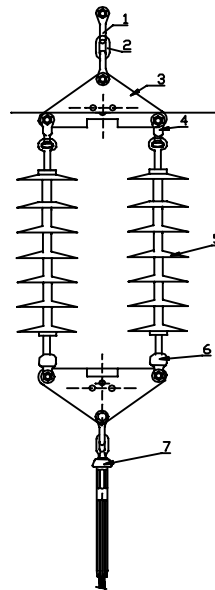
Item	Concepto
1	Horquilla Bola tipo Y
2	Aisladores Poliméricos
3	Rótula Horquilla
4	Grapa Compresión

Nota: La Rótula Horquilla (ítem N° 3) puede ser remplazada por una Rótula Ojo, con tal que se ofrezca una Grapa de Compresión con acoplamiento de horquilla.



**FIGURA 4.**

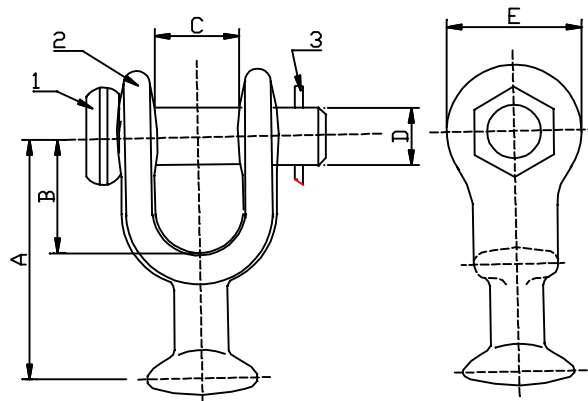
**CADENA DE RETENCION (ANCLAJE) DOBLE**



Item	Concepto
1	Grillete Recto
2	Eslabón Cadena
3	Yugo Triangular
4	Horquilla Bola
5	Aisladores Poliméricos
6	Rótula Horquilla
7	Grapa Amarre

**FIGURA N°5**

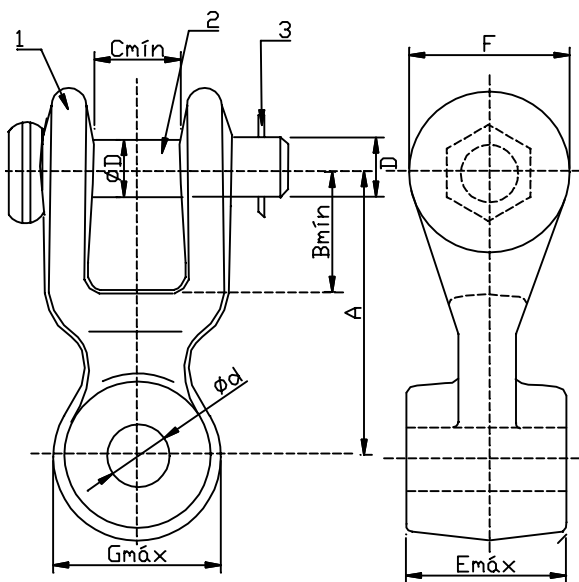
**HORQUILLA BOLA**



ITEM	CONCEPTO
1	Bulón
2	Cuerpo
3	Pasador de seguridad

**FIGURA N°6**

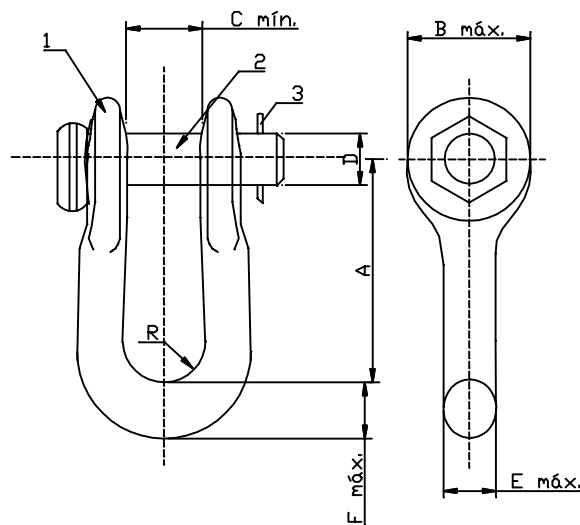
**HORQUILLA OJO REVIRADO**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Bulón
3	Pasador de Seguridad

**FIGURA N°7**

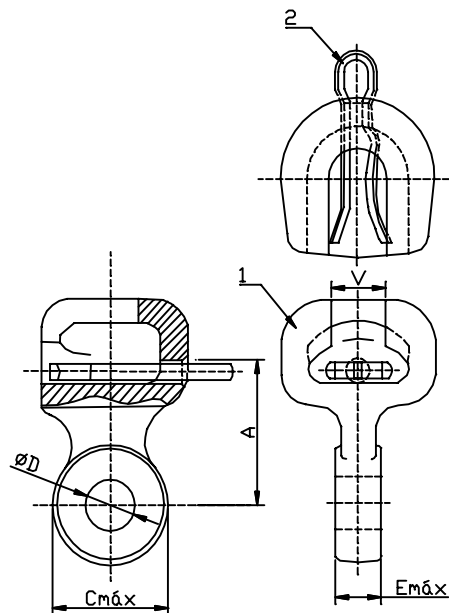
**GRILLETE RECTO**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Bulón
3	Pasador de seguridad

**FIGURA N°8**

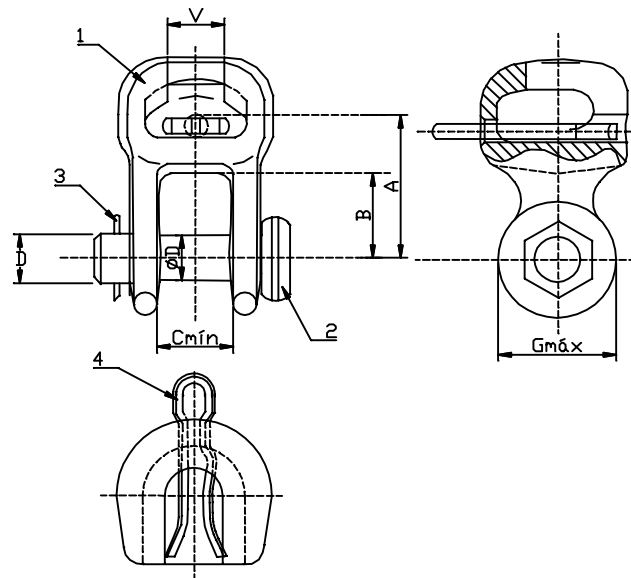
**ROTULA OJO**



ITEM	CONCEPTO
1	CUERPO
2	PASADOR DE SEGURIDAD

**FIGURA N°9**

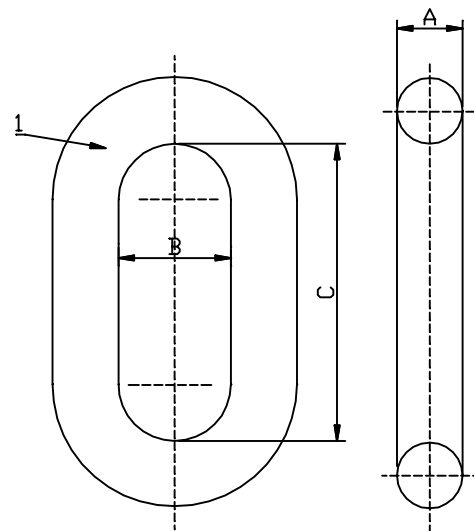
**ROTULA HORQUILLA**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Bulón
3	Pasador de seguridad
4	Pasador de seguridad

**FIGURA N°10**

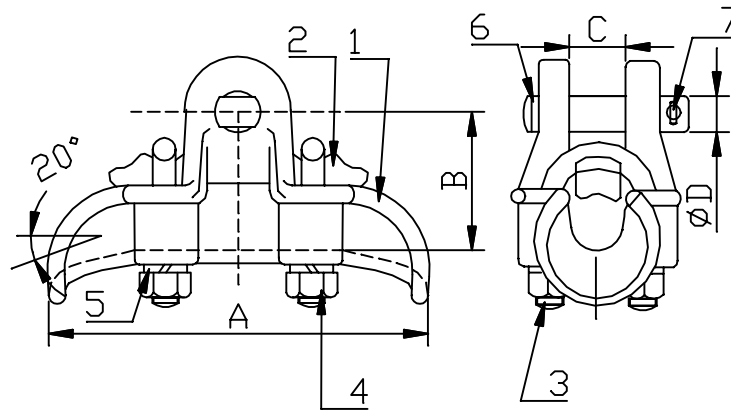
**ESLABON**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo

**FIGURA N°11**

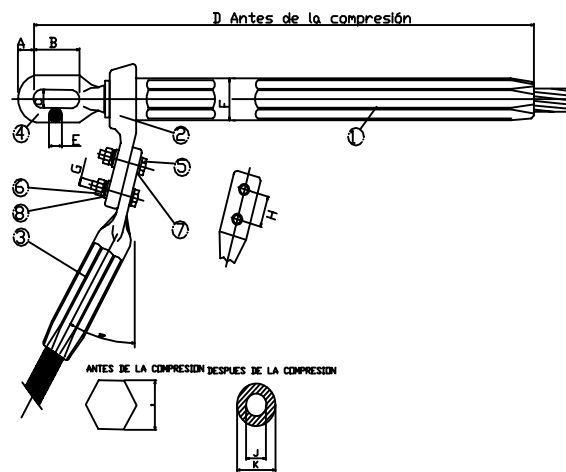
**GRAPA DE SUSPENSION**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Zapata
3	Tornillo
4	Tuerca
5	Arandela
6	Bulón
7	Pasador de seguridad

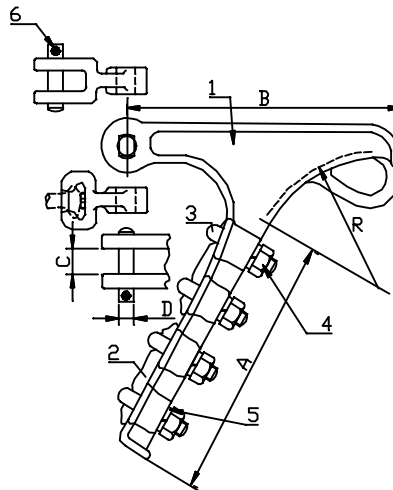


**FIGURA N°12**  
**GRAPA DE COMPRESION (RETENCION)**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Collarín
3	Derivación
4	Embolo
5	Tornillo
6	Tuerca
7	Arandela Plana
8	Arandela Presión

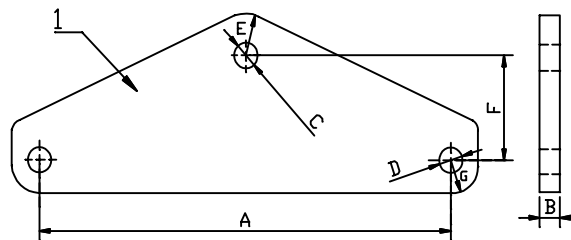
**FIGURA N°13**  
**GRAPA DE AMARRE (EMPERNADA)**



ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo
2	Zapata
3	Abarcón
4	Tuerca
5	Arandela Presión
6	Bulón
7	Arandela Plana
8	Pasador de seguridad

