**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VIII**  **LÍNEA EXTRA ALTA TENSIÓN 500 kV ENTRE**  **ET RÍO DIAMANTE 500/220 kV Y ET CORONEL CHARLONE 500/132 kV**  **SECCIÓN VIII h2**  **E.T. Nº 09 TENDIDO DE CONDUCTORES** |

**ÍNDICE**

**1. OBJETO 3**

**2. ALCANCE 3**

**3. NORMAS Y PUBLICACIONES 3**

1. **DOCUM. TECNICA A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA PPP 3**

**5. MATERIALES 4**

5.1 Generalidades 4

* 1. Almacenamiento y Transporte 4

1. **MONTAJE 5**

6.1. Instalación de Cadenas de Aisladores 5

6.2. Extendido de Cables 5

6.2.1.Equipos y Herramientas 6

6.2.2.Montaje de Conductores y Cables de Guardia 9

6.2.3.Empalmes 13

6.2.4 Reparaciones 14

6.2.5.Cruces 14

6.3. Tensado y Flechado de Cables 15

6.3.1.Generalidades 15

6.3.2.Tolerancias 17

6.4. Engrampado 18

6.5. Equipos Sistemas Amortiguantes 18

6.5.1.Espaciadores amortiguadores 18

6.5.2.Amortiguadores tipo “Stock bridge” 19

**7. PUENTES DE CONEXIÓN 19**

**8. MEDICIONES DE VERIFICACION 19**

**9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**  **19**

# 1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar la descarga, almacenamiento y despacho a piquete y montaje de grapería, aisladores y sistemas amortiguantes y el tendido de los conductores y cables de guardia, correspondientes a la leat 500 kV RIO DIAMANTE – CORONEL CHARLONE

# 2. ALCANCE

El CONTRATISTA PPP tendrá la responsabilidad de custodiar, almacenar, transportar a piquete y montar los siguientes materiales:

* Aisladores U 160 BS.
* Conductor ACSR “Peace River Modificado”.
* Cable de guardia de Acero galvanizado de 9,15 mm de diámetro.
* Cable de guardia OPGW.
* Grapería y accesorios de morsetería para conductor, cables de guardia de A°G° y OPGW.
* Sistema amortiguantes para haz de conductores y cables de guardia de A°G° y OPGW.
* Puentes de conexión, espaciadores rígidos y/o cadenas de suspensión con sobrepesos adicionales.
* Grapería para Transposiciones.

El CONTRATISTA PPP montará todos los materiales citados respetando las prescripciones de su Plan de la Calidad, sus Procedimientos e Instrucciones de Trabajo utilizando equipamientos adecuados, acordes con el tipo de obra.

El tendido de los conductores y cables de guardia, incluye la conexión entre torres terminales y pórticos de las correspondientes Estaciones Transformadoras con todos los accesorios y morsetería. Asimismo, incluye el montaje de los puentes de conexiones en los pórticos de las E.T. mencionadas y el montaje de las bajadas a los descargadores de línea.

# 3. NORMAS Y PUBLICACIONES

* Publicación IEEE Std 524—1980 “A GUIDE TO THE INSTALATION OF OVERHEAD TRANSMISSION LINE CONDUCTORS”.
* IRAM – 9590-1.

# 4. DOCUMENTACION TECNICA A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA PPP

El CONTRATISTA PPP deberá presentar las tablas de flechado a la aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, SESENTA (60) días antes de la iniciación de las tareas de tendido. Dichas tablas serán confeccionadas con la versión del proyecto definitivo aprobado de la distribución de estructuras

Una vez recepcionados en sus depósitos los conductores y cables de guardia de AºGº y OPGW, el CONTRATISTA PPP deberá confeccionar un plan de tendido general, que permita verificar disponibilidades totales de conductor y cables de guardia, debiendo el mismo ser sometido a la aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE. Luego, con una antelación no inferior a QUINCE (15) días de la fecha de iniciación del tendido de cada cantón en que ha divido la línea para cada tipo de cable, el CONTRATISTA PPP someterá a aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, un Procedimiento (Plan de Tendido Optimizado) que explicite la operatoria a desarrollar para cada cantón de tendido de los diferentes tipos de cables, indicando los números de las bobinas a utilizar, las longitudes de las mismas, los puntos de partida, la ubicación de equipos, puestos, controles, instrumentos de medición, vanos de control de flechado, la ubicación de empalmes, flechas de cruces de obstáculos, diseño y ubicación de protecciones para salvar obstáculos y roldanas a conectar a tierra durante el montaje como asimismo toda otra información que permita analizar la situación.

Asimismo, el CONTRATISTA PPP deberá preparar Procedimientos o Instrucciones de Trabajo donde queden establecidos los formularios donde se asentarán los registros que aseguren obtener la trazabilidad de todos los elementos a ser utilizados en las tareas de tendido de conductores y cables de guardia, tales como: cable conductor, cable de AºGº, cable OPGW, grapería específica para cada tipo de cable, manguitos de empalme para conductores y cable de guardia de acero galvanizado, cajas de empalme para OPGW, sistemas amortiguantes en sus diferentes tipos, separadores, aisladores y eventuales manguitos de reparación.

No se podrá comenzar el tendido de un cantón, si no se encuentra aprobado el plan de tendido optimizado del siguiente.

# 5. MATERIALES

### 5.1. Generalidades

Las cantidades totales de conductor y cable de guardia de AºGº a suministrar tendrán un incremento sobre el cómputo teórico de 2.5% y 2% respectivamente, para compensar desperdicios y flechas. Respecto del cable OPGW, será el CONTRATISTA PPP quien defina las longitudes parciales y totales a ser utilizadas en la obra.

### 5.2. Almacenamiento y Transporte

El CONTRATISTA PPP almacenará debidamente todo el material, preservándolo de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

Todos los aspectos inherentes a estas actividades a desarrollar en la obra, incluyendo lo establecido en la Norma IRAM – 9590-1, serán tratados en un Procedimiento o Instrucción de Trabajo, el que contendrá los formularios que para cada tipo de material deberán ser completados por el CONTRATISTA PPP a medida que ingresen los componentes al o los depósitos de obra. Tales registros contendrán como mínimo:

* Fecha de recibido,
* Denominación del material recibido
* Fabricante
* Lista de envío
* Remesa
* Lotes de fabricación contenidos en la remesa
* Cantidad
* Ubicación de los materiales en el depósito
* Fecha de envío a piquete
* Registro de cualquier defecto que se detecte sobre los materiales

Otras Instrucciones de Trabajo a ser integradas al Plan de la Calidad, especificarán los cuidados que serán tenidos en cuenta durante los trabajos, tales como los movimientos y transporte de los materiales dentro de los depósitos, traslado a piquete y durante el montaje de los materiales, tratamiento y destino de los materiales sobrantes. También contemplarán el cuidado del medio ambiente, particularmente para estos últimos.

# 6. MONTAJE

### 6.1. Instalación de cadenas de aisladores

Previo a la iniciación de las tareas de tendido y, una vez aprobado el armado completo de las estructuras se procederá al montaje de las cadenas de aisladores, según planos aprobados y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

El Procedimiento o Instrucción de Trabajo respectivo especificará las distintas modalidades de montaje de los aisladores, así como aquellas relacionadas con su limpieza, ubicación de chavetas teniendo en cuentas las tareas de mantenimiento con o sin tensión, cuidados a mantener por el personal, etc.

### 6.2. Extendido de Cables

En todos aquellos aspectos no cubiertos por la presente especificación, para el tendido de cables se seguirán los lineamientos dados por la publicación IEEE Std 524—1980. “A GUIDE TO THE INSTALATION OF OVERHEAD TRANSMISION LINE CONDUCTORS” del “Institute of Electrical and Electronic Engineers” de Estados Unidos de Norteamérica.

### 6.2.1. Equipos y herramientas

El Oferente deberá presentar en su Oferta una lista detallada de todos los equipos a utilizar en cada uno de los frentes en las tareas de tendido, indicando si los mismos son de su propiedad o alquilados a terceros, lugar de ubicación, modelo, año de fabricación y estado

En caso de alquilarse los equipos a terceros, deberá adjuntar a la propuesta una nota por parte del propietario de los equipos donde se comprometa a disponer de los mismos en perfecto estado de funcionamiento y durante los plazos establecidos.

Se aclara que la lista solicitada tiene el carácter de declaración jurada y en caso de que el Oferente resultara adjudicatario del Contrato PPP, no podrá modificarla sin autorización previa del ENTE CONTRATANTE. Se entiende que el contenido de dicha lista es el equipo mínimo necesario para ejecutar la obra en los plazos previstos y que el CONTRATISTA PPP deberá ampliarla, si las necesidades de la obra así lo requirieran.

Todos los equipos presentados deberán estar en buen estado de funcionamiento y ser aptos para ejecutar los trabajos que se licitan.

Características de los equipos

El CONTRATISTA PPP seleccionará los equipos para el tendido de cables, los que estarán de acuerdo con las características de los cables a utilizar y las condiciones de cálculo a que estarán sometidos los mismos; así como también de todos los demás elementos necesarios para realizar los montajes respectivos.

A título ilustrativo, se indican a continuación las características de los equipos principales a utilizar en las tareas de tendido:

**A)** Para tendido de conductores (las especificaciones de los equipos están dadas en función del conductor “Peace River Modificado”)

Puller o Árgano:

1. Potencia de tiro: no inferior a 10 000 daN.

2. Velocidades de enrollado: la máxima no será menor de 8 km/h.

3. Sistema de bloqueo automático regulable ante fallas de tendido.

4. Frenos que impidan la caída de tensión en la cordina durante las interrupciones en el tendido.

5. Instrumental para medir esfuerzos de tiro y velocidad de tendido en forma permanente.

Frenadora

Será del tipo doble tambor, con diámetro interno, medido al fondo de la garganta, y radio de la misma no inferiores a los indicados por el fabricante del cable.

Deberá tener una capacidad de frenado coma para permitir una velocidad de tendido entre 5 y 6 km/h. El calor de fricción de los frenos no deberá ser transmitido a los cables. Los frenos serán controlados con dispositivos eléctricos o hidráulicos, capaces de fijar y mantener constante la tensión de los cables.

Deberá estar dotada del instrumental que permita medir el tiro en los conductores en forma permanente.

Los controles deberán permitir un ajuste de los tiros independientemente sobre cada conductor. Las gargantas de los tambores deberán estar revestidas o ser de un material que no dañe a los conductores. Además deberá contar con odómetro.

Poleas múltiples (Carrocines)

Los carrocines a utilizar deberán contar con cuatro poleas (una para cada uno de los conductores) y una central para cordina, que deberán girar cada una libremente sobre cojinetes de rodamiento.

Las poleas de los conductores deberán estar revestidas con neoprene u otro material similar que amortigüe el paso del cable y evite que sufra daños. El diámetro mínimo al fondo de la garganta deberá ser mayor o igual al mínimo indicado por el fabricante del cable.

La garganta de las poleas deberá tener un radio en el fondo y una profundidad mínima de 30 mm acorde con las especificaciones del cable.

Cordinas

Deberán ser antigiratorias y soportar una carga mínima de rotura de 18 toneladas.

Caballetes portabobina

Deberán tener la capacidad para sostener las bobinas del conductor y un sistema de frenado regulable de manera que el cable esté siempre tensado a la salida de la bobina y no se produzcan tironeos.

Prensas y matrices para empalmes

Las prensas serán accionadas a motor, y tendrán la capacidad suficiente para producir la compresión del empalme. Se verificarán las matrices controlando las medidas antes y después de la compresión. Estas medidas deberán estar dentro de las tolerancias impuestas por el fabricante de grapería.

Equipos de radio

De banda ciudadana o VHF. Deberán contar con los permisos correspondientes para operar. Los equipos portátiles a emplear en el tendido deberán tener un alcance mínimo de 10 km debiendo permitir un enlace permanente, simultáneo “de buena calidad“ con los dos extremos del tendido y de estos entre sí.

**B)** Para el tendido del cable de guardia de Acero Galvanizado

Para el tendido del cable de guardia de A°G° se podrán utilizar los mismos equipos del conductor. Si se utilizaran equipos especiales, éstos deberán cumplir con las siguientes características mínimas:

Argano o Puller

1. Potencia máxima de tiro no inferior a 5 000 daN.

2. Velocidad de enrollado: la máxima no será menor de 5 km/h.

3. Sistema automático de frenado ante fallas en el tendido.

Frenadota

Del tipo doble tambor. Diámetro mínimo del tambor, al fondo de la garganta 40 cm.

Los frenos serán controlados con dispositivos eléctricos o hidráulicos, capaces de fijar y mantener constante la tensión del cable.

Roldanas

De polea simple montada sobre cojinetes. Diámetro mínimo al fondo de la garganta 24 cm.

Pueden ser sin revestimientos, siempre y cuando el material no cause daños al galvanizado del cable de guardia. El radio de la garganta deberá ser igual o mayor de 10 mm.

Cordinas

Deberán ser antigiratorias y de resistencia adecuada.

Caballetes portabobinas

Deberán tener la capacidad para sostener las bobinas de cable de guardia y un sistema de frenado regulable de manera que el cable esté siempre tensado a la salida de la bobina.

Equipos de radio

Idem al de conductores.

El resto de los elementos tendrán las mismas características que para los conductores.

Previamente al inicio de las tareas de tendido, se verificará el comportamiento de las roldanas comprobando lo siguiente:

a) Centrado: sobre cada polea se verificará el centrado del fondo de la garganta, admitiéndose una excentricidad máxima del 1% entre el radio máximo y mínimo

b) Alabeo y perpendicularidad: se verificará que el apartamiento máximo entre cualquier punto del borde exterior de la polea y un plano normal a su eje sea menor o igual al 0.5% de su diámetro.

c) Resistencia al movimiento: sobre cada polea se verificará que con una masa de 100 gramos colocada sobre la garganta y ubicada a nivel con el eje de la polea se venza el rozamiento estático de ésta.

Se someterán a esta verificación el 10% de las roldanas que el CONTRATISTA PPP lleve a obra, como mínimo.

Independientemente de esta verificación, la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE podrá solicitar un nuevo control de las roldanas en cualquier momento durante el transcurso de la obra.

Aquellas roldanas que no cumplan con a, b ó c serán apartadas y el CONTRATISTA PPP deberá repararlas previamente a su envío a piquete.

Los instrumentos de medición de carga de las máquinas de tiro y frenado deberán ser verificados y contrastados previamente al inicio de las tareas del extendido y nuevamente cuando éstas hayan concluido.

1. Para el tendido del cable de guardia OPGW

Para el tendido del cable de guardia OPGW se utilizarán equipos y elementos especiales, los que deberán ser propuestos por el fabricante del cable de fibra óptica y aprobado por escrito, una vez puestos en obra, por el mismo fabricante. Esta aprobación deberá ser puesta en conocimiento de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, siendo condición indispensable para dar comienzo al tendido de este cable.

### 6.2.2. Montaje de Conductores y Cables de Guardia de A°G° y OPGW

a) Generalidades

El conductor será suministrado en lotes de DOCE (12) bobinas, divididos en sublotes de cuatro, debidamente marcados para correlacionarlos entre sí. Su longitud será aproximadamente de 3 500 m. Se admitirá una tolerancia + 5% de la longitud patrón. La diferencia de longitud entre la bobina más larga y la más corta de cada sublote de cuatro, no excederá del 1%.

El conductor y cables de guardia serán provistos de acuerdo a lo establecido en las correspondientes Especificaciones para el suministro de estos cables.

b) Metodología

El CONTRATISTA PPP presentará para aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, con CUARENTA Y CINCO (45) días de anticipación a la fecha de inicio del tendido de conductores y cables de guardia, un Procedimiento del Plan de la Calidad que contenga, el programa completo de lanzamiento del mismo, que asegure una optimización de las longitudes de los conductores y cables de guardia, donde se detallará la metodología de los trabajos que realizará para la instalación de cadenas de aisladores, tendido, flechado y engrapado de los conductores, montaje de grapería, de amortiguadores, de espaciadores—amortiguadores, puentes de conexión, sobrepesos, etc.

Deberá además entregar a la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE con igual antelación que la señalada (45 días) un detalle de los equipos y herramientas a utilizar, número de frentes de trabajo previstos, formación de cuadrilla, secuencia de las tareas, etc.

En el caso de cruces con obstáculos, el CONTRATISTA PPP deberá presentar a la aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE uno o más Procedimientos o Instrucciones de Trabajo detallando la modalidad a adoptarse para la ejecución de estos trabajos, atendiendo en todos los casos las particularidades de cada cruce.

c) Tendido de conductores y cables de guardia

Plan de Tendido General

Este plan deberá estar contemplado en los Procedimientos indicados en el Apartado 4 de la presente Especificación.

Plan conforme a Obra.

Finalizado el tendido se presentará el plan conforme a Obra, en el que se incluirán todos los datos definitivos al respecto de: identificación de bobinas utilizadas, posicionamiento definitivo de empalmes y eventuales manguitos de reparación y ubicación de las cajas de empalmes del cable OPGW

Preparación del terreno

Antes de comenzar las operaciones de tendido el CONTRATISTA PPP deberá acondicionar toda la zona afectada. No se permitirá el tendido del cantón si no está realizada la limpieza de franja de servidumbre en forma definitiva. Además el acondicionamiento consistirá en corte de árboles bajo la zona de tendido, caballetes para el cruce de alambrados, estructuras para el cruce de rutas y otras líneas y, en general, en el retiro o neutralización de todo obstáculo que pueda causar enganches o rozamientos en la cordina y/o en los conductores durante las operaciones de tendido.

Tendido

El capataz general del tendido deberá demostrar poseer sólidos antecedentes como encargado de tendidos de conductores, en líneas de similar envergadura con conductores múltiples.

Antes de comenzar las tareas de tendido, todas las estructuras del cantón deberán tener su puesta a tierra instalada, medida y aprobada.

El tendido de cables y conductores se hará exclusivamente por el método de tensión controlada. Primero se tenderán ambos cables de guardia y después los conductores, empezando por la fase central.

La ubicación de la frenadora deberá ser tal que el ángulo de salida del conductor o cordina con la horizontal no supere los 14 grados, siendo conveniente, en general, que esté ubicada cerca del centro del vano.

Durante el tendido, el ángulo horizontal que forma el haz de conductores con la primera estructura a partir de la frenadora, no será mayor que el que formará la línea una vez terminado. El CONTRATISTA PPP no podrá someter a las estructuras a esfuerzos superiores a los previstos en la memoria de cálculo.

Toda la operación de tendido, flