MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD

NORMA DGE

"ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL"

Diciembre, 2003

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

INDICE

CÓDIGO	TITULO DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	PÁGINA
ETS-LT-01	ESTRUCTURAS METÁLICAS DE CELOSÍA	2
ETS-LT-02	POSTES DE MADERA IMPORTADA PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	28
ETS-LT-03	CRUCETAS Y BRAZOS EN "X" DE MADERA IMPORTADA	38
ETS-LT-04	AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE PORCELANA	48
ETS-LT-05	AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE VIDRIO	54
ETS-LT-06	AISLADORES POLIMERICOS TIPO SUSPENSIÓN	60
ETS-LT-07	AISLADORES POLIMERICOS TIPO LINE POST	66
ETS-LT-08	CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO	71
ETS-LT-09	CABLE DE GUARDA	78
ETS-LT-10	CABLE DE ACERO GRADO EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS) PARA RETENIDAS	82
ETS-LT-11	HERRAJES PARA CADENAS DE AISLADORES	86
ETS-LT-12	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDA	93
ETS-LT-13	HERRAJES PARA POSTES Y CRUCETAS DE MADERA	102
ETS-LT-14	HERRAJES PARA RETENIDAS	109
ETS-LT-15	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA	113
ETS-LT-16	AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN	120

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-01

ESTRUCTURAS METÁLICAS DE CELOSÍA

1. ALCANCES

La presente especificación cubre las características técnicas mínimas aceptables para el suministro de las torres metálicas de acero a ser utilizadas en las Líneas Aéreas de Transmisión Eléctrica. Define las normas, parámetros y criterios que serán empleados en el diseño, fabricación y suministro de las mismas.

2. NORMAS

Las normas a ser utilizadas para el suministro de las torres comprende: fabricación de componentes (perfiles, pernos, accesorios), diseño de la torre, fabricación, inspección, pruebas, embalaje, transporte y entrega. Para tal efecto se utilizarán, sin ser limitativas, las siguientes Normas en la versión vigente a la fecha de la licitación:

ASTM A36	Perfiles y placas de acero estructural
ASTM A572-Grado 50	Perfiles y placas de acero de alta resistencia
ASTM A6	Requerimientos para el suministro de perfiles y placas de acero
ASTM A394	Pernos y tuercas galvanizados
ANSI B18.21.1	Arandelas de presión
ANSI B18.2.1	Pernos hexagonales y roscas
ANSI B18.2.2	Tuercas hexagonales
ASTM A123	Galvanización de perfiles
ASTM A153	Galvanización de herrajes, pernos, tuercas y arandelas
ASTM B201	Cromatización de piezas galvanizadas
ASCE NO. 52	Guide for Design of Steel Transmission Towers
IEC P-652	International Electrotechnical Comission, Loading Test on Overhead Line Towers
VDE 210	Determinaciones para la construcción de Líneas Aéreas de Energía Eléctrica mayores de 1 kV.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

3.1 Alcance de los Suministros

El suministro comprende lo siguiente:

a) Todos los tipos de torres, cuerpos, extensiones, patas desniveladas, stubs, y parrillas indicados en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

b) Para cada tipo de estructura indicada en el párrafo a), todos los elementos necesarios como perfiles, placas y pernos, así como todos los procesos conforme lo indicado en las presentes especificaciones, en los cálculos y en los planos.

c) Los estribos para soportar las cadenas de aisladores de suspensión o de anclaje y los cables de guarda.

d) Los agujeros para la puesta a tierra de la torre, los pernos de escalamiento, los dispositivos antiescalamiento incluyendo el alambre de púas, las placas de identificación de la línea, numeración de la torre, identificación de fases y de peligro.

e) Las memorias de cálculos detallados, los planos de fabricación y los planos de montaje de las torres, los stubs y las parrillas.

f) Planos de ubicación o instalación de stubs o parrillas en las excavaciones, para las diferentes extensiones y patas de las torres.

g) Pruebas de Prototipos: Pruebas de Ensamble y Pruebas de Carga.
Pruebas de Rutina durante la fabricación.

h) Las Inspecciones, Controles, Ensayos y Certificados de Calidad de todos los elementos y procesos constitutivos del suministro, acorde con las normas especificadas.

i) Embalaje y transporte.

3.2 Tipo de Torres

Las torres serán del tipo autosoportados de celosía, formadas con perfiles angulares de acero galvanizado, ensamblados con pernos y tuercas. Su forma estará de acuerdo a los planos del Proyecto correspondiente.

3.3 Vanos Característicos

Cada tipo de torre será diseñado en función de sus vanos característicos siguientes:

Vano equivalente: El vano que determina la altura y la distribución de las

torres.

Vano máximo: El vano más largo admisible de los adyacentes a la estructura, que determina las dimensiones geométricas.

Vano medio : Es la semisuma de los vanos adyacentes (para el cálculo de la carga debido al viento).

Vano peso : La distancia horizontal entre los puntos más bajos del perfil del conductor en los dos vanos adyacentes a la estructura y que determinan la reacción vertical sobre la estructura en el punto de amarre del conductor.

En el diseño de las estructuras normales, se tomará además en consideración el ángulo de desvío máximo admitido de los conductores (distancias mínimas del conductor hacia la torre).

Los vanos característicos para cada tipo de estructura están indicados en el Anexo No 1.

3.4 Altura Normal, Extensión y Patas

La altura normal del punto de amarre del conductor inferior al suelo se define como h+0 y se encuentran precisados en los planos de diseño del Proyecto, para los diferentes tipos de torres.

La parte inferior de cada tipo de torre deberá ser diseñada de manera de poder variar fácilmente su altura en tramos de 3 m, disminuyendo o aumentando su altura según lo indicado en los planos del Proyecto, sin necesidad de modificar la parte superior de la torre.

Para adaptarse al perfil asimétrico del terreno, se utilizarán patas desniveladas cuya altura podrá ser variada independientemente de las otras desde -1m hasta +3m. Las patas deberán ser intercambiables en cualquier posición de la base y en cualquier extensión para un mismo tipo de torre.

4. CRITERIOS DE DISEÑO Y CALCULO

4.1 Condiciones de Carga

4.1.1 Generalidades

Para el diseño y cálculo de las torres se consideran dos tipos de carga:

- Cargas normales.
- Cargas excepcionales, correspondientes a la rotura alternativa de un conductor o de un cable de guarda.

4.1.2 Cargas normales a tomarse en consideración

En condiciones de carga normales se admitirá que la torre está sujeta a la acción simultánea de las siguientes fuerzas:

a. Cargas verticales

a1. El peso de los conductores, cable de guarda, aisladores y accesorios. Se considera el vano peso correspondiente.
a2. El peso propio de la torre.

b. Cargas transversales horizontales

b1. La presión del viento sobre el área neta proyectada de los conductores, cable de guarda y aisladores. Se considera el vano medio correspondiente.
b2. La presión del viento sobre la superficie de la torre, calculada de acuerdo al Acápite 4.1.4.
b3. La componente horizontal transversal de la máxima tensión del conductor y cable de guarda, determinada por el ángulo de desvío.

c. Cargas longitudinales

Para la torre de retención:

c1. La fuerza longitudinal desbalanceada en los conductores y cable de guarda debido a la diferencia de vanos equivalentes adyacentes a la torre.
c2. La presión del viento sobre la superficie de la torre calculada de acuerdo al Acápite 4.1.4.

Para la torre de anclaje y terminal:

c3. La componente horizontal longitudinal de la máxima tensión de trabajo del conductor y del cable de guarda.
c4. La presión del viento sobre la superficie de la torre calculada de acuerdo al Acápite 4.1.4

d. Cargas de montaje y mantenimiento

Son las fuerzas que afectan a la torre durante su montaje y mantenimiento. Las crucetas de todas las torres serán calculadas para una carga vertical mínima igual al doble de la carga indicada en el punto (a);en ningún caso será menor al valor indicado en el punto (a) más 4500 N que es el peso estimado de personal y equipos de maniobra.

4.1.3 Cargas excepcionales a tomarse en consideración

En condiciones de carga excepcional se admitirá que la torre está sujeta adicionalmente a las cargas normales indicadas en el Acápite 4.1.2 a una fuerza longitudinal correspondiendo, alternativamente, a la rotura de un conductor o a la

rotura de un cable de guarda.

Esta fuerza tendrá el siguiente valor:

a) Para torres de suspensión:
   50% de la máxima tensión del conductor, ó 100% del cable de guarda.
b) Para torres de anclaje y terminales:
   100 % de la máxima tensión del conductor, ó 100% de la del cable de guarda.

Esta fuerza será aplicada en sus componentes longitudinal y transversal, según el correspondiente ángulo de desvío.

Para la condición de carga excepcional las cargas correspondientes al peso propio y al viento sobre el conductor supuesto roto serán consideradas actuando sobre la mitad del vano correspondiente.

4.1.4 Cargas del viento sobre la superficie de las torres

La carga del viento sobre la estructura de la torre será calculada de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$W = 2*q*A$$

Donde:

W	:	Es la carga total del viento en N.
q	:	Es la presión de viento, en MPa. El valor de la presión del viento se asumirá según la hipótesis de carga.
A	:	Es la superficie total proyectada por la cara hacia el viento, en m².

4.2 Criterios de Cálculo

4.2.1 Factor de seguridad

El factor de seguridad, es decir, la relación entre el esfuerzo límite admisible de cada elemento de la estructura de la torre y el esfuerzo máximo actuante en el mismo elemento calculado para la hipótesis de carga más desfavorable, no será menor que:

- Para cargas normales : 1,5
- Para cargas excepcionales : 1,1

Cuando una torre sea sometida a una carga correspondiente a cualquiera de las condiciones indicadas en el Acápite 4.1, multiplicada por el factor de seguridad correspondiente, no deberá ocurrir ninguna avería ni deformación permanente.

4.2.2 Esfuerzos límites

El esfuerzo límite de cada elemento de la estructura de la torre es:

- Para los esfuerzos de tracción: El límite elástico del acero.
- Para los esfuerzos de compresión: El esfuerzo límite de pandeo, calculado de acuerdo al método del Acápite 4.2.3.

4.2.3 Método de cálculo para el pandeo

a) Esfuerzo de pandeo

El esfuerzo límite de pandeo se obtiene con la fórmula siguiente:

$$S = F/k$$

Donde:

S	:	Es el esfuerzo límite de pandeo en MPa
F	:	Es el límite elástico del acero, en MPa
k	:	Número de pandeo.

b) Relación de esbeltez

La relación de esbeltez de elementos a compresión no excederá los límites siguientes: L/R

- Para montantes y crucetas: 150
- Para riostras y diagonales: 200
- Para elementos redundantes: 250

La relación de esbeltez de elementos a tracción no excederá los límites siguientes: L/R

- Para miembros principales: 240
- Para miembros secundarios: 300

L: En general, la longitud de pandeo equivalente a ser considerada, es la distancia entre los puntos efectivamente sujetos situados en el plano de pandeo considerado.

Sin embargo, cuando el elemento no está solamente sujeto, sino su rotación está impedida en ambos extremos, la longitud efectiva a ser considerada puede ser 8/10 del largo entre los puntos sujetos.

Como ejemplo, esto ocurre con:

- Los montantes principales

- Las riostras, si ellas son fijadas en cada extremo por lo menos con dos pernos.

Si los elementos de las montantes son juntados con recubrimiento, la longitud efectiva será igual a la distancia entre los dos puntos de conexión de las riostras; si el empalme es de tope, la longitud efectiva será igual a 1.1 de la misma distancia.

R: En general, el radio de giro a ser considerado es el radio mínimo de la sección. Sin embargo, cuando se prevea que habrá pandeo en un plano paralelo al ala de un perfil, el radio de giro correspondiente a tal plano puede ser considerado.

En caso de un elemento a comprensión cruzado y unido a otro elemento a tracción, el punto de unión puede ser considerado como un punto fijo en una dirección perpendicular al plano determinado por los dos elementos, con tal que los esfuerzos en ambos elementos sean aproximadamente iguales en magnitud y la unión en el punto sea apropiada.

4.2.4 Memoria de cálculo

Conforme a los requerimientos de diseño, el Fabricante someterá a la aprobación del Propietario una completa y detallada memoria de cálculo para cada tipo de torre, que incluye sus extensiones y patas, evaluado para los valores de las cargas de cada hipótesis de carga; así como para cada elemento de la torre; la selección de las características mecánicas del tipo de acero, el esfuerzo máximo admisible y actuante a compresión: el factor de seguridad, la longitud de pandeo, el radio de giro, la relación de esbeltez, curva de pandeo y el largo de pandeo, el área neta; el esfuerzo a tracción máximo admisible y actuante: el factor de seguridad; tipo y número de pernos: los esfuerzos de corte, el factor de seguridad; los esfuerzos al aplastamiento máximos admisibles y actuantes sobre los agujeros.

También se incluirá la memoria de cálculo estructural de las parrillas metálicas con todos los detalles indicados para las torres.

Los stubs de anclaje serán calculados estructuralmente con los mismos detalles requeridos para la torre. Además se verificará la estabilidad a la compresión y al arrancamiento del stub calculando la longitud de adherencia, el número y tamaño de cleats, diámetro y cantidad de pernos en función del tipo de concreto y adherencia sobre el stub galvanizado. No se considerará para el cálculo de longitud de adherencia los primeros 300 mm de stub desde el nivel de la cimentación.

4.3 Criterios Particulares de Diseño

En el diseño de las torres se procurará reducir al mínimo el número de elementos así como su variedad.
Las conexiones entre perfiles serán diseñadas de manera tal que sus ejes se

encuentren en el mismo punto, reduciendo al mínimo las excentricidades.

Las uniones entre los elementos de la estructura de la torre se realizarán mediante pernos y tuercas, utilizando también placas de unión donde sean necesarias, y evitando soldaduras entre perfiles.

Para el diseño de las estructuras se tomarán en consideración las exigencias de fabricación y construcción, particularmente los requerimientos del Acápite 4.2.

Las torres deberán ser diseñadas de manera que permitan el acceso del personal de mantenimiento hasta la proximidad del punto de ensamble con las cadenas de aisladores.

Las piezas terminales de los brazos de las torres de anclaje deberán permitir también el montaje de cadenas en suspensión.

4.4 Criterios de Cálculo y Diseño de Parrillas Metálicas

Las parrillas metálicas serán calculadas y diseñadas utilizando los máximos esfuerzos resultantes transmitidos por la torre al nivel suelo. Se utilizarán los valores que provea el programa de cálculo de las torres como cargas actuantes sobre las cimentaciones.

El cálculo estructural será realizado siguiendo los mismos parámetros que los utilizados para el cálculo estructural de la torre, descritos en el Acápite No 4.2.4.

Las dimensiones del perfil angular de la parrilla que sobresale hacia arriba y que se ensambla con la montante de la torre serán las siguientes: el ala por lo menos 10 mm mayor que el ala de la montante de la torre; el espesor por lo menos igual al espesor de la montante.

Para el cálculo de estabilidad a la compresión y al arrancamiento de la cimentación tipo parrilla, se tomarán en cuenta las características de los suelos del proyecto correspondiente.

El factor de seguridad contra el arrancamiento son los siguientes:

Hipótesis normal	:	1,80
Hipótesis excepcional	:	1,30

La cantidad de parrillas por cada tipo de torre requeridas para el proyecto se encuentran indicadas en las correspondientes tablas de cantidades.

4.5 Stubs de Anclaje

Es necesario el uso de stubs cuando se utilicen las cimentaciones tipo zapata de concreto o para anclajes en roca.

Los stubs serán calculados y diseñados utilizando los máximos esfuerzos

resultantes transmitidos por la torre al nivel suelo. Se utilizarán los valores que provea el programa de cálculo de las torres como cargas actuantes sobre las cimentaciones.

Para el cálculo estructural, diseño y cálculo de estabilidad de los stubs se seguirán las prescripciones indicadas en el Acápite No 4.2.4.

Las dimensiones del perfil angular del stub en relación al perfil angular de la montante inferior de la torre, con la que ensambla, será de por lo menos 10 mm más grande en el ala y por lo menos el mismo espesor.

Los stubs tendrán la longitud adecuada para acomodarse a la profundidad de los diferentes tipos de cimentaciones de concreto. La longitud de suministro corresponderá a la cimentación de mayor profundidad. El stub será recortado en obra para instalar en las cimentaciones de menor profundidad. El stub de suministro tendrá los agujeros adicionales suficientes para acondicionar a los cleats en las diferentes longitudes que pueda tener al momento de instalación.

La cantidad de stubs a suministrar para cada tipo de torre se encuentran indicadas en la tabla de cantidades del proyecto.

4.6 Planos o Planillas de Nivelación

Es parte integrante del suministro de las torres los planos o planillas que muestren las dimensiones para el correcto posicionamiento de los stubs o parrillas en las excavaciones de las cimentaciones. Deberán mostrar claramente las dimensiones horizontales, verticales, inclinación y puntos de referencia para posicionar los stubs o parrillas en los lugares correctos que correspondan a las diferentes patas desniveladas y extensiones de cada tipo de torre.

4.7 Planos de Fabricación y Planos de Montaje

Los planos de fabricación de las torres, stubs, parrillas y plantillas deberá incluir toda la información necesaria para la construcción física de las piezas como cotas, dimensiones, agujeros; asimismo, las especificaciones como tipo de acero, pernería y galvanización. Se incluirá también la lista de materiales que involucren al plano especificando la marca o posición, longitud, material, peso, pernería. Incluirá también, en posición cercana al membrete, un pequeño dibujo esquemático de la torre resaltando en línea gruesa el contenido del plano.

Los planos de montaje incluirán toda la información necesaria para el armado de las piezas. Ilustrarán la composición o utilización de los diferentes planos para formar la torre en sus diferentes extensiones de cuerpo y patas.

5. PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS

5.1 Materiales

Los materiales que se utilizarán en la fabricación de las torres serán perfiles

angulares de lados iguales y placas de acero estructural o acero de alta resistencia, conforme a las norma ASTM A-36 para el acero estructural o la norma ASTM A572 Grado 50 para el acero de alta resistencia. Podrán utilizarse normas de aceros equivalentes, siempre que sean sometidas a la aprobación del Propietario.

5.2 Tamaños mínimos

Los tamaños mínimos de perfiles serán los siguientes:

Montantes y crucetas	:	60 x 60 x 6 mm
Otros elementos	:	40 x 40x 4 mm

Los diámetros mínimos de pernos serán:

Montantes y crucetas	:	16 mm
Otros elementos	:	12 mm

El espesor mínimo de placas : 6 mm

5.3 Corte

Durante la fabricación los perfiles, las placas de refuerzos, las cubrejuntas, etc, podrán ser cizallados o aserrados y toda la rebaba del metal será cuidadosamente removida. Todos los cortes de perfiles, refuerzos, cubrejuntas, etc. serán perfectamente rectos.

5.4 Doblado

Los perfiles y placas de refuerzo que necesiten ser doblados, serán procesados mediante calentamiento a temperatura de forja. Previa aprobación del propietario y donde por razones particulares los elementos tengan que ser doblados en frío, el material será posteriormente recocido o aliviado de tensiones.

5.5 Perforaciones

Las piezas de las torres tendrán todas sus perforaciones hechas en taller o en fábrica, de manera que no sea necesario hacer ninguna perforación en obra para añadir cualquier elemento a las torres.

La distancia desde el centro de los agujeros para los pernos al borde del perfil o placa de acero no será menor de 1,5 veces el diámetro del perno. La distancia mínima entre los centros de los agujeros para los pernos adyacentes no será menor a 2,5 veces el diámetro del perno correspondiente.

Las perforaciones podrán ser punzonadas o taladradas.
El aspecto final de los agujeros será de sección circular, de forma cilíndrica, perpendicular a la superficie de la pieza, sin rebabas ni grietas. Los elementos con perforaciones no conformes a esta prescripción serán rechazadas.

5.6 Tolerancias

La máxima tolerancia admisible en el corte de las piezas será de ± 1 por mil.

La diferencia máxima admisible entre el diámetro de la perforación y el diámetro del perno no excederá 1,0 mm.

Las máximas tolerancias admisibles en la posición mutua de los agujeros serán las siguientes:

- En el mismo extremo de perfil : ± 0,5 mm

- Entre extremos opuestos del perfil : ± 1 mm

No se admitirá ninguna tolerancia en la posición de los ejes longitudinales de las perforaciones con respecto al eje longitudinal del perfil.

5.7 Juntas

Las juntas de las montantes serán del tipo a tope; sin embargo, se podrán utilizar juntas de recubrimiento previa aprobación del Propietario.

Las esquinas de los perfiles o cubrejuntas interiores serán chaflanadas a fin de asegurar una superficie de contacto directa y continua entre las paredes de los perfiles. El largo mínimo de las juntas de las montantes será de 300 mm con 6 pernos como mínimo en cada extremo.

5.8 Soldaduras

No está permitido el uso de soldadura en ningún elemento de las torres.

5.9 Marcado de Piezas

Antes del galvanizado, todas las piezas serán marcadas mediante estampado en bajo relieve en forma clara, con la misma identificación que tienen en los planos, indicando el tipo de estructura, el número de miembro y el tipo de acero.

La altura de los números o letras de las marcas no será inferior a 12 mm. La profundidad de la estampa será uniforme y no menor a 1,5 mm.

5.10 Piezas a ser Empotradas en el Concreto

Las piezas o stubs destinados a ser empotradas en el concreto de las fundaciones tendrán dispositivos adecuados para asegurar la adherencia entre el acero y el concreto. La longitud del stub, número de cleats y pernos deberán ser calculados conforme se indica en el Acápite No 4.2.4.

Todos los stubs y sus partes que sean empotrados en el concreto serán galvanizados completamente.

5.11 Galvanización

Todos los elementos de las estructuras de las torres, incluidos los stubs y parrillas, serán galvanizados en conformidad con la ASTM A-123 y ASTM A-153, aplicándose el proceso de inmersión en caliente.

Todos los elementos componentes de las estructuras serán sometidos al proceso de galvanización después que hayan sido maquinados. No se aplicará proceso alguno de mecanización después de la galvanización.

5.12 Embalaje

Todas las partes de las torres se despacharán desarmadas para ser ensambladas en el campo.

Los perfiles serán apropiadamente amarrados formando paquetes, cuidando que sean robustos, compactos y no excesivamente largos para la manipulación durante el embarque o transporte. Los paquetes serán del tamaño suficiente para darles la rigidez y resistencia necesarias para resistir a una negligente manipulación.

Cada paquete contendrá elementos de una misma marca y del mismo tipo de torre, con una masa máxima de 1500 kg. Tendrá una etiqueta con toda la información necesaria para su identificación y su correlación con el resto de paquetes. Se incluirá el nombre del Proyecto al que está destinado. La etiqueta y las marcas serán de material resistente a lluvias y exposición solar; estarán adheridas a una plancha metálica fijada al paquete mediante zunchos de material resistentes a la corrosión.

Cada paquete de perfiles se amarrará con zunchos de material que no dañen a los perfiles y tacos de madera para apoyo sobre el suelo o para apilar los paquetes. La madera no será menor a 100 mm x 100 mm por lado y de longitud suficiente.

Los pernos, tuercas y arandelas deberán ser embalados en cajas de madera. La arandela plana, la arandela de presión y la tuerca deberán estar ensambladas con el perno. Se colocarán en bolsas de aproximadamente 30 kg. Todo el interior de la caja deberá estar protegido con plástico resistente para impedir el ingreso de humedad hacia el material.

Las piezas pequeñas como placas, cubrejuntas o perfiles cortos deberán ser acondicionados en cajas de madera.

5.13 Moho Blanco y Cromatización

A fin de evitar la formación de moho blanco durante el transporte y almacenamiento, todos los componentes de las torres como perfiles, placas y pernos recibirán un recubrimiento de cromatización. Este proceso será aplicado inmediatamente después del galvanizado.

La norma que corresponde a la aplicación del cromatizado es la ASTM B201, siendo el color a aplicar el amarillo iridiscente o bronce.

6. PERNOS Y TUERCAS

6.1 Características Generales

Los pernos, estribos, tuercas y arandelas que se utilicen para el armado de las torres y para la fijación de los accesorios y cadenas de aisladores y cable de guarda, serán de acero galvanizado en caliente y cromatizados. Deben cumplir con la Norma ASTM A394 correspondiente.
El elemento de sujeción comprende al perno, tuerca arandela plana y arandela de presión.

Si, para cualquier tipo de torre, se utilizaran pernos de acero de alta resistencia, entonces todos los pernos y tuercas del mismo tamaño a emplearse en cualquier tipo de torre serán del mismo material. Deben evitarse utilizar erróneamente pernos de acero normal, donde deberían utilizarse pernos de alta resistencia.

6.2 Diseños

El tamaño, características mecánicas y cantidad de los pernos en cada punto de unión de los elementos de las torres serán determinados en función del valor de las cargas normales y excepcionales, asumiendo los mismos factores de seguridad establecidos para los perfiles angulares. El dimensionamiento es parte integrante de la memoria de cálculo de la torre descrita en el Acápite No 4.2.4.

Las uniones empernadas serán calculadas como uniones sometidas al corte, no uniones de fricción por ajuste.

Los esfuerzos límites al corte y aplastamiento para el diseño de los pernos y tuercas estarán de acuerdo al Manual ASCE 52.

El diámetro mínimo de los pernos será 16 mm (5/8") para la unión entre montantes y crucetas. El diámetro mínimo será 12 mm (1/2") para los demás elementos. En el diseño de las estructuras se procurará de reducir al mínimo el número de diámetros diferentes que se usarán en cada tipo de torre. En todo caso, en cada tipo de torre no se utilizarán mas de tres diámetros diferentes.

El largo de los pernos será tal que una vez montados y ajustados ninguna rosca quedará sometida a esfuerzos de corte. La parte roscada deberá sobresalir de la tuerca por lo menos dos hilos. Las roscas terminarán en correspondencia con las arandelas y no deberán entrar en las piezas a conectarse.

Los estribos que fijen las cadenas de aisladores y las grapas de cable de guarda a la estructura de la torre serán aseguradas con 2 tuercas de ajuste y 2 contratuercas, se colocarán arandelas planas y de presión debajo de las tuercas de ajuste.

6.3 Prescripciones de Construcción

Los pernos serán de cabeza hexagonal formados de una barra sólida, perfectamente concéntricos y a escuadra con el vástago, el cual será perfectamente circular y recto. El punto donde el vástago del perno se une a la cabeza, tendrá un radio suficiente para eliminar excesivas concentraciones de esfuerzos.

Se colocarán arandelas planas y de presión bajo todas las tuercas. Las arandelas serán de acero y de por lo menos 3 mm de espesor. Las arandelas estructurales biseladas serán utilizadas donde sean necesarias.

6.3 Pernos de Repuesto

Como parte integrante del suministro, sin costo adicional, se incluirá una cantidad de pernos, tuercas, arandelas planas y de presión equivalentes al 1% del total usado en todas las torres del Proyecto.

7. ACCESORIOS

Cada torre será suministrada con los siguientes accesorios:

a.- Pernos de escalamiento en una de las montantes, alternadamente en cada cara exterior del perfil desde el nivel del suelo hasta un metro bajo la cúspide de la torre. La distancia entre pernos será de aproximadamente 400 mm. Desde el dispositivo anti-escalamiento hacia el nivel del suelo los pernos de escalamiento estarán desmontados. El diámetro del perno será mínimo 16 mm (5/8"), con doblez de 20 mm en la punta, el largo libre mínimo será 150 mm para acomodar la bota del operario, deberá resistir una carga vertical de 3000 N en la punta sin deformación permanente. Se asegurará a la montante con 2 tuercas, debajo de cada tuerca irá una arandela de presión.

b.- Las placas a suministrar indicarán la siguiente información: nombre de la línea, tensión de la línea, número de circuito, número de la torre y advertencia de peligro.

Todas las placas serán de aluminio o acero galvanizado, con los números y letras estampadas en relieve. El fondo de la placa tendrá color amarillo y los dibujos o letras tendrán color negro de contraste. El fabricante podrá someter a la aprobación del Propietario la utilización de otros materiales adecuados para el mismo fin que garanticen una vida útil de los dispositivos no menor a 15 años.

La numeración de la torres tendrá origen en la subestación o punto de suministro siguiendo en forma correlativa hasta la siguiente subestación o punto de llegada.

Las placas serán fijadas a la torre por medio de pernos y tuercas similares a las

utilizadas en la torre, con arandelas de neopreno que no causen daños a la superficie de las placas.

c.- Los estribos de los tipo y dimensiones adecuados, en cada cruceta, para la conexión de las cadenas de aisladores o del cable de guarda; estos estribos serán montados en dirección perpendicular a la dirección de los conductores.

d.- Indicaciones de las fases de los conductores, por medio de franjas pintadas en las patas de cada torre. El sistema de pintura que se utilice para este fin deberá ser aprobado por el Propietario.

e.- Dispositivos antiescalamiento, ubicados de 3 a 5 metros del nivel del suelo, compuesto de 5 vueltas de alambre de púas alrededor de la torre. Las piezas para la colocación del alambre de púas deberán ser desmontables tipo ajuste, sin necesidad de perforaciones en las montantes. El material deberá ser de acero galvanizado en caliente, el mismo usado para las torres.

8. PUESTA A TIERRA DE LAS TORRES

El fabricante dispondrá la perforación de agujeros para la conexión a la torre de los cables de guarda en los extremos de las crucetas. Los agujeros serán para pernos de 12 mm (1/2") de diámetro. La distancia del agujero hasta la grapa será de aproximadamente 400 mm.

También se dispondrán de agujeros para la conexión a tierra de la torre al suelo mediante los conductores de tierra y electrodos. Los stubs y las parrillas metálicas tendrán agujeros para pernos de 12mm (1/2") de diámetro ubicados a 300 mm debajo del nivel del suelo.

9. PRUEBAS

9.1 Pruebas de Prototipo

9.1.1 Tipos de pruebas

A fin de controlar el cálculo y el diseño de los diversos tipos de torres del proyecto se efectuarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de ensamble.

Se realizarán en los prototipos de todos los tipos de torre incluyendo sus extensiones, patas, stubs, parrillas y plantillas.

- Pruebas de carga.

Se realizarán sobre los prototipos de cada uno de los tipos de torre del proyecto, los prototipos incluirán la máxima extensión de cuerpo y las cuatro patas más

largas.

Las pruebas de ensamble serán realizadas antes de las pruebas de carga. Las pruebas de carga se realizarán sólo si previamente han sido realizadas las pruebas de ensamble.

9.1.2 Estación de pruebas y asistencia del Propietario

Las pruebas serán llevadas a cabo sobre los prototipos antes de comenzar la fabricación en serie de las torres, en los talleres del fabricante o en una estación de pruebas que será propuesto por el fabricante y aprobado por el Propietario. Las pruebas de ensamble y las pruebas de carga se efectuarán en presencia del Propietario o de su representante.

9.1.3 Pruebas de Ensamble

Se verificará el correcto ensamble de todas las piezas, no se admitirán ensambles forzados o deformaciones. Se verificarán las dimensiones principales de la estructura y brazos. Se verificarán que las piezas tengan los cortes o destajes necesarios. Se verificarán las longitudes adecuadas de los pernos.

La prueba de ensamble será realizada en los mismos talleres del fabricante. Serán armadas las torres con todos sus componentes completos como perfiles, placas, pernos, arandelas, tal cual figuran en los planos previamente aprobados para la fabricación del prototipo.

La posición de la torre será horizontal, armada entera, sobre caballetes regulables, a fin de tener acceso para inspección a todas las partes y detalles. Se armará la torre de máxima extensión con las patas de mayor longitud y los stubs. Las otras extensiones de cuerpo del mismo tipo de torre serán armadas por separado, lo mismo que las patas de tamaño diferente.

Las parrillas serán armadas en juego de 4, completas para una torre, en posición vertical ensambladas a la parte inferior de cualquier extensión de torre.

El material de la torre estará en negro, sin galvanizar, los pernos y arandelas serán galvanizados en caliente de los mismos tipos y dimensiones que los previstos en los planos.

9.1.3.1 Modificación de Diseño

Si como resultado de esta prueba fuera necesario modificar piezas, éstas serán presentadas al Propietario para su aprobación e incorporación a los planos como Revisión de Ensamble. La consecuencia de los cambios necesarios serán de responsabilidad del fabricante en cuanto a plazos y costos del proyecto.

9.1.4 Pruebas de Carga

Tienen por objeto verificar que la torre resista las exigencias de carga

determinadas en el proyecto. Se verifica la estructura en su conjunto que es el resultado final de los cálculos estructurales, del desarrollo de los planos y de los procesos de fabricación.

La torre de ensayo será montada sobre una base o fundación rígida. La base rígida podrá usar reguladores y bridas para el ensamble de la torre. La fundación rígida simulará el anclaje de la torre al mismo nivel de la cimentación de concreto en caso de stubs o al nivel del suelo en caso de parrillas, para el efecto no se usarán más piezas o accesorios que los previstos en el uso de la torre en obra.

El material de la torre estará en negro, sin galvanizar, los pernos y arandelas serán galvanizados en caliente de los mismos tipos y dimensiones que los previstos en los planos.

A la estructura completa con crucetas y estribos se le aplicarán simultáneamente las cargas especificadas en los diagramas de carga para todas las hipótesis de carga, multiplicadas por su correspondiente factor de seguridad.

Las cargas serán aplicadas mediante winches o cabrestantes mecánicos o hidráulicos de regulación fina y dinamómetros a escala adecuada para lectura detallada, que hayan sido previamente calibrados en un laboratorio Oficial reconocido. Cada condición de carga se mantendrá aplicada durante un mínimo de 1 minuto.

El procedimiento de aplicación de carga será conforme lo especificado en la norma IEC-P652. Los escalonamientos de carga serán el 50; 75; 90; 95 y 100% de la carga máxima. El tiempo de aplicación de carga será, entre etapas previas al 100%, el mínimo necesario para alcanzar los valores en todos los puntos de carga y en la etapa del 100% durante 1 minuto. La prueba se considera válida si durante este lapso no se produce colapso o fallo de la torre, así como deformación permanente en alguno de sus elementos, pernos o agujeros.

Las deflexiones en la cúspide de la torre, extremos de crucetas y en cualquier otro punto de la estructura serán controladas mediante un procedimiento aprobado por el Propietario. Serán registradas para todas las etapas antes y después de la aplicación de carga, también después de descargada la torre.

Inmediatamente después de la Prueba de Carga se realizarán las pruebas mecánicas verificatorias de piezas como perfiles, placas y pernos seleccionados por el Propietario. Los resultados serán estrictamente aplicados durante la fabricación en serie conforme los criterios especificados en la norma IEC-P652.

9.1.4.1 Prueba Destructiva

Se denomina Prueba Destructiva de torre a la Prueba de Carga aplicada sobre la torre con los mismos criterios y consideraciones descritos en el Acápite No 9.1.4 anterior, pero con la diferencia que la torre es llevada hasta su colapso.

Se considera colapso a la falla de la torre en su integridad o tramo, al pandeo o

rotura de alguna pieza o perno, o a la entrada en fluencia de alguno de sus elementos. Llegado a este punto la prueba se considera concluida.

Las etapas para llegar al colapso serán en incrementos de 5% de la carga máxima, es decir, 105%, 110%, 115%, 120% las cuales serán mantenidas durante 1 minuto cada una.

Esta prueba se efectuará en los tipos de torre definidos por el Propietario y que se indican en las tablas de cantidades del Proyecto.

9.1.4.2 Programa de Ensayo

Antes de la ejecución de todas las pruebas de carga de las torres, el fabricante elaborará un Programa de Ensayos el cual será sometido a la aprobación del Propietario con la anticipación mínima de 20 días. El Programa de Ensayo contendrá, sin ser limitativa, las siguientes actividades:

Ubicación de la Estación de ensayos, características principales; tipo de torre, extensión, tipo de patas, diagramas de carga para todas las hipótesis, planillas de aplicación de cargas según las etapas hasta el 100%, esquema geométrico de la torre; tratamiento a las cargas de viento; esquema con ubicación de dinamómetros y ubicación de cables y aparejos; descripción de la estación de ensayos, descripción de los equipos de aplicación y medición de cargas, planos en vista de planta y transversal con ubicación de la torre en la base rígida y estructuras auxiliares para apoyo de cables de tiro longitudinal y transversal.

9.1.4.3 Protocolo de Ensayo

Después de la ejecución de las pruebas de carga, el fabricante elaborará un documento denominado Protocolo de Ensayos que comprenderá principalmente los resultados de los ensayos realizados, incluyendo sin ser limitativo lo siguiente:

Actas firmadas entre los asistentes, Programa de Ensayos, registros de aplicaciones de carga, incidencias de las pruebas, deflexiones de la torre para control en obra, resultados de pruebas mecánicas en piezas de muestra, video y registro fotográfico de la prueba.

9.1.4.4 Modificación de Diseño

Si como resultado de las Pruebas de Carga ocurriera el colapso prematuro de alguna pieza o parte de la torre, el proceso de prueba será suspendido. Se realizarán las modificaciones o correctivos que fueran necesarios y serán sometidos a la aprobación del Propietario. La Prueba de Carga será reiniciada con los correctivos aprobados, iniciando desde el principio.

La consecuencia de los cambios necesarios serán de responsabilidad del fabricante en cuanto a plazos y costos del proyecto.

9.1.4.5 Aprobación de Planos

Como resultado de las Pruebas de Carga, los ensayos mecánicos de las piezas realizadas inmediatamente después y la evaluación de la torre desarmada, el Propietario liberará el tipo de torre sometido a la prueba para su fabricación en serie.

Los planos para fabricación en serie incorporarán las variantes o correctivos que hayan sido necesarios durante la Prueba de Ensamble y durante la Prueba de Carga y estarán rubricados por el Propietario o su representante en señal de conformidad y aprobación para su fabricación en serie.

9.2 Pruebas de Rutina

Se denominan Pruebas de Rutina a las pruebas que se realizan a los materiales de las torres durante el proceso de fabricación.

9.2.1 Control de Calidad

El Control de Calidad de todos los materiales y de todos los procesos aplicados en los materiales de las torres es de responsabilidad del fabricante.

9.2.2 Sistema de Control de Calidad

El fabricante elaborará un Sistema de Control de Calidad con el cual pretende garantizar la buena calidad y manufactura de todos los materiales. Deberá presentar al Propietario para su revisión y aprobación.

No se iniciará ningún proceso de fabricación si es que el Sistema de Control de Calidad no ha sido previamente aprobado.

Si el fabricante está calificado dentro del Sistema de Calidad ISO 9000, el Sistema de Control de Calidad que aplique en el proyecto será con el que obtuvo dicha calificación.

Se contemplarán todos los procesos desde la adquisición, corte, perforado, dimensionado, galvanizado, cromatizado, embalaje y despacho.

Se indicarán todos los puntos de control, normas, muestreo, criterios de aceptación y rechazo, lotes, turnos, tipos.

9.2.3 Certificados de materiales

Antes de proceder con cualquier Prueba de Rutina, el Contratista someterá a la aprobación del Propietario o su representante el certificado de ensayos mecánicos y análisis químico emitido por la siderurgia para las coladas de acero de las cuales provienen los materiales del proyecto. Asimismo, someterá a la aprobación los ensayos de contraste que se realicen en aplicación del Sistema de Control de

Calidad.

9.2.4 Modalidades de ejecución

A fin de controlar las características mecánicas y químicas de los materiales y de la calidad de la fabricación de las piezas, durante la fabricación se ejecutarán las Pruebas de Rutina sobre muestras elegidas al azar de cada lote de material.

Para la verificación y pruebas de material, la partida o tamaño de cada lote, estará en función de la cantidad de proveedores de materiales, cantidad de coladas, variedad de perfiles, variedad de tipos de aceros.

Para las pruebas durante el proceso el lote estará en función del tipo de pieza, turno de trabajo, recarga del zinc, máquina de trabajo.

Las cantidades de las muestras por cada lote así como las pruebas que correspondan y los criterios para la aceptación o el rechazo serán conforme a las Normas de la especificación y el Sistema de Control de Calidad propuesto por el Fabricante y aprobado por el Propietario.

9.2.5 Pruebas a efectuarse

En principio, en cada lote de material se efectuarán las siguientes pruebas:

a) Ensayo mecánico de los aceros
b) Prueba de doblado para perfiles y placas
c) Composición química del acero
d) Composición química del baño de galvanización.
e) Prueba de Galvanizado de las piezas
f) Pruebas y tolerancias dimensionales

9.2.6 Pruebas de Pernos, Tuercas y Arandelas

Las pruebas de los pernos, tuercas y arandelas, los métodos de selección de muestras y los criterios de aprobación o rechazo, estarán de acuerdo con los requerimientos de la Norma ASTM y el Sistema de Control de Calidad aprobado por el Propietario.

El tamaño del lote de pernos, tuercas o arandelas estará en función de tipos y cantidades de máquinas de producción, variedad de diámetros, variedad de longitudes.

En principio, en cada lote de material se efectuarán las siguientes pruebas:

a) Ensayo mecánico del acero en alambrón
b) Composición química del acero
c) Prueba de tracción del conjunto perno-tuerca
d) Prueba de corte del conjunto perno-tuerca
e) Prueba de torsión o torque de ajuste del conjunto perno-tuerca

f) Composición química del baño de galvanización
g) Prueba de Galvanizado de las piezas
h) Pruebas y tolerancias dimensionales

9.2.7 Aprobación de Pruebas de Rutina

El Fabricante someterá a la aprobación del Propietario toda la documentación concerniente a las Pruebas de Rutina prescritas en el Acápite No 9.2.

10. INSPECCION

El Propietario verificará la calidad del suministro en su integridad, directamente o mediante un representante denominado Inspector.

Durante las etapas de diseño, desarrollo de planos, Pruebas de Prototipos, Pruebas de Rutina y fabricación en serie, el Propietario o su representante realizará las inspecciones o verificaciones convenientes al proyecto. El Fabricante permitirá el acceso, sin restricciones, a sus instalaciones para tal fin.

10.1 Costo de Inspecciones de Pruebas de Prototipos

Dentro de los precios ofertados para las Pruebas de Ensamble y Pruebas de Carga de todos los tipos de torre deberá estar incluido el costo de traslado y permanencia de un (1) Inspector representante del Propietario para presenciar las Pruebas de Prototipo, en la fábrica de origen y en la estación de ensayos descritos en el Acápite 9.1.

10.2 Costo de Inspecciones de Pruebas de Rutina

A requerimiento expreso del Fabricante y para los fines de atender el plazo de Cronograma, el Propietario podrá autorizar la presencia en fábrica de un representante o Inspector, a costo del Fabricante o Proveedor durante el periodo de fabricación en serie de las torres, a fin de presenciar las Pruebas de Rutina y simultáneamente para atender las revisiones y aprobaciones de cálculos y planos de torres que pudieran estar realizándose en simultáneo. En tal caso, el Fabricante proveerá también las necesidades logísticas que se requieran para este fin.

11. DOCUMENTACION A ENTREGAR

11.1 Con la Presentación de la Oferta

El Postor remitirá con su oferta la siguiente información:

a) Tablas de Datos Técnicos Garantizados de los aceros y pernos a utilizar, debidamente llenados.

b) Planos de silueta de cada tipo de torre, acorde a los requerimientos y planos del Proyecto, que muestren las dimensiones principales, extensiones, patas, parrillas y plantillas.

c) Para cada tipo de torre, diagramas de cargas con sus correspondientes fuerzas actuantes sobre la estructura de la torre para las diferentes hipótesis de carga normal y excepcional se deben señalar los factores de seguridad.

d) Memoria de Cálculo de la torre tipo suspensión, parrilla y stub, a fin de demostrar que los cálculos cumplen con los requerimientos de la presente Especificación Técnica. Se debe adjuntar una memoria descriptiva del cálculo y los criterios de diseño realizados.

e) Descripción del programa de cálculo de torres que se propone emplear.

f) En caso se propongan Normas equivalentes a las indicadas en la presente Especificación Técnica, se deberá presentar un cuadro resumen donde se muestren las equivalencias correspondientes y se adjuntará toda la documentación sustentatoria.

g) Nombre y ubicación de la estación de pruebas propuesta para las pruebas de prototipo, junto con una descripción de sus instalaciones y equipos.

h) Cronogramas de ejecución y entrega, indicando los procesos de diseños, pruebas, fabricación de todos los tipos de torre.

i) Descripción del procedimiento de montaje recomendado para la instalación de las parrillas, stub y armado de torre.

j) Sistema de embalaje propuesto.

k) Documentación técnica que a criterio del postor respalde o ilustre su Oferta.

11.2 Durante la ejecución del contrato

11.2.1 Antes de la fabricación

El Fabricante remitirá, en los plazos establecidos en el Contrato, la siguiente documentación para la revisión y aprobación del Propietario:

a) Memoria de Cálculo de todos los tipos de torres, parrillas metálicas y stubs de anclaje.

b) Planos de fabricación y de montaje de todos los tipos de torres, parrillas y stubs. Incluyendo sus listas de materiales que muestren marcas, longitudes, material y peso.

c) Planos o planillas para la instalación de los stubs y parrillas en las excavaciones.

d) Programa de Ensayos de Prototipos y reportes de pruebas.

e) Sistema de Control de Calidad.

f) Certificados de Calidad de los aceros a utilizar en la fabricación de las torres.

11.2.2 Después de la fabricación y antes del embarque

a) Reportes de control de calidad de las Pruebas de Rutina.

b) Lista detallada de los elementos constitutivos de la partida conforme a lo previsto en los cronogramas de envío contractuales.

c) Planos de fabricación y montaje aprobados (4 juegos)

12. Tabla de Datos Técnicos Garantizados

El Postor presentará las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas y firmadas.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

ESTRUCTURAS DE ACERO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO ESTRUCTURAL A36

Pag. Nº 1/3

D E S C R I P C I O N	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A. CARACTERISTICAS GENERALES			
1. Fabricante			
2. País de procedencia			
3. Tipo de acero			
4. Normas aplicables		ASTM A36	
B. CARACTERISTICAS MECANICAS			
5. Resistencia a la tracción	MPa	362	
6. Límite de fluencia	MPa	235	
7. Alargamiento en 200 mm	%	20	
8. Dureza	MPa		
9. Módulo de elasticidad	MPa		
C. COMPOSICION QUIMICA			
10. Carbono	%	0,26	
11. Fósforo	%	0,04	
12. Azufre	%	0,05	
13. Silicio	%	0,04	
D. GALVANIZACION			
14. Normas aplicables		ASTM A123	
15. Cantidad de Zinc depositada	gr/m²		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

ESTRUCTURAS DE ACERO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO DE ALTA RESISTENCIA ASTM-A572

Pag Nº 2/3

D E S C R I P C I O N	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A. CARACTERISTICAS GENERALES			
1. Fabricante			
2. País de procedencia			
3. Tipo de acero			
4. Normas aplicables		ASTM A572	
B. CARACTERISTICAS MECANICAS			
5. Resistencia mínima a la tracción	MPa	500	
6. Límite de fluencia	MPa	353	
7. Alargamiento en 200 mm	%	20	
8. Dureza	MPa		
9. Módulo de elasticidad	MPa		
C. COMPOSICION QUIMICA			
10. Carbono	%	0,26	
11. Manganeso	%	1,35	
12. Azufre	%	0,05	
13. Fósforo	%	0,04	
14. Silicio	%	0,4	
15. Vanadio	%	0,01-0,15	
16. Columbio	%	0,005-0,05	
D. GALVANIZACION			
17. Normas aplicables		ASTM A123	
18. Cantidad de Zinc depositada	gr/m²		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

ESTRUCTURAS DE ACERO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Pag Nº 3/3

¡Error! Marcador no definido.D E S C R I P C I O N	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A. CARACTERISTICAS GENERALES			
1. Fabricante			
2. País de procedencia			
3. Tipo de acero			
4. Normas aplicables		ASTM A394	
B. CARACTERISTICAS MECANICAS			
5. Carga de Rotura a tracción	MPa		
6. Límite de fluencia	MPa		
7. Alargamiento a ruptura	%		
8. Dureza	MPa		
9. Módulo de elasticidad	MPa		
C. GALVANIZACION			
10. Normas aplicables		ASTM A153	
11. Cantidad de Zinc depositada	gr/m²		
D. CROMATIZADO			
12. Normas aplicables		ASTM B201	
13. Color		Bronce	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-02

POSTES DE MADERA IMPORTADA PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el dimensionamiento, definición de propiedades, fabricación, tratamiento, pruebas y entrega de postes de madera de procedencia extranjera que se utilizarán en las Líneas de Transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los postes, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación :

ANSI O5.1	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE FOR WOOD POLES–SPECIFICATIONS AND DIMENSIONS
AWPA	AMERICAN WOOD PRESERVER'S ASSOCIATION STANDARD

Además, los postes estarán conforme a los requisitos complementarios que se indican en la presente especificación.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los postes se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

-	Altitud sobre el nivel del mar	:	hasta 4 500 m
-	Humedad relativa	:	50 a 95%
-	Temperatura ambiente	:	-15 °C a 30 °C
-	Precipitación pluvial	:	moderada a intensa

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 ESPECIE

Los postes procederán de madera en verde de primer corte y serán fabricados de la especie forestal comprendida en las normas indicadas en el numeral 2, cuyas características deberán ser iguales o superiores a las exigidas en las Tablas de Datos Técnicos Garantizados que forman parte de la presente especificación.

4.2 DEFECTOS PROHIBIDOS

Los postes deben estar libres de los defectos prohibidos que se indican en las normas señaladas en el numeral 2.0 de la presente Especificación Técnica.

4.3 DEFECTOS TOLERABLES Y LIMITADOS

Los postes deberán estar libre de defectos, aceptándose solo los señalados en las normas indicadas en el numeral 2; deberán cumplir, además, con lo siguiente :

Nudos

- En postes que presenten cuatro nudos o más localizados en un tramo de longitud de 75 mm (3"), la suma de los diámetros de estos nudos no deberá ser mayor a la mitad de la suma máxima de diámetros indicado en la Tabla Nº 2 de la norma ANSI O5.1. Para este fin se tomará en cuenta los nudos que tengan diámetros mayores a 13 mm (0,5").
- No se aceptarán nudos con madera podrida.

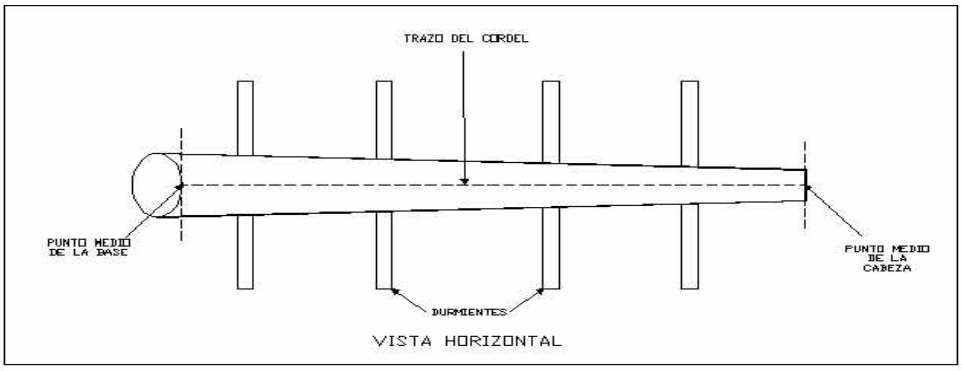
Curvatura

- Postes que presenten una curvatura en un plano y en una sola dirección medida de acuerdo al diagrama 1, figura 1 de la norma ANSI O5.1; las flechas admisibles serán las mostradas en el siguiente Cuadro :

POSTES		**FLECHA**	**FLECHA**
m	pies	mm	pulgadas
18,29	60	132	5,2
16,76	55	120	4,75

- Se aceptarán postes con dos curvaturas si la línea recta que conecta el punto medio de la base con el punto medio de la cabeza se encuentra dentro del cuerpo del poste.

Trazo del cordel sobre el poste para verificar si la línea recta se encuentra dentro del cuerpo del poste



- No se aceptarán postes con torcedura o doble torcedura indicados en el diagrama 3, casos 1, 2 y 3 de la norma ANSI O5.1 para las especies fabricadas de especies forestales Coníferas o Latifoliadas.

Rajaduras y Grietas

- Se aceptarán postes con grietas longitudinales en cualquier punto del poste, si éstas tuvieran una abertura y longitud menores a 9 mm (3/8") y 1200 mm (48") respectivamente, medidas después del secado y antes de su tratamiento de preservación.

Cicatrices

- No se aceptarán postes con cicatrices que estén ubicadas a 600 mm (24") debajo y sobre la Línea de Tierra. Para las cicatrices que se encuentren en otros puntos del poste, se aceptarán las que tengan una profundidad de hasta 25 mm (1"), una longitud no mayor de 178 mm (7") y un ancho que no supere el 10% de la circunferencia en el punto de mayor abertura; estas cicatrices deben estar libres de podredumbre o daños de insectos.

Ataque de Insectos

- No se aceptarán postes que presenten ataques de insectos (galerías, perforaciones).

4.4 FABRICACIÓN

En la fabricación de los postes se cumplirán con las normas que se indican en el numeral 2; y además, se deberán cumplir con los requisitos siguientes :

- Los postes serán fabricados de la especie forestal ofertada; en caso de incumplimiento, se rechazará todo el suministro.
- No se aceptará el secado al aire libre para los postes fabricados de las especies forestales Coníferas.
- Los postes deberán tener dos marcas, la primera en la sección de la base y la segunda a 4,27 m (14 pies) de la base, impreso en bajo relieve utilizando el equipo quemador, con la descripción y medidas señaladas en la nota del numeral 7.5 de la norma ANSI O5.1 y AWPA Item M6.
- Los postes deberán estar enteros, sin perforaciones ni incisiones; el corte de la base y de la cabeza será perpendicular a su eje.
- El método del secado deberá ser propuesto por el proveedor para aprobación y conformidad del propietario.
- Los postes que lo requieran, se podrán utilizar placas metálicas galvanizadas anticuarteo y/u otro accesorio que permita la protección de las rajaduras.

4.5 DIMENSIONES

Las dimensiones de longitud y circunferencias mínimas en la Línea de Tierra y

Cabeza deberán estar de acuerdo con la norma indicada en el numeral 2; además, se deberá cumplir con los requisitos siguientes :

- La circunferencia en la parte superior del postes será medido a 25,4 mm (1") debajo de la cabeza.
- La longitud real de los postes no deberá ser menor a 150 mm (6") o mayor a 300 mm (12") respecto a la longitud nominal de los mismos.
- El fabricante deberá informar a la Inspección Independiente las mediciones de circunferencia y longitud hechas por cada lote de postes antes del secado, a fin de que pueda efectuar la verificación en un tamaño de muestra que corresponda.

4.6 CARACTERÍSTICA MECANICAS DEL MATERIAL REQUERIDO

La norma que sustente la calidad mecánica de los postes ofertados deberá consignar todas las propiedades mecánicas que se requieren en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados de la presente especificación.

4.7 PRESERVADO

- Los postes deberán ser preservados a Vacío - Presión de acuerdo con las Normas indicadas en el numeral 2, aceptándose únicamente los siguientes tipos de preservante y valores de retención y penetración :

  a) CCA–Tipo C, con la composición química y pureza indicada en el numeral P5 – 95 sección 6 de la norma AWPA, con una retención mínima 12,8 kg/m^3 (0,8 lb/pulg^3) y con una penetración indicada en las normas del numeral 2 para la especie forestal ofertada.

  b) Pentaclorofenol, con una retención mínima de 9,6 kg/m^3 (0,6 lb/pulg^3) y con una penetración indicada en las normas del numeral 2 para la especie forestal ofertada.

- Todos los postes deberán tener una placa metálica o marca en bajo relieve que consigne el número de carga que le corresponde.
- El proveedor deberá sustentar la calidad del preservante con un certificado, que consigne su composición química y balance porcentual, los mismos que deben estar de acuerdo con las prescripciones de las normas indicadas en el numeral 2 de la presente Especificación Técnica.

5. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

5.1 INSPECCION INDEPENDIENTE EN FABRICA

- Para la inspección independiente, el proveedor propondrá como mínimo, tres (03) empresas inspectoras especializadas incluyendo sus calificaciones (Ver numeral 7 e), de las cuales el propietario seleccionará una; el costo de la inspección independiente será asumido por el proveedor. El proveedor en coordinación con la inspección independiente presentará el protocolo de inspección, para la revisión y conformidad del propietario.

- Dentro de los diez (10) días de la Orden de Compra o Contrato de fabricación, el proveedor presentará a la inspección independiente y al propietario el Cronograma de producción mensual de los postes, señalando las cantidades en cada etapa de producción.
- Las labores que la inspección independiente realizará y reportará al propietario comprenderá, como mínimo, lo siguiente:

a) Inspección antes del tratamiento

- Previamente al proceso de secado de cada lote, verificará, certificará e informará al propietario que los postes a suministrar son de la especie forestal ofertada y de primer corte. El fabricante dará al inspector independiente las facilidades y correrá con los gastos que éstas demanden.
- Verificará y aprobará las dimensiones de los postes en condición verde de acuerdo con la presente Especificación Técnica.
- Aprobará y Verificará el proceso de secado de los postes por el método propuesto por el proveedor de acuerdo con las normas señaladas en el numeral 2 y la presente Especificación Técnica.
- Estampará en la base de los postes, una marca bajo relieve en señal de aprobación por parte de la inspección independiente.

b) Inspección durante el tratamiento de preservación

- Antes de iniciar el preservado, la inspección independiente verificará y aprobará la calidad del preservante que se utilizará en el proceso de tratamiento, la cual se llevará a cabo en el laboratorio del fabricante. Previamente, la inspección independiente verificará la certificación de calibración vigente de los equipos e instrumentos de medición.
- Verificará el contenido de humedad de los postes de acuerdo con las normas señaladas en el numeral 2 de la presente Especificación Técnica.
- Verificará el proceso de tratamiento de preservación de los postes de acuerdo con la norma de tratamiento indicada en el numeral 2 de la presente Especificación Técnica.
- Tomará muestras para determinar la penetración y la retención por cada carga según lo determinado en la norma AWPA. Se utilizarán los laboratorios de la inspección independiente o del Fabricante previa certificación de calibración vigente de los equipos e instrumentos de medición.

c) Inspección después del tratamiento de preservación

- Verificará que todos los postes tengan la placa metálica o marca en bajo relieve que consigne el número de carga que le corresponde.
- Verificará el tratamiento de preservación, secado y defectos de acuerdo con las normas señaladas en el numeral 2 y la presente Especificación Técnica, los postes aprobados deberán ser marcados por la inspección independiente con su sigla a bajo relieve en la cabeza del poste.

d) Verificaciones de la Inspección Independiente

- Las verificaciones que efectúe la inspección independiente, cubrirán las diferentes etapas de calificación física, fabricación y preservado de los postes, y serán efectuadas tomando muestras aleatorias al equivalente del 15% de cada lote de postes a ser suministrados. Durante este proceso de verificación, se rechazará el lote inspeccionado al encontrarse igual o mayor al 5% de postes defectuosos del total de la muestra.
- Previamente al muestreo del tratamiento, el fabricante brindará a la inspección independiente la información sobre el preservado de cada carga, presentando las hojas de carga, la evaluación de penetración y el análisis de retención.
- La inspección independiente seleccionará una muestra equivalente al 15% del total de cargas por lote.
- Si una de las cargas inspeccionadas no cumpliera con lo requerido en la presente Especificación Técnica, será rechazada. Consecuentemente, la inspección independiente deberá verificar todas las cargas a costo del proveedor y sin perjuicio del propietario. Se rechazará todo el suministro si el proveedor no aceptara, o no diera las facilidades a la inspección independiente para verificar todas las cargas, o si la inspección independiente encuentra que el 5% o más del número total de cargas verificadas no cumple con la presente Especificación Técnica.
- Los postes defectuosos o cargas en las cuales la cantidad de postes rechazados sea menor al 5% del numero total muestreado, deberán ser reemplazadas por el fabricante, las que deberán ser previamente inspeccionadas de acuerdo con la presente Especificación Técnica y aprobadas por la inspección independiente.
- La inspección independiente entregará el informe final al propietario, 10 días antes del embarque, indicando en forma detallada la inspección, verificación y control realizados, en cada etapa del proceso de producción, mediante el cuál sustentará la aprobación del 100% de los postes.
- Verificará y firmará en señal de aprobación y conformidad las hojas de carga y sus respectivos resultados de retención y penetración por carga, los certificados de la especie forestal, fabricación y tratamiento que remita el proveedor al propietario.

5.2 INSPECCION DEL PROPIETARIO EN FABRICA

- Para suministros menores a 10 000 unidades el proveedor programará una inspección para el propietario en fábrica, por un período no menor a una semana y cuando tenga el total de postes tratados para el embarque.
- Para suministros mayores a 10 000 unidades el proveedor programará una inspección para el propietario en fábrica por embarque, en un período no menor a una semana cada una de ellas y cuando tenga el total de postes tratados para el embarque.
- Los gastos de pasaje, alimentación, alojamiento y otros que demande cada una de las inspecciones del propietario en fábrica, serán asumidos por el proveedor.
- Al inició de la inspección del propietario en fábrica, el proveedor entregará los documentos que consignen la cantidad de postes producidos por lote,

incluyendo las hojas de carga con los resultados de retención y penetración, los certificados originales de la especie, su fabricación y tratamiento debidamente firmados por la inspección independiente en señal de aprobación del suministro.

- El fabricante dará a la inspección del propietario las facilidades de acceso a todos los procesos de manufactura y tratamiento de los postes; asimismo, deberá brindar los materiales y equipos para las pruebas de humedad, penetración y retención, previa sustentación de su calibración.
- La inspección del propietario desarrollará las siguientes actividades en la fábrica del proveedor:

a) Verificación de las características físicas y de fabricación requeridas en la presente Especificación Técnica (dimensiones, secado, defectos, marcado, fabricación, curvatura, contenido de humedad, acabados, accesorios), las cuales serán calificadas según el Plan de Inspección por Atributos, considerando los Niveles de Calidad Aceptable (AQL) de 2,5 % de acuerdo con el tamaño del lote. Si en esta inspección se comprobara que uno o todos los lotes tuvieran niveles de rechazo igual o mayor a los indicados en el Cuadro siguiente, el propietario rechazará todo el suministro.

INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS PARA CADA LOTE DE POSTES

Tamaño del lote Postes	Plan Nivel I inspección normal AQL 2,5%	
	n	**A / R**
2 a 90	5	0 / 1
91 a 150	5	0 / 1
151 a 280	13	1 / 2
281 a 500	20	1 / 2
501 a 1 200	32	2 / 3
1 201 a 3 200	50	3 / 4
3201 a 10000	80	5 / 6
10 001 a 35 000	125	7 / 8

n : Número de postes seleccionados al azar de acuerdo al lote a inspeccionar.
A : Número de postes aceptables en la muestra, que permiten aprobar el lote inspeccionado.
R : Número de postes defectuosos en la muestra, que permite rechazar el lote inspeccionado.

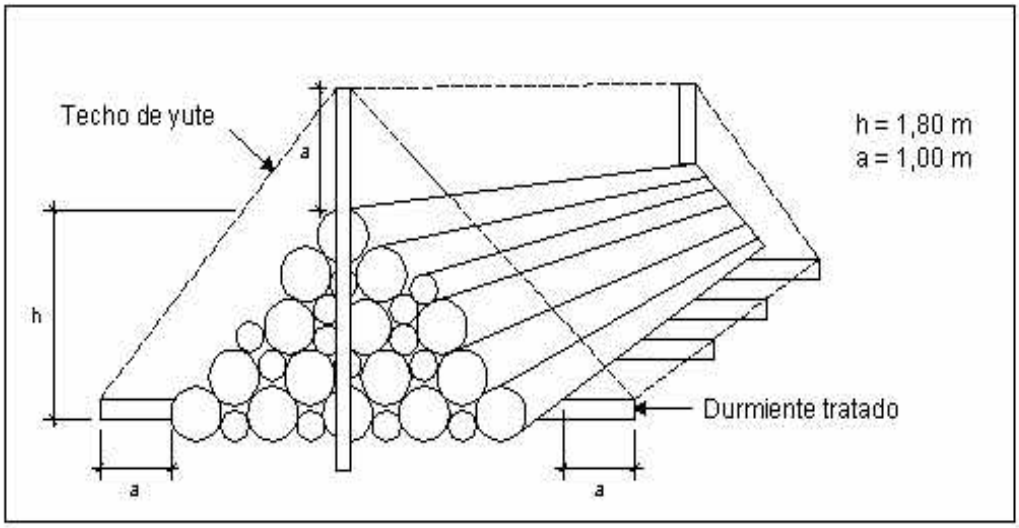
b) En el caso del tratamiento de preservación, la inspección del propietario seleccionará como mínimo cuatro cargas, para verificar la penetración y retención del preservante en los postes según las normas indicadas en el numeral 2 de la presente Especificación Técnica. En caso de que la inspección del propietario encuentre que una carga no cumple con el tratamiento indicado en esta especificación, rechazará la carga, consecuentemente el proveedor, a su costo, dará las facilidades para que se inspeccione todas las cargas; de encontrar que más del 5% de éstas no cumplen con la Especificación Técnica, se rechazará todo el suministro.

- Los rechazos y modificaciones a los que se refieren los numerales 5.1 y 5.2, no generarán mayores costos al propietario.

6. ENTREGA

- Los postes deberán ser entregados en los almacenes del propietario, apilados de acuerdo a la norma ANSI O5.1 sección 8.1 y 8.2; el método de apilado aceptado es el "Apilado Horizontal" en forma piramidal hasta una altura de1,80 m (6'), sobre durmientes tratados y bajo sombra (YUTE). Trabajo que debe ser ejecutado por el proveedor utilizando solo grúa. Se evitará defectos por daños mecánicos ocasionados durante su transporte, indicados en la sección 8.3 y 8.4 de la misma norma.
- Los postes apilados deberán ser protegidos con toldos de yute de color claro, instalados a 100 centímetros sobre el punto medio de la ultima cama de postes.

Apilado de postes para líneas de transmisión en almacén del propietario



Apilado horizontal para los postes mayores a 55'

- El propietario se reserva el derecho a rechazar los postes en destino final, si alguno de ellos no se ajusta a la presente Especificación Técnica y si éstas superan el 2% del total de los postes, el proveedor deberá reponer el total de postes rechazados en un período de un tercio (1/3) del plazo del contrato, los gastos que ocasionen esta reposición deberán ser de cuenta del proveedor. Asimismo, si el rechazo de postes defectuosos en destino final fuera igual o mayor al 20%, se rechazará todo el suministro, debiendo el proveedor gestionar y cubrir todo gasto de su reexportación en un plazo de treinta días calendario a partir de la fecha en que se le comunique el rechazo.

7. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

a) El postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizadas debidamente llenadas, firmadas y selladas.
b) La norma vigente, versión original que especifique la especie forestal y los datos ofertados en las Tablas de Características Técnicas Garantizadas.
c) Certificado de la especie forestal a ofertar.
d) El método de secado para la especie forestal ofertada.
e) El curriculum de las tres empresas de Inspección Independiente, debe tener protocolos de inspección ejecutados de un mínimo de 50 000 postes tratados a Vacío Presión, carta original sellada y firmada por su representante declarando conocer la presente Especificación Técnica y estar apto para realizar la inspección de los postes.

8. INFORMACION TECNICA A SER ENTREGADA POR EL POSTOR GANADOR

a) El Cronograma de producción mensual e inspección de los postes en fábrica.
b) Propuesta del protocolo de la Inspección Independiente.
c) Diseño de la estructura de madera para cubrir los postes con Yute.
d) Formato de la hoja de carga que usará el proveedor durante el preservado.

9. TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

POSTE DE MADERA IMPORTADA

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO		VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE				
2.0	ESPECIE FORESTAL				
3.0	CLASE		3	3	
4.0	LONGITUD	m(pies)	16,76(55')	18,29(60')	
5.0	CIRCUNFERENCIA MINIMA EN LA CABEZA	cm(pulg)	(*)	(*)	
6.0	CIRCUNFERENCIA MINIMA EN LA LINEA DE TIERRA	cm(pulg)	(*)	(*)	
7.0	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION	MPa(PSI)	54(7860)	54(7860)	
8.0	CARGA DE ROTURA a 0,61 m (2 pies) DE LA CABEZA	KN(lb)	13,4(3000)	13,4(3000)	
9.0	MODULO DE ELASTICIDAD	MPa	10 200	10 200	
10.0	METODOS DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		VACIO – PRESION		
11.0	SUSTANCIA PRESERVANTE		CCA-C PENTACLOROFENOL		
13.0	NORMAS DE FABRICACION, TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ANSI O5.1 AWPA		
14.0	MASA POR UNIDAD	kg			

(*) Las medidas corresponderán a la especie forestal ofertada
(++) Madera en condición verde.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-03

CRUCETAS Y BRAZOS EN "X" DE MADERA IMPORTADA

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el dimensionamiento, definición de propiedades, fabricación, tratamiento de preservación, inspección, pruebas y entrega de crucetas y brazos en "X" de madera importada que se utilizarán en Líneas de Transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Las crucetas y brazos de madera importados, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según versión vigente a la fecha de convocatoria de la presente licitación :

ANSI O5.3 SOLID SAWN-WOOD CROSSARMS AND BRACES SPECIFICATIONS AND DIMENSIONS
AWPA AMERICAN WOOD PRESERVERS ASSOCIATION

Además, las crucetas y brazos cumplirán con los requisitos complementarios que se indican en la presente especificación.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Las crucetas y brazos se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : 50 a 95%
- Temperatura ambiente : -15 °C a 30 °C
- Precipitación pluvial : moderada a intensa

4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL MATERIAL

4.1 ESPECIE FORESTAL

- Las crucetas y brazos de madera importados serán fabricados de la especie forestal denominada Coastal Douglas fir (Pseudotsuga menziesii variedad menziesii).
- La madera deberá ser de primer corte, de densidad selecta, cuyas características mecánicas deberán ser iguales o superiores a las consignadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

4.2 DEFECTOS PROHIBIDOS

- Las crucetas y brazos estarán libres de rajaduras (splits), fracturas (crack) y

de los siguientes defectos prohibidos indicados en el numeral 12.1 de la norma ANSI O5.3:

- Madera de compresión (Compression wood)
- Falla de compresión (Compression failure)
- Pudrición avanzada de hongos (Advanced decay)
- Daños por insectos (Insect damage)
- Nudos agrupados (Knot clusters)
- Baja densidad o madera quebradiza (Low density or brashness)
- Acebolladuras (Shakes)

- No se aceptarán crucetas y brazos fabricados con médula.

4.3 DEFECTOS LIMITADOS

Se aceptará los defectos limitados indicados en la norma ANSI O5.3, además debe considerarse lo siguiente :

- Los defectos limitados en las crucetas y brazos, serán evaluados antes y después del tratamiento de preservación.
- Se aceptará las grietas toleradas que se indican en el numeral 12.3 (d) de la norma ANSI O5.3, para las grietas que se intercepten o sean adyacentes a los agujeros (pin holes), se tendrá en cuenta que las crucetas serán perforadas por el propietario, en la sección final de acuerdo a las Figura Nº 01 y Nº 02, lado superior (top) a 100 mm (4") y cara lateral 150 mm (6") desde el final, y en el punto medio de la cruceta (cara lateral).

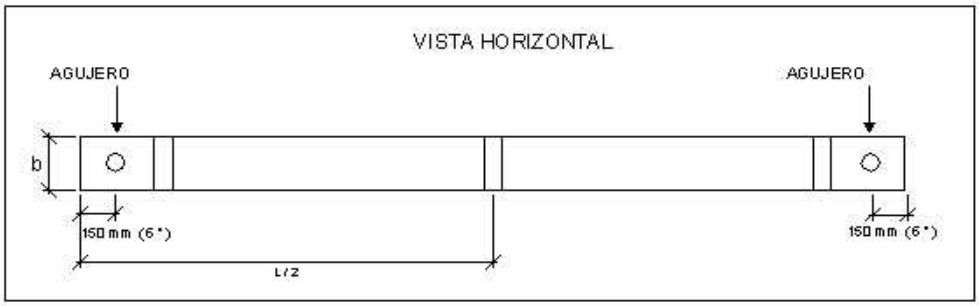


Figura Nº 01 Agujeros en el lado superior de la cruceta

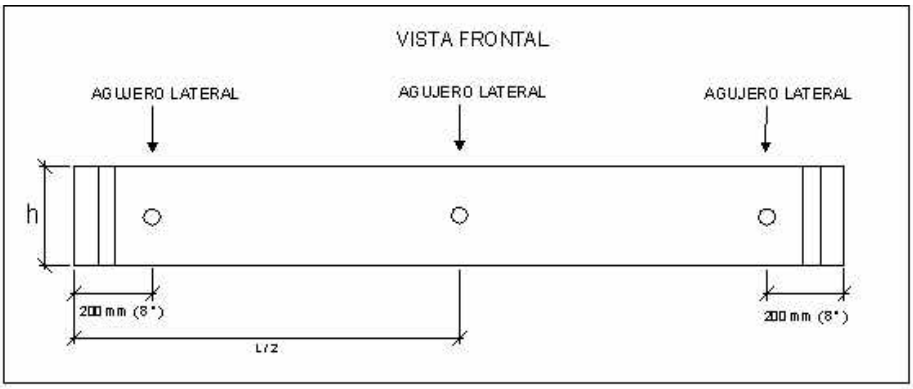


Figura Nº 02 Agujeros en el lado lateral de la cruceta

- Para el grano cruzado, desvíos del grano y densidad de la madera, solo se aceptarán los límites permitidos en la norma ANSI O5.3.

4.4 SECADO

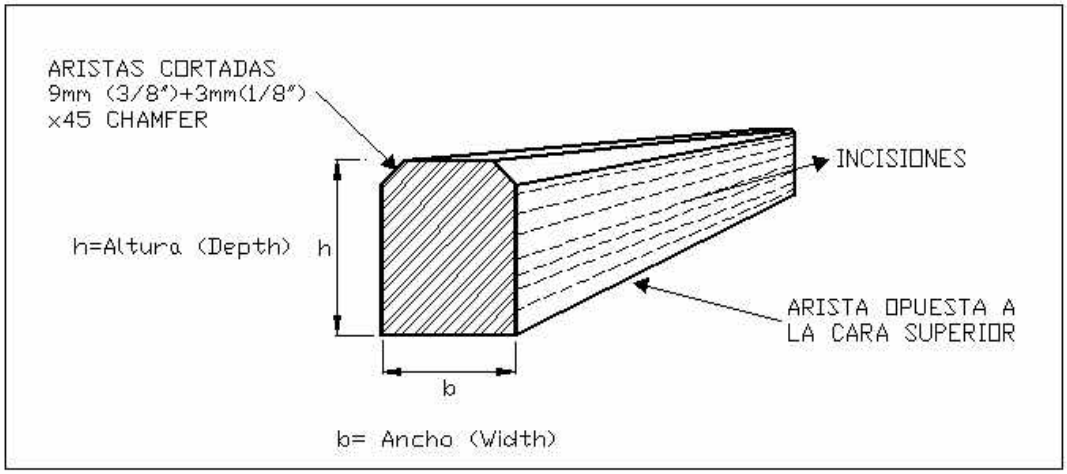
Antes de su tratamiento de preservación, las crucetas y brazos deberán ser secados al horno, de tal manera que presenten un contenido de humedad promedio igual o menor de 19 % y con un máximo que no exceda de 22 %, aceptándose un gradiente de humedad no mayor al 5% del centro hacía la superficie de la cruceta, tal como señalan los numerales 12.2 y 14 de la norma ANSI O5.3 - 95.

4.5 FABRICACIÓN

- Se aceptará solo una tolerancia de ± 3 mm (±1/8") en el ancho (width) y altura (depth) de la sección especificada en la norma ANSI O5.3; esta tolerancia será verificada en la sección media y final de las crucetas y brazos.
- La longitud de las crucetas y brazos no deberá ser menor ni mayor a ± 6 mm (± ¼"), respecto a la longitud nominal.
- Las crucetas y brazos deberán tener el grano paralelo, con corte limpio y escuadrado en las secciones finales de los mismos; asimismo, éstos deberán ser cepillados y lijados en sus cuatro caras, y no se aceptará astillados por un incorrecto cepillado.
- Las crucetas tendrán el rebanado (Chamfer) en las aristas de la cara superior en una dimensión de 9 mm (3/8") de acuerdo a la norma ANSI O5.3 –95.
- Las crucetas y brazos deberán ser fabricados con incisiones de acuerdo al numeral 13.4 de la norma ANSI O5.3-95.
- Las crucetas y brazos deberán ser fabricadas sin perforaciones de acuerdo a la Figura Nº 03.

FIGURA Nº 03

Cruceta con chamfer en las dos aristas de la cara superior incisiones y partes de la sección



4.6 TRATAMIENTO DE PRESERVACION

- Las crucetas y brazos deberán ser preservados por el método vacío – presión utilizando pentaclorofenol al 5% de acuerdo con los numerales P8, P9 y C25 de la norma AWPA.
- La retención mínima aceptable será de 6,4 kg/m³ (0,4 lb / pulg3) y la penetración requerida será de acuerdo a la norma C25-95 de AWPA.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Las crucetas y brazos que el proveedor oferte deberán cumplir con las características consignadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados de la presente especificación.
- Las dimensiones solicitadas corresponden al acabado final.

6. MARCAS

Todas las crucetas y brazos serán marcados mediante equipos quemadores de acuerdo con las normas mencionadas en el numeral 2, de forma legible y permanente con la información siguiente :

- Nombre del fabricante o símbolo
- Año de fabricación
- Especie forestal de la madera
- Designación del preservante según AWPA
- Retención del preservante
- Propietario

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

7.1 INSPECCION INDEPENDIENTE EN FABRICA

- Para la inspección independiente, el proveedor propondrá como mínimo tres (03) empresas inspectoras especializadas incluyendo sus calificaciones (Ver numeral 9 e) de las cuales el propietario seleccionará a la que efectuará el control de calidad de las crucetas y brazos, antes y después del tratamiento de preservación, cuyo costo será asumido por el proveedor. Para este fin, el proveedor brindará toda la información que solicite el inspector y presentará el protocolo de la inspección independiente en fábrica, para la revisión y conformidad del propietario.
- El proveedor presentará el Cronograma de producción mensual de las crucetas y brazos a la Inspección Independiente y al propietario, señalando las diferentes etapas de producción.
- Las labores que la inspección independiente realizará y de las cuales informará al propietario comprenderá como mínimo, lo siguiente:

7.1.1 INSPECCIÓN ANTES DEL TRATAMIENTO

- Previamente al proceso de secado verificará, certificará e informará al propietario que las crucetas y brazos son de la especie forestal ofertada, de primer corte y de madera de densidad selecta. El fabricante dará al inspector independiente las facilidades y correrá con los gastos que éstas demanden.
- Verificará y aprobará el proceso de secado de las crucetas y brazos por el método propuesto por el proveedor de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 2 de la presente Especificación.
- Verificará que las crucetas y brazos cumplan con la presente Especificación Técnica, en su contenido de humedad, fabricación, dimensiones, acabados y defectos permisibles.
- Las crucetas y brazos que cumplan con lo indicado en este numeral serán sellados en una de las secciones finales por la inspección independiente en señal de aprobación y quedarán listos para el tratamiento de preservación.

7.1.2 INSPECCIÓN DURANTE EL TRATAMIENTO DE PRESERVACIÓN

- Antes de iniciar el tratamiento de preservación, la Inspección Independiente verificará y aprobará para cada carga la calidad del preservante, utilizando el laboratorio de la inspección independiente o del fabricante previa certificación de calibración vigente de sus equipos e instrumentos.
- Verificará los procesos del tratamiento de preservación de las crucetas y brazos de acuerdo con la norma AWPA.
- Al finalizar la impregnación, evaluará y aprobará el programa de preservación aplicado por cada carga.
- Tomará muestras para determinar la penetración y la retención del preservante por cada carga, utilizando el laboratorio de la inspección independiente o del fabricante previa certificación de calibración vigente de sus equipos e instrumentos.

7.1.3 INSPECCIÓN INDEPENDIENTE DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE PRESERVACIÓN

- Aprobado el tratamiento de preservación de cada carga e inspeccionados los aspectos físicos (defectos permisibles, curvatura, dimensiones) y el tratamiento de preservación, la inspección independiente marcará con su sello cada cruceta y brazo en la sección final opuesta al marcado anteriormente (numeral 7.1.1) en señal de conformidad.
- Si los resultados de penetración y retención de una carga no cumplieran con la Especificación Técnica solicitada se rechazará toda la carga. La decisión para el retratamiento del lote rechazado se tomará solo con la conformidad de la inspección independiente y sin costo alguno para el propietario.
- Verificará el proceso de almacenamiento en fábrica previamente a la inspección del propietario y del embarque.
- La inspección independiente enviará al propietario, las hojas de carga debidamente firmadas, con los resultados del análisis de retención, antes que las crucetas y brazos sean embarcados a destino final.

7.1.4 VERIFICACIONES DE LA INSPECCION INDEPENDIENTE

- Las verificaciones que efectúe la inspección independiente cubrirán las diferentes etapas de producción de las crucetas y brazos, y serán efectuadas al 100% del suministro. Durante el proceso de inspección, se rechazará el lote inspeccionado si se encontrara una proporción igual o mayor al 5 % de crucetas y brazos defectuosos.
- La inspección independiente entregará el informe final al propietario, 10 días antes del embarque, indicando en forma detallada la inspección, verificación y control realizados, en cada etapa del proceso de producción, mediante el cuál sustentará la aprobación del 100% de las crucetas y brazos.
- El proveedor emitirá un certificado, en original, de la especie forestal y el de la calidad de fabricación de las crucetas y brazos de acuerdo con las normas descritas en el numeral 2 y la presente Especificación Técnica; el cual será visado por la inspección independiente. Incluirá las hojas de carga y sus respectivos resultados de retención por carga, firmados y aprobados por la inspección independiente.

7.2.- INSPECCIÓN DEL PROPIETARIO EN FABRICA

El proveedor programará como mínimo, una inspección en fábrica por parte del propietario, cuyos costos (pasaje, alimentación, hospedaje y otros gastos) serán asumidos por el proveedor durante un periodo no menor de una semana, para verificar los trabajos realizados por el Fabricante y la Inspección independiente. Durante esta inspección, el proveedor informará a la inspección del propietario las cantidades de crucetas y brazos que se encuentran en estado húmedo, seco y tratado; y brindará las facilidades de materiales y equipos para el control de humedad y retención. La inspección del propietario desarrollará las siguientes actividades:

- Tomará al azar una muestra del 5% del total de crucetas y brazos por cada lote que se encuentre en estado seco y preservado en fábrica, para verificar las dimensiones, proceso de secado, defectos permisibles, marcado y características físicas. Si durante esta verificación se detectaran crucetas y brazos que no cumplan con el requerimiento de la presente Especificación Técnica, en una proporción igual o mayor al 5 % de la muestra tomada, la inspección del propietario rechazará el lote inspeccionado.
- Para el caso del tratamiento de preservación el propietario seleccionará cuatro (4) cargas al azar de crucetas y brazos, para verificar la retención y penetración según las normas AWPA y requerimientos de la presente Especificación. En caso de que la inspección del propietario encuentre que una carga de crucetas y brazos no cumplen con el tratamiento indicado en esta especificación, rechazará la carga; consecuentemente el proveedor, a su costo, dará las facilidades para que se inspeccione todas las cargas; de encontrar que una proporción igual o mayor al 5 % del total de cargas no cumplen con la Especificación Técnica, se rechazará todo el suministro.

Los rechazos y modificaciones a los que se refieren los numerales 7.1 y 7.2 no generarán mayores costos al propietario.

8. ALMACENAMIENTO Y LUGAR DE ENTREGA

- El Proveedor deberá entregar las crucetas y brazos en los almacenes del Propietario debidamente ordenados y apilados horizontalmente sobre durmientes de madera y cubiertos con un techo que ofrezca sombra permanente a cada ruma (Ver Figura Nº 04). Las condiciones de almacenamiento permitirán mantener el nivel, ventilación y protección de las crucetas y brazos contra los rayos solares o lluvia. El costo de las actividades de apilado, así como de los materiales y equipos necesarios para cumplir con este requerimiento, estarán incluidos en el costo total del suministro.
- Será responsabilidad del Proveedor la carga, descarga y entrega de las crucetas y brazos debidamente apilados sobre durmientes de madera; cualquier deficiencia debido a un mal almacenaje será atribuido al Proveedor.
- Para el apilado se deberá tener en cuenta lo siguiente:

a. Las crucetas y brazos, serán apilados sobre durmientes de madera preservada que los separe del suelo 20 cm en todos sus partes; se evitará desniveles a fin de no ocasionar deformaciones.
b. Las crucetas y brazos, apilados deberán mantenerse bajo sombra permanente y separados con listones y filetes de madera entre hileras de crucetas y paquetes de tal manera que permita la libre circulación de aire.
c. En la carga, descarga y apilado no se deberá usar maquinaria y/o herramientas con puntas que dañen las crucetas y brazos.

El propietario se reserva el derecho de rechazar en destino final, las crucetas y brazos que no cumplan con esta Especificación Técnica; y si éstas superan el 2% del total de las crucetas y brazos, el proveedor deberá reponer el total de crucetas rechazadas en un período de un tercio (1/3) del plazo del contrato, los gastos que ocasione esta reposición deberán ser de cuenta del proveedor. Asimismo, si el rechazo de crucetas y brazos defectuosos en destino final fuera igual o mayor al 20%, se rechazará todo el suministro, debiendo el proveedor gestionar y cubrir todo gasto de su reexportación en un plazo de treinta días calendario a partir de la fecha en que se le comunique el rechazo.

9. INFORMACION TECNICA REQUERIDA

a) El postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizadas debidamente llenadas, firmadas y selladas.
b) La norma vigente, versión original que especifique la especie forestal.
c) Referencias Técnicas y Comerciales de materiales similares suministrados anteriormente con el tipo de tratamiento similar al ofertado.
d) El método de secado que se aplicará a las crucetas y brazos.
e) El curriculum de las tres empresas de Inspección Independiente, debe tener copias de protocolos de inspección ejecutados de un mínimo de 20 000 crucetas y brazos tratados a Vacío Presión, carta original sellada y firmada por su representante declarando conocer la presente Especificación Técnica y

estar apto para realizar la inspección de crucetas y brazos.

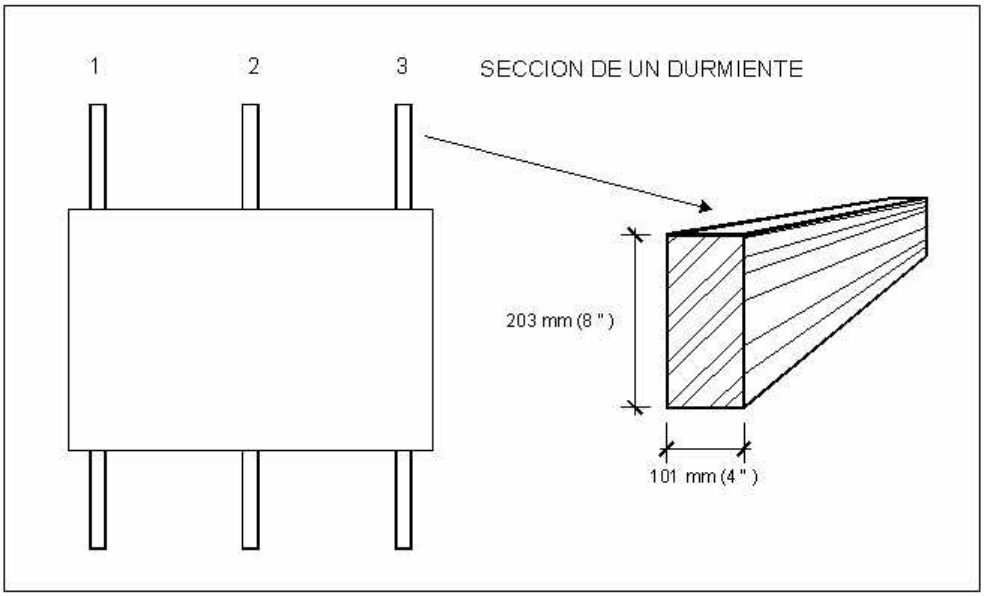
10. INFORMACION A SER ENTREGADA POR EL POSTOR GANADOR

a) Cronograma de producción e inspección en fábrica de las crucetas y brazos.
b) Propuesta de protocolo de la Inspección Independiente.
c) Tipo de Marca que empleará para las crucetas y brazos.
d) Formato de la hoja de carga que utilizará el fabricante.

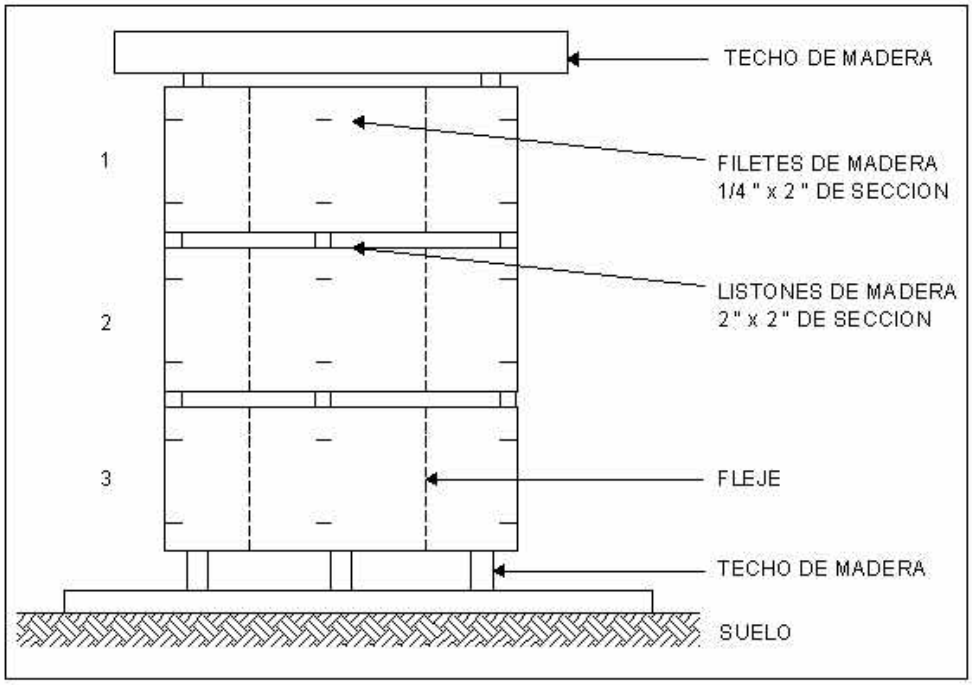
FIGURA Nº 04

APILADO DE CRUCETAS EN EL ALMACEN DEL PROPIETARIO

Sección y numero de durmientes por ruma (vista en planta)



Ruma de tres paquetes de crucetas con sombra y separadores de madera con filetes y listones (vista frontal)



11. TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS PARA CRUCETAS Y BRAZOS DE MADERA IMPORTADA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	ESPECIE FORESTAL		DOUGLAS FIR COASTAL	
3.0	ESFUERZO DE ROTURA A LA FLEXIÓN (*)	Mpa (lb/pulg^2)	53 (7 700)	
4.0	MODULO DE ELASTICIDAD (*)	Mpa (x10^{6}lb/pulg^2)	10 800 (1.56)	
5.0	ESFUERZO DE COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO (*)	MPa (lb/pulg^2)	26,1 (3 780)	
6.0	ESFUERZO DE COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO (*)	Mpa (lb/pulg^2)	2,6 (380)	
7.0	CIZALLAMIENTO (*)	Mpa (lb/pulg^2)	6,2 (900)	
8.0	METODO DE TRATAMIENTO		VACIO-PRESION	
9.0	SUSTANCIA PRESERVANTE		PENTACLOROFENOL	
10.0	RETENCION MINIMA	Kg/m^3 (lb/pulg^3)	6,4 (0,4)	
11.0	PENETRACION MINIMA	mm	AWPA C-25	
12.0	NORMAS DE FABRICACION, TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ANSI O5.3-95 AWPA	
13.0	MASA POR UNIDAD	Kg (lb)		
14.0	PROPUESTA DE TRES ENPRESAS PARA LA INSPECCION INDEPENDIENTE EN FABRICA 1.- 2.- 3.-			

(*) Valores de Madera en Verde.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-04

AISLADORES DE SUSPENSION DE PORCELANA

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los aisladores de suspensión que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS ACEPTABLES

Los aisladores de suspensión materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI C29.1	AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR ELECTRICAL POWER INSULATORS
ANSI C29.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR INSULATORS WET-PROCESS PROCELAIN AND THOUGHENED GLASS-SUSPENSION TYPE
ASTM A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : -15 °C y 30 °C
- Contaminación ambiental : de escasa a moderada

4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores de suspensión, tiene las siguientes características:

- Tensión de servicio de la red : 22,9 kV
- Tensión máxima de servicio : 25 kV
- Frecuencia de la red : 60 Hz

- Naturaleza del neutro : Efectivamente puesto a tierra

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los aisladores de suspensión serán de porcelana de superficie exterior vidriada; el material de las partes metálicas será de acero forjado o hierro maleable galvanizado; estarán provistos de pasadores de bloqueo fabricados con material resistente a la corrosión, tal como bronce fosforoso o acero inoxidable.

Las características y dimensiones de los aisladores de suspensión se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

6. PRUEBAS

Los aisladores tipo suspensión deberán cumplir con las pruebas de diseño, de conformidad de la calidad y de rutina, de acuerdo a las normas consignadas en el numeral 2. de la presente especificación.

6.1 Pruebas de Diseño

Las pruebas de diseño a prototipos deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, independiente del Fabricante y el Proveedor, demostrando que los aisladores han cumplido satisfactoriamente estas pruebas. El diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas a los que fueron sometidos serán completamente idénticos a los ofertados, caso contrario se efectuarán las pruebas de diseño y los costos serán cubiertos por el Proveedor.

Estas pruebas comprenderán:

- Prueba de tensión de flameo en seco a baja frecuencia.
- Prueba de tensión de flameo bajo lluvia a baja frecuencia.
- Prueba de tensión crítica de flameo al impulso positivo y negativo.
- Prueba de tensión de radiointerferencia.
- Prueba de carga-tiempo
- Prueba de cambio brusco de temperatura.
- Prueba de resistencia de carga mecánica residual.
- Prueba de impacto
- Prueba del pasador de seguridad

Los certificados y reportes de prueba deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

6.2 Pruebas de Calidad

Las pruebas de calidad deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes de aisladores a ser suministrados y contarán con la participación de un representante del Propietario; caso contrario, deberá presentarse tres (03) juegos de certificados

adjuntos a los respectivos reportes de prueba satisfactorios emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, la misma que formará parte de una terna (3) de entidades similares que serán propuestas por el Proveedor (antes de iniciar las pruebas) para la aprobación del Propietario.

Estas pruebas comprenderán:

- Inspección visual y verificación de las dimensiones.
- Pruebas de porosidad.
- Pruebas del galvanizado.
- Pruebas de carga electromecánica combinada.
- Pruebas de perforación.
- Prueba de cambio brusco de temperatura.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados y reportes de prueba serán redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas y los costos que genere el representante del Propietario o la entidad certificadora estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

6.3 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas a cada uno de los aisladores a ser suministrados. Los resultados satisfactorios de estas pruebas deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de certificados emitidos por el fabricante, en el que se precisará que el íntegro de los suministros cumplen satisfactoriamente con el íntegro de las pruebas solicitadas.

- Prueba de carga mecánica de rutina
- Prueba de tensión de flameo de rutina.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

7. MARCADO

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del Fabricante
- Año de Fabricación

- Carga Electromecánica combinada en kN
- Clase de Aislador según ANSI

8. EMBALAJE

Los aisladores deberán ser embalados en jabas de madera resistente aseguradas mediante correas de bandas de acero inoxidable, evitando el contacto físico entre los aisladores. Las jabas deberán estar agrupadas sobre paletas (pallets) de madera y aseguradas mediante correas de bandas de acero inoxidable a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Adicionalmente, cada paleta deberá ser cubierta con un plástico transparente para servicio pesado.

Cada caja deberá tener impresa (en idioma Español o Inglés) la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de aislador según ANSI
- Cantidad de aisladores
- Masa neta en kg
- Masa total en kg

El Postor deberá suministrar una un reserva de aisladores no menor al 0,5 % del suministro, cuyo costo estará incluido en el precio cotizado.

9. ALMACENAJE Y RECEPCIÓN DE SUMINISTROS

El Postor deberá considerar que los suministros serán almacenados sobre un terreno compactado, a la intemperie, en ambiente medianamente salino y húmedo.

Previo a la salida de las instalaciones del fabricante, el Proveedor deberá remitir los planos de embalaje y almacenaje de los suministros para revisión y aprobación del Propietario; los planos deberán precisar las dimensiones del embalaje, la superficie mínima requerida para almacenaje, el máximo número de paletas a ser apiladas una sobre otra y, de ser el caso, las cantidad y características principales de los contenedores en los que serán transportados y la lista de empaque. Adicionalmente deberá remitir todos los certificados y reportes de prueba solicitados.

La recepción de los suministros se efectuará con la participación de un representante del Proveedor, quién dispondrá del personal y los equipos necesarios para la descarga, inspección física y verificación de la cantidad de elementos a ser recepcionados. El costo de estas actividades estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

10. INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FABRICA

La inspección y pruebas en fábrica deberán ser efectuadas por un representante del Propietario o una Entidad debidamente acreditada que será propuesta por el Proveedor para la aprobación del Propietario. Los costos que demanden la inspección y pruebas deberán incluirse en el precio cotizado por el Postor.

11. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

- El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. También deberá incluir la información siguiente:

  - Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, características de operación mecánica y eléctrica y la masa.
  - En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas para su evaluación.

- Previo a la entrega de los suministros, el Postor adjudicatario (Proveedor) deberá suministrar un juego original de la versión vigente de las normas indicadas en el numeral 2.0 y, de ser el caso, adicionalmente el Original de las normas que propuso en su oferta técnica. El costo de las normas estarán incluidas en el precio cotizado por el Postor.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR DE SUSPENSIÓN DE PORCELANA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO)			
4.0	CLASE ANSI		52-3	
5.0	MATERIAL AISLANTE		PORCELANA	
6.0	MATERIAL METALICO		HIERRO MALEABLE O ACERO FORJADO	
7.0	MATERIAL DEL PASADOR		BRONCE O ACERO INOXIDABLE	
8.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI 29.2	
9.0	DIMENSIONES:			
9.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	273	
9.2	ESPACIAMIENTO (ALTURA)	mm	146	
9.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	292	
9.4	TIPO DE ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
10.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
10.1	RESISTENCIA ELECTROMECANICA COMBINADA	kN	80	
10.2	RESISTENCIA MECANICA AL IMPACTO	N - m	6,0	
10.3	RESISTENCIA A UNA CARGA CONTINUA	kN	44	
11.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
11.1	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA : - EN SECO - BAJO LLUVIA	kV kV	80 50	
11.2	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO : POSITIVA NEGATIVA	kVp kVp	125 130	
11.3	TENSION DE PERFORACION	kV	110	
12.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA:			
12.1	TENSION EFICAZ DE PRUEBA A TIERRA EN BAJA FRECUENCIA	kV	10	
12.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA	uv	50	
13.0	CONEXIÓN		CASQUILLO - BOLA	
14.0	MASA POR UNIDAD	kg		
15.0	COLOR		MARRON	

(*) Obligatoriamente deberá consignarse el íntegro de la información solicitada, bajo causal de descalificación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-05

AISLADORES DE SUSPENSION DE VIDRIO

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los aisladores de suspensión de vidrio que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS ACEPTABLES

Los aisladores de suspensión materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI C29.1	AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR ELECTRICAL POWER INSULATORS
ANSI C29.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR INSULATORS WET-PROCESS PROCELAIN AND THOUGHENED GLASS-SUSPENSION TYPE
ASTM A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : -15 °C y 30 °C
- Contaminación ambiental : de escasa a moderada

4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores de suspensión, tiene las siguientes características:

- Tensión de servicio de la red : 22,9 kV
- Tensión máxima de servicio : 25 kV
- Frecuencia de la red : 60 Hz
- Naturaleza del neutro : Efectivamente puesto a tierra

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los aisladores de suspensión serán de vidrio templado de estructura homogénea sin trazos de cristalización ni defectos internos.

Las partes metálicas serán de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente; tendrán pasadores de bloqueo fabricados de material resistente a la corrosión tal como bronce fosforoso o acero inoxidable. Tendrán las características y dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

6. PRUEBAS

Los aisladores tipo suspensión deberán cumplir con las pruebas de diseño, de conformidad de la calidad y de rutina, de acuerdo a las normas consignadas en el numeral 2. de la presente especificación.

6.1 Pruebas de diseño

Las pruebas de diseño a prototipos deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, independiente del Fabricante y el Proveedor, demostrando que los aisladores han cumplido satisfactoriamente estas pruebas. El diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas a los que fueron sometidos serán completamente idénticos a los ofertados, caso contrario se efectuarán las pruebas de diseño y los costos serán cubiertos por el Proveedor.

Estas pruebas comprenderán:

- Prueba de tensión de flameo en seco a baja frecuencia.
- Prueba de tensión de flameo bajo lluvia a baja frecuencia.
- Prueba de tensión crítica de flameo al impulso positivo y negativo.
- Prueba de tensión de radiointerferencia.
- Prueba de carga-tiempo.
- Prueba de cambio brusco de temperatura.
- Prueba de resistencia de carga mecánica residual.
- Prueba de impacto.
- Prueba del pasador de seguridad.

Los certificados y reportes de prueba deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

6.2 Pruebas de Calidad

Las pruebas de calidad deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes de aisladores a ser suministrados y contarán con la participación de un representante del Propietario; caso contrario, deberá presentarse tres (03) juegos de certificados adjuntos a los respectivos reportes de prueba satisfactorios emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, la misma que formará parte

de una terna (3) de entidades similares que serán propuestas por el Proveedor (antes de iniciar las pruebas) para la aprobación del Propietario.

Estas pruebas comprenderán:

- Inspección visual y verificación de las dimensiones.
- Pruebas de porosidad.
- Pruebas del galvanizado.
- Pruebas de carga electromecánica combinada.
- Pruebas de perforación.
- Prueba de cambio brusco de temperatura

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados y reportes de prueba serán redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas y los costos que genere el representante del Propietario o la entidad certificadora estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

6.3 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas a cada uno de los aisladores a ser suministrados. Los resultados satisfactorios de estas pruebas deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de certificados emitidos por el fabricante, en el que se precisará que el íntegro de los suministros cumplen satisfactoriamente con el íntegro de las pruebas solicitadas:

- Prueba de carga mecánica de rutina
- Prueba de tensión de flameo de rutina.
- Prueba de cambio brusco de temperatura de frío a caliente
- Prueba de cambio brusco de temperatura de caliente a frío.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

7. MARCADO

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del Fabricante
- Año de Fabricación

- Carga Electromecánica combinada en kN
- Clase de Aislador según ANSI

8. EMBALAJE

Los aisladores deberán ser embalados en jabas de madera resistente aseguradas mediante correas de bandas de acero inoxidable, evitando el contacto físico entre los aisladores. Las jabas deberán estar agrupadas sobre paletas (pallets) de madera y aseguradas mediante correas de bandas de acero inoxidable a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Adicionalmente, cada paleta deberá ser cubierta con un plástico transparente para servicio pesado.

Cada caja deberá tener impresa (en idioma Español o Inglés) la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de aislador según ANSI
- Cantidad de aisladores
- Masa neta en kg
- Masa total en kg

El Postor deberá suministrar una un reserva de aisladores no menor al 0,5 % del suministro, cuyo costo estará incluido en el precio cotizado.

9. ALMACENAJE Y RECEPCIÓN DE SUMINISTROS

El Postor deberá considerar que los suministros serán almacenados sobre un terreno compactado, a la intemperie, en ambiente medianamente salino y húmedo.

Previo a la salida de las instalaciones del fabricante, el Proveedor deberá remitir los planos de embalaje y almacenaje de los suministros para revisión y aprobación del Propietario; los planos deberán precisar las dimensiones del embalaje, la superficie mínima requerida para almacenaje, el máximo número de paletas a ser apiladas una sobre otra y, de ser el caso, las cantidad y características principales de los contenedores en los que serán transportados y la lista de empaque. Adicionalmente deberá remitir todos los certificados y reportes de prueba solicitados.

La recepción de los suministros se efectuará con la participación de un representante del Proveedor, quién dispondrá del personal y los equipos necesarios para la descarga, inspección física y verificación de la cantidad de elementos a ser recepcionados. El costo de estas actividades estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

10. INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FABRICA

La inspección y pruebas en fábrica deberán ser efectuadas por un representante del Propietario o una Entidad debidamente acreditada que será propuesta por el

Proveedor para la aprobación del Propietario. Los costos que demanden la inspección y pruebas deberán incluirse en el precio cotizado por el Postor.

11. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

- El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. También deberá incluir la información siguiente:
  - Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, características de operación mecánica y eléctrica y la masa.
  - En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas para su evaluación.

- Previo a la entrega de los suministros, el Postor adjudicatario (Proveedor) deberá suministrar un juego original de la versión vigente de las normas indicadas en el numeral 2.0 y, de ser el caso, adicionalmente el Original de las normas que propuso en su oferta técnica. El costo de las normas estarán incluidas en el precio cotizado por el Postor.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR DE SUSPENSION DE VIDRIO

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO)			
4.0	CLASE ANSI		52-3	
5.0	MATERIAL AISLANTE		VIDRIO TEMPLADO	
6.0	MATERIAL METALICO		HIERRO MALEABLE O ACERO FORJADO	
7.0	MATERIAL DEL PASADOR		BRONCE O ACERO INOXIDABLE	
8.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI 29.2	
9.0	DIMENSIONES:			
9.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	273	
9.2	ESPACIAMIENTO (ALTURA)	mm	146	
9.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	292	
9.4	TIPO DE ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
10.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
10.1	RESISTENCIA ELECTROMECANICA COMBINADA	kN	80	
10.2	RESISTENCIA MECANICA AL IMPACTO	N - m	6,0	
10.3	RESISTENCIA A UNA CARGA CONTINUA	kN	44	
11.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
11.1	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA : - EN SECO - BAJO LLUVIA	kV kV	80 50	
11.2	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO : POSITIVA NEGATIVA	kVp kVp	125 130	
11.3	TENSION DE PERFORACION	kV	110	
12.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA:			
12.1	TENSION EFICAZ DE PRUEBA A TIERRA EN BAJA FRECUENCIA	kV	10	
12.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA	uv	50	
13.0	CONEXIÓN		CASQUILLO - BOLA	
14.0	MASA POR UNIDAD	kg		
15.0	COLOR			

(*) Obligatoriamente deberá consignarse el íntegro de la información solicitada, bajo causal de descalificación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-06

AISLADORES POLIMERICOS TIPO SUSPENSION

1. ALCANCES

Estas Especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores poliméricos tipo suspensión para utilizarse en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los aisladores materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la licitación:

ANSI C29.11	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS
IEC 1109	COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
IEC 815	GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
ASTM A153	SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza, resistente a los ácidos y, por tanto, a la rotura frágil; tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas de aire, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

3.2 Recubrimiento del núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento hidrófugo de goma de silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interfase entre el recubrimiento de goma de silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de silicón.

3.3 Aletas aislantes

Las aletas aislantes serán, también hidrófugos de goma de silicón, y estarán firmemente unidas a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio por moldeo como parte de la cubierta; presentarán diámetros iguales o diferentes y tendrán, preferentemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La longitud de la línea de fuga requerida deberá lograrse con el necesario número de aletas.
El recubrimiento y las aletas serán de color gris.

3.4 Herrajes extremos

Los herrajes extremos para los aisladores de suspensión estarán destinados a transmitir la carga mecánica al núcleo de fibra de vidrio. La conexión entre los herrajes y el núcleo de fibra de vidrio se efectuará por medio de compresión radial, de tal manera que asegure una distribución uniforme de la carga alrededor de este último.

Los herrajes para los aisladores tipo suspensión deberán ser de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase "C" según la norma ASTM A153.

4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Fabricante deberá mantener un sistema de calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO 9001, lo cual deberá ser probado por un certificado otorgado por una reconocida entidad certificadora en el país del fabricante. Una copia de este certificado deberá entregarse junto con la oferta.

5. PRUEBAS

Todos los aisladores de suspensión poliméricos deben cumplir con las pruebas de Diseño, Tipo, Muestreo y Rutina descritas en la norma IEC 1109.

5.1 Pruebas de Diseño

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptarán solamente certificados de las pruebas de diseño a prototipos demostrando que los aisladores han pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del

aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado; caso contrario se efectuarán las pruebas de diseño.
Las pruebas de diseño, de acuerdo con la normas IEC 1109, comprenderán :

- Pruebas de las interfases y conexiones de los herrajes metálicos terminales
- Prueba de carga – tiempo del núcleo ensamblado
- Pruebas del recubrimiento: Prueba de caminos conductores (tracking) y erosión
- Pruebas del material del núcleo

Se incluirán con la propuesta copia de los reportes de las pruebas de diseño realizadas.

5.2 Pruebas de Tipo

Los aisladores poliméricos de suspensión deberán cumplir con las pruebas de Tipo prescritas en la norma IEC – 1109.

Las pruebas de Tipo comprenderán:
- Prueba de tensión crítica al impulso tipo rayo
- Prueba de tensión a la frecuencia industrial bajo lluvia
- Prueba mecánica de carga – tiempo
- Prueba de tensión de interferencia de radio
- Prueba de resistencia del núcleo a la carga por corrosión

El Postor deberá presentar, con su oferta, reportes de pruebas correspondientes a unidades similares a las ofrecidas, las cuales justifiquen los parámetros garantizados por el fabricante.

5.3 Pruebas de muestreo

Los aisladores poliméricos seleccionados de un lote serán sometidos a las pruebas aplicables de muestreo especificadas en la norma IEC – 1109, que son las siguientes:
- Verificación de las dimensiones
- Prueba del sistema de bloqueo (aplicable sólo a aisladores de suspensión con acoplamiento de casquillo)
- Verificación de la carga mecánica especificada (SML).
- Prueba de galvanizado

5.4 Pruebas de rutina

Las Pruebas de Rutina serán las prescritas en la norma IEC – 1109, y deberán ser realizadas en cada uno de los aisladores fabricados. Estas pruebas comprenderán:
- Identificación de los aisladores poliméricos
- Verificación visual
- Prueba mecánica individual

6. MARCAS

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Carga Mecánica Especificada, en kN

Las marcas se harán en la aleta superior del aislador utilizando pintura indeleble de la mejor calidad.

7. EMBALAJE

Los aisladores serán embalados en cajas de madera provistas de bastidores incorporados, especialmente construidas para tal fin; la fijación de los aisladores al bastidor de madera se realizará mediante medias gargantas que aseguren la inmovilización de los mismos en el embalaje cualquiera que sea su situación de transporte o almacenaje; la distancia entre las gargantas será tal que evitará las deformaciones por flexión de los bastidores.

Cada caja será identificada mediante un código seleccionado por el fabricante; las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones normales durante el transporte y el almacenaje.

8. INSPECCIÓN DEL PROPIETARIO EN FABRICA

Las pruebas de muestreo serán realizadas en presencia de un representante del Propietario; el costo de los ensayos e inspecciones estará incluido en la oferta económica del Postor.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA A SER PRESENTADA CON LA OFERTA

Además de la información técnica solicitada en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados, el Postor deberá entregar, con su oferta, la siguiente información:

- Catálogos donde figuren los datos técnicos solicitados y que han sido ofertados por el Postor.
- La información sobre la experiencia del fabricante
- Copia de los resultados de las pruebas "Tipo".
- Copia de los resultados de las pruebas de envejecimiento.

10. TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

El Postor presentará las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas y firmadas.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 72,5 kV

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MODELO O NUMERO DE CATALOGO			
3.0	PAIS DE FABRICACION			
4.0	NORMAS APLICABLES		IEC-1109 ANSI – 29.11	
5.0	TENSION DE DISEÑO	kV	72,5	
6.0	MATERIAL DEL NUCLEO		FIBRA DE VIDRIO	
7.0	MATERIAL DEL RECUBRIMIENTO DEL NUCLEO		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
8.0	MATERIAL DE LAS CAMPANAS		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
	HERRAJES			
9.0	MATERIAL DE LOS HERRAJES		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
10.0	NORMA DE GALVANIZACION		ASTM 153	
11.0	HERRAJE EXTREMO DE ESTRUCTURA		ANILLO (OVAL EYE)	
12.0	HERRAJE DEL EXTREMO DE LINEA		BOLA (BALL)	
13.0	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
	DIMENSIONES Y MASA			
13.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	1600	
14.0	DISTANCIA DE ARCO EN SECO	mm		
15.0	LONGITUD TOTAL	mm		
16.0	DIAMETRO MINIMO DEL NUCLEO	mm		
17.0	NUMERO DE CAMPANAS	mm		
18.0	DIAMETRO DE CADA CAMPANA	mm		
19.0	ESPACIAMIENTO ENTRE CAMPANAS	mm		
20.0	MASA TOTAL	mm		
	VALORES DE RESISTENCIA MECANICA			
21.0	CARGA MECANICA GARANTIZADA (SML)	kN	70	
22.0	CARGA MECANICA DE RUTINA (RTL)	kN	35	
	TENSIONES ELECTRICAS DE PRUEBA			
23.0	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO			
	- POSITIVA	kV	450	
	- NEGATIVA	kV	450	
24.0	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA			
25.0	- EN SECO	KV	170	
	- BAJO LLUVIA	kV	140	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 145 kV

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MODELO O NUMERO DE CATALOGO			
3.0	PAIS DE FABRICACION			
4.0	NORMAS APLICABLES		IEC-1109 ANSI – 29.11	
5.0	TENSION DE DISEÑO	kV	145	
6.0	MATERIAL DEL NUCLEO		FIBRA DE VIDRIO	
7.0	MATERIAL DEL RECUBRIMIENTO DEL NUCLEO		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
8.0	MATERIAL DE LAS CAMPANAS		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
	HERRAJES			
9.0	MATERIAL DE LOS HERRAJES		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
10.0	NORMA DE GALVANIZACION		ASTM 153	
11.0	HERRAJE EXTREMO DE ESTRUCTURA		ANILLO (OVAL EYE)	
12.0	HERRAJE DEL EXTREMO DE LINEA		BOLA (BALL)	
13.0	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
	DIMENSIONES Y MASA			
14.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	3200	
15.0	DISTANCIA DE ARCO EN SECO	mm	1548	
16.0	LONGITUD TOTAL	mm		
17.0	DIAMETRO MINIMO DEL NUCLEO	mm		
18.0	NUMERO DE CAMPANAS	mm		
19.0	DIAMETRO DE CADA CAMPANA	mm		
20.0	ESPACIAMIENTO ENTRE CAMPANAS	mm		
21.0	MASA TOTAL	mm		
	VALORES DE RESISTENCIA MECANICA			
22.0	CARGA MECANICA GARANTIZADA (SML)	kN	70	
23.0	CARGA MECANICA DE RUTINA (RTL)	kN	35	
	TENSIONES ELECTRICAS DE PRUEBA			
24.0	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO			
	- POSITIVA	kV	978	
	- NEGATIVA	kV	1002	
25.0	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA			
265.0	- EN SECO	KV	335	
	- BAJO LLUVIA	kV	225	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-07

AISLADORES POLIMERICOS TIPO LINE POST

1. ALCANCES

Estas Especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores poliméricos tipo Line Post para utilizarse en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los aisladores materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la licitación:

ANSI C29.11	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS
IEC 1109	COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
IEC 815	GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
ASTM A153	SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza, resistente a los ácidos y, por tanto, a la rotura frágil; tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas de aire, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

3.2 Recubrimiento del núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento hidrófugo de goma de silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interfase entre el recubrimiento de goma de silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de silicón.

3.3 Aletas aislantes

Las aletas aislantes serán, también hidrófugos de goma de silicón, y estarán firmemente unidas a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio por moldeo como parte de la cubierta; presentarán diámetros iguales o diferentes y tendrán, preferentemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La longitud de la línea de fuga requerida deberá lograrse con el necesario número de aletas.
El recubrimiento y las aletas serán de color gris.

3.4 Herrajes extremos

La base-soporte del aislador Line Post será de acero galvanizado o hierro maleable, galvanizado, de las dimensiones y forma apropiadas para fijarse a poste de madera y soportar las cargas mecánicas especificadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados. El extremo terminal para conectarse al conductor será de aleación de aluminio; el suministro incluirá una grapa de suspensión para conductor de aleación de aluminio de 120 mm².

4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Fabricante deberá mantener un sistema de calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO 9001, lo cual deberá ser probado por un certificado otorgado por una reconocida entidad certificadora en el país del fabricante; una copia de este certificado deberá entregarse junto con la oferta.

5. PRUEBAS

Todos los aisladores tipo Line Post deben cumplir, donde sea pertinente, con las pruebas de Diseño, Tipo, Muestreo y Rutina descritas en la norma IEC 1109, incluyendo el Anexo C: "Envejecimiento acelerado".

5.1 Pruebas de Diseño

Los aisladores poliméricos tipo Line Post, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptarán solamente certificados de las pruebas de diseño a prototipos que demuestren que los aisladores han pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el

diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado; caso contrario se efectuarán las pruebas de diseño.
Las pruebas de diseño, de acuerdo con la normas IEC 1109, comprenderán :

- Pruebas de las interfases y conexiones de los herrajes metálicos terminales
- Prueba de carga – tiempo del núcleo ensamblado
- Pruebas del recubrimiento: Prueba de caminos conductores (tracking) y erosión
- Pruebas del material del núcleo

Se incluirán con la propuesta copia de los reportes de las pruebas de diseño realizadas.

5.2 Pruebas de Tipo

Los aisladores poliméricos de suspensión deberán cumplir con las pruebas de Tipo prescritas en la norma IEC – 1109.

Las pruebas de Tipo comprenderán:
- Prueba de tensión crítica al impulso tipo rayo
- Prueba de tensión a la frecuencia industrial bajo lluvia
- Prueba mecánica de carga – tiempo
- Prueba de tensión de interferencia de radio
- Prueba de resistencia del núcleo a la carga por corrosión

El Postor deberá presentar, con su oferta, reportes de pruebas correspondientes a unidades similares a las ofrecidas, las cuales justifiquen los parámetros garantizados por el fabricante.

5.3 Pruebas de muestreo

Los aisladores tipo Line Post seleccionados de un lote serán sometidos a las pruebas aplicables de muestreo especificadas en la norma IEC – 1109, que son las siguientes:
- Verificación de las dimensiones
- Verificación de la carga mecánica de flexión.
- Prueba de galvanizado

5.4 Pruebas de rutina

Las Pruebas de Rutina serán las prescritas en la norma IEC – 1109, y deberán ser realizadas en cada uno de los aisladores fabricados. Estas pruebas comprenderán:
- Identificación de los aisladores poliméricos
- Verificación visual
- Prueba individual de carga mecánica de flexión

6. MARCAS

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Carga Mecánica Especificada, en kN

Las marcas se harán en la aleta superior del aislador utilizando pintura indeleble de la mejor calidad.

7. EMBALAJE

Los aisladores serán embalados en cajas de madera provistas de bastidores incorporados, especialmente construidas para tal fin; la fijación de los aisladores al bastidor de madera se realizará mediante medias gargantas que aseguren la inmovilización de los mismos en el embalaje cualquiera que sea su situación de transporte o almacenaje; la distancia entre las gargantas será tal que evitará las deformaciones por flexión de los bastidores.
Cada caja será identificada mediante un código seleccionado por el fabricante; las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones normales durante el transporte y el almacenaje.

8. INSPECCIÓN DEL PROPIETARIO EN FABRICA

Las pruebas de muestreo serán realizadas en presencia de un representante del Propietario; el costo de los ensayos e inspecciones estará incluido en la oferta económica del Postor.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA A SER PRESENTADA CON LA OFERTA

Además de la información técnica solicitada en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados, el Postor deberá entregar, con su oferta, la siguiente información:

- Catálogos donde figuren los datos técnicos solicitados y que han sido ofertados por el Postor.
- La información sobre la experiencia del fabricante
- Copia de los resultados de las pruebas "Tipo".
- Copia de los resultados de las pruebas de envejecimiento.

10. TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

El Postor presentará las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas y firmadas.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST 72,5 kV

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MODELO O NUMERO DE CATALOGO			
3.0	PAIS DE FABRICACION			
4.0	NORMAS APLICABLES		IEC-1109 ANSI – 29.11	
5.0	TENSION DE DISEÑO	kV	72,5	
6.0	MATERIAL DEL NUCLEO		FIBRA DE VIDRIO	
7.0	MATERIAL DEL RECUBRIMIENTO DEL NUCLEO		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
8.0	MATERIAL DE LAS CAMPANAS		GOMA DE SILICON HIDROFUGO	
	HERRAJES			
9.0	MATERIAL DE LOS HERRAJES		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
10.0	NORMA DE GALVANIZACION		ASTM 153	
11.0	HERRAJE EXTREMO DE ESTRUCTURA		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
12.0	HERRAJE DEL EXTREMO DE LINEA		ALEACION DE ALUMINIO	
13.0	ACOPLAMIENTO			
	DIMENSIONES Y MASA			
13.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	1600	
14.0	DISTANCIA DE ARCO EN SECO	mm		
15.0	LONGITUD TOTAL	mm		
16.0	DIAMETRO MINIMO DEL NUCLEO	mm		
17.0	NUMERO DE CAMPANAS	mm		
18.0	DIAMETRO DE CADA CAMPANA	mm		
19.0	ESPACIAMIENTO ENTRE CAMPANAS	mm		
20.0	MASA TOTAL	kg		
	VALORES DE RESISTENCIA MECANICA			
21.0	CARGA MECANICA DE FLEXION GARANTIZADA	kN	5	
22.0	CARGA MECANICA DE COMPRESION	kN		
	TENSIONES ELECTRICAS DE PRUEBA			
23.0	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO			
	- POSITIVA	kV	450	
	- NEGATIVA	kV	450	
24.0	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA			
25.0	- EN SECO	KV	170	
	- BAJO LLUVIA	kV	140	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-08

CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del conductor de aleación de aluminio que se utilizará en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

El conductor de aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

Para inspección y pruebas:

IEC 1089	ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS
IEC 104	ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS

Para fabricación:

ASTM B398	ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSES
ASTM B399	CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 CONDUCTORS

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.
Las dimensiones de los conductores están consignadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados y corresponden a las normalizadas por el Propietario.

3. Descripción del material

El conductor de aleación de aluminio será fabricado con alambrón de aleación de aluminio- magnesio-silicio, cuya composición química deberá estar de acuerdo con la Tabla 1 de la norma ASTM B 398; el conductor de aleación de aluminio será desnudo y estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central; los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano derecha., las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

El conductor tendrá las características y dimensiones que se indican en la Tablas de Datos Técnicos Garantizados de esta especificación.

4. FABRICACIÓN

El conductor de aleación de aluminio se fabricará en una parte de la planta especialmente acondicionada para tal propósito; durante la fabricación y almacenaje se deberán tomar precauciones para evitar su contaminación por cobre u otros materiales que puedan causarle efectos adversos.

En el proceso de fabricación del conductor, el fabricante deberá prever que el conductor contenido en cada bobina no tenga empalmes de ningún tipo.

5. PRUEBAS

Los conductores deberán cumplir con las pruebas de diseño, de conformidad de la calidad y de rutina, de acuerdo a las normas consignadas en el numeral 2. de la presente especificación.

5.1 Pruebas Tipo

Las pruebas Tipo están orientadas a verificar las principales características de los conductores, por lo que deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, independiente del Fabricante y el Proveedor, demostrando que los conductores han cumplido satisfactoriamente estas pruebas. El diseño del conductor y los requerimientos de las pruebas a los que fueron sometidos serán completamente idénticos a los ofertados, caso contrario se efectuarán las pruebas de diseño y los costos serán cubiertos por el Proveedor.

Estas pruebas comprenderán:

- Prueba de soldadura de los alambres de aleación de aluminio.
- Prueba para la determinación de las curvas esfuerzo-deformación (stress-strain) del conductor.
- Prueba para determinar la carga de rotura del conductor.

Los certificados y reportes de prueba deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

5.2 Pruebas de Muestreo

Las pruebas de muestreo están orientadas a garantizar la calidad de los conductores, por lo que deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes de conductores a ser suministrados y contarán con la participación de un representante del Propietario; caso contrario, deberá presentarse tres (03) juegos de certificados adjuntos a los respectivos reportes de prueba satisfactorios emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, la misma que formará parte de una terna (3) de entidades similares que serán propuestas por

el Proveedor (antes de iniciar las pruebas) para la aprobación del Propietario.

Estas pruebas comprenderán:

- Determinación de la sección transversal del conductor.
- Medición del diámetro del conductor.
- Determinación de la densidad lineal (masa por unidad de longitud)
- Prueba de carga de rotura de los alambres del conductor.
- Verificación de la superficie del conductor.
- Verificación de la relación del paso de la hélice del cableado al diámetro del conductor, y de la dirección del cableado (lay ratio and direction of lay).

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados y reportes de prueba serán redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas y los costos que genere el representante del Propietario o la entidad certificadora estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

5.3 Pruebas de Rutina

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes de conductores durante el proceso de fabricación. Los resultados satisfactorios de estas pruebas deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de certificados emitidos por el fabricante, en el que se precisará que el íntegro de los suministros cumplen satisfactoriamente con el íntegro de las pruebas solicitadas.

- Medición de la composición química de los lotes de producción.
- Otros reportes de los ensayos de producción.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado.

Los certificados deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas estarán incluidos en el precio cotizado por el Postor.

6. EMBALAJE

El conductor será entregado en carretes metálicos o de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte e íntegramente cerrados con listones de madera para proteger al conductor de cualquier daño para un almacenamiento prolongado a intemperie y en ambiente salino.

Todos los componentes de madera deberán ser manufacturados de una especie de madera sana, seca y libre de defectos, capaz de resistir un prolongado almacenamiento.

Las planchas, uniones y soldaduras de los carretes metálicos deberán ser sobre reforzadas, a fin de evitar su deformación y deterioro durante el transporte a los almacenes y a las obras.

Las superficies internas de los carretes deberán estar cubiertas con capas protectoras de papel impermeable pesado, a fin de evitar el contacto directo del material del carrete con el conductor. Similarmente, luego de enrollar el conductor, toda la superficie del conductor será cubierta con el papel impermeable para servicio pesado.

Cada carrete deberá ser identificada (en idioma Español o Inglés) con la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Número de identificación del carrete
- Nombre del proyecto
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm²
- Lote de producción
- Longitud del conductor en el carrete, en m
- Masa neta y total, en kg
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento.

Las identificación se efectuará con una pintura resistente a la intemperie y a las condiciones de almacenaje y en las dos caras laterales externas del carrete. Adicionalmente, la misma información deberá estamparse sobre una lámina metálica resistente a la corrosión, la que estará fijada a una de las caras laterales externas del carrete.

El costo del embalaje será cotizado por el Proveedor considerando que los carretes no serán devueltos.

La longitud total de conductor de una sección transversal determinada se distribuirá de la forma más uniforme posible en todos los carretes. Ningún carrete tendrá menos del 3% ni más del 3% de longitud real de conductor respecto a la longitud nominal indicada en el carrete.

7. ALMACENAJE Y RECEPCIÓN DE SUMINISTROS

El Postor deberá considerar que los suministros serán almacenados sobre un terreno compactado, a la intemperie, en ambiente medianamente salino y húmedo.

Previo a la salida de las instalaciones del fabricante, el Proveedor deberá remitir

los planos de embalaje y almacenaje de los suministros para revisión y aprobación del Propietario; los planos deberán precisar las dimensiones del embalaje, la superficie mínima requerida para almacenaje, el máximo número de paletas a ser apiladas una sobre otra y, de ser el caso, las cantidad y características principales de los contenedores en los que serán transportados y la lista de empaque. Adicionalmente deberá remitir todos los certificados y reportes de prueba solicitados.

La recepción de los suministros se efectuará con la participación de un representante del Proveedor, quién dispondrá del personal y los equipos necesarios para la descarga, inspección física y verificación de la cantidad de elementos a ser recepcionados. El costo de estas actividades estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

8. INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FABRICA

La inspección y pruebas en fábrica deberán ser efectuadas en presencia de un representante del Propietario o una Entidad debidamente acreditada que será propuesta por el Proveedor para la aprobación del Propietario. Los costos que demanden la inspección y pruebas deberán incluirse en el precio cotizado por el Postor.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

- El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. También deberá incluir la información siguiente:
  - Catálogos del fabricante en los que se indiquen códigos de los suministros, sus dimensiones, características de operación mecánica y eléctrica y la masa.
  - Información técnica sobre el comportamiento de los conductores frente la vibración, recomendando esfuerzos de trabajo adecuados
  - En el caso que se proponga normas distintas a las solicitadas, deberá incluir una copia de éstas para su evaluación.

- Previo a la entrega de los suministros, el Proveedor deberá suministrar un juego original de la versión vigente de las normas indicadas en el numeral 2.0 y, de ser el caso, adicionalmente el original de las normas que propuso en su oferta técnica. El costo de las normas estarán incluidas en el precio cotizado por el Postor.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 120 mm²

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		19	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC ASTM ASTM	1089 B398 B399	
2.0	DIMENSIONES:			
2.1	SECCION NOMINAL	mm²	120	
2.2	SECCION REAL	mm²	117,8	
2.3	DIAMETROS DE LOS ALAMBRES	mm	2,81	
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	14,05	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,325	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	35,48	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm²	63	
3.5	COEFICIENTE DE LA DILATACION TERMICA	1/C°	$23x10^{-6}$	
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
4.1	RESITENCIA ELECTRICA MAXIMA en C.C. a 20°c	Ohm/km	0,284	
4.2	COEFICIENTE TERMICO DE RESISTENCIA ELECTRICA	1/°C		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 240 mm²

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		19	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC ASTM ASTM	1089 B398 B399	
2.0	DIMENSIONES:			
2.1	SECCION NOMINAL	mm²	240	
2.2	SECCION REAL	mm²	235,8	
2.3	DIAMETROS DE LOS ALAMBRES	mm	3,98	
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	19,90	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,643	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	67,34	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm²	63	
3.5	COEFICIENTE DE LA DILATACION TERMICA	1/C°	$23x10^{-6}$	
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
4.1	RESITENCIA ELECTRICA MAXIMA en C.C. a 20°c	Ohm/km	0,142	
4.2	COEFICIENTE TERMICO DE RESISTENCIA ELECTRICA	1/°C		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-09

CABLE DE GUARDA

1. ALCANCES

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de guarda que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ASTM A 363 ZINC COATED (GALVANIZAD) STEEL OVERHEAD GROUND WIRE STRAND

ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING ON ZING - COATED (GALVANIZED) IRON OF STEEL ARTICLES.

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

El cable de guarda será fabricado de acero galvanizado de grado EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS); tendrá las características y dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.
El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase C según la Norma ASTM A 90.

4. MATERIAL

El material de base será acero producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: horno de hogar abierto, horno de oxígeno básico u horno eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de zinc, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas por la norma ASTM A 363.

5. CABLEADO

Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano izquierda, con un paso de no más de 16 veces el diámetro nominal del cable.

6. UNIONES Y EMPALMES

Previamente al trefilado, se aceptarán uniones a tope realizadas con soldadura eléctrica. No deberán existir uniones de ningún tipo en los alambres terminados que van a ser cableados.
No se aceptará, en ningún caso, uniones o empalmes realizados al cable terminado.

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Todas las pruebas y la inspección se llevarán a cabo en las instalaciones del fabricante previamente a la entrega del conductor, de acuerdo con los procedimientos y recomendaciones de las normas consignadas en el numeral 2.
Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado, el cual deberá ser verificado por el representante del Propietario antes de la realización de las pruebas.
El Fabricante proporcionará al representante del Propietario todas las facilidades para la realización de las pruebas. Los gastos que demande el desplazamiento de un representante del Propietario para las pruebas, tales como pasajes, alimentación, alojamiento serán por cuenta del Proveedor. El costo por efectuar estas pruebas y los costos que genere el representante del Propietario estarán incluidos en la oferta económica del Postor.

7.1 Pruebas de muestreo

Estas pruebas están orientadas a garantizar la calidad del cable de acero; comprenden:

- Verificación del número de alambres y el sentido del cableado.
- Verificación de la relación del paso de la hélice del cableado al diámetro del cable de acero.
- Medición de la densidad lineal (masa por unidad de longitud) del cable de acero.
- Prueba de carga de rotura de los alambres
- Prueba del alargamiento (elongación) del cable.
- Prueba de la ductibilidad del acero
- Determinación del depósito de zinc sobre la superficie del alambre de acero, en gr/m², de acuerdo con los métodos de la norma ASTM A 90
- Prueba de la adherencia de la capa de zinc sobre los alambres de acero.
- Verificación del acabado de los alambres de acero recubiertos con zinc.

8. EMBALAJE

El cable de acero será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el cable de acero de cualquier daño.

El cable, luego de enrollarse será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su

superficie.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

. Nombre del Propietario
. Marca o nombre del Fabricante
. Número de identificación del carrete
Nombre del proyecto
. Tipo, diámetro y número de alambres del cable
. Longitud del cable en el carrete, en m
. Masas neta y total en kg
. Fecha de fabricación
. Flecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.
La longitud total del cable de acero se distribuirá de la forma más uniforme posible en todos los carretes. Ningún carrete tendrá menos del 5% ni más del 5% de longitud real de conductor respecto a la longitud nominal indicada en el carrete.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá además catálogos descriptivos referentes al material cotizado los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CABLE DE GUARDA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO		VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE				
2.0	PAIS DE FABRICACION				
3.0	MATERIAL		Acero		
4.0	GRADO		EHS		
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		B		
6.0	DIAMETRO NOMINAL	mm	7,94	9,52	
7.0	NUMERO DE ALAMBRES		7	7	
8.0	DIAMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	2,64	3,05	
9.0	SECCION NOMINAL	mm²	38	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	49,8	68,4	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		Izquierdo		
12.0	MASA	kg/m	0,305	0,407	
13.0	NORMA DE FABRICACION		ASTM A 363		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-10

CABLE DE ACERO DE GRADO EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS) PARA RETENIDAS

1 ALCANCES

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de acero grado EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS) para retenidas que se utilizarán en líneas de transmisión.

2 NORMAS APLICABLES

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ASTM A 475 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL WIRE STRAND

ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING ON ZING - COATED (GALVANIZED) IRON OF STEEL ARTICLES.

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

El cable para las retenidas será fabricado de acero galvanizado de grado EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS); tendrá las características y dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.
El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase C según la Norma ASTM A 90.

4 MATERIAL

El material de base será acero producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: horno de hogar abierto, horno de oxígeno básico u horno eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de zinc, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas por la norma ASTM A 475.

5 CABLEADO

Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano izquierda, y las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

6 UNIONES Y EMPALMES

Previamente al trefilado, se aceptarán uniones a tope realizadas con soldadura eléctrica. En cables formados con 3 alambres no se permitirá ninguna unión en los alambres terminados. En cables de 7 alambres, se aceptarán uniones en alambres individuales solo si no existiera más de una unión en un tramo de 45,7 m del cable terminado.
No se aceptará, en ningún caso, uniones o empalmes realizados al cable terminado.

7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Todas las pruebas y la inspección se llevarán a cabo en las instalaciones del fabricante previamente a la entrega del conductor, de acuerdo con los procedimientos y recomendaciones de las normas consignadas en el numeral 2.
Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado, el cual deberá ser verificado por el representante del Propietario antes de la realización de las pruebas.
El fabricante proporcionará al representante del Propietario todas las facilidades para la realización de las pruebas. Los gastos que demande el desplazamiento de un representante del Propietario para las pruebas, tales como pasajes, alimentación, alojamiento serán por cuenta del Proveedor. El costo por efectuar estas pruebas y los costos que genere el representante del Propietario estarán incluidos en la oferta económica del Postor.

7.2 Pruebas de muestreo

Estas pruebas están orientadas a garantizar la calidad del cable de acero; comprenden:

- Verificación del número de alambres y el sentido del cableado.
- Verificación de la relación del paso de la hélice del cableado al diámetro del cable de acero.
- Medición de la densidad lineal (masa por unidad de longitud) del cable de acero.
- Prueba de carga de rotura de los alambres
- Prueba del alargamiento (elongación) del cable.
- Prueba de la ductibilidad del acero
- Determinación del depósito de zinc sobre la superficie del alambre de acero, en gr/m², de acuerdo con los métodos de la norma ASTM A 90
- Prueba de la adherencia de la capa de zinc sobre los alambres de acero.
- Verificación del acabado de los alambres de acero recubiertos con zinc.

8 EMBALAJE

El cable de acero será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el cable de acero de cualquier daño.

El cable, luego de enrollarse será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

. Nombre del Propietario
. Marca o nombre del Fabricante
. Número de identificación del carrete
Nombre del proyecto
. Tipo, diámetro y número de alambres del cable
. Longitud del cable en el carrete, en m
. Masas neta y total en kg
. Fecha de fabricación
. Flecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.
La longitud total del cable de acero se distribuirá de la forma más uniforme posible en todos los carretes. Ningún carrete tendrá menos del 5% ni más del 5% de longitud real de conductor respecto a la longitud nominal indicada en el carrete.

9 INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá además catálogos descriptivos referentes al material cotizado los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CABLE DE ACERO GRADO EXTRA ALTA RESISTENCIA PARA RETENIDAS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	PAIS DE FABRICACION			
3.0	MATERIAL		Acero	
4.0	GRADO		EHS	
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		B	
6.0	DIAMETRO NOMINAL	mm	9,52	
7.0	NUMERO DE ALAMBRES		7	
8.0	DIAMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3,05	
9.0	SECCION NOMINAL	mm²	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	68,50	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		Izquierdo	
12.0	MASA	kg/m	0,407	
13.0	NORMA DE FABRICACION		ASTM A 475	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-11

HERRAJES DE CADENAS DE AISLADORES

1 ALCANCES

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de herrajes de cadenas de aisladores que se utilizarán en líneas de transmisión.

2 NORMAS APLICABLES

Los herrajes materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

UNE 21-158-90	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION
ASTM A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3 ALCANCES

La presente especificación se refiere a los accesorios que se indican a continuación:

- Anillo – Bola
- Casquillo - Ojo
- Casquillo - Ojo alargado
- Ojo – Bola
- Casquillo - Horquilla
- Grillete
- Extensión Platina
- Estribos para contrapesos
- Contrapesos
- Descargadores y Raquetas

4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los herrajes de los aisladores serán fabricados de acero forjado o hierro maleable de buena calidad; presentarán una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, crestas y cualquier otra alteración del material. Para evitar el aflojamiento de los elementos roscados se utilizarán dispositivos de bloqueo tales como arandelas de presión, pasadores, etc.

Todos los elementos que componen los accesorios deberán ser resistentes a la

corrosión, bien sea por la propia naturaleza del material o bien por la aplicación de una protección adecuada.
La elección de los materiales constitutivos de los herrajes deberá realizarse teniendo en cuenta que no puede permitirse la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial galvánico puede originar corrosión de naturaleza electrolítica. Los materiales de hierro y acero, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse mediante galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A153.
Los herrajes que se ofrezcan deberán ser tales que permitan un adecuado ensamble con las piezas asociadas.

4.1 Características mecánicas

Las características mecánicas a comprobar son: dureza, resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento y resiliencia. La carga de rotura especificada de los herrajes será la que se utilice como límite inferior durante las pruebas.
Las características obtenidas de los ensayos y análisis deberán estar de acuerdo con lo especificado en la normas indicadas en el numeral 2 de la presente especificación referente al material y tratamiento que corresponda al herraje. En el caso que el proceso o el material no se ajuste a lo especificado en las normas indicadas en el numeral 2, el fabricante facilitará y justificará, previamente, las características mecánicas que correspondan.

4.2 Características químicas y metalográficas

La composición química de los materiales estará de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 2. El fabricante facilitará y justificará, previamente, el uso de un material cuya composición química no esté indicada en tales normas.
El estado metalográfico del material deberá corresponder al proceso especificado para cada herraje.

4.3 Características eléctricas

Los herrajes presentarán características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y las interferencias radioeléctricas por encima de los límites fijados.

4.4 Marcas

Todos los herrajes tendrán marcado, con caracteres indelebles y fácilmente legibles, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del fabricante o marca de fábrica
- La referencia o número de catálogo según el fabricante
- Año de fabricación

5 Inspección y Pruebas

Todos los accesorios de los aisladores deberán cumplir, donde sea pertinente, con las pruebas Tipo, de Muestreo y de Recepción, descritas en la norma UNE 21-

158.

5.1 Pruebas Tipo

Los herrajes de aisladores materia de la presente especificación deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas Tipo. Se aceptarán reportes certificados de pruebas Tipo que demuestren que los herrajes han pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño de tales accesorios y los requerimientos de pruebas no hayan cambiado.

Las pruebas Tipo, de acuerdo con la norma UNE 21-158, comprenden:

- Control del material de los accesorios.
- Comprobación de la fabricación.
- Comprobación de las medidas.
- Comprobación de los elementos roscados
- Ensayo de la carga de rotura
- Ensayos eléctricos

5.2 Pruebas de Muestreo

- Comprobación del aspecto y acabado de los accesorios
- Comprobación de las medidas
- Comprobación de la protección anticorrosiva.
- Comprobación de los elementos roscados
- Ensayo de la carga de rotura
- Comprobación de la estructura metalográfica.
- Comprobación de las marcas.

5.3 Pruebas de Recepción

Estas pruebas permiten la comprobación por parte del Propietario que el Fabricante ha realizado con resultados satisfactorios las Pruebas Tipo y de muestreo. Las Pruebas de Recepción comprenden:

- Comprobación y aspecto acabado de los herrajes.
- Comprobación de las medidas
- Comprobación de la protección anticorrosiva
- Comprobación de los elementos roscados
- Ensayo de la carga de rotura
- Ensayo de las características mecánicas
- Análisis químico
- Comprobación de la estructura metalográfica
- Comprobación de las marcas

Las Pruebas de Recepción se realizarán en presencia de un representante del Propietario; en tal sentido, los gastos de viaje, tales como pasajes, alimentación, alojamiento que demanden estas actividades serán de cuenta del Proveedor.

6 EMBALAJE

Los herrajes descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

7 INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. Asimismo, adjuntará catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, formas y características mecánicas de los accesorios.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES DE CADENAS DE AISLADORES

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	ANILLO – BOLA			
1.1	FABRICANTE			
1.2	No. DE CATALOGO DE FABRICANTE			
1.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
1.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
1.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
1.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
1.7	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
1.8	NORMA DE FABRICACION			
1.9	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	CASQUILLO - OJO ALARGADO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	Nº.DE CATALOGO DE FABRICANTE			
2.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
2.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
2.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
2.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
2.7	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
2.8	NORMA DE FABRICACION			
2.9	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	GRILLETE RECTO			
3.1	FABRICANTE			
3.2	Nº. DE CATALOGO DE FABRICANTE			
3.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
3.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
3.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
3.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
3.7	NORMA DE FABRICACION			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	GRILLETE PARA SUJECION DE CONTRAPESO			
4.1	FABRICANTE			
4.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTE			
4.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
4.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
4.5	DIMENSIONES (adjuntar planos)	mm		
4.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
4.7	NORMA DE FABRICACION			
4.8	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES DE CADENAS DE AISLADORES (continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
5.0	CASQUILLO - OJO			
5.1	FABRICANTE			
5.2	No. DE CATALOGO DE FABRICANTES			
5.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
5.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
5.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
5.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
5.7	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
5.8	NORMA DE FABRICACION			
5.9	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	OJO - BOLA			
6.1	FABRICANTE			
6.2	Nº.DE CATALOGO DE FABRICANTE			
6.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
6.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
6.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
6.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
6.7	ACOPLAMIENTO		IEC 16	
6.8	NORMA DE FABRICACION			
6.9	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	CASQUILLO - HORQUILLA			
7.1	FABRICANTE			
7.2	Nº. DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
7.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
7.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
7.7	NORMA DE FABRICACION			
7.8	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	EXTENSION PLATINA			
8.1	FABRICANTE			
8.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTE			
8.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
8.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
8.5	DIMENSIONES (adjuntar planos)	mm		
8.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
8.7	NORMA DE FABRICACION			
8.8	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES DE CADENAS DE AISLADORES (continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
9.0	ESTRIBO DE CONTRAPESO			
9.1	FABRICANTE			
9.2	No. DE CATALOGO DE FABRICANTES			
9.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
9.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
9.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
9.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
9.7	NORMA DE FABRICACION			
9.8	MASA POR UNIDAD	kg		
10.0	CONTRAPESO			
10.1	FABRICANTE			
10.2	Nº.DE CATALOGO DE FABRICANTE			
10.3	MATERIAL		HIERRO FUNDIDO	
10.4	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
10.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
10.6	NORMA DE FABRICACION			
10.7	MASA POR UNIDAD	kg	25	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-12

ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDA

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los elementos de fijación y empalme para los conductores y cable de guarda que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS DE FABRICACIÓN

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

UNE 21-159	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION
ASTM 153	STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. ALCANCES

La presente especificación se refiere a los accesorios que se indican a continuación:

- Grapa de suspensión para el conductor
- Grapa de anclaje para el conductor
- Grapa de suspensión para el cable de guarda
- Grapa de anclaje para el cable de guarda
- Varilla de armar para el conductor
- Varilla de armar para el cable de guarda
- Manguito de empalme para el conductor
- Manguito de empalme para el cable de guarda
- Manguito de reparación para el conductor
- Manguito de reparación para el cable de guarda
- Conectores de doble vía para el conductor
- Conectores de doble vía para el cable de guarda

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1 Materiales

Los materiales para la fabricación de los elementos de fijación y empalme del conductor serán de aleación de aluminio procedentes de lingotes de primera fusión.
Para el cable de guarda, los elementos de fijación y empalme serán fabricados de hierro maleable o acero forjado.
El Fabricante tendrá a disposición del Propietario la documentación que garantice la correspondencia de los materiales utilizados con los ofertados.

4.2 Fabricación, aspecto y acabado

La fabricación de los elementos de fijación y empalme, materia de la presente especificación técnica se realizará mediante un proceso adecuado, en el que se incluyan los controles necesarios que garanticen el producto final.

Las piezas presentarán una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, rebabas y cualquier otra alteración del material.

4.3 Medidas y tolerancias

Las medidas de las piezas deberán estar de acuerdo con las indicadas en los planos del proyecto o en un plano o catálogo del fabricante.
Salvo indicación contraria, para las medidas acotadas en las que no se especifique tolerancia alguna, se aplicarán las tolerancias siguientes:

- Medidas hasta 35 mm +-0,7 mm
- Medidas superiores a 35 mm +- 2%

4.4 Protección anticorrosiva

Todos los componentes de los elementos de fijación y empalme deberán ser resistentes a la corrosión, bien por la propia naturaleza del material o bien por la aplicación de una protección adecuada.

La elección de los materiales constitutivos de los elementos deberá realizarse teniendo en cuenta que no puede permitirse la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial galvánico pueda originar corrosión de naturaleza electrolítica.

Los materiales férreos, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse en general mediante galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma ASTM 153.

4.5 Elementos roscados

Salvo especificaciones en sentido contrario, se utilizarán roscas con perfil métrico.

Para evitar el aflojamiento de los elementos roscados se utilizarán dispositivos de bloqueo tales como arandelas de presión, pasadores, etc.
Siempre que en un elemento se realice la fijación del conductor o cable de guarda mediante componentes roscados, el fabricante entregará la información respecto al torque de apriete.

4.6 Características mecánicas

Las características mecánicas a comprobar son: dureza, resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento, estricción y resiliencia.
Las características obtenidas de los ensayos y análisis deberán estar de acuerdo con lo especificado en las normas indicadas en el numeral 2 de la presente especificación referentes al material y tratamiento que corresponda a los elementos de fijación y empalme. En el caso que el proceso o el material no se ajuste a lo especificado en las normas indicadas en el numeral 2, el fabricante facilitará y justificará, previamente, las características mecánicas que correspondan.

4.7 Características químicas y metalográficas

La composición química de los materiales estará de acuerdo con lo especificado en las normas indicadas en el numeral 2. El fabricante facilitará y justificará, previamente, el uso de un material cuya composición química no esté indicada en tales normas.
El estado metalográfico del material deberá corresponder al proceso especificado para cada pieza.

4.8 Características eléctricas

Las piezas presentarán características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y las interferencias radioeléctricas por encima de los límites fijados.

4.9 Marcas

Todos los accesorios tendrán marcado, con caracteres indelebles y fácilmente legibles, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del fabricante o marca de fábrica
- La referencia o número de catálogo según el fabricante
- Año de fabricación

.

5. Características específicas

5.1 Grapa de suspensión

Se fabricarán de los siguientes materiales:

a) Para conductores de aleación de aluminio, se utilizarán aleaciones de aluminio procedente de lingotes de primera fusión, de comprobada

resistencia a la corrosión, tales como aleaciones de: aluminio- magnesio, aluminio - silicio, aluminio-magnesio - silicio.

b) Para cables de guarda de acero galvanizado, se utilizará hierro maleable o acero forjado.

Salvo especificaciones en sentido contrario, la carga de deslizamiento no será inferior al 20% de la carga de rotura del conductor o cable de guarda para el que está destinado la grapa. El apriete sobre el conductor o cable de guarda deberá ser uniforme, evitando los esfuerzos concentrados sobre determinados puntos del mismo.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deberán aplicarse, el ángulo máximo de utilización y los límites de composición y diámetro de los conductores o cable de guarda.

El empleo de contrapesos no deberá influir en la movilidad de la grapa.
Las dimensiones de las grapas de aleación de aluminio serán adecuadas para instalarse con conductores de las secciones que se requieran, provistos de varilla de armar premoldeada.

5.2 Grapa de anclaje

5.2.1 Para el conductor o cable de guarda pasante

Se fabricarán de los siguientes materiales:

a) Para conductores de aleación de aluminio: se utilizarán aleaciones de aluminio procedente de lingotes de primera fusión, de comprobada resistencia a la corrosión, tales como aleaciones de: aluminio- magnesio, aluminio - silicio, aluminio-magnesio - silicio.

b) Para cables de guarda de acero galvanizado, se utilizará hierro maleable o acero forjado.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deben aplicarse.

Las cargas de rotura o deslizamiento especificadas no deberán ser inferiores al 90 % de la carga de rotura nominal del conductor o cable de guarda a los que va destinada.

El fabricante deberá especificar los límites de los diámetros y composición de los conductores y cable de guarda que se puedan utilizar en cada grapa.

5.2.2 De compresión

Se fabricarán de los siguientes materiales:

a) Para conductores de aleación de aluminio: se utilizarán aleación de aluminio para las partes destinadas a la compresión de los alambres de aleación de aluminio.

b) Para cables de guarda de acero: se utilizará acero al carbono galvanizado.

5.3 Manguitos de empalme y conectores

Los metales o aleaciones que entren en la composición de los empalmes y conectores deberán ser estables en el tiempo por su misma naturaleza o por su tratamiento.

Su diseño se basará en los siguientes principios:

a) Eléctricos

Asegurar la repartición satisfactoria de la corriente en los conductores o cable de guarda unidos.

La resistencia eléctrica del conjunto no será superior al 75% de la correspondiente a la longitud igual a la del conductor o cable de guarda.

No producir calentamientos superiores a los del conductor o cable de guarda.

No emitir efluvios ni perturbaciones radioeléctricas por encima de los valores fijados.

b) Mecánicos

Tener las cargas especificadas de rotura o de deslizamiento en relación con la carga de rotura nominal del conductor o cable de guarda al que van destinados igual a los valores consignados en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

Resistir, en servicio, los fenómenos de corrosión y calentamiento.

Oponerse eficazmente a su aflojamiento en servicio. Sus características no se verán afectadas por las vibraciones u oscilaciones del conductor o cable de guarda así como por las variaciones de la tensión mecánica.

5.4 Varillas de armar helicoidales

Se fabricarán a base de aleación de aluminio. Las tolerancias en las dimensiones serán las siguientes:

- Diámetro de la varilla +- 0,07 mm
- Longitud de la varilla +- 25 mm

Las varillas del mismo juego no podrán diferir entre sí en una longitud superior a +- 5 mm

La relación entre el diámetro interior de las varillas helicoidales y el diámetro exterior del menor conductor sobre el que debe montarse será como máximo 0,95.

El límite inferior de esta relación estará dado por la practibilidad del montaje manual.

La diferencia entre el diámetro de las hélices de las distintas varillas de un mismo juego no excederá del +- 2% del diámetro nominal del conductor al que van destinadas.

El fabricante indicará el número de varillas por juego adecuado para cada conductor.

5.5 Grasas

El suministro de manguitos de empalme y reparación incluirá la grasa especial que se utilizará para las superficies de contacto.

La grasa será una sustancia químicamente inerte (que no ataque a los conductores), de alta eficiencia eléctrica e inhibidor contra la corrosión. Deberá cumplirse, además, que la utilización de la grasa no impida el cumplimiento de los requisitos de resistencia eléctrica u otros indicados en esta especificación para los elementos en que se aplique.

De preferencia deberá suministrarse en cartuchos incluyendo todos los accesorios necesarios para realizar un correcto uso de ellas.

6. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Todos los elementos de fijación y empalme para el conductor y cable de guarda deberán cumplir, donde sea pertinente, con las pruebas Tipo, de Muestreo y de Recepción, descritas en la norma UNE 21-159.

6.1 Pruebas Tipo

Los accesorios de aisladores materia de la presente especificación deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas Tipo. Se aceptarán reportes certificados de pruebas Tipo que demuestren que los elementos de fijación y empalme han pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño de tales elementos y empalmes y los requerimientos de pruebas no hayan cambiado.

Las pruebas Tipo, de acuerdo con la norma UNE 21-159, comprenden:

- Control del material de los elementos de fijación y empalmes.
- Comprobación de la fabricación.
- Comprobación de las medidas.
- Comprobación de los elementos roscados
- Ensayo de la carga de rotura de la grapa de suspensión, grapa de anclaje , manguitos de empalme y manguitos de reparación.
- Ensayo de deslizamiento de la grapa de suspensión, grapa de anclaje, manguitos de empalme, manguitos de reparación y conectores.
- Comprobación de las características eléctricas

6.2 Pruebas de Muestreo

- Control de los materiales de los elementos de fijación y empalmes.
- Comprobación del aspecto y acabado de los elementos de fijación y empalme.
- Comprobación de las medidas.
- Comprobación de la protección anticorrosiva.
- Comprobación de los elementos roscados.
- Ensayo de la carga de rotura de la grapa de suspensión, grapa de anclaje, manguitos de empalme, manguitos de reparación .
- Ensayo de deslizamiento de la grapa de suspensión, grapa de anclaje, manguitos de empalme, manguitos de reparación y conectores.
- Comprobación de la estructura metalográfica.
- Comprobación de las marcas

6.3 Pruebas de Recepción

Estas pruebas permiten la comprobación por parte del Propietario que el Fabricante ha realizado con resultados satisfactorios las Pruebas Tipo y de muestreo. Las Pruebas de Recepción comprenden:

- Control de los materiales de los elementos de fijación y empalmes.
- Comprobación del aspecto y acabado de los elementos de fijación y empalme
- Comprobación de las medidas
- Comprobación de la protección anticorrosiva
- Comprobación de los elementos roscados
- Ensayo de la carga de rotura de la grapa de suspensión, grapa de anclaje, manguitos de empalme, manguitos de reparación .
- Ensayo de características mecánicas.
- Ensayo de deslizamiento de la grapa de suspensión, grapa de anclaje, manguitos de empalme, manguitos de reparación y conectores.
- Análisis químico
- Comprobación de la estructura metalográfica
- Comprobación de las marcas

Las Pruebas de Recepción se realizarán en presencia de un representante del Propietario; en tal sentido, los gastos de viaje, tales como pasajes, alimentación, alojamiento que demanden estas actividades serán de cuenta del Proveedor.

7. EMBALAJE

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

8. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta, las Tablas de Datos Técnicos Garantizadas debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además catálogos descriptivos referentes al material cotizado.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME DEL CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	**GRAPA DE SUSPENSION**			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
1.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
1.4	DIAMETRO DE CONDUCTOR SIN INCLUIR VARILLAS DE ARMAR	mm	14 20	
1.5	ANGULO DE SALIDA DE LA GRAPA	Grados	15 15	
1.6	CARGA DE ROTURA ESPECIFICADA	% CRC (*)	60 60	
1.7	CARGA DE DESLIZAMIENTO ESPECIFICADA	% CRC (*)	25 25	
1.8	NORMA DE FABRICACION			
1.9	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	**GRAPA DE ANCLAJE**			
2.1	FABRICANTE			
2.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
2.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
2.4	DIAMETRO DE CONDUCTOR	mm	14 20	
2.5	CARGA DE ROTURA ESPECIFICADA	% CRC (*)	100 100	
2.6	CARGA DE DESLIZAMIENTO ESPECIFICADA	% CRC	90 90	
2.7	NORMA DE FABRICACION			
2.8	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	**MANGUITO DE EMPALME**			
3.1	FABRICANTE			
3.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
3.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
3.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm^2	120 240	
3.5	LONGITUD			
3.6	CARGA DE DESLIZAMIENTO ESPECIFICADA	% CRC	90 90	
3.7	NUMERO DE COMPRESIONES REQUERIDAS			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME DEL CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDA (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4.0	MANGUITO DE REPARACION			
4.1	FABRICANTE			
4.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
4.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
4.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	120 240	
4.5	LONGITUD	m		
4.6	CARGA DE DESLIZAMIENTO ESPECIFICADA	% CRC (*)	90 90	
4.7	NUMERO DE COMPRESIONES REQUERIDAS			
4.9	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	CONECTOR DE VIAS PARALELAS			
6.1	FABRICANTE			
6.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
6.3	MATERIAL		ALUMINIO	
6.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	120 240	
6.5	CARGA DE DESLIZAMIENTO ESPECIFICADA	% CRC	20 20	
6.6	TORQUE DE APRIETE RECOMENDADO	N-m		
6.7	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
6.8	NORMA DE FABRICACION			
6.9	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	VARILLA DE ARMAR			
7.1	FABRICANTE			
7.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
7.4	DIMENSIONES (adjuntar planos)	mm		
7.5	SECCION DE CONDUCTOR A APLICARSE	mm²	120 240	
7.6	NUMERO DE ALAMBRES			
7.7	MASA POR UNIDAD	kg		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-13

HERRAJES PARA POSTES Y CRUCETAS DE MADERA

1. ALCANCES

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de herrajes para postes y crucetas de madera que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los herrajes, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.1	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED STEEL BOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYENUTS AND EYELETS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.20	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR LINE CONSTRUCTION - ZINC COATED FERROUS INSULATOR CLEVISES

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

3.1 Pernos Maquinados

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de estos pernos serán cuadrados y estarán de acuerdo con la norma ANSI C 135.1

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas.

Los diámetros y longitudes de los pernos se muestran en las láminas del proyecto.

Las cargas de rotura mínima serán:

- para pernos de 19 mm : 77 kN
- para pernos de 16 mm 55 kN
- para pernos de 13 mm : 35 kN

El suministro incluirá una tuerca y una contratuerca.

3.2 Perno - Ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente, de 305 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

En uno de los extremos tendrá un ojal ovalado y será roscado en el otro extremo.

Las otras dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto.

La carga de rotura mínima será de 77 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

3.3 Tuerca - Ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 19 mm. Su carga mínima de rotura será de 77 kN.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

3.4 Perno Tipo Doble Armado

Será de acero galvanizado en caliente, totalmente roscado y provisto de 4 tuercas cuadradas.

Tendrán 660 mm de longitud y 19 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 77 kN.

3.5 Brazo Angular de soporte

Serán simples y dobles y se fabricarán con perfiles angulares de acero galvanizado en caliente de 44 x 44 x 5 mm y se utilizará para fijar la cruceta de madera a los postes. Tendrán la configuración que se muestra en las láminas del proyecto.

3.6 Extensor angular

Será de acero galvanizado en caliente, y fabricado con varillas de 16 mm de diámetro. Tendrá ojales fabricados por el proceso de forjado y se sujetará a la cruceta mediante pernos horquilla.

Las dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestra en las láminas del proyecto.

La carga mínima de rotura será de 55 kN.

3.7 Perno Horquilla

Será de acero galvanizado en caliente; la horquilla será fabricado por el proceso de forjado.

Las dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto.
Tendrá una carga de rotura mínima de 55 kN
El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

3.8 Platina de retenida

Será fabricada de plancha de acero de 51 x 6 mm y estará provisto de agujero de 21 mm de diámetro. Tendrá una carga de rotura de 55 kN.

3.9 Elementos de fijación de brazos "X" a poste

Serán de acero galvanizado en caliente y estarán conformados por los siguientes:

- Abrazadera central compuesta de 2 pernos maquinados de 10 mm x 254 mm con tuerca y contratuerca, 2 planchas de 64 x 305 mm entre agujeros x 10 mm de espesor.
- Extremo metálico de brazo incluyendo 04 pernos maquinados de 13 mm de diámetro con tuerca y contratuerca.

3.10 Arandelas

Serán fabricadas de acero y tendrán las dimensiones siguientes:

- Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 6 mm de espesor, con un agujero central de 21 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.

- Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 6 mm de espesor, con un agujero central de 18 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.

- Arandela cuadrada plana de 76 mm de lado y 6 mm de espesor, con agujero central de 21 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.

- Arandela cuadrada plana de 76 mm de lado y 6 mm de espesor, con un agujero central de 18 mm.. Tendrá una carga de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.

- Arandela cuadrada plana de 51 mm de lado y 3 mm de espesor, con un agujero central de 15 mm.

En las láminas del proyecto se muestran las dimensiones y configuración de las arandelas.

4. PRUEBAS

El proveedor presentará al Propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas ANSI consignadas en el numeral 2. han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del Postor.

5. EMBALAJE

Los herrajes descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados, debidamente llenadas, firmadas y selladas.
Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material ofertado, los que serán utilizados por el Propietario para la evaluación correspondiente.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES PARA POSTES Y CRUCETAS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	PERNOS MAQUINADOS			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO	
1.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
1.4	NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.1		
1.5	CARGA DE ROTURA MINIMA			
1.5.1	PERNO DE 13 mm	kN	35	
1.5.2	PERNO DE 16 mm	kN	55	
1.5.3	PERNO DE 19 mm	kN	77	
1.6	MASA POR UNIDAD			
1.6.1	PERNO DE 13 mm. Diám x 254 mm	kg		
1.6.2	PERNO DE 16 mm Diám. x 305 mm	kg		
1.6.3	PERNO DE 19 mm Diám. x 356 mm	kg		
1.6.4	PERNO DE 19 mm Diám. x 508 mm	kg		
1.6.5	PERNO DE 19 mm Diám. x 660 mm	kg		
2.0	PERNO OJO CON HOMBROS			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
2.4	DIMENSIONES			
2.4.1	LONGITUD	mm	305	
2.4.2	DIAMETRO	mm	19	
2.5	NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.4		
2.6	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	77	
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	TUERCA – OJO			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO	
3.3	CLASE DE GALVANIZACION ASTM		C	
3.4	DIMENSIONES	mm		
3.5	DIAMETRO DEL PERNO A CONECTAR	mm	19	
3.6	NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.5		
3.7	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	77	
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	PERNO TIPO DOBLE ARMADO			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		C	
4.4	DIMENSIONES			
4.4.1	DIAMETRO	mm	19	
4.4.2	LONGITUD	mm	660	
4.5	NORMA DE FABRICACION			
4.6	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	77	
4.7	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES PARA POSTES Y CRUCETAS (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
5.0	**BRAZO ANGULAR DE SOPORTE SIMPLE**			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO	
5.3	CLASE DE GALVANIZACION		C	
5.4	DIMENSIONES DEL PERFIL ANGULAR	mm	44 x 44 x 5	
5.5	CONFIGURACION GEOMETRICA (Adjuntar Plano)			
5.6	NORMA DE FABRICACION			
5.7	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	**BRAZO ANGULAR DE SOPORTE DOBLE**			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	CLASE DE GALVANIZACION		C	
6.4	DIMENSIONES DEL PERFIL ANGULAR	mm	44 x 44 x 5	
6.5	CONFIGURACION GEOMETRICA (Adjuntar Plano)			
6.6	NORMA DE FABRICACION			
6.7	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	**EXTENSOR ANGULAR**			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO	
7.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
7.4	DIAMETRO DE LA VARILLA	mm	16	
7.5	DIMENSIONES	mm	38x51	
76	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55	
7.7	NORMAS DE FABRICACION			
7.8	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	**PERNO HORQUILLA**			
8.1	FABRICANTE			
8.2	MATERIAL		ACERO	
8.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
8.4	LONGITUD DEL PERNO	mm	305	
8.5	DIAMETRO DEL PERNO	mm	16	
8.6	LONGITUD DE LA HORQUILLA	mm	41	
8.7	DIAMETRO Y LONGITUD DEL PIN CON PASADOR	mm		
8.8	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55	
8.9	NORMA DE FABRICACION			
8.10	MASA POR UNIDAD	kg		
9.0	**PLATINA DE RETENIDA**			
9.1	FABRICANTE			
9.2	MATERIAL		ACERO	
9.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
9.4	DIMENSIONES	mm	51 x 6	
9.5	NORMA DE FABRICACION			
9.6	CARGA DE ROTURA MINIMA A TRACCION O CORTE	kN	30	
9.7	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES PARA POSTES Y CRUCETAS (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
10.0	ARANDELA PLANA CUADRADA DE 76x76x6 mm			
10.1	FABRICANTE			
10.2	MATERIAL		ACERO	
10.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
10.4	DIAMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	21	
10.5	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
10.6	NORMA DE FABRICACION			
10.7	MASA POR UNIDAD	kg		
11.0	ARANDELA PLANA CUADRADA DE 76x76x6 mm			
11.1	FABRICANTE			
11.2	MATERIAL		ACERO	
13.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
11.4	DIAMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	18	
11.5	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
11.6	NORMA DE FABRICACION			
11.7	MASA POR UNIDAD	kg		
12.0	ARANDELA CUADRADA DE 51x51x3 mm			
12.1	FABRICANTE			
12.2	MATERIAL		ACERO	
12.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
12.4	DIAMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	15	
12.5	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	30	
12.6	NORMA DE FABRICACION			
12.7	MASA POR UNIDAD	kg		
13.0	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 76x76x6 mm			
13.1	FABRICANTE			
13.2	MATERIAL		ACERO	
13.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
1334	DIAMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	21	
13.5	RADIO CURVATURA	mm		
13.6	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
13.7	NORMA DE FABRICACION			
13.8	MASA POR UNIDAD	kg		
14.0	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 76x76x6 mm			
14.1	FABRICANTE			
14.2	MATERIAL		ACERO	
14.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
14.4	DIAMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	18	
14.5	RADIO CURVATURA	mm		
14.6	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
14.7	NORMA DE FABRICACION			
14.8	MASA POR UNIDAD	kg		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-14

HERRAJES PARA RETENIDAS

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de herrajes para retenidas que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los herrajes, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

3.1 Varilla de anclaje

Será fabricado de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojal-guardacabo de una vía en un extremo, y será roscada en el otro.

Sus características principales son:

- longitud : 2,40 m
- Diámetro : 19 mm
- carga de rotura mínima : 80 kN

Las otras dimensiones así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

3.2 Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 102 mm de lado y 13 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 21 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 80 kN.

3.3 Mordaza preformada

La mordaza preformada será de acero galvanizado y adecuado para el cable de acero grado EXTRA ALTA RESISTENCIA (EHS) de 10 mm de diámetro.

3.4 Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,30 x 0,30 x 1,50 m fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

3.5 Brazo contrapunta

Será fabricado de con tubos de acero de 75 mm de diámetro y estará provisto de 2 abrazaderas para la fijación al poste. Tendrá la configuración geométrica que se muestra en los planos.

3.6 Abrazadera para retenida

Será fabricado a base de platinas de acero galvanizado en caliente. Tendrá la configuración geométrica que se muestran en los planos del proyecto. La carga mínima de rotura será de 30 kN.

4. PRUEBAS

El Proveedor presentará al Propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas indicadas en el numeral 2 han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del Postor.

5. EMBALAJE

Los herrajes descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta, las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material cotizado.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
HERRAJES PARA RETENIDAS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADA
1.0	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL - GUARDACABO			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
1.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
1.4	DIMENSIONES			
	. LONGITUD	m	2,40	
	. DIAMETRO	mm	19	
1.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	80	
1.6	MASA POR UNIDAD	kg		
1.7	NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.2		
2.0	ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C	
2.4	DIMENSIONES			
	. LADO	mm	102	
	. ESPESOR	mm	13	
	. DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	21	
2.5	CARGA MAXIMA DE CORTE	kN	80	
2.6	MASA POR UNIDAD	kg		
2.7	NORMA DE FABRICACION			
3.0	MORDAZA PREFORMADA			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO	
3.3	DIAMETRO DE CABLE A SUJETAR	mm	10	
3.4	CARGA MAXIMA DE TRABAJO	kN		
3.5	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)	mm		
3.6	MASA POR UNIDAD	kg		
3.7	NORMA DE FABRICACION			
4.0	ABRAZADERA PARA RETENIDA			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		C	
4.4	CARGA MAXIMA DE TRABAJO	Kn	30	
4.5	DIMENSIONES (adjuntar planos)			
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		
4.7	NORMA DE FABRICACION			

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-15

MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de materiales para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

NTP 370.251.2003	CONDUCTORES ELÉCTRICOS. CABLES PARA LÍNEAS AÉREAS (DESNUDOS Y PROTEGIDOS) Y PUESTAS A TIERRA.
ASTM B 228-88	STANDARD SPECIFICATION FOR CONCENTRIC-LAY-STRANDED COPPER-CLAD STEEL CONDUCTORS
UNE 21-056	ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA
ABNT NRT 13571	HASTE DE ATERRAMENTO AÇO–COBRE E ACCESORIOS
ANSI C135.14	STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

En caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

3.1 Conductor de cobre

El conductor de cobre será desnudo, cableado y recocido, de las características indicadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

3.2 Cable de acero con recubrimiento de cobre

Estará conformado por alambres de núcleo de acero con recubrimiento de cobre. Serán fabricados de acuerdo con la norma ASTM B 228 y corresponderán al Grado 30 HS, es decir, que tendrán una conductividad del 30 % y serán de alta

resistencia (HS). Sus características están indicadas en la Tabla de Datos Técnicos garantizados.

3.3 Electrodo de Puesta a Tierra

3.3.1 Características Generales

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por una varilla de acero revestida de una capa de cobre; será fabricado con materiales y aplicando métodos que garanticen un buen comportamiento eléctrico, mecánico y resistencia a la corrosión.

La capa de cobre se depositará sobre el acero mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Por fusión del cobre sobre el acero (Copperweld)
- Por proceso electrolítico
- Por proceso de extrusión revistiendo a presión la varilla de acero con tubo de cobre

En cualquier caso, deberá asegurarse la buena adherencia del cobre sobre el acero.

El electrodo tendrá las dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados:

El diámetro del electrodo de puesta a tierra se medirá sobre la capa de cobre y se admitirá una tolerancia de + 0,2 mm y – 0,1 mm. La longitud se medirá de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y se admitirá una tolerancia de + 5 mm y 0,0 mm.

Uno de los extremos del electrodo terminará en punta de la forma que se muestra en los planos del proyecto.

3.3.2 Materiales

a) Núcleo

Será de acero al carbono de dureza Brinell comprendida entre 1300 y 2000 N/mm²; su contenido de fósforo y azufre no excederá de 0,04%.

b) Revestimiento

Será de cobre electrolítico recocido, tendrá una conductividad igual a la especificada para los conductores de cobre. El espesor de este revestimiento no deberá ser inferior a 0,270 mm.

3.4 Conector para el electrodo

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado a base de aleaciones de cobre de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra. El conector tendrá la configuración geométrica que se muestra en los planos del proyecto.

3.5 Plancha doblada

Se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto; se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor. La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en los planos del proyecto.

Este accesorio se utilizará con postes y crucetas de madera solo en ambientes con presencia de humedad salina.

3.6 Grapas para fijar conductor a poste

Serán de acero recubierto con cobre en forma de "U", con sus extremos puntiagudos para facilitar la penetración al poste de madera.

Será adecuado para conductor de cobre de 35 mm².

3.7 Grapa de vías paralelas

Será de aleación de cobre aplicable a conductores de cobre y conductores de acero recubierto con cobre.

4. PRUEBAS

4.1 Pruebas de los electrodos de puesta a tierra

Las pruebas que se indican a continuación se efectuará sobre el 1% de los electrodos suministrados, con un mínimo de dos (2). En caso que en una prueba no se obtuvieran resultados satisfactorios, se repetirá la misma prueba sobre el doble del número de muestras. En caso que en la segunda oportunidad, en algunas de las muestras no se obtuvieran resultados satisfactorios, se rechazará el suministro.

a) Comprobación de las dimensiones

Se comprobarán las dimensiones especificadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

b) Adherencia de la capa de cobre

De un electrodo, se cortará una muestra de 513 mm de longitud, la cual se fijará en los extremos de un torno mecánico; luego se realizará un corte helicoidal con

un paso de 6 mm y una profundidad ligeramente superior al espesor de la capa de cobre, debiéndose observar una perfecta adherencia entre el cobre y el acero.

c) Dureza del acero

La dureza Brinell se determinará aplicando una carga de 1840 N durante 30 s, y utilizando una bola de 2,5 mm de diámetro sobre el electrodo.

d) Espesor de la capa de cobre

Se seccionará un electrodo en 3 partes y se comprobará, en cada corte, el espesor de la capa de cobre tomando las medidas geométricas correspondientes.

4.2 Pruebas del conductor de cobre y de los accesorios

El Proveedor presentará al Propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas consignadas en el acápite 2. han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del Postor.

5. EMBALAJE

El conductor se entregará en carretes de madera de suficiente rigidez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger al conductor de cualquier daño.

Los electrodos de puesta a tierra y los accesorios serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas.

Cada caja y los carretes deberán tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El postor presentará con su oferta las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Asimismo, deberá adjuntar catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, formas y características mecánicas de los accesorios.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		NTP 370.251.2003	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCION NOMINAL	mm²	35	
2.2	SECCION REAL	mm²		
2.3	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	7,5	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m		
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm²		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C		
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS:			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20°C	Ohm/km		
4.2	COEFICIENTE TECNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0,00384	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CABLE DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		ASTM B 22	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	DESIGNACION DEL CABLE		7 Nº 10	
2.2	SECCION TRANSVERSAL	mm²	36,83	
2.3	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CABLE	mm	7.77	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
3.1	MASA DEL CABLE	kg/m	0,304	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	34,60	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm²		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C		
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS:			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20°C	Ohm/km	1,61	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ELECTRODO Y CONECTORES

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
A	**ELECTRODO**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ACERO RECUBIERTO CON COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO NOMINAL	mm	16,0	
5.0	DIAMETRO REAL	mm	14,3	
6.0	LONGITUD	m	2,4	
7.0	SECCION	mm²	196	
8.0	ESPESOR MINIMO DE CAPA DE COBRE	mm	0,27	
9.0	RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C	Ohm		
10.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
B	**CONECTOR**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ALEACION DE COBRE	
3.0	DIAMETRO DE ELECTRODO	mm	16	
4.0	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	16	
5.0	NORMA DE FABRICACION			
6.0	MASA DEL CONECTOR	kg		
C	**CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm	5,1	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR SECUNDARIO	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntaar planos)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
D	**GRAPA BIMETALICA DE VIAS PARALELAS**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	NORMAS DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE AAAC	mm	5,1 - 9,0	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE COBRE	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO			
8.0	DIMENSIONES (ADJUNTAR PLANOS)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETS-LT-16

AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de amortiguadores de vibración que se utilizarán en los conductores y cable de guarda de las líneas de transmisión.

2. NORMAS APLICABLES

El Postor indicará claramente las normas que aplicará para la fabricación , pruebas y entrega de los amortiguadores de vibración.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS AMORTIGUADORES

Los amortiguadores serán del tipo STOCKBRIDGE construidos con contrapesos de aleación de zinc, cable de acero preformado de alta resistencia. Los amortiguadores que se conectarán a los conductores tendrán grapas de aleación de aluminio adecuadas para la sección de conductor que se indica en la Tabla de datos Técnicos Garantizados; los amortiguadores para fijarse al cable de guarda tendrán grapa de acero galvanizado.

4. PRUEBAS

El Proveedor presentará al Propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que se han llevado a cabo las siguientes prueba de Muestreo:

- Prueba de caracterización dinámica para la determinación de las frecuencias de resonancia.
- Prueba de fatiga
- Prueba de deslizamiento de la grapa del amortiguador.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

5. EMBALAJE

Los amortiguadores de vibración serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

El Postor presentará con su oferta, las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material cotizado.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AMORTIGUADORES DE VIBRACION

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	**AMORTIGUADOR TIPO STOCBRIDGE PARA CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO**			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL DE LA GRAPA		ALEACION DE ALUMINIO	
1.3	MATERIAL DE LAS PESAS		ZINC	
1.4	MOMENTO DE INERCIA	cm4		
1.5	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	120 240	
1.6	NORMA DE FABRICACION			
1.7	MASA POR UNIDAD			
2.0	**AMORTIGUADOR TIPO STOCKBRIDGE PARA CABLE DE GUARDA**			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL DE LA GRAPA		ACERO	
2.3	MATERIAL DE LAS PESAS		ZINC	
2.4	MOMENTO DE INERCIA	cm4		
2.5	DIAMETRO DEL CABLE DE GUARDA	mm	8 10	
2.6	NORMA DE FABRICACION		C	
2.7	MASA POR UNIDAD			

Resolución Ministerial N° 028-2003-EM/DGE

Lima, 30 de diciembre del 2003

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 1° de la Ley N° 27744, Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera, declara de necesidad nacional y utilidad pública la electrificación de las zonas comprendidas en la presente norma legal;

Que, el Artículo 11° de la misma Ley señala que la Electrificación Rural deberá contar con normas específicas de diseño y construcción adecuadas a las zonas rurales;

Que, las Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas de Transmisión para Electrificación Rural, originalmente propuestas por la Dirección Ejecutiva de Proyectos, han sido actualizadas y adecuadas a las necesidades técnicas y legales para la ampliación de la frontera eléctrica;

Que, en aplicación de lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 162-2001-EM/SG, el proyecto de la presente Resolución Directoral fue prepublicado en la página Web del Ministerio de Energía y Minas;

De conformidad con lo establecido en el Artículo 37º del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por el Decreto Supremo Nº 025-2003-EM;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la Norma DGE "Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas de Transmisión para Electrificación Rural", cuyo texto forma parte integrante de la presente Resolución, la cual es de cumplimiento obligatorio para los proyectos que se desarrollan en el marco de la Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera.

Artículo 2°.- La presente Resolución entrará en vigencia a partir del 01 de abril de 2004.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JORGE AGUINAGA DÍAZ
Director General
Dirección General de Electricidad