**FIGURA N°14**

**YUGO TRIANGULAR**

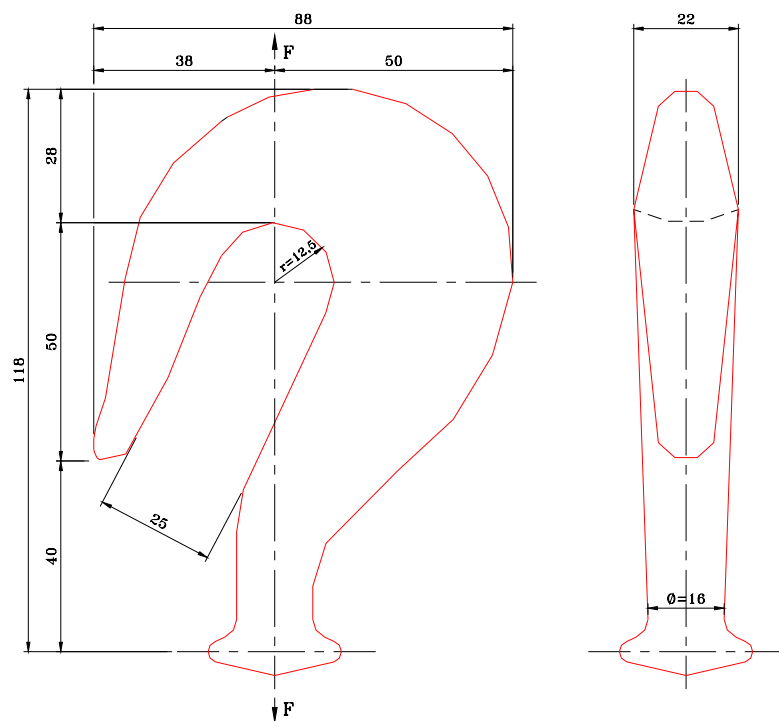


ITEM	CONCEPTO
1	Cuerpo

**FIGURA N° 15**

**COELCE**

**GANCHO BOLA**



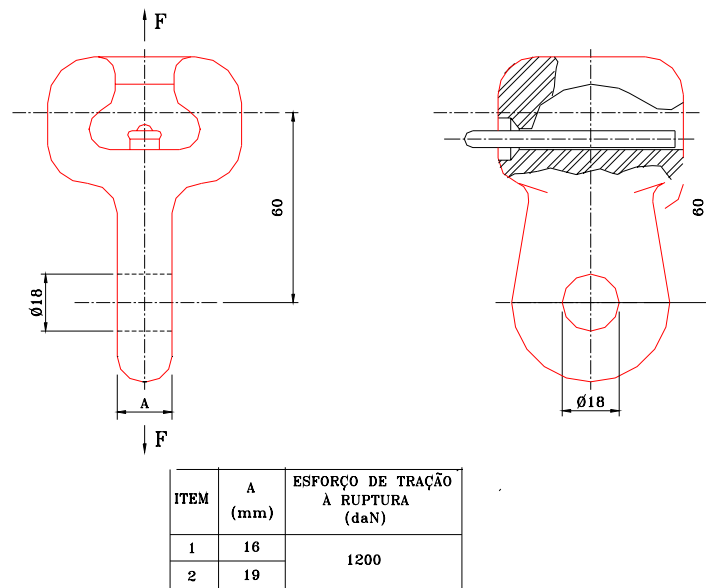
**Notas:**

- 1 Aplicación: Fijación a estructura de cadenas de aisladores y/o ferretería en líneas de transmisión y subestaciones de AT
- 2 Material: Acero zincado forjado, hierro fundido maleable o hierro fundido nodular
- 3 Enganche: Gancho Bola tipo ABNT NBR 5032, NBR 7107 y NBR 7108
- 4 Resistencia mecánica: Gancho bola debe tener un esfuerzo a la tracción de 12.000 daN
- 5 Identificación: Cada pieza debe ser adecuadamente identificada
- 6 Dimensiones en milímetros
- 7 Tolerancia de +/- 2 %

FIGURA N° 16

COELCE

CONCHA OJAL



Notas:

- 1 Aplicación: Fijación a estructura de cadenas de aisladores y/o ferretería en líneas de transmisión y subestaciones de AT
- 2 Material: Acero zincado forjado, fierro fundido maleable o fierro fundido nodular
- 3 Eganche: Concha ojal tipo ABNT NBR 5032, NBR 7107 y NBR 7108
- 4 Resistencia mecánica debe tener un esfuerzo a la tracción de 12.000 daN
- 5 Identificación: Cada pieza debe ser adecuadamente identificada
- 6 Dimensiones en milímetros
- 7 Tolerancia de +/- 2 %

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 38 de 73

**FIGURA N ° 17**  
**COELCE**  
**PREFORMADA PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO**

Item	Intervalo de aplicación (mm)	Aplicación en cable de Al						Resistencia au escorregamentoou ruptura min daN			Color	Varetas		
		CA	Form	CAA	Form	CAL	Form	CA	CAA	CAL		Diámetro (mm)	Q	Comp
1	5.81-6.91	4	7	4/25	-	-	-	390	910	-	Laranja	2.31±0.05	3	432±15
2	7.36-8.27	2	7	-	-	-	-	600	-	-	Vermelho	2.59±0.05	3	609±20
3	8.28-9.26	-	-	-	7	46.5	7	-	-	1510	Verde	-	3	635±20
4	9.27-10.40	1/0	7	1/0	-	-	-	880	1610	-	Amarelo	3.25±0.06	3	660±20
5	10.41-11.69	3/0	7	63	7	73.2	7	1340	2160	2300	Azul	3.65±0.07	3	813±25
6	13.13-14.67	-	-	100	19	116	19	-	3440	3770	Vermelho	-	-	-
7	15.64-16.60	-	-	125	-	-	-	-	3265	-	Azul	4.11±0.08	4	914±30
8	16.61-17.79	336	19	-	19	186	19	2700	-	5850	Verde	4.11±0.08	5	980±30
9	18.79-21.27	-	-	-	19	232	19	-	-	7320	Laranja	-	-	1190±30
10	21.28-24.06	556	19	477	19	290	19	4290	5741	9150	Azul	-	-	1397±30

Material de acero al carbono revestido con Al

El encordamiento debe ser de izquierda a derecha

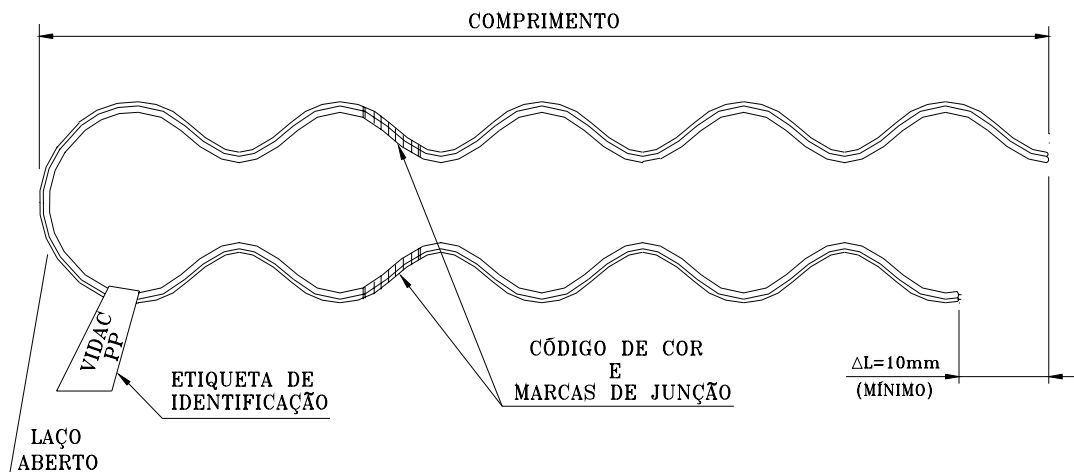
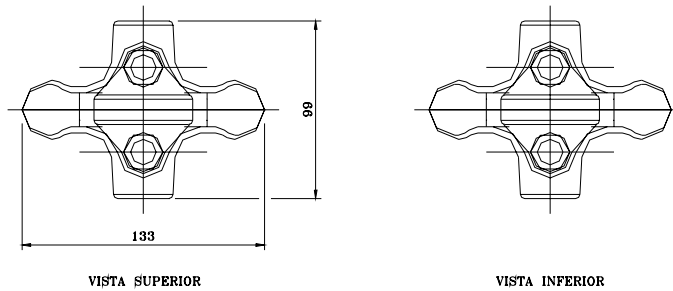
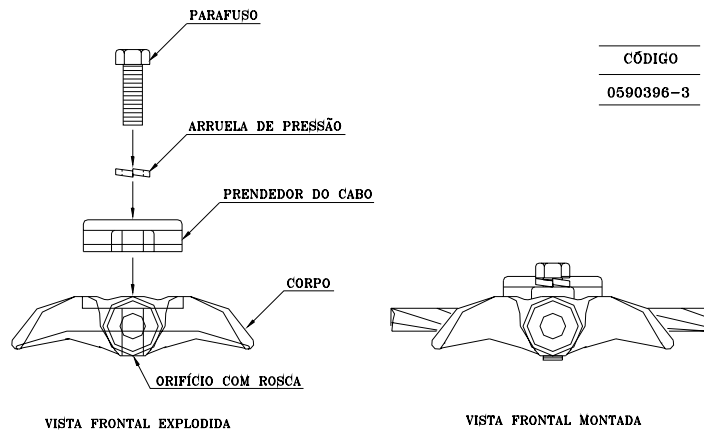


FIGURA N° 18



VISTA SUPERIOR

VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL EXPLODIDA

VISTA FRONTAL MONTADA

CÓDIGO  
0590396-3

- NOTAS : 1 - MATERIAL : LIGA DE ALUMÍNIO DE ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA, NÃO MAGNÉTICA, E DE ELEVADA RESISTÊNCIA À CORROSÃO ;
- 2 - CARGA DE RUPTURA : 6000daN ;
- 3 - CARGA DE ESCORREGAMENTO : 2500daN ;
- 4 - PESO : 1,2kg ;
- 5 - CONDUTOR : - DIÂMETRO : 12,7 A 26,9mm  
- BITOLA : 266,8 A 636MCM
- 6 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS .

ESPECIFICAR : GRAMPO DE SUSPENSÃO ARTICULADO PARA ISOLADOR PILAR, CONFORME DESENHO N° 730.31.0

**COELCE**

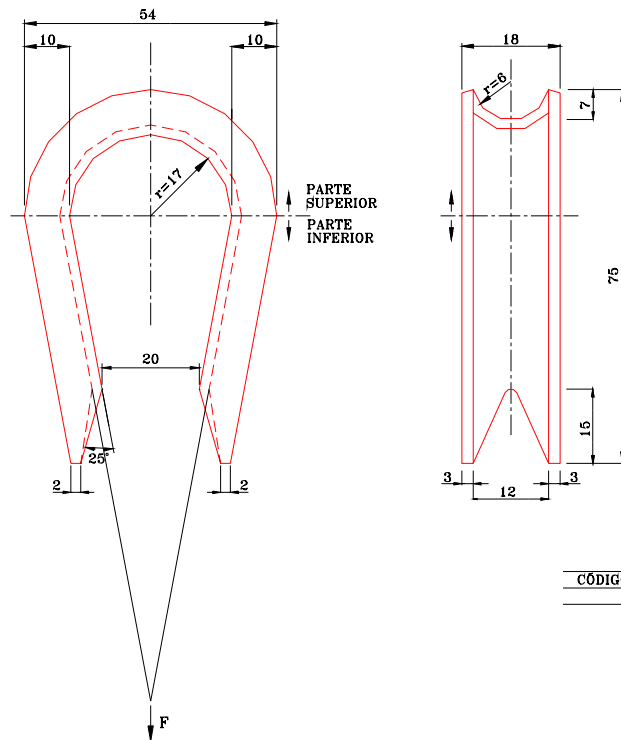
Companhia Energética do Ceará

GRAMPO DE SUSPENSÃO ARTICULADO  
PARA ISOLADOR PILAR

Edição	29	12	98	Verificado	29	12	98
Substitui Des. Nº				Aprovado			

Código /	Página
PM-01	
Escala	S/E
Desenho Nº	730.31.0
Folha	1/1

FIGURA Nº 19



- NOTAS : 1 - MATERIAL : AÇO ZINCADO ABNT 1010 A 1020. LAMINADO ;  
 2 - A PEÇA DEVE SER ZINCADA POR IMERSÃO A QUENTE ;  
 3 - DEVE SER ESTAMPADA NA PEÇA A MARCA DO FABRICANTE ;  
 4 - A SAPATILHA DEVE ACOMODAR A ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE DIÂMETRO DE ATÉ 9,5mm ;  
 5 - ENSAIOS : RUPTURA MÍNIMA DE 4900 daN ;  
 6 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE  $\pm 2\%$  ;  
 7 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

ESPECIFICAR : SAPATILHA EM AÇO ZINCADO PARA CABO COM DIÂMETRO DE ATÉ 9,5mm, CONFORME O DESENHO Nº 510.02.0

**COELCE**

Companhia Energética do Ceará

SAPATILHA

Elaborado  
PEDRO PAULO 18 | 04 | 95  
Substitui Des. Nº

Verificado  
MARCOS 18 | 04 | 95  
Aprovado

Código / Página

PM-01

Escala

S/E

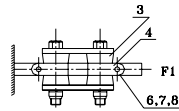
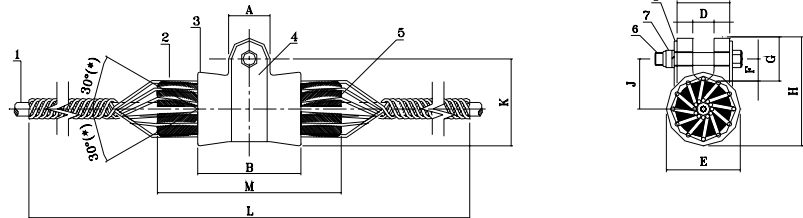
Desenho Nº  
510.02.0

Folha 1/1

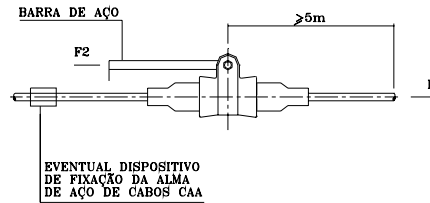
\\DNT\PM-01\ISOLADORES\510.02.0\_FLI



FIGURA Nº 20 A



DETALHE 1  
PARA ENSAIO DE  
RUPTURA VERTICAL



DETALHE 2  
PARA ENSAIO DE  
ESCORREGAMENTO

LEGENDA

- (\*) - ÂNGULO MÁXIMO  
1 - CONDUTOR  
2 - CONJUNTO DE VARETAS PREFORMADAS  
3 - SAPATA  
4 - CINTA  
5 - COXIM  
6 - PARAFUSO  
7 - PORCA AUTOTRAVANTE  
8 - ARRUELA DE PRESSÃO

TABELA 1

ITEM1	CONDUTOR				TIPO	DIÂMETRO NOMINAL mm	CARGA MÍNIMA DE ESCORREGAMENTO (F2) (daN)	CARGA MÍNIMA DE RUPTURA VERTICAL (F1) (daN)	CÓDIGO
	SEÇÃO NOMINAL (AL/AÇO) mm <sup>2</sup>	NÚMERO DE FIOS (AL/AÇO)	BITOLA AWG/MCM						
1	53,52/8,92	8/1	1/0 CAA	RAVEN	10,11	476	1143	13578-05	
2	107,22/17,87	6/1	4/0 CAA	PENGUIN	14,31	911	2187	13557-42	
3	134,87/21,99	26/7	266,8 CA	PARTRIDGE	16,28	1234	2962	13580-68	
4	170,48	19	336,4 CA	TULIP	16,90	664	1594	13579-87	
5	170,50/39,78	30/7	336,4 CAA	ORIOLE	18,83	1908	4580	13577-22	
6	241,65/39,49	26/7	477 CAA	HAWK	21,80	2135	5122	13585-55	
	281,08	19	556,5 CA	DALHIA	21,70	1062			
7	282,07/65,82	30/7	556,5 CAA	EAGLE	24,22	3091	7419		
8	321,84/52,49	26/7	636 CAA	GROSBEEK	25,15	2760	6623		

NOTAS : 1 - PARA AS DEMAIS CARACTERÍSTICAS, VER FOLHAS 2/7 A 7/7 DESTE DESENHO ;  
2 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

**COELCE**

Companhia Energética do Ceará

GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO

Edição PEDRO PAULO 14 02 95 Verificado LAVOISIER 31 12 98  
Substituí Des. N. Aprovado

Código / Página

PM-01

Escala S/E

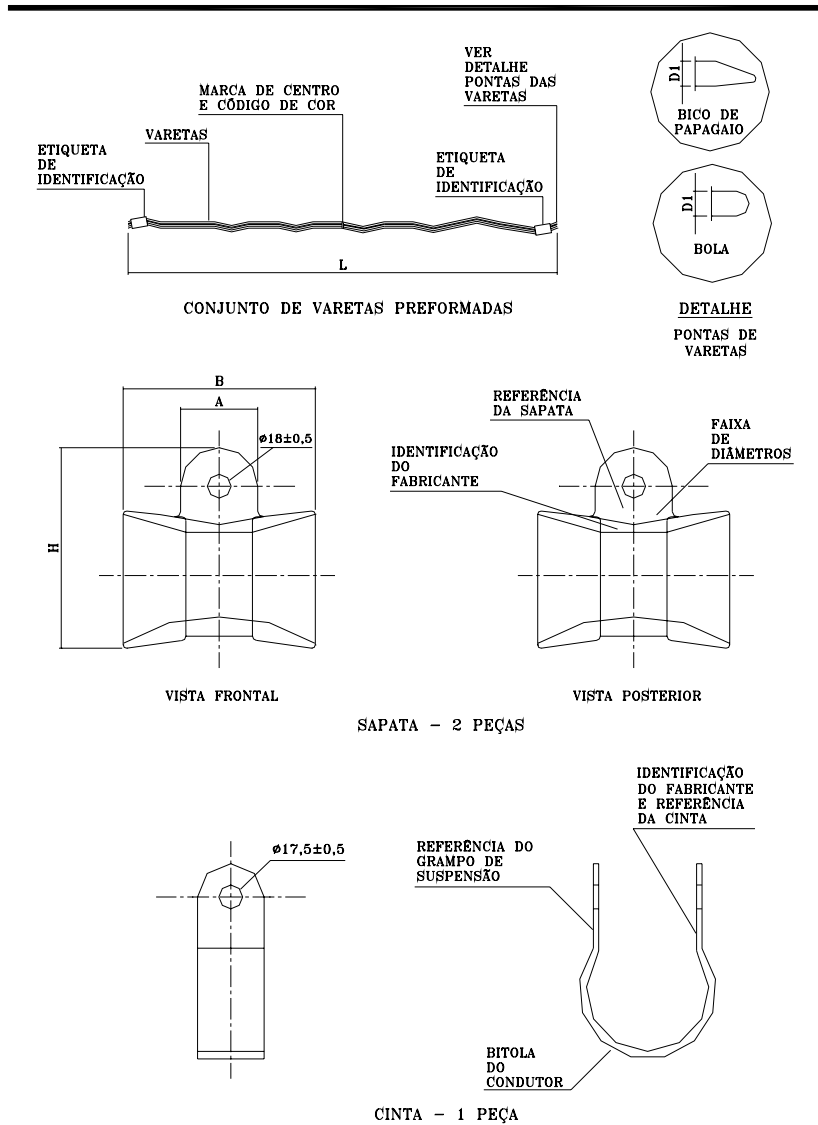
Desenho N°

730.30.0

Folha 1/7

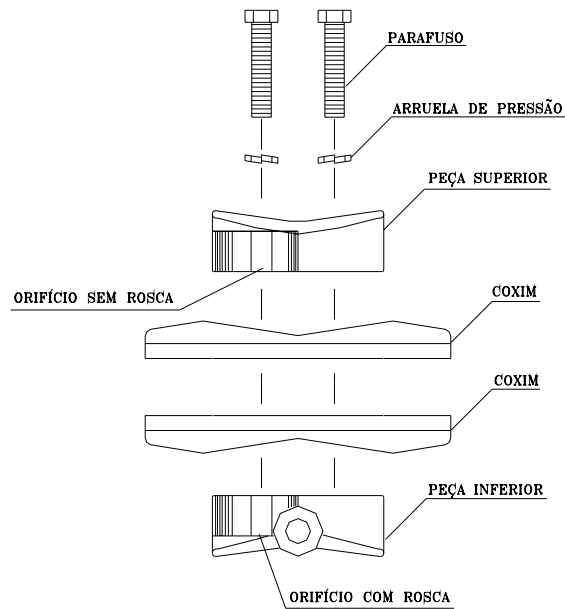
\\DNT\PM-01\CONECTORES\730.30.0\_FL1

FIGURA Nº 20 B

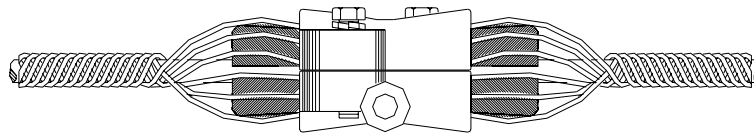


<b>COELCE</b> Companhia Energética do Ceará		GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO				Código / Página	
						PM-01 / Escala S/E	
Editado	14	02	95	Verificado	14	02	95
Substitui Des. Nº				Aprovado			
						Desenho Nº	730.30.0
						Folha	2/7
\DNT\PM-01\CONECTORES\D730.30.0_FL2							

FIGURA Nº 21 A



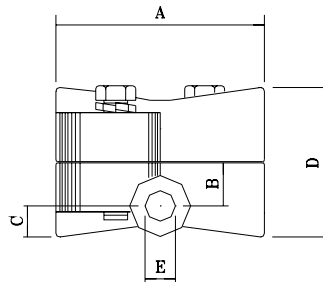
VISTA LATERAL EXPLODIDA  
SEM AS VARETAS PRÉ-FORMADAS



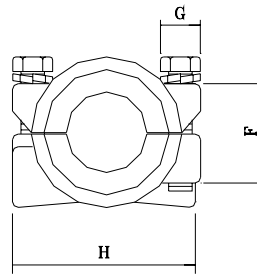
VISTA LATERAL MONTADA

<p><b>COELCE</b> Companhia Energética do Ceará</p>	GRAMPO DE SUSPENSÃO PRÉ-FORMADO PARA ISOLADOR PILAR				Código / Página
					PM-01
					Escala S/E
					Desenho Nº 730.32.0
<p>Editado PEDRO PAULO 31 12 98</p>	<p>Verificado RIBAMAR 31 12 98</p>			<p>Desenho Nº 730.32.0</p>	
<p>Substitui Des. Nº</p>		<p>Aprovado</p>		<p>Folha 1/6</p>	

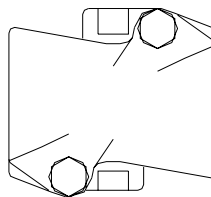
FIGURA N° 21 B



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA DE TOPO

<p><b>COELCE</b> Companhia Energética do Ceará</p>	GRAMPO DE SUSPENSÃO PRÉ-FORMADO PARA ISOLADOR PILAR				Código / Página
					PM-01
					Escala S/E
					Desenho N° 730.32.0
Editado	PEDRO PAULO	31	12	98	Verificado
Substitui Des. N°				RIBAMAR	31
				Aprovado	12
				98	730.32.0
				Folha	2/6

FIGURA Nº 22 A

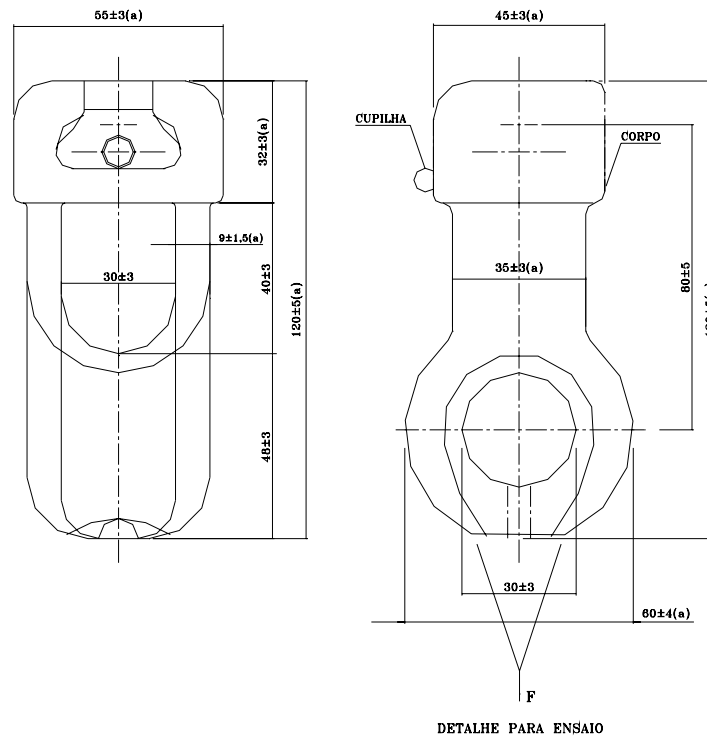


FIGURA 1

- NOTAS : 1 - COTAS ORIENTATIVAS AS QUE ESTÃO SEGUIDAS DE (a) ;  
 2 - CUPILHA CONFORME DESENHO Nº 510.21.0 ;  
 3 - MASSA APROXIMADA DE 0,75kg, NÃO DEVENDO SER EXIGIDA NA INSPEÇÃO ;  
 4 - PARA AS DEMAIS CARACTERÍSTICAS, CONSULTAR AS FOLHAS 2/3 E 3/3 DESTE DESENHO ;  
 5 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

**COELCE**

Companhia Energética do Ceará

CONCHILA

Edição	02	04	02	Verificado	02	04	02
Substitui Des. Nº	510.12.0			Aprovado			
				Desenho Nº			
				510.12.1			
				Folha			
				1/3			

Código / Página  
PM-01  
Escala S/E

Desenho Nº  
510.12.1  
Folha  
1/3

0200-000-1

\\DNT\PM-01\ISOLADORES\510.12.1\_FL1

FIGURA Nº 22 B

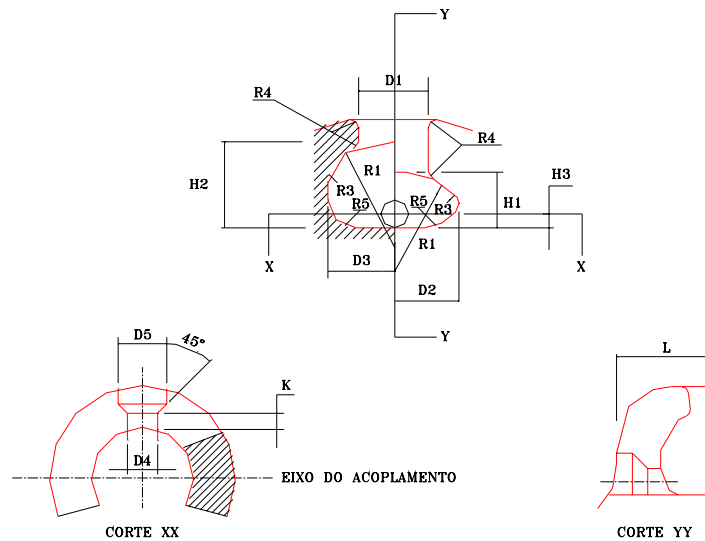


FIGURA 2 : CONCHA TAMANHO NOMINAL 16

TABELA 1

DIMENSÕES DA CONCHA  
NBR-7108

TAMANHO NOMINAL	D1	D2	D3	H1	H2	R1	R3	R4	R5	T(B)	H2(A)
		MÍN.	MÍN.		MÍN.					MÍN.	MÍN.
16	19,2 <sup>+1,6</sup> <sub>-0</sub>	34,5	34,5	14,5 <sup>+1,6</sup> <sub>-0</sub>	21,6	23	3	3	5	5,5	20,5

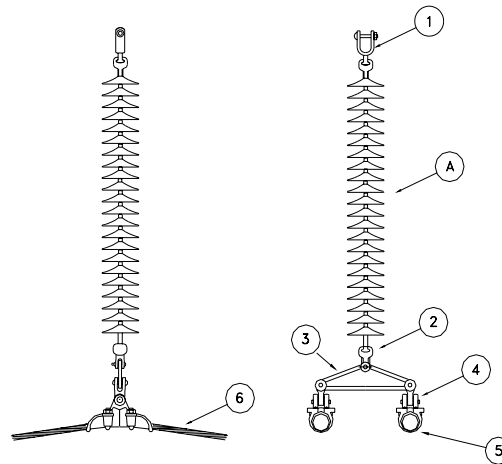
(A) - PARA UTILIZAÇÃO DE CUPILHAS ALTERNATIVAS

(B) - ESPESSURA DA CUPILHA

NOTAS : 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

<b>COELCE</b> Companhia Energética do Ceará		CONCHILA						Código / Página
								PM-01 /
								Escala S/E
								Desenho Nº
		Editado		Verificado				510.12.1
		PEDRO PAULO 02 04 02		KEYLA 02 04 02				
		Substituído Des. Nº		Aprovado				Folha 2/3
		510.12.0 26 03 96						

**FIGURA N° 23**  
**CHILECTRA ITEM N20-05**  
**CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 mm<sup>2</sup> POR FASE,**  
**USO CON PREFORMADA (TORRES DE SUSPENSION)**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN

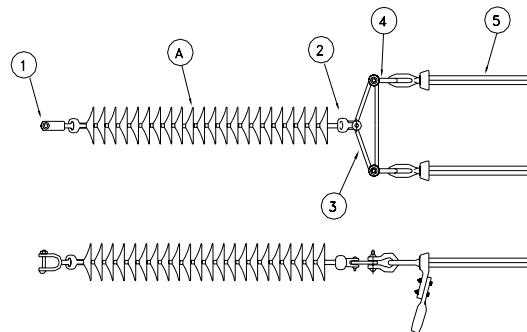
AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		
6	2	VARILLA PREFORMADA		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 48 de 73

**FIGURA N° 24**  
**CHILECTRA ITEM N20-06**

**CADENA DE ANCLAJE 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 mm<sup>2</sup> POR FASE**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN  
 AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

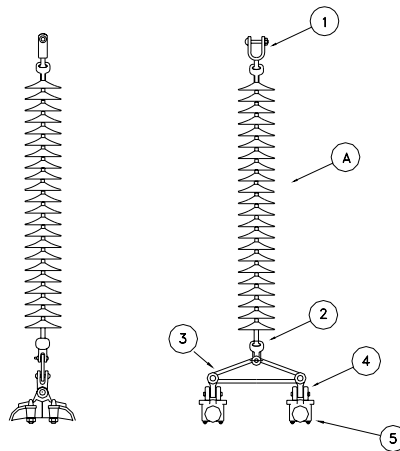
ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE ANCLAJE		



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 49 de 73

**FIGURA N° 25  
CHILECTRA CROQUIS N20-07**

**CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN  
DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 400-405 mm<sup>2</sup> POR FASE  
USO SIN PREFORMADA**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN  
AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

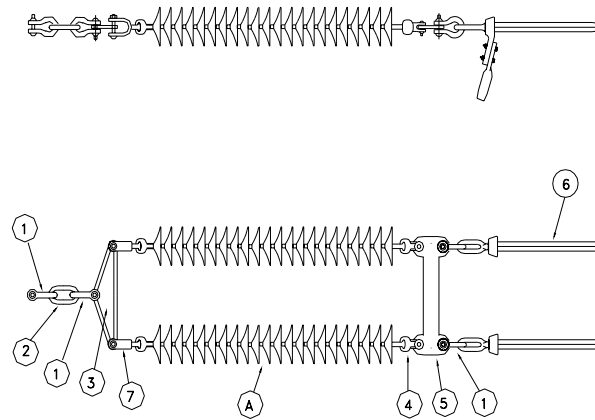
ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 50 de 73

**FIGURA N° 26**

**CHILECTRA ITEM N20-08**

**CADENA DE ANCLAJE DOBLE, 110 KV, AISLADOR POLIMÉRICO 120 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO 400-405 mm<sup>2</sup> POR FASE**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN

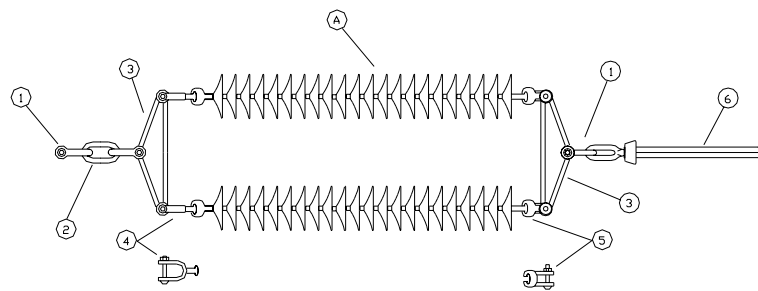
AISLADORES SUMINISTRADOS POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	4	Grillete Recto		
2	1	Eslabón		
3	1	Yugo Triangular 450 mm (18")		
4	2	Rotula Horquilla		
5	1	Yugo Separador 450 mm (18")		
6	2	Grampa de Anclaje		
7	2	Horquilla Bola		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 51 de 73

**FIGURA N° 27**  
**CHILECTRA ITEM N20-11**

**CADENA DE ANCLAJE DOBLE, 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 405-630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN

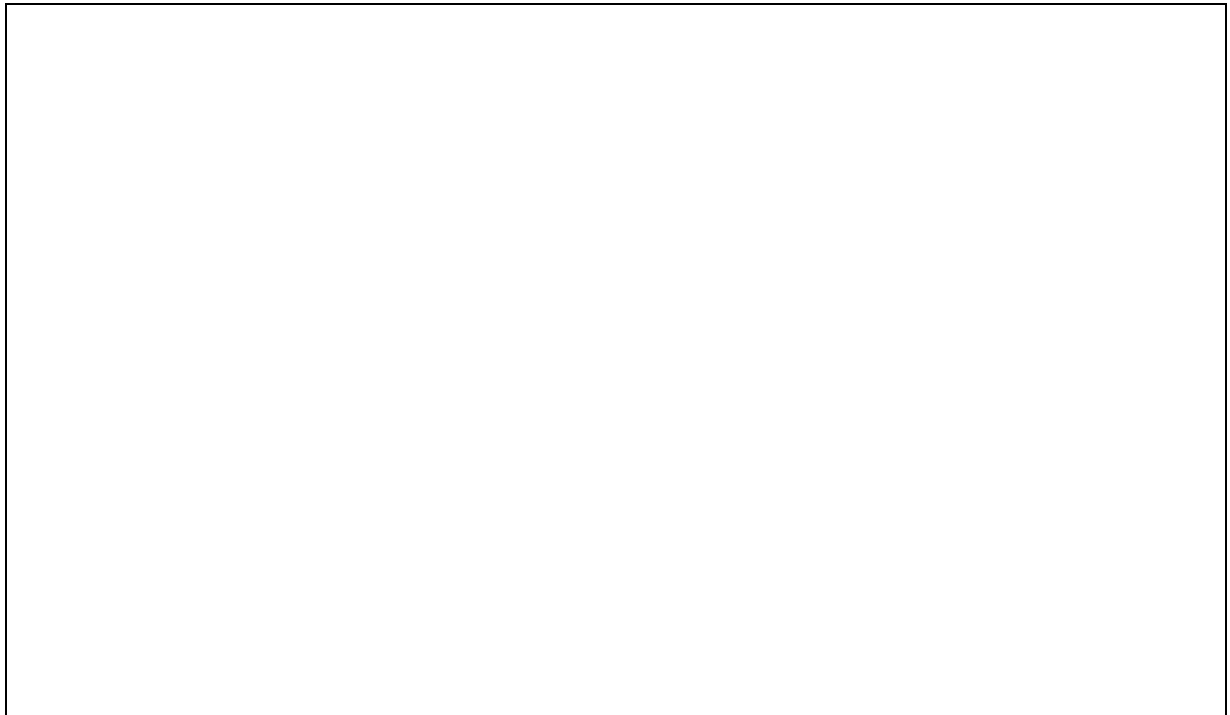
AISLADORES SUMINISTRADOS POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	3	GRILLETE		
2	1	ESLABON		
3	2	YUGO TRIANGULAR 450mm (18")		
4	2	HORQUILLA BOLA		
5	2	ROTULA HORQUILLA		
6	1	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 52 de 73

**FIGURA N° 28**  
**CHILECTRA ITEM N20-09**

**CADENA DE ANCLAJE 110 KV, PARA CABLE DE GUARDA 3/8"**



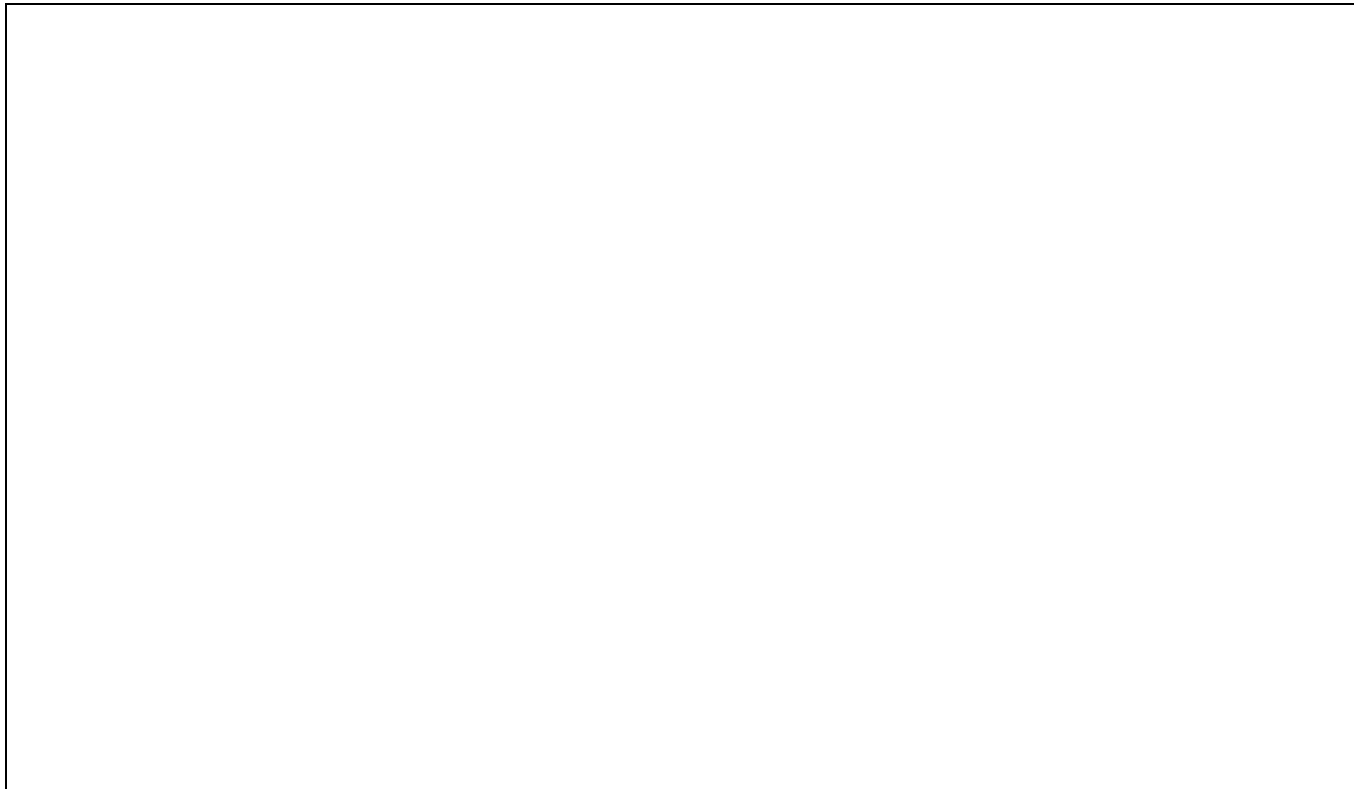
Carga de rotura de la cadena 30.000 Lbs (13.500 daN )

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	2	Grillete Recto		
2	2	Eslabón Revirado		
3	1	Prensa Paralela		
4	1	Prensa Puesta a Tierra		
5	2	Grampa de Anclaje		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 53 de 73

**FIGURA N° 29**  
**CHILECTRA ITEM N20-10**

**CADENA DE SUSPENSION 110 KV, PARA CABLE DE GUARDA 3/8”**



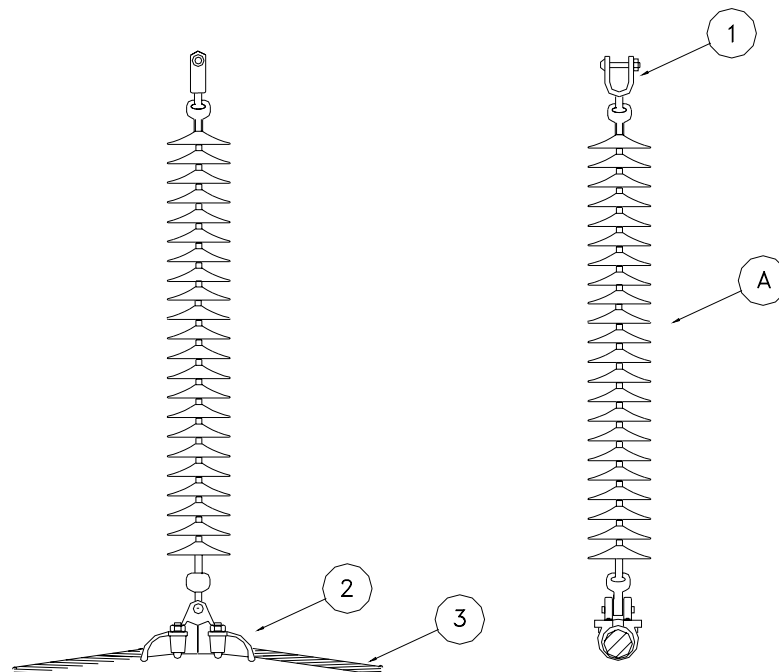
Carga de Rotura de la Cadena de 30.000 Lbs (13.500 daN )

<b>ITEM</b>	<b>CANT</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>FABRICANTE</b>
1	1	Grillete Recto		
2	1	Eslabón Revirado		
3	1	Grampa de Suspensión		
4	1	Varilla Preformada		
5	1	Prensa Paralela		
6	1	Prensa de Puesta a Tierra		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 54 de 73

**FIGURA N° 30**  
**CHILECTRA**

**CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**USO CON PREFORMADA (TORRES DE SUSPENSION)**

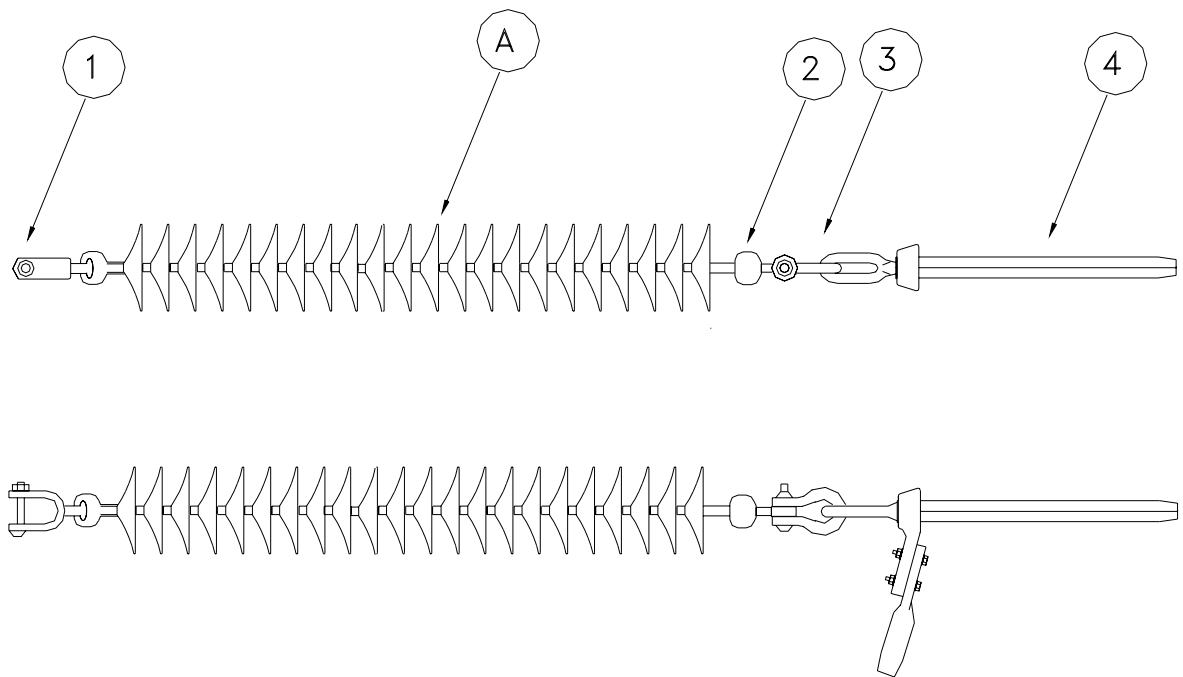


MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN  
 AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT.	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	GRAMPA DE SUSPENSION		
3	1	VARILLA PREFORMADA		

**FIGURA N° 31**  
**CHILECTRA**

**CADENA DE ANCLAJE 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**



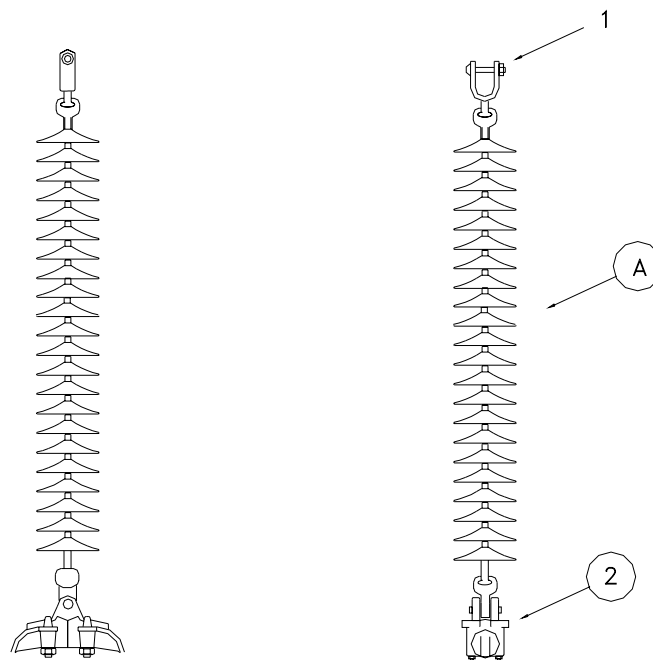
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN  
 AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA OJO		
3	1	GRILLETE		
4	1	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 56 de 73

**FIGURA N° 32**  
**CHILECTRA**

**CADENA DE SUSPENSION 110 KV, AISLADOR POLIMERICO 120 KN**  
**UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**USO SIN PREFORMADA (TORRES DE ANCLAJE)**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 16 mm, 120 KN  
 AISLADOR SUMINISTRADO POR EL USUARIO

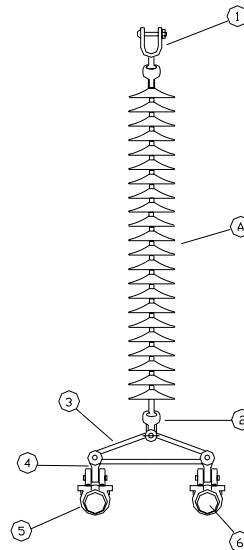
ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	GRAMPA DE SUSPENSION		
3				
4				



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 57 de 73

**FIGURA N° 33**  
**CHILECTRA ITEM N20-35**

**CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**USO CON PREFORMADA**



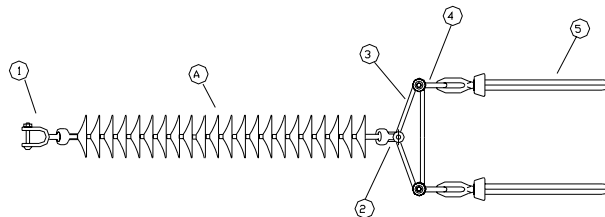
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		
6	2	VARILLA PREFORMADA		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 58 de 73

**FIGURA N° 34**  
**CHILECTRA ITEM 20-36**

**CADENA DE ANCLAJE 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**



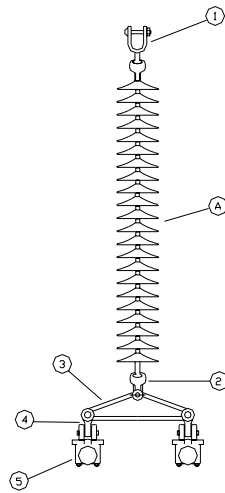
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	GRILLETE		
5	2	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 59 de 73

**FIGURA N° 35**  
**CHILECTRA ITEM N20-37**

**CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**USO SIN PREFORMADA (TORRES DE TRACCION)**



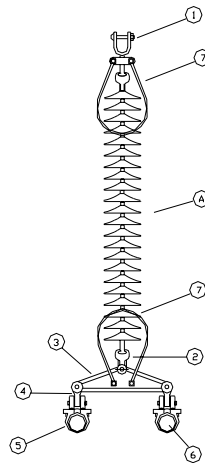
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 60 de 73

**FIGURA N° 36**  
**CHILECTRA ITEM N20-38**

**CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**USO CON PREFORMADA Y CHISPERO**



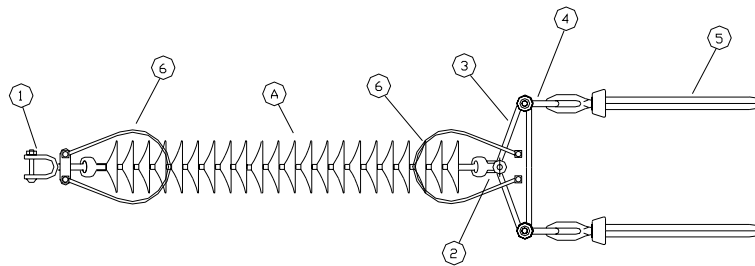
, MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA PORTACHISPERO		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA REVIRADA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		
7	2	CHISPERO TIPO RAQUETA		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 61 de 73

**FIGURA N° 37**  
**CHILECTRA ITEM N20-39**

**CADENA DE ANCLAJE 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**CON CHISPERO**



MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN

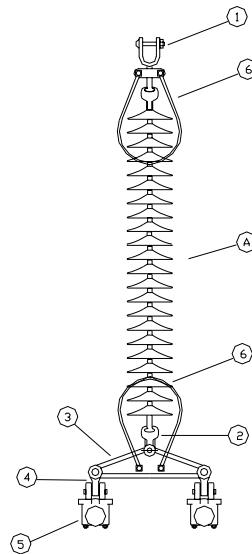
AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA PORTACHISPERO		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	GRILLETE		
5	2	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	
6	2	CHISPERO TIPO RAQUETA		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 62 de 73

**FIGURA N° 38**  
**CHILECTRA ITEM N20-40**

**CADENA DE SUSPENSION 220 KV, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE**  
**CON CHISPERO, USO SIN PREFORMADA (TORRES DE TRACCION)**



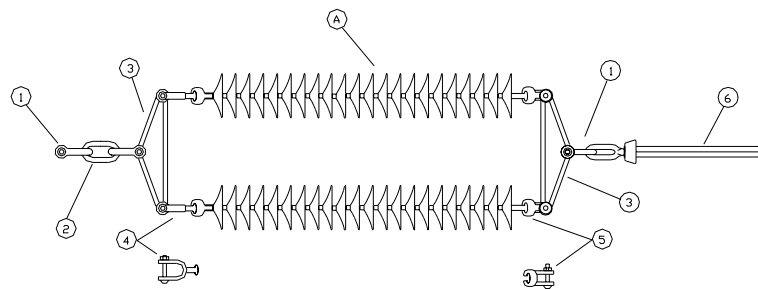
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	1	HORQUILLA BOLA CON PORTACHISPERO		
2	1	ROTULA HORQUILLA		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450mm (18")		
4	2	HORQUILLA		
5	2	GRAMPA DE SUSPENSION		
6	2	CHISPERO TIPO RAQUETA		

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 63 de 73

**FIGURA N° 39**  
**CHILECTRA ITEM N20-41**

**CADENA DE ANCLAJE 220 KV, DOBLE, AISLADOR POLIMERICO 210 KN**  
**UN CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE.**



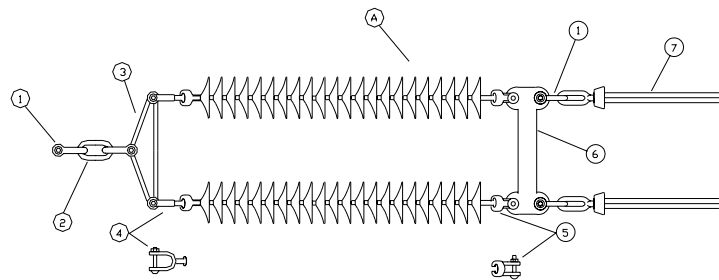
MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	3	GRILLETE		
2	1	ESLABON		
3	2	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA BOLA		
5	2	ROTULA HORQUILLA		
6	1	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 64 de 73

**FIGURA N° 40**  
**CHILECTRA ITEM 20-42**

**CADENA DE ANCLAJE 220 KV, DOBLE, AISLADORES POLIMERICOS 210 KN**  
**DOS CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO 630-633 mm<sup>2</sup> POR FASE.**

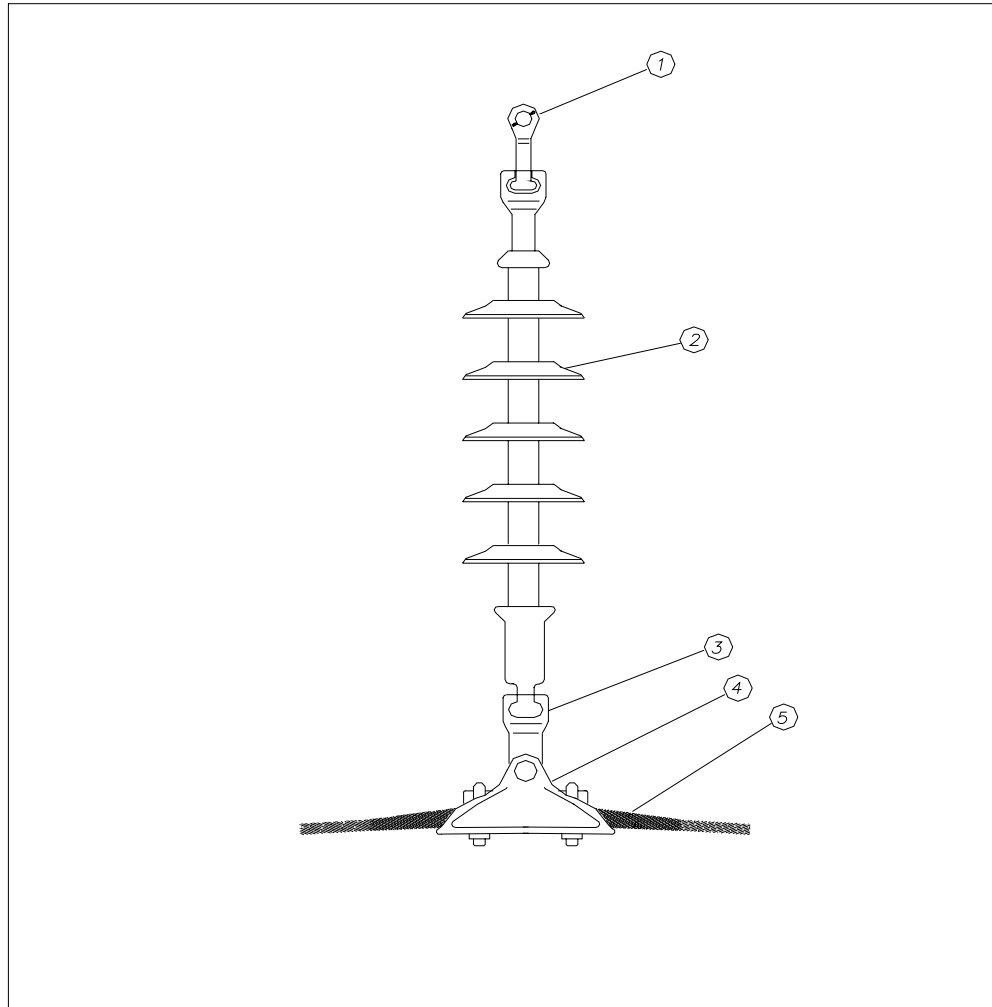


MEDIDA DE ACOPLAMIENTO 20 mm, 210 KN  
 AISLADORES SUMINISTRADO POR EL USUARIO

ITEM	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	FABRICANTE
1	4	GRILLETE		
2	1	ESLABON		
3	1	YUGO TRIANGULAR 450 mm (18")		
4	2	HORQUILLA BOLA		
5	2	ROTULA HORQUILLA		
6	1	YUGO RECTO 450 mm (18")		
7	2	GRAMPA DE ANCLAJE	A COMPRESION	



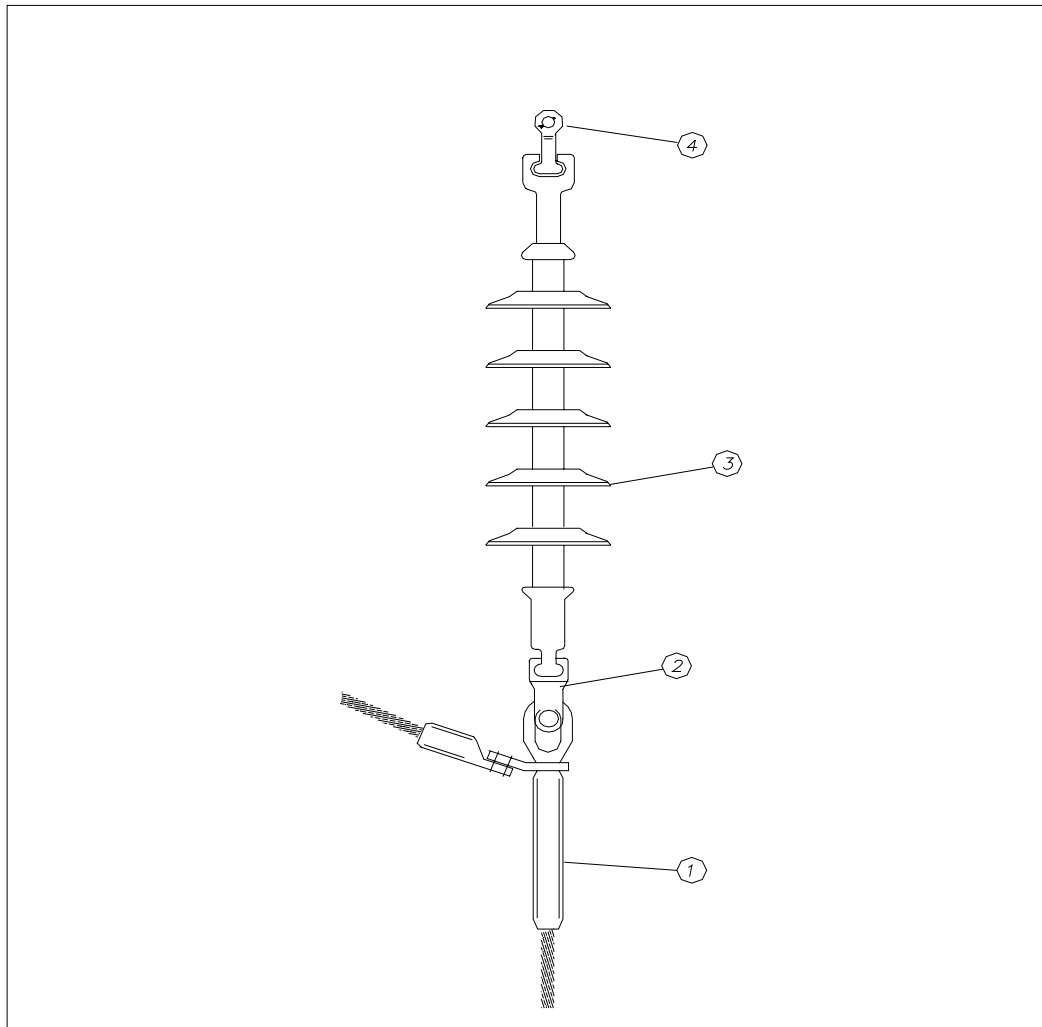
FIGURA N° 41



5	1	Varilla de armar para conductor AAAC 304 mm.2	541-9832
4	1	Grapa de suspension tipo perno para conductor AAAC 304 mm.2	542-1301
3	1	Rótula ojal corto	544-3440
2	1	Aislador polimerico tipo suspension rótula/bola	521-2105
1	1	Horquilla bola	544-2230
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	MATRICULA

 EMPRESA DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE LIMA NORTE			L.T. 00-471 1 de 3		
Sección :			Dis.		
INGENIERIA SS.EE. Y LINEAS A.T.			R. Quiñones		
Proyecto :			Rev.		
LINEA 60 KV.			L. Quino		
Titulo :			VoBo.		
CADENA DE SUSPENSION SIMPLE			S. Amado F.		
mod.	descripcion	fecha	firma	Febr. '01	Esc. = S/E

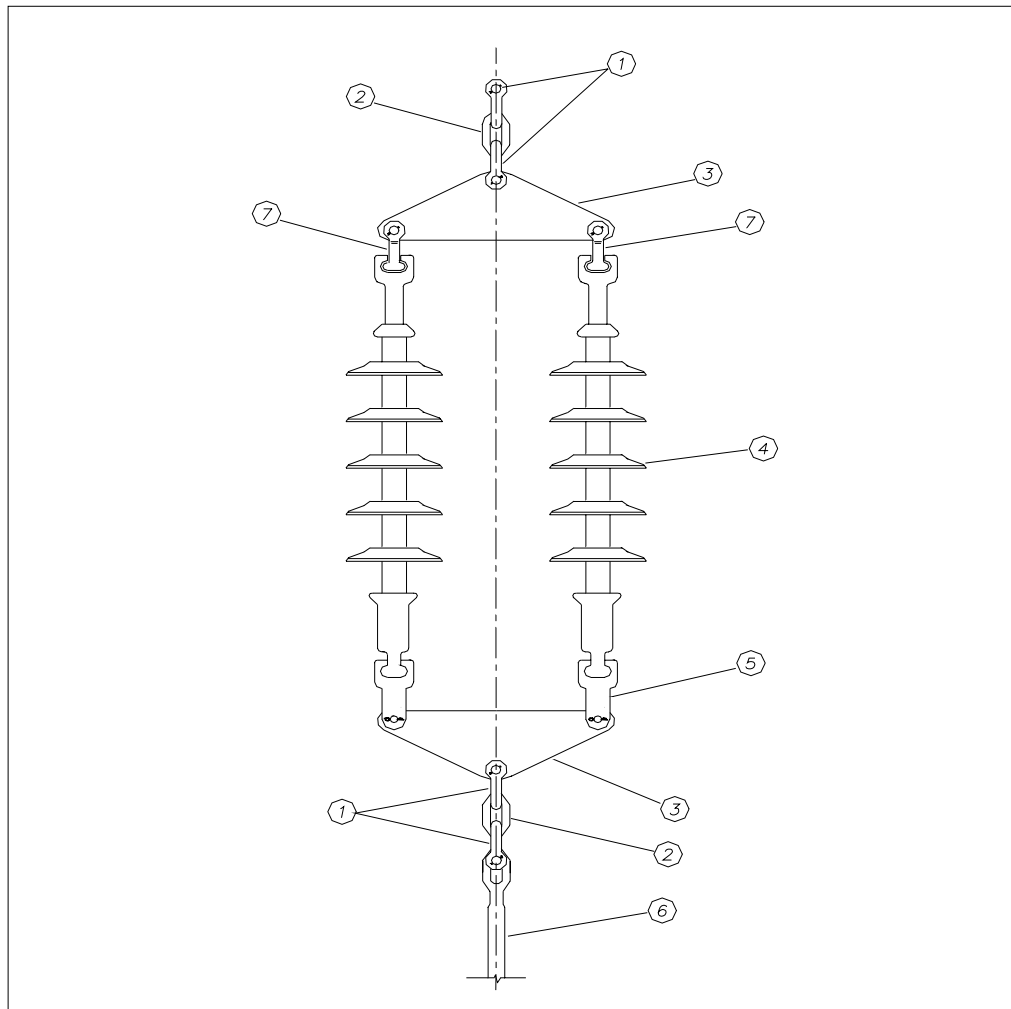
FIGURA N° 42



4	1	Horquilla bola	544-2230
3	1	Aislador polimerico tipo suspension rótula/bola	521-2105
2	1	Rótula horquilla paralela	544-3230
1	1	Grapa de anclaje tipo compresion para cond. AAAC 304 mm.2	542-5260
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	MATRICULA

				 EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LIMA NORTE		L.T. 00-471	
				Sección :		Dis.	
				INGENIERIA SS.EE. Y LINEAS A.T.		R.Quinones	
				Proyecto :		Rev.	
				LINEA 60 KV.		L.Quino	
				Titulo :		VoBo	
				CADENA DE ANCLAJE SIMPLE		S. Amado F.	
mod.				descripcion		fecha	
						Febr. '01	
						Esc.= S/E	

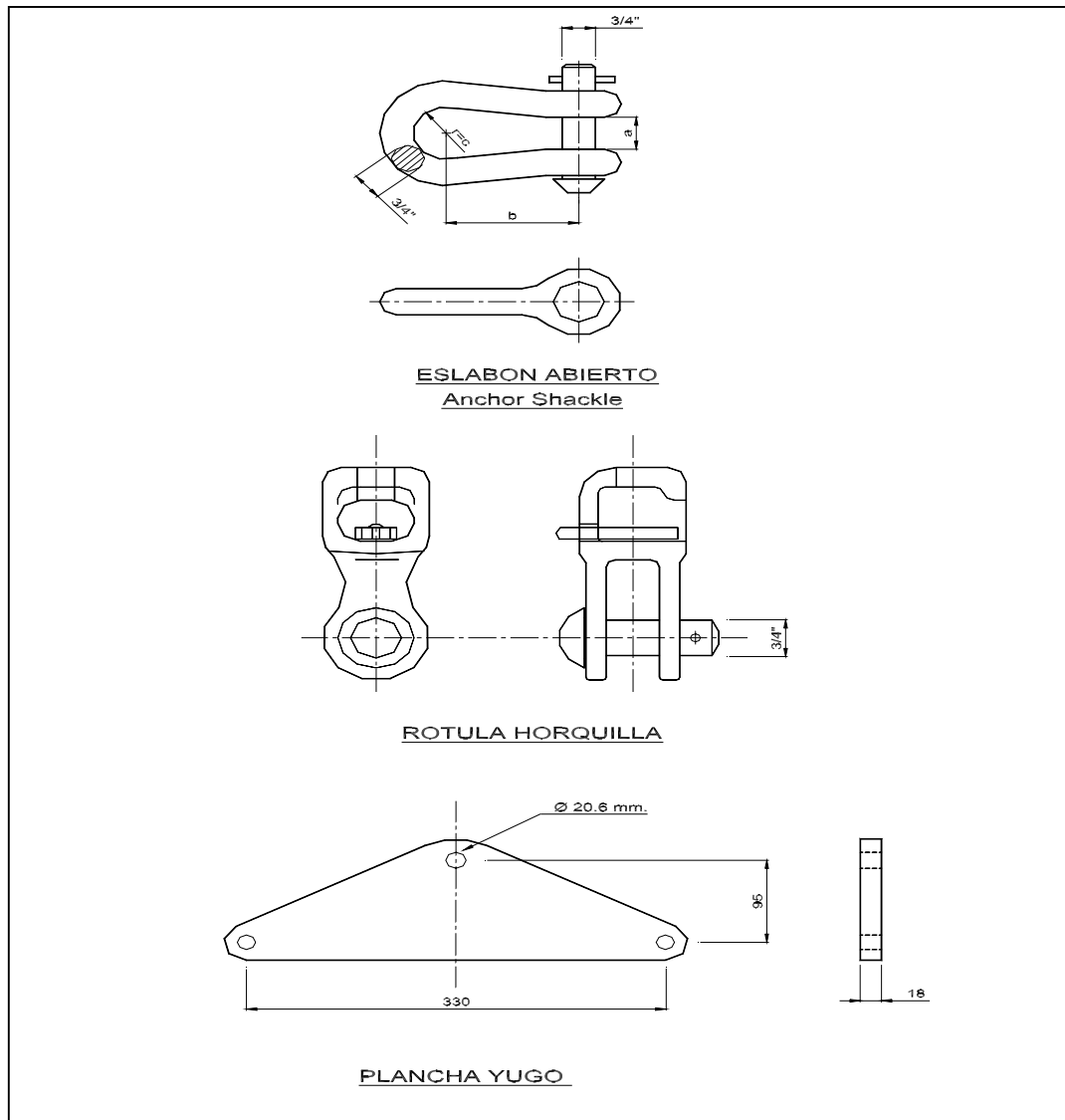
FIGURA N° 43



7	2	Horquilla bola	544-2230
6	1	Grapa de anclaje tipo compresion para conductor AAAC 304 mm.2	542-5260
5	2	Rotula horquilla paralela	544-3230
4	2	Aislador polimerico tipo suspension rótula/bola	521-2105
3	2	Plancha yugo	544-4454
2	2	Eslabon cerrado	544-1508
1	4	Eslabon abierto	544-1234
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	MATRICULA

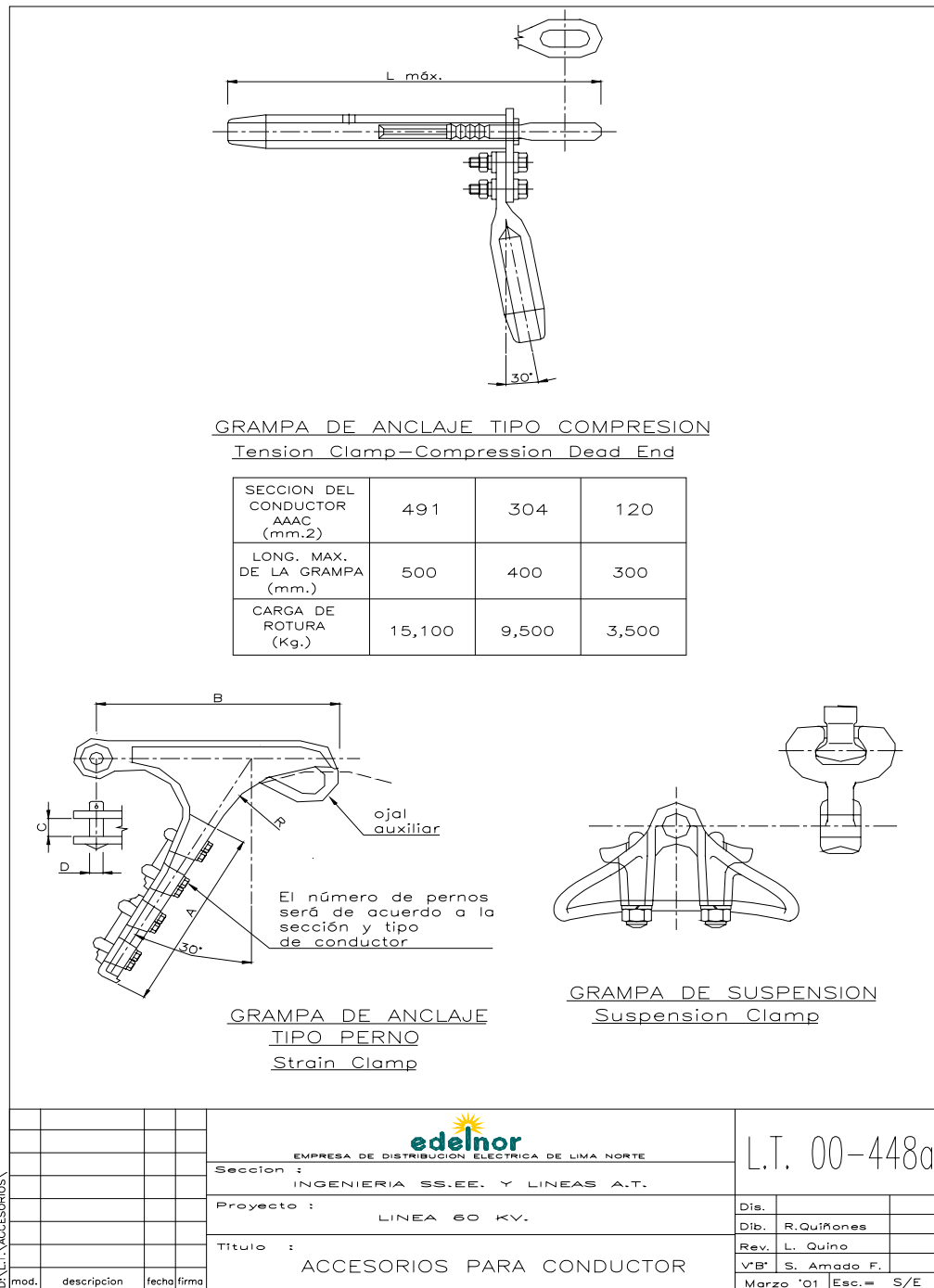
		<b>edelnor</b> EMPRESA DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE LIMA NORTE		L.T. 00-471 3 de 3	
		Seccion : INGENIERIA SS.EE. Y LINEAS A.T.		Dis. _____	
		Proyecto : LINEA 60 KV.		Dib. R. Quiñones	
		Titulo : CADENA DE ANCLAJE DOBLE		Rev. L. Quino	
				V'B' S. Amado F.	
mod.		descripcion		Febr. '01	
fecha		firma		Esc. =	

**FIGURA N° 44**



			<b>edelnor</b> EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LIMA NORTE		<b>L.T. 00-447b</b>
			Sección : INGENIERIA SS.EE. Y LINEAS A.T.		
			Proyecto : LINEA 60 KV.		
			Titulo : ACCESORIOS PARA CADENAS		
mod.	descripcion	fecha	firma	Dis.	
				Dib.	R. Quiñones
				Rev.	L. Quino
				V'B'	S. Amado F.
				Abril '00	Esc. = S/E

FIGURA N° 45



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 70 de 73

## **ANEXO 2. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TECNICAS GARANTIZADAS**

Las Tablas de Características Técnicas Garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente. Se incluyen como Anexo N° 2 en documento Excel y son las siguientes:

Anexo 2.1	Herrajes de AMPLA
Anexo 2.2	Herrajes de CODENSA
Anexo 2.3	Herrajes de COELCE
Anexo 2.4	Herrajes de CHILECTRA
Anexo 2.5	Herrajes de EDELNOR
Anexo 2.6	Herrajes de EDESUR

En cada anexo N° 2 se detallan para cada Filial los siguientes Herrajes:

Hoja 1	Cadena de suspensión
Hoja 2	Cadena de anclaje
Hoja 3	Cadena de anclaje doble
Hoja 4	Cadena de anclaje doble un conductor
Hoja 5	Horquilla Bola
Hoja 6	Horquilla Ojo Revirado
Hoja 7	Grillete Recto
Hoja 8	Rotula Ojo
Hoja 9	Rotula Horquilla
Hoja 10	Eslabón
Hoja 11	Grapa de suspensión
Hoja 12	Grapa de compresión
Hoja 13	Grapa de amarre
Hoja 14	Yugo Triangular

En algunos casos se agregan otros herrajes especiales.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 71 de 73

## ANEXO 3. ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LAS FILIALES

### 3.1. AMPLA

Las grapas de suspensión deben ser del tipo AGS, es decir, contacto directo entre el conductor y la grapa, es decir, sin camisa intermedia.

### 3.2. EDELNOR

Los **conjuntos de anclajes** deberán cumplir con los diámetros de los conductores indicados en la Tabla N° 1 que se incluye más adelante.

Las **grapas de suspensión** para conductores de aleación de aluminio serán usadas con varillas de armar. Deberán estar diseñados para admitir ángulos de declinación de hasta 20 grados. Serán fabricadas de aleación de aluminio de alta resistencia mecánica y a la corrosión. Todos los pernos de ajuste y pines de acoplamiento, serán de acero galvanizado. Deberá ser compatible con la rótula ojo solicitada.

Las **grapas de anclaje tipo compresión**, deben ser de aleación de aluminio. Deben diseñarse para soportar el 100% de la carga de rotura del conductor AAAC utilizado y vendrán provistas de un ojo (eye type), para su enganche con los accesorios de la cadena de aisladores.

La salida para el cuello muerto (jumper), será realizada a 30 grados.

Las **grapas de anclaje tipo perno**, deben ser de aleación de aluminio. Deben diseñarse para soportar el 100% de la carga de rotura del conductor de aleación de aluminio utilizado. Todos los pernos de ajuste y pines de acoplamiento, serán de acero galvanizado. Las grapas deben preveer un ojal auxiliar para el tensionamiento.

Los **tubos de empalme tipo compresión** y los **conectores tubulares a compresión**, para conductores de aleación de aluminio, deben ser de aleación de aluminio.

El **tubo de empalme** debe asegurar que la conductividad eléctrica, la capacidad de corriente y la resistencia mecánica del empalme, deben ser iguales o mayores a la misma longitud del conductor utilizado.

El **conector tubular a compresión** se utilizará en los “cuellos muertos”, para garantizar la continuidad eléctrica y capacidad de corriente del conductor utilizado.

Para la alternativa de compresión, los equipos usados y los elementos a comprimir deben asegurar una compresión perfecta, libre de porosidades y vacíos internos, sin que el conductor sufra daños y

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 72 de 73

que proporcionen el área de contacto requerida una conductibilidad eléctrica similar a la del conductor utilizado y una resistencia mecánica según lo requerido.

Las varillas de armar preformadas, serán de aleación de aluminio y deberán ofrecer una buena protección del conductor contra la flexión, compresión, abrasión y arcos eléctricos y eventualmente para la reparación de hilos rotos del conductor. Su longitud, será la adecuada para soporte simple.

#### **Condición de utilizar equipos de compresión disponibles**

EDELNOR dispone de máquina y dados para realizar compresiones a conductores de aleación de aluminio. En Anexo se indica las características del equipo compresor y los datos existentes. El proveedor deberá tratar de suministrar grampas que permitan usar esos dados. En caso que sean necesarios otros dados, sus características deberán ser compatibles con los equipos existentes.

Las características principales de los equipos que se disponen se indican en la Tabla N° 2.

*Deberá suministrarse los datos correspondientes.*

**TABLA N° 1**  
**EDELNOR**  
**HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CONDUCTORES**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CONDUCTOR ALEACIÓN DE ALUMINIO</b>		
Sección	mm <sup>2</sup>	491	304	120
Tipo de aleación o material y temple	-	6201-T81	6201-T81	6201-T81
Número de hilos	-	61	37	19
Diámetro de hilos	mm	3.20	3.23	2.84
Diámetro del conductor	mm	28.88	22.63	14.18
Fuerza mínima de rotura del conductor	Kg	14.899	9.311	3.600
Temperatura de operación normal	°C	75	75	75
Engrasado	-	Sí	Sí	Sí
Diámetro del conductor con varilla de armar	mm	44.63	35.33	23.43



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>HERRAJES PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN</b>	E-LT-005
		<b>Rev.:</b> Nro. 2 ABR 2002
		Página 73 de 73

**TABLA N° 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE COMPRESIÓN EXISTENTES EN EDELNOR**

Para conductores de Aleación de Aluminio AAAC

Compresora : 60 Toneladas  
 Fabricante : ALCOA  
 Modelo : 60 A  
 Operación : Motor a gasolina  
 Datos : Ver planos  
 L.T.00-429  
 L.T.00-430  
 L.T.00-431

<b>Sección conductor AAAC</b>	<b>Forma de la compresión</b>	<b>Modelo del dado</b>
491 mm <sup>2</sup>	Circular	6012CD
304 mm <sup>2</sup>	Circular	6010CD
120 mm <sup>2</sup>	Hexagonal	6013AH