SECCIÓN II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
SUMINISTRO DE FERRETERÍA DE LÍNEA

INDICE

1 ALCANCE 1
2 REQUISITOS GENERALES 1
3 DETALLE DE REQUISITOS PARA LA FERRETERIA Y ACCESORIOS 2
3.1 DATOS REQUERIDOS DE PROPONENTES 2
3.2 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS 2
3.3 CARACTERÍSTICAS DE ACCESORIOS DEL CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA 3
3.3.1 Preformados o varillas de armar helicoidales para conductor ACSR "IBIS" 3
3.3.2 Preformados o varillas de armar helicoidales de Acero Galvanizado para Cable de Guardia ESH 5/16" 3
3.3.3 Grasas 3
3.3.4 Amortiguadores de Vibración 3
3.3.5 Accesorios de Compresión: 4
3.4 REQUISITOS DE DISEÑO 4
3.4.1 Desempeño en Corona y Voltaje de Radio Interferencia 4
3.4.2 Diseño de Ferretería 5
3.4.3 Accesorios para Conductor y Cable de Guardia 6
3.4.4 Equipo de Compresión 11
4 PRUEBAS 13
4.1 FERRETERÍA DE LÍNEA 13
4.1.1 Pruebas de Galvanización: 14
4.1.2 Pruebas de Grapas de Suspensión y de Amarre, Empalmes, Manguitos de Reparación y Preformados 15
4.1.3 Pruebas de Amortiguador 16
5 CODIGOS Y NORMAS 16
6 INSTRUCCIONES DE EMPAQUE 17
7 VOLÚMEN DE PROVISIÓN Y ALMACENES DE ENDE 17

SECCIÓN II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO DE FERRETERÍA DE LÍNEA

1 ALCANCE

Esta sección de la especificación incluye el diseño, materiales, fabricación, suministro y transporte de ferretería de línea hasta los sitios de obra especificados por el propietario, incluye el descarguío sobre plataformas en almacenes de ENDE ubicados en la localidad de San Borja del Departamento del Beni y un (1)equipo de compresión con todos los accesorios y manuales para la instalación de la ferretería de línea.

La presente especificación se refiere a la ferretería que se indica a continuación:

- Grilletes
- Adaptador Ojal – bola
- Adaptador Casquillo – Ojo (Socket – ojal)
- Grapa de suspensión apernada, para conductor de aluminio ACSR IBIS, tipo horquilla
- Preformado o varillas de armar helicoidales para conductor de aluminio ACSR IBIS.
- Grapa de tensión a compresión para conductor de aluminio ACSR IBIS, tipo horquilla
- Manguitos de empalme para conductor de aluminio ACSR IBIS
- Manguitos de reparación para conductor de aluminio ACSR IBIS
- Amortiguadores tipo Stockbridge con contrapesos para conductor de aluminio ACSR IBIS
- Grapa de suspensión apernada para cable de acero 5/16” EHS
- Adaptador eslabón- ojal
- Grapa de tensión a compresión para cable de acero 5/16” EHS
- Manquitos de empalme para cable de acero 5/16” EHS
- Amortiguadores tipo Stockbridge para cable de acero 5/16” EHS
- Preformado o varillas de armar helicoidales para cable de acero 5/16” EHS (opcional).

2 REQUISITOS GENERALES

El Proponente tendrá que incluir en su propuesta información que permita una evaluación correcta de la misma en relación a estas especificaciones, incluyendo por lo menos lo siguiente:

A. Indicar el tiempo de fabricación, en días calendario, anteriores a la fecha del embarque inicial. Cuando el proponente necesite aprobación final de los materiales y cantidades finales, para ordenar el material y comenzar su fabricación, deberá indicar los tiempos requeridos o días adicionales.

B. Indicar el tiempo necesario, en días calendario, desde la firma del contrato, para realizar lo siguiente:

- Cronograma de fabricación o declaratoria de disponibilidad inmediata del material.
- Cronograma de pruebas y ensayos en fábrica.
- Programa de embarques parciales para su aprobación.
  - Presentar los detalles y cantidades de cada embarque para su aprobación.
  - Indicar la ubicación de la fábrica, el punto de embarque y/o el puerto de embarque, si aplica. Así mismo deberá indicar el punto de desembarque para los trámites de desaduanización.

C. Indicar el lugar donde se realizarán las pruebas y del propietario de las instalaciones si fuera diferente al proponente.

D. Indicar el nombre y dirección de la(s) empresa(s) sub-contratista(s) a ser empleadas durante cualquier fase del trabajo.

E. Presentar nombres de proveedores de aisladores.

F. Presentar denominaciones de las normas y las características técnicas.

3 DETALLE DE REQUISITOS PARA LA FERRETERIA Y ACCESORIOS

Esta Sección incluye los requisitos para el diseño, fabricación y suministro de montaje de ensambles de ferretería y accesorios que deben usarse en las líneas de transmisión de 115 kV con conductor ACSR 397.5 MCM "IBIS" y cables de guardia de 5/16 EHS. Los ítems indicados incluyen ensambles de conductor y cables de guardia para suspensión, ensambles de varillas de armar, amarres de compresión, empalmes de compresión, manguitos de reparación de compresión para el conductor y amortiguadores. Así mismo, incluyen herramientas de compresión, compresores manuales y herramientas de compresión manuales o a motor, juegos completos de dados de compresión y accesorios.

3.1 DATOS REQUERIDOS DE PROPONENTES

Además de los datos específicamente solicitados, el proponente deberá presentar cualquier otro dato, el cual a su juicio sea necesario para que ENDE este satisfecho con el material cotizado y el mismo cumpla con los requisitos para los cuales están especificados.

Con su propuesta, el proponente deberá presentar planos de montaje y sus componentes con detalle suficiente para mostrar que los productos mencionados están de acuerdo con las especificaciones, incluyendo pero no limitada a la siguiente información:

A. Tensión de rotura de cada componente.
B. Factor de seguridad aplicada a la fuerza de rotura de cada componente.
C. Ensamble, dimensiones y pesos de componentes.
D. Tipo de material usado para cada artículo y Norma aplicable si hubiese alguna.
E. Numero de catálogos, si aplicable.
F. El arranque o aflojamiento de carga versus torque en la tuerca de las grapas de suspensión.
G. Un trazado de la tensión de rotura de las grapas de suspensión versus el ángulo de conductor con la horizontal y una descripción de la prueba también deberá ser presentada con la propuesta.
H. El proponente deberá adjuntar certificados de prueba con su propuesta que demuestre que sus productos están "libre de corona" para alturas (hasta 2000 m.s.n.m.).
I. Protocolos de ensayo de pruebas anteriores para todo el material ofertado
J. Información concerniente al tipo y cantidad de pomada y compuestos de empalme para accesorios de compresión.

3.2 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

El proponente garantizará que la resistencia mecánica de los ensambles y componentes deberán ser por lo menos iguales a los que se indica en este documento.

La garantía se verificará por medio de pruebas de aceptación, protocolos de ensayo y el funcionamiento real en instalaciones.

Información disponible al momento de presentar la oferta deberá ser incluida y la aceptación final de los informes de prueba se hará solo al momento de la inspección final.

El proponente garantizara tolerancias adecuadas y coordinadas para permitir que coincidan correctamente y que las partes individuales encajen en el montaje de los ensambles completos.

El proponente deberá garantizar específicamente las características de ensamble de 115 kV y la ferretería.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE ACCESORIOS DEL CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA

La siguiente información deberá ser suministrada por los proponentes:

3.3.1 Preformados o varillas de armar helicoidales para conductor ACSR "IBIS"

Diámetro del conductor (mm.)
Material de la varilla y su acabado
Diámetro de la varilla (mm.)
Largo (cm.)
Diámetro total (mm.)
Largo del entorchado (cm.)
Dirección del entorchado
Tipo de acabado
Varillas por juego
Peso de uno de los juegos (kg)
Paquete de cartón estándar

3.3.2 Preformados o varillas de armar helicoidales de Acero Galvanizado para Cable de Guardia ESH 5/16"

Diámetro del cable de guardia (mm.)
Material de la varilla y su acabado
Diámetro de la varilla (mm.)
Largo (cm.)
Diámetro total (mm)
Largo del entorchado (cm.)
Dirección del entorchado
Tipo de acabado
Varillas por juego
Peso de uno de los juegos (kg.)
Paquete de cartón estándar

3.3.3 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.

3.3.4 Amortiguadores de Vibración

Amortiguadores de vibración, 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 instalación en conductor desnudo de aluminio 397.5 MCM ACSR IBIS y para instalación en el cable de guardia de acero 5/16" EH, los amortiguadores tendrán grapa de acero galvanizado.:

Peso total_____
Limite de fatiga para cable mensajero_____kg. /mm2

3.3.5 Accesorios de Compresión:

A1. Cuerpo de grapa de amarre tipo compresión, aluminio, para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS", lengüeta sencilla de 15º,
A2. Conector para grapa de amarre, ojo ovalado, de acero para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS",
A3. Conector terminal de compresión de aluminio para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS", lengüeta sencilla de 15º
B1. Empalme de compresión, cuerpo, aluminio para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS",
B2. Manguito de compresión para empalme, de acero, para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS"
C. Manguito de compresión para reparación, de acero, para conductor 397.5 MCM, ACSR, "IBIS"
D1. Cuerpo de grapa de amarre tipo compresión, aluminio para cable de guardia EHS 5/16", incluyendo conector para el puente
D2. Conector de compresión amarre, ojo ovalado de acero, para cable de guardia EHS 5/16"
E1. Empalme de compresión de aluminio para cable de guardia EHS de 5/16"
E2. Manguito de empalme de compresión de acero para cable de guardia EHS de 5/16"
F1. Compresor hidráulico para conectores de cable tipo compresión, capacidad de 100 toneladas a 10,000 psi (703 kg/cm2)
F2. Juego de dados de compresión para ambos componentes de acero y aluminio para Empalmes de tensión 397.5 MCM, ACSR "IBIS", terminales para cuello de conexión, conectores de amarre y manguitos de reparación.
F3. Juego de dados para ambos componentes de acero y aluminio, si corresponde, para empalmes a tensión de cable de guardia EHS 5/16", terminales para cuello de unión y conectores de amarre.
F4. Bomba hidráulica operada con motor, capacidad de aceite para presión de 100 toneladas a 10,000 psi (703 kg/cm2)
F5. Bomba hidráulica operada manualmente para desarrollar 10,000 psi (703 kg/cm2) presión de aceite.
F6. Mangueras de presión hidráulica para operación continua a 10,000 psi (703 kg/cm2) cada juego. Herramienta de compresión hidráulica, portátil y manual para instalar manguitos de reparación de conductor 397.5 MCM, "IBIS"
G. Herramienta de compresión hidráulica manual para instalar empalmes de tensión de cable de guardia EHS 5/16"
H1. Pistola manual para aplicar compuesto de empalme y relleno en forma tubular
H2. Tubo de compuesto químico para empalme y relleno para usar con conectores de compresión.

3.4 REQUISITOS DE DISEÑO

La ferretería y accesorios para el conductor y cable de guardia servirán para soportar y ser compatibles en todos los aspectos con los siguientes conductores ACSR, tal como están descritos para ser suministrados por la ASTM B232 y con los siguientes cables de acero galvanizado tal como están descritos para ser suministrados por la ASTM A363.

397.5 MCM, 26 x 3.139 mm, ACSR/GA, 7 x 2.441 mm, 19.88 mm, diámetro total, 7380 kg tensión de rotura 5/16" 7 x 2.64 mm galvanizado Clase A, EHS, cable de acero galvanizado, 7.92 mm, diámetro total, 5080 kg tensión de rotura. Todos los componentes deberán satisfacer para la operación correspondiente a 94 kV RMS, fase a tierra para 115 kV.

3.4.1 Desempeño en Corona y Voltaje de Radio Interferencia

Cada ensamble de conector completo, cuando el montaje esté realizado, incluyendo aisladores y contrapesos, donde sea aplicable, y grapas de amarre con dispositivos para cuello muerto o grapas de suspensión con varillas de armar, deberán satisfacer los siguientes requisitos:

A. El nivel de voltaje para el comienzo de la corona visual y el punto de inflexión del voltaje de radio interferencia versus voltaje de prueba, corregido a las condiciones estándar de temperatura y presión (20°C y 760 mm de mercurio) no deberán ser menores de 94 kV, RMS fase a tierra .

B. El desempeño deberá ser medido como se describe en la Publicación NEMA107 (EEI: G9, RMA: 32) Métodos para Medir Ruido de Radio -1940.

3.4.2 Diseño de Ferretería

3.4.2.1 Esquema de ensamblado

El proveedor deberá cumplir con las características generales y dimensiones del Ensamble de ferretería como se muestra en los dibujos. Perforaciones y apoyos deberán preverse en todos los ensambles para permitir mantenimiento con líneas energizadas y deberán estar sujetas a la aprobación de ENDE.

El ensamblado de ferreterías deberá incluir todas las grapas necesarias, preformados, eslabones, horquillas, grilletes, clavijas, pernos y dispositivos para cerrar y necesarios para sujetar los conductores a los aisladores, además de conectar los aisladores y para sujetar el cable de guardia a la instalación de la estructura.

3.4.2.2 Características de los Componentes:

Los ítems de ferretería a ser suministrados bajo estas provisiones técnicas deben estar de acuerdo con las prácticas más modernas de diseño y fabricación de ferretería a ser usados en líneas de transmisión.

Todo el metal deberá estar libre de bordes ásperos, ampollas y deberá ser liso para que las partes adyacentes encajen bien y además que las partes puedan ser montadas y desmontadas rápidamente.

Todos los pernos deberán tener cabeza hexagonal con tuerca. Todos los pernos y las volandas de presión estarán libres de irregularidades y podrán girar en las roscas de los pernos a todo el largo en forma manual. Todas las chavetas deberán ser de latón, que se cierren solas, y diseñadas en forma que los bordes no necesiten doblarse hacia fuera después de instalados. Todos los soquetes deben ser diseñados para proteger la cabeza de la chaveta completamente. Un perno y una tuerca con una chaveta o una tuerca de presión en caso que el vástago este sujeto a tensión longitudinal o su chaveta esté sujeta a desgaste excesivo.

Se debe tener cuidado en el diseño de toda la ferretería y conectores para evitar puntos y superficies que puedan conducir al desarrollo de concentración de tensión mecánica no deseada. Los radios de curvatura deberán empalmar en forma suave y uniforme evitando cambios bruscos entre radios diferentes.

Se deben suministrar arandelas donde las partes de aluminio se gasten contra el acero. Se deberá proveer volandas de presión con pernos de acero usados juntamente con los cuerpos de aluminio.

Todos los componentes asegurados al aislador del conductor deberán encajar y ser compatibles con el tipo casquillo-bola (socket-bola) 14.6 mm x 254 mm (5 ¾ x 10”) en conformidad con ANSI C29.2 y tener la resistencia mecánica especificada. No se permitirá soldadura en la ferretería que sostiene la carga principal. Los dispositivos de suspensión para el conductor del cable de guardia deben quedar libres para oscilar en todas las direcciones de la vertical y deberán soportar cualquier carga de un conductor roto sin dañar las piezas del conjunto de ensamble.

3.4.2.3 Tensión de rotura máxima

Los requisitos para tensión de rotura para todos los componentes de ferretería se indican en los dibujos correspondientes. Las dimensiones de los vástagos deben ser adecuados para soportar la carga máxima

igual que las piezas en las cuales queden instaladas.

3.4.2.4 Tipo de material

El proveedor puede proponer alternativas para los materiales especificados o para los productos de los componentes terminados si los materiales o artículos son presentados como una alternativa de materiales o productos específicos y que el proveedor considere que sea lo mas apropiado para los propósitos que se quieran alcanzar como se establece en las provisiones técnicas.

3.4.2.5 Galvanizado

Todo material ferroso deberá ser galvanizado con inmersión en caliente, salvo que se indique lo contrario. Todos los artículos que requieran galvanizado con inmersión en caliente deberán estar de acuerdo con la última revisión de los Estándares ASTM A-153.

Las siguientes subclases bajo la "Tabla 1" de esta Norma aplican a los artículos que están enumerados abajo:

Clase A – Hierro fundido maleable, montaje de yugo de acero
Clase B – Mangos de acero forjado,
Clase C – Tuercas, pernos
Clase D – Arandelas y arandelas de presión

La uniformidad del galvanizado deberá estar de acuerdo con ASTM A-239 y las prácticas recomendadas. Para evitar defectos deberán seguirse como se indica en la última revisión de ASTM A-143.

3.4.2.6 Dimensiones de piezas de encaje (después de terminados):

Las dimensiones dentro del espacio de horquilla y el ojal del diámetro del eslabón de los productos del tipo horquilla deberán ser tal que tengan una tolerancia total no mayor a 3 (tres) milímetros.

Estas dimensiones (típicamente) tendrán 13/16" para conductor "IBIS" y 5/16 EHS para el cable de guardia

Diámetro de grilletes y el grosor de los ojales y eslabones para uso con conductor "IBIS" tienen que ser (típicos) 9/16" y para cable de guardia 5/16 EHS (típico)

Todos los pernos y vástagos deberán ser típicos de 5/8"

Las dimensiones del soquete bola deberán cumplir con los Estándares ANSI C29.2.

Las dimensiones de partes de montaje que encajan con artículos de suministros de otros proveedores tendrán que coordinarse con estos proveedores.

3.4.3 Accesorios para Conductor y Cable de Guardia

3.4.3.1 Grapas de suspensión para el conductor:

Las grapas de suspensión para el conductor deberán ser de aluminio y apropiadas para el conductor con preformados de protección; excepto las grapas para montaje de los cuellos muertos, las que estarán sobre conductor desnudo.

Las grapas de suspensión deberán ser diseñadas para acomodar un conductor que se incline a 20 grados en cada lado de la grapa.

El cuerpo y la superficie donde se coloca el conductor deberán ser diseñados para ejercer una presión circunferencial uniforme alrededor del conductor sin crear ningún punto de concentración de tensión, y todas las superficies en contacto con el conductor deberán ser de aleaciones de aluminio, preferentemente que tengan la misma dureza y coeficiente de expansión térmica como el conductor y deberán ser lisas. Las superficies donde se ejerce presión deberán ser adecuadamente dimensionadas para los requerimientos y el material usado.

Grapas de suspensión de aluminio que están diseñadas con partes de aluminio sujetas a cargas de tensión deberán tener las dimensiones necesarias que se necesitan para resistir la carga impuesta. El funcionamiento mecánico tendrá que ser en tal forma que no presente desgaste inusual entre los componentes de aluminio y de acero tomados en cuenta en el diseño.

Grapas de suspensión (excepto para Grapas de montaje de cuellos muertos) tendrán un mínimo de carga de aflojamiento de 25% (veinticinco por ciento) de la tensión de rotura del respectivo conductor con los pernos de las grapas ajustados al valor del torque recomendado por el proveedor. Esto será verificado con los resultados de pruebas de aflojamiento de carga versus torque de tuerca a ser indicado con la oferta.

Los pernos deberán ser de acero galvanizado y no deberán sobresalir del cuerpo en lo posible. Arandelas de presión tipo resorte tendrán que ser usadas. Todos los vástagos de conexión deberán ser de acero tratado térmicamente.

El vástago de la horquilla de la grapa de suspensión debe ser suministrada con un dispositivo anti-rotacional. La chaveta tendrá que ser de tipo de cierre automático y con suficiente tensión de resorte para prevenir movimiento en el hueco después de insertarlo y además debe estar hecho de latón endurecido

La fuerza mínima de esta grapa deberá aparecer en los dibujos.

El proveedor podrá proponer alternativamente conjuntos preformados de suspensión adicionalmente a la cotización del tipo requerido. Conjuntos preformados de suspensión tendrán que ser de igual o de mejor calidad que el tipo solicitado.

3.4.3.2 Grapas de suspensión para cable de guardia

Grapas de suspensión de líneas aéreas tendrán que ser de hierro maleable para cable de guardia como se especifica y deberá ser usado con varillas de armar.

Estas tendrán que estar diseñadas con una distancia mínima entre la posición del cable y el vástago en las orejas de la horquilla o la grapa, peso mínimo y libertad de movimiento.

La grapa de suspensión del cable de guardia tendrá que estar diseñada para permitir desplazamientos de 20 grados en cada lado de la grapa.

El cuerpo y la superficie donde se acomoda el conductor deberán tener formas apropiadas para evitar ángulos agudos y pequeños radios de curvatura en la boca para evitar daños a las hebras y tendrán que ser diseñados para ejercer una presión circunferencial uniforme alrededor de las hebras sin crear ningún punto de concentración de tensión.

Se deberán usar arandelas de presión tipo resorte con las tuercas; los vástagos de conexión para jalar deberán ser de acero resistente tratado térmicamente. El vástago de la horquilla de grapa de suspensión deberá tener un dispositivo anti-rotacional. La chaveta tiene que ser del tipo que se cierre automáticamente con suficiente tensión de resorte para prevenir movimiento en el hueco después de introducirse y tiene que ser además de latón duro. La tensión de rotura mínima de estas grapas deberá ser de 6804 kg. (15.000 lb.) y una tensión de aflojamiento de 1,270 kg.

3.4.3.3 Grapas de compresión de amarre

Toda compresión tipo tubo para grapas de amarre para conductor ACSR y cable de guardia tendrá dos partes consistente en un ojo de acero galvanizado y un cuerpo de aleación de aluminio suministrándose también rellenos y compuestos químicos adecuados. Cada parte del conjunto tendrá que ser fabricado con materiales que tengan propiedades físicas similares; tales como, dureza y coeficiente de expansión térmica igual que el material de los conductores.

Las grapas terminales del conductor tendrán que ser diseñadas para tensiones longitudinales sin ejercer presiones de soporte en la boca de la grapa.

Grapas de amarre de compresión y empalmes de tensión completa deberán desarrollar una resistencia a la rotura de por lo menos 95% de la tensión de rotura del conductor o el cable de guardia sobre los cuales tienen que ser aplicados.

Los cuellos muertos en las estructuras de amarre deberán resistir por lo menos 25% de la tensión nominal de rotura del conductor o cable de guardia respectivamente

Todos los conjuntos de amarre deberán ser diseñados con un mínimo de sección transversal para la circulación de la corriente a través del punto de contacto con el conector del cuello muerto y conductor, y tiene que ser de tamaño suficiente para prevenir calentamiento excesivo. Estos tendrán que ser diseñados para distribuir uniformemente la circulación de la corriente eléctrica alrededor de la superficie de contacto entre el cuerpo comprimido y las capas del conductor. No debe penetrar agua en los accesorios después de la compresión y deberán reducirse los espacios vacíos a lo mínimo.

Las áreas a comprimirse tendrán que ser señaladas claramente en los cuerpos.

La resistencia eléctrica de la porción de la grapa y conector terminal en los que los extremos del conductor están instalados no deberá exceder la resistencia del mismo largo del conductor.

Los conjuntos de amarre de compresión para el conductor tendrán que ser diseñados para pasar las pruebas de elevación de temperatura descritos por la Norma NEMA SG-1, Parte 5. El tamaño de la superficie plana de apoyo y la perforación en la ferretería de amarre y cuello muerto tendrán que ser fabricados con estándar de fabricación indicado en Parte 4 de Estándares NEMA SG-1. Todos los pernos y tuercas a usarse con los conectores tienen que ser fabricados de acuerdo con la misma especificación.

Todos los pernos, tuercas y arandelas cuando sean entregados deberán estar bien asegurados al cuerpo de cada conjunto. El conjunto de amarre para el conductor y el cable de guardia, deberá suministrarse con un conector para el cuello muerto el mismo que será apernado a la grapa de amarre y este conector tiene que estar protegido contra daño y corrosión para que así la cantidad mínima de estos sea sujeto a limpieza o preparación en sus superficies. Pastas de unión compuesto de rellenos apropiados serán incluidas en cada conector de la grapa de amarre y conector de cuello muerto La pasta para la unión y el relleno provistos para este conjunto de compresión tendrá las siguientes propiedades:

- Que contenga elementos inhibidores de oxidación,
- Que contenga químicos apropiados para dar conductividad eléctrica y producir conexiones de baja resistencia.
- La base deberá tener un tipo de grasa especial, la cual puede ser trabajada a temperaturas bajo 0°C y no se derretirán o correrán a temperaturas arriba de 125° C y además que sea insoluble en agua.
- El compuesto debe mantener viscosidad normal y no debe atacar materiales de aluminio.
- Información concerniente al tipo de relleno y pasta de unión, propiedades físicas, composición, cantidad necesaria para cada conjunto y otros datos pertinentes deberán ser suministrados con la oferta.
- Toda información concerniente a los procedimientos de instalación para los conjuntos de amarre de compresión deberá ser suministrada con los accesorios.

Todos los accesorios de compresión y dados tienen que ser diseñados para simplificar la instalación en el campo. Cada accesorio tendrá que ser igual al tamaño respectivo de dado para que así se pueda obtener la compresión apropiada cuando el dado este completamente cerrado.

Todos los componentes de los accesorios de acero de compresión tienen que ser galvanizados de acuerdo con la última revisión de las Especificaciones ASTM A-153, "Revestimiento de Zinc (Inmersión en Caliente) sobre Accesorios de Hierro y Acero". El ángulo de la superficie para el conector con el cuello muerto y la grapa tendrá que ser de 15°.

Cada componente de todos los accesorios de compresión tendrán que ser marcados claramente con el numero del catalogo del componente, tamaño de dado y de conductor o cable de guardia sobre los cuales el componente será usado.

3.4.3.4 Empalmes

Los empalmes de unión tipo compresión (tensión completa) para conductor ACSR tendrá dos partes consistente de una manga interior de acero galvanizado y otra exterior de aluminio con los rellenos apropiados.

Los empalmes de unión de tipo compresión (tensión completa) para el cable de guardia tendrá que ser un conjunto de dos partes consistente en un manguito de acero galvanizado y otro de aluminio con los rellenos apropiados.

Los conjuntos de empalme de compresión para el conductor y el cable de guardia, tendrán que ser diseñados para evitar cualquier concentración de tensión en los extremos. Todos los conjuntos de empalme para el conductor o cable de guardia tendrán que presentar por lo menos 95% de la resistencia de rotura del cable al que esta unido. La resistencia eléctrica o la porción en la que el conductor esté instalado no pueden ser mayores que aquella correspondiente al mismo largo del conductor

Todos los empalmes de las uniones del conductor deberán ser diseñados pasa pasar con éxito las pruebas de aumento de temperatura y resistencia como se describe en la Norma NEMA SG-1, Parte 5.

El manguito de acero tiene que ser galvanizado con inmersión en caliente de acuerdo con la Norma ASTM A-153 y tendrá que ser considerada para efectos de pruebas en la Clase B de la ASTM A-153.

Toda la información solicitada para la terminal de compresión tendrá que ser suministrada para los empalmes de compresión.

El compuesto de unión tendrá que ser suministrado para cada empalme de compresión y tendrá que estar de acuerdo con los requisitos especificados para empalmes de compresión.

3.4.3.5 Manguitos de Reparación

Los manguitos de compresión para reparación del conductor ACSR tendrán dos partes, un cuerpo tubular de aluminio y elemento para sujeción del conductor con los mismos requerimientos eléctricos que aquellos para empalmes de unión de conductor.

El cuerpo y elemento para sujeción del conductor tendrán que ser encajados para dar un agarre permanente en la última capa del conductor y tiene que ser del largo recomendado por el proveedor.

Los manguitos de reparación deberán tener suficiente resistencia mecánica longitudinal y conductividad para permitir su uso para la reparación de un conductor en el evento de daño máximo en la capa exterior del conductor (todos los cables exteriores cortados). El manguito de reparación tiene que restablecer el conductor a 95% de su resistencia mecánica completa y a 100% de conductividad a 100% de valor

nominal.

Las pastas para compresión tendrán que ser de las mismas características para los conjuntos de compresión para el amarre del conductor y sus empalmes suministrados según los documentos de este contrato.

3.4.3.6 Preformados o varillas de armar helicoidales

Los preformados del conductor deberán tener un largo completo de varillas de aleación de aluminio de tipo preformado, colocado en giro a la derecha con extremos redondeados y el centro marcado para facilitar la instalación.

El diseño de los preformados será tal que cuando se instalen correctamente en las grapas de suspensión, las propiedades eléctricas y mecánicas del cable no serán afectadas adversamente mientras que las propiedades de fatiga de las unidades tendrán que maximizarse en condición de flexión o deflexión Los preformados tendrán que producir suficiente fuerza longitudinal y conductividad para permitir el uso de estas para la reparación del conductor en caso de un daño que no exceda al 25% de las hebras en la capa exterior del conductor (25% de hebras exteriores dañadas). Las varillas de armar deben restablecer el conductor a su resistencia y conductividad nominal.

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 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 deberá exceder del ±2% del diámetro nominal del conductor al que van destinadas.

El fabricante indicará el número de varillas por juego adecuado para el conductor de aluminio ACSR IBIS.

3.4.3.7 Amortiguadores de vibración

Los amortiguadores de vibración a instalarse en el conductor "IBIS" será del tipo Stockbridge, pero el proponente puede ofrecer alternativas adicionales a la oferta al tipo requerido. Los amortiguadores deberán contener propiedades de "absorber energía en función de la frecuencia" apto para compatibilizar las características de vibración por galopeo en el conductor "IBIS". La grapa del amortiguador deberá tener suficiente superficie para que el agarre en el conductor no presente deformación de las hebras de aluminio.

Los amortiguadores no deberán resbalarse longitudinalmente, torcerse o de otra manera deteriorar al conductor como resultado de su colocación en este.

La información entregada con la propuesta para las recomendaciones sobre el amortiguador deberá incluir protocolos de pruebas en el funcionamiento y eficiencia del amortiguador propuesto, incluyendo los valores de absorción de energía instalados en el conductor "IBIS" ACSR con una tensión final a 20% de la de rotura en condiciones de ausencia de viento a 25º C para el conductor. De acuerdo al diseño básico los datos preliminares establecen para el vano regulador para la zona plana esta ente 450 a 500 metros con un

vano máximo de 550 metros y un vano mínimo de 200 metros y para terrenos montañosos el vano regulador varia de 950 a 300 metros con un vano máximo de 1154 meros y un vano mínimo de 150 metros.

El número recomendado de amortiguadores requeridos por vano y el espaciamiento así como las instrucciones de instalación son requeridos con la propuesta. El numero recomendado de amortiguadores requeridos por vano para el conductor "IBIS" deberá calcularse en la tensión de rotura y temperaturas especificadas en los párrafos precedentes y dará lugar a un rango de vanos para cada tipo diferente de terreno; montañoso con vegetación tupida, plano con vegetación tupida y plano sin vegetación.

Para amortiguadores tipo "Stockbridge" el contrapeso de cada amortiguador tendrá que ser suministrado con una perforación de desagüe colocado en la parte inferior del contrapeso en su posición al ser instalado el amortiguador. El cable de sujeción de los contrapesos tiene que ser galvanizado en caliente y con un límite de fatiga no menor a 15 kg/mm2.

Alternativas al amortiguador tipo Stockbridge deberán incluir todos los datos necesarios para evaluar el funcionamiento en la amortiguación de la vibración, eficiencia del amortiguador y datos de aplicación tales como el número requerido por vano, la distancia y las características físicas del dispositivo y su grapa, incluyendo el material usado para cada componente del amortiguador.

3.4.4 Equipo de Compresión

Las herramientas a ser suministradas tendrán que ser de la mejor calidad disponible para que ellas puedan aguantar un uso continuo de tiempo sostenido. El proponente tendrá que suministrar esquemas y otros detalles para mostrar claramente el modo de funcionamiento, capacidades, dimensiones totales, características de funcionamiento, requerimientos de mantenimiento y vida útil estimada.

3.4.4.1 Compresor hidráulico

El compresor tendrá que ser portátil, adecuado para trabajo en el campo y tiene que funcionar con los dados correctos para compresión de los accesorios descritos en estas especificaciones técnicas. La fuerza que pueda desarrollar tendrá que ser de 100 toneladas cuando este funcionando con un suministro hidráulico adecuado de 10,000 psi presión nominal (703 Kg. /cm2), conexiones para mangueras de presión se harán por medio de boquillas roscadas para conexión de cañería de 3/16” rosca hembra.

3.4.4.2 Dados de compresión

Los dados de compresión tienen que ser suministrados por el proveedor del compresor descrito anteriormente. Juegos de dados tienen que ser fabricados para cada tipo de accesorio de compresión descrito en estas especificaciones técnicas.

Los dados tendrán que ser hexagonales con grabados que indiquen numéricamente el juego de dado y el tipo de accesorio para el cual tiene que ser usado. Este grabado tiene que ser bien claro para evitar uso equivocado de la otra mitad del dado o con los accesorios equivocados. Los dados tendrán que estar en un envase adecuado para uso en el campo y tienen que ser de acero.

Juegos completos de dados de compresión tendrán que se suministrados para la instalación de empalmes de tensión, cuellos muertos, amarres de compresión y manguitos de Reparación para conductor “IBIS”, ACSR y cable de guardia EHS 5/16.Juegos de dados tienen que incluirse para ambos componentes de acero y aluminio, si correspondiera. Todos los componentes de los dados tienen que encajar perfectamente con el compresor suministrado y con el elemento de compresión adecuado del conductor o cable de guardia.

3.4.4.3 Bomba hidráulica con motor a gasolina

La bomba tiene que ser portátil, adecuada para trabajo en el campo, de mantenimiento y controles simples, con dimensiones adecuadas y con depósito apto para la cantidad necesaria de líquido hidráulico. La conexión para mangueras de presión tendrá que ser una tubería de 3/8", rosca hembra. El caudal de aceite tiene que ser suficiente para suministrar 100 toneladas de empuje funcionando a una presión de 10,000 psi para el compresor mencionado arriba.

3.4.4.4 Bomba hidráulica manual

Las bombas manuales tienen que desarrollar una presión de 10,000 psi (703 kg/cm2) sin necesidad de un esfuerzo excesivo de parte del operador y debe tener un flujo de aceite adecuado para el compresor mencionado arriba. Tiene que ser liviana y ser capaz de funcionar en cualquier posición. Conexiones para mangueras de presión se harán por medio de boquillas roscadas para conexión de cañería de3/16", rosca hembra.

3.4.4.5 Herramientas de compresión manual

Las herramientas de compresión tienen que ser manuales, que funcionen hidráulicamente, con preferencia unidades portátiles, independientes y capaces de que una persona la haga funcionar en cualquier posición. Tienen que ser livianas y capaces de ejercer la presión necesaria para comprimir los accesorios a valores nominales sin esfuerzo excesivo

Las clases y tamaños de dado de las herramientas respectivas tienen que ser las siguientes:

1. Manguitos de reparación para 357.5 MCM 26/7 ACSR, "IBIS",
2 Empalmes de tensión para cables de acero galvanizado 5/16" x 7 EHS

3.4.4.6 Mangueras de Presión

Las mangueras de presión tienen que ser adecuadas para una un funcionamiento continuo de 10,000 psi (703 kg/cm2), con una presión limite de 22,000 psi (1546 kg/cm2).

El largo tendrá que ser de 10' (3 metros). Las mangueras tendrán que estar equipadas con niples, rosca macho, de 3/8" a cada lado y con protectores de resorte. El diámetro interno de la manguera tiene que ser de ¼".

3.4.4.7 Una pistola tipo estándar para colocar sellador

Deberá suministrarse para colocar la pasta de relleno y unión. Esta pistola tiene que incluir boquillas adecuadas y accesorios para recibir el compuesto en un envase de tubo y para aplicar el compuesto a los accesorios de compresión descritos en este documento.

3.4.4.8 Pasta para uniones y relleno

El proveedor tendrá que incluir un estimado de la cantidad de **pasta para uniones y relleno** que se necesite, sea que su estimado este o no de acuerdo con la cantidad enumerada en la lista de pecios o en estas especificaciones.

El costo de todas las herramientas especificadas deberán estar contemplados en el precio de la propuesta.

4 PRUEBAS

4.1 FERRETERÍA DE LÍNEA

Para verificar que los ensambles de la ferretería estén de acuerdo con todos los requisitos de estas especificaciones técnicas y para establecer un estándar de excelencia antes de la fase inicial de fabricación, uno de cada conjunto de accesorios tendrá que ser sometido a prueba como se especifica. Todos los accesorios tienen que ser idénticos a los productos que el proveedor propone entregar bajo estas especificaciones técnicas. Todos los procedimientos de prueba deberán ser aprobados por ENDE.

Si alguna de estas pruebas ha sido realizada por el proveedor en la ferretería propuesta, copias certificadas de los datos de prueba y resultados deberán presentarse con la propuesta.

Todo conductor o cable de guardia necesarios para estas pruebas tendrán que ser suministrados por el proveedor bajo el contrato de ferretería. El origen y estándar de fabricación tendrán que estar sujetos a la aprobación de ENDE.

Los proveedores de los ítems que no son parte de los conjuntos de ferretería a suministrarse y que son necesarios para completar el montaje tendrán que contribuir en las pruebas suministrando estos artículos para las pruebas.

Se deben incluir preformados, aisladores y grapas de amarre.

Uno o más de cada accesorio suministrado bajo las especificaciones técnicas tendrán que someterse a prueba para asegurar que reúnen los requisitos de máxima resistencia mecánica. Productos se cargaran de la misma manera como si fueran cargados para estar en operación.

Los gastos por todas las pruebas para certificación y prueba de que el trabajo esta de acuerdo con los códigos y estándares aplicables correrán por cuenta del proveedor.

Todas las pruebas de aceptación recomendadas en los estándares aplicables se realizaran y en particular lo siguiente:

- Inspección visual y verificación dimensional,
- Montaje de un prototipo de cada producto completo,
- Resistencia a tensiones mecánicas,
- Resistencia a la corrosión.

El inspector aceptará o rechazará el lote de productos terminados de acuerdo con el siguiente criterio

NºDE PIEZAS EN UN LOTE	**INSPECCION VISUAL Y VERFICACION DIMENSIONAL**			**TENSION DE ROTURA**			**CALENTAMIENTO, GALVANIZACION Y RESISTENCIA A LA CORROSION**		
	Muestras	MNA	TNR	Muestras	MNA	TNR	Muestras	MNA	TNR
Hasta 150	20	0	1	2	0	1	2	0	1
151 a 280 Primer lote	20	0	1	2	0	1	3	0	1
Segundo lote	32	1	2	-	-	-	-	-	-
281 a 500 Primer lote	32	0	2	4	0	1	3	0	1
Segundo lote	32	1	2	-	-	-	-	-	-
	50	0	2	5	0	1	3	0	1
	50	1	2	-	-	-	-	-	-
	80	0	3	8	0	1	5	0	1
	80	3	4	-	-	-	-	-	-

	125	1	4	13	0	1	5	0	1
	125	4	5	-	-	-	-	-	-
	200	2	5	20	0	1	8	0	1
	200	6	7	-	-	-	-	-	-

NOTAS –MNA = Numero máximo de piezas defectuosas permitidas para aceptar un lote.
TNR = Numero total de piezas defectuosas para que el lote sea rechazado.

Con referencia a ambas inspecciones, visual y dimensional, para lotes de más de 150 piezas, se tendrá que usar el siguiente procedimiento para determinar el número de muestras y la aceptación o rechazo del lote. Un grupo de muestras tiene que ser seleccionado de cada lote de acuerdo a su tamaño como se muestra en la tabla más arriba.

Si el número de piezas encontradas como defectuosas o que hayan fallado el requisito de prueba es igual o menor al MNA, el lote será considerado aceptable. Si el numero de piezas que fallen los requisitos de prueba es igual o mayor que TNR, el lote será rechazado.

Si el número de piezas encontradas defectuosas es mayor que MNA o menor que TNR, un segundo grupo de muestras tendrá que ser seleccionado y serán sujetas a la misma prueba. Si el número total de piezas defectuosas encontradas en ambos grupos es menor que o igual al MNA, definidas para el segundo grupo, el lote será aceptable. Si el número total de piezas defectuosas para ambos grupos es mayor que o igual a TNR, definidas para el segundo grupo, el lote total será rechazado.

Todos los pernos, tuercas y vástagos tendrán que someterse a la inspección dimensional mencionada arriba. Esta además incluirá revisión de que las tuercas encajen bien en los pernos con la mano y verificación que el encaje de las roscas no demuestre la existencia de depósito abundante de zinc. La uniformidad de las dimensiones de los pernos, tuercas y vástagos también tendrá que ser inspeccionadas muestreando cada lote como se indica más arriba y rechazando las mismas si las dimensiones no son uniformes en todos los aspectos con aquellos mostrados en los dibujos aprobados.

La tensión de rotura de todos los componentes de montaje de los conjuntos cargados y todos los conductores así como los conjuntos de cable de guardia tienen que ser determinada mediante las pruebas. La tensión de rotura tiene que ser definida como el punto en el cual la ruptura de la pieza ocurra.

Las cargas tendrán que ser aplicadas a las piezas en la misma manera y dirección como sucederá bajo condiciones de funcionamiento reales y con los componentes necesarios para encajar. La aceptación o rechazo se basara en la Tabla del Sub-párrafo 4.1 de este documento

Además de las pruebas de tensión de rotura, las muestras de todos los lotes de componentes tienen que someterse a pruebas de carga igual a 67% de la tensión de rotura a duración de dos minutos, después de los cuales la carga será liberada y los ítems sometidos a inspección. Excluyendo las superficies de presión, tales como pernos sobre orejas de horquilla, no deberá existir deformación permanente.

Se aplicaran los procedimientos de muestreo y rechazo como se explica en la tabla de este sub-párrafo 4.1 de este documento para pruebas de tensión de rotura

La corona y desempeño por radio interferencia tendrán que estar de acuerdo con sub-párrafo 3.4.1 de este documento.

4.1.1 Pruebas de Galvanización:

Se deben llevar a cabo todas las pruebas requeridas por ASTM Spec. A-153.

Adicionalmente la uniformidad del bañado tendrá que ser determinados probando esos componentes de

acuerdo con los métodos descritos en Estándar ASTM designación A-239. Muestras seleccionadas de cada lote de ferretería, menos los pernos y tuercas, tienen que ser sometidos a seis (6) inmersiones de un minuto. En el caso de pernos y tuercas, el numero requerido de inmersiones será cuatro (4). El procedimiento de muestreo y rechazo para pruebas de galvanización de ferretería, pernos y tuercas, se hará de acuerdo con los procedimientos indicados en este documento.

4.1.2 Pruebas de Grapas de Suspensión y de Amarre, Empalmes, Manguitos de Reparación y Preformados

A. Se realizaran todas las pruebas de aceptación recomendadas en los estándares aplicables y en particular lo siguiente:

- Inspección visual y verificación dimensional.
- Montaje de un prototipo de cada producto completo.
- Pruebas de aumento de temperatura.
- Resistencia a tensiones mecánicas.
- Conductividad eléctrica.
- Resistencia a la corrosión.

El criterio para la aceptación y rechazo de muestras se establece en la tabla del Sub-párrafo 4.1 de este documento.

B. La tolerancia en dimensiones y peso tendrá que estar de acuerdo con los requisitos de los estándares aplicables y de los dibujos del contrato.

C. Pruebas para las grapas del conductor y cable de guardia deberán hacerse, produciendo una relación entre el desprendimiento longitudinal y la carga de deslizamiento versus el torque de la tuerca de los pernos de la grapa en la siguiente forma:

- Una pieza de cable mayor a cinco metros de largo tendrá que introducirse en la grapa dejando un chicote no menor a 5 metros que sobresalga de un lado de la grapa. La grapa tendrá que repetir las condiciones como si fuera instalado el conductor en la grapa simulando condición real.

- Las tuercas tienen que ser ajustadas con el tipo usual de llave y sin usar ningún otro medio para lograr mayor presión de agarre a valores variados de torque para inducir el valor recomendado por el proveedor. La prueba de carga tiene que ser aplicada gradualmente al cable hasta que el deslizamiento del cable ocurra para cada valor de torque de tuerca de tal manera que se obtenga una curva.

- En particular, el mínimo de deslizamiento con carga especificada en Sub-párrafo 3.4.2.1 y 3.4.2.2 tendrán que ser aplicados al cable y mantenidos por un periodo de un minuto no debiendo observarse ningún deslizamiento del cable.

D. Adicionalmente, será necesaria una prueba para verificar la resistencia vertical de la grapa cuando este sosteniendo un cable con un ángulo máximo de arranque. La prueba se hará jalando la grapa por una horquilla de suspensión y restringiendo las grapas con un cable pasado a través de la ranura que acomoda el cable. El cable tiene que ser de 85 a 95 % del diámetro de la ranura y tiene que formar un ángulo de arranque máximo a la tensión de rotura. La grapa tendrá que aguantar la tensión de rotura de los requerimientos mostrados en los dibujos como parte de los documentos de contrato cuando se prueben sin la abrazadera y con torques en las tuercas de acuerdo con las recomendaciones de instalación del proveedor.

E. Prueba de conductividad eléctrica de los ensambles de amarre de compresión deberá realizarse como sigue:

- Circular corriente a través del elemento y largo del conductor sujetado, manteniendo temperatura de la superficie del conductor a 125° C.
- Después de transcurridos los 45minutos a 125º C cortar la fuente de corriente y enfriar con un ventilador el conductor y sus accesorios por 15 minutos.
- Repetir la prueba de ciclaje por 500 ciclos.
- La conductancia efectiva del accesorio y del conductor tendrá que determinarse antes de circular la corriente y al final de 25, 50, 100, 200, 300, 400 y 500 ciclos.
- Mediciones de temperaturas de cable y accesorios tendrán que registrarse para cada ciclo al llegar la condición superior constante y después que del enfriamiento por ventilador por 15 minutos.
- La conductancia efectiva del accesorio tendrá que ser mayor al equivalente del largo del conductor durante la prueba y no deberá disminuir después del ciclo de pruebas.

4.1.3 Pruebas de Amortiguador

Los amortiguadores de vibración propuestos tienen que ser sometidos a pruebas para asegurar que el amortiguador este de acuerdo con todos los requisitos establecidos en sub-párrafo 3.3.3.

Estos se relacionan con el desempeño y eficiencia del amortiguador bajo condiciones de vibración del conductor, oscilaciones y efectos sobre el conductor como resultado de tener el amortiguador conectado a aquel por periodos prolongados de vibración y movimiento del conductor.

El Proveedor presentará a ENDE tres (3) copias certificadas de los documentos que denuestren que se han llevado a cabo las siguientes pruebas 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 las pruebas mencionadas deberá ser contemplado en el precio de oferta.

5 CODIGOS Y NORMAS

A. Aleación de aluminio

- ASTM - B26 "Aleación de aluminio para fundición en molde de arena”
- ASTM - B85 “ Aleación de aluminio para fundido en troquel”
- ASTM - B210 “Tubos formados sin costura de aleación de aluminio”
- ASTM 211 "Barras, varillas y alambres de aleación de aluminio
- ASTM - B221 “Barras extraídas, formas, varillas formas y tubos de aleación de aluminio ”
- ASTM – 6063-T5 “Asociación de Aluminio, 356 – T6”
  “Asociación de Aluminio, 2024 – T4

B. Aluminio

- ASTM – B233 “Alambrón para uso eléctrico”

C. Galvanizado de acero y hierro

- ASTM - AA7 “Hierro maleable”
- ASTM - A123 “Baño de zinc (Galvanizado en caliente) para productos
- ASTM – A143 “Practicas recomendadas para resguardar contra defectos
- ASTM - A153 Ferretería de hierro y acero bañados con zinc (galvanizado en caliente)’
- ASTM - A239 “Método para probar la uniformidad del galvanizado por el Price Test.
- ASTM - A283 Placas de acero al carbono de calidad estructural, resistencia a la

tracción baja e intermedia”

- ASTM - A325 "Pernos de alta resistencia para uniones estructurales de acero, vinculado a tuercas apropiadas y volandas planas endurecidas ”
- ASTM - A354 "Pernos apagados y atemperados de aleación de acero y resguardos con tuercas apropiadas”
- ASTM - A594 “Pernos y tuercas de acero galvanizado para torres de transmisión”

6 INSTRUCCIONES DE EMPAQUE

Los embarques tendrán embalaje de exportación de acuerdo con las mejores prácticas establecidas. El embalaje deberá ser lo suficiente para proteger el contenido de cualquier daño en transito desde el punto de fabricación hasta su llegada al lugar donde se realizara el trabajo bajo condiciones que involucraran varios manejos, mar, tren y transporte sobre caminos sin pavimentar, almacenamiento prolongado, expuesto a rociado de sal, lluvias fuertes y la posibilidad de robo. Dicho embalaje deberá estar de acuerdo, pero no necesariamente limitado, con los requisitos mínimos indicados mas abajo. El Proveedor deberá usar su propio juicio en cuanto a la suficiencia de los siguientes requisitos mínimos y será, a pesar de la aprobación de ENDE, el único responsable para la entrega de los equipos y materiales en buen funcionamiento y condición.

Toda la ferretería y accesorios tendrán que ser embalados en cajas de madera dura. Cada largo de tubería de aluminio tiene que estar envuelto para protegerla de raspaduras. Cada caja tiene que estar marcada con la siguiente información:

ENDE,
Proyecto Caranavi -Trinidad
Nombre del proveedor,
Nombre del producto,
Numero de catalogo del proveedor
Cantidad de artículos en cada caja.

Cada caja debe contener solo un tipo de artículo y todas las tuercas tienen que ser entregadas con sus pernos respectivos. Artículos embarcados en atados tienen que estar separados de acuerdo al largo y tamaño y atados con flejes en bultos de un tamaño y peso razonable.

7 VOLÚMEN DE PROVISIÓN Y ALMACENES DE ENDE

Los volúmenes de ferretería de línea se detallan en tabla adjunta. Toda la cantidad de materiales se deberá entregar en el almacén principal de ENDE que estará ubicado en la ciudad de San Borja del Departamento del Beni.

CANTIDAD SOLICITADA DE FERRETERÍA DE LÍNEA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD SOLICITADA
A	Grillete, 25.000 lb	Pza.	3.355
B	Adaptador ojal-bola, 25.000 lb para aislador ANSI Clase 52-3 y 52-5	Pza.	3.355
C	Adaptador socket-ojal, 25.000 lb, para aislador ANSI Clase 52-3 y 52-5	Pza.	3.355
D	Grapa de suspensión apernada para conductor de aluminio ACSR IBIS, tipo horquilla, 15.000 lb (máx 35.5 mm y mín. 22.8 mm)	Pza.	2.100
E	Grapa de suspensión apernada para conductor de aluminio ACSR IBIS, tipo horquilla, 15.000 lb (máx 29.7 mm y mín. 17.8 mm)	Pza.	400
F	Preformado o varillas de armar helicoidales para conductor de aluminio ACSR IBIS, 25.000 lb	Jgo.	2.100
G	Grapa de tensión a compresión para conductor de aluminio ACSR IBIS, tipo horquilla, 25.000 lb	Pza.	836

H	Manguitos de empalme para conductor de aluminio ACSR IBIS	Pza.	800
I	Manguitos de reparación para conductor de aluminio ACSR IBIS	Pza.	300
J	Amortiguadores para conductor de aluminio ACSR IBIS	Pza.	7.175
K	Grillete 5/8” 15.0000 lb	Pza	1.110
L	Grapa de suspensión apernada para cable de acero 5/16” EHS, 15.000 lb	Pza.	700
M	Adaptador eslabón – ojal, 15.000 lb	Pza.	700
N	Grapa de amarre a compresión para cable de acero 5/16” EHS, 15.000 lb	Pza.	280
O	Manguitos de empalme para cable de acero 5/16”EHS	Pza.	210
P	Amortiguadores para cable de acero 5/16” EHS	Pza.	2.770
Q	Preformado o varilla de armar helicoidal para cable de acero 5/16” EHS (opcional)	Jgo.	700

Esta cantidad solicitada podrá variar en un margen de ±10%.

La cantidad definitiva será determinada juntamente con la aprobación de la documentación técnica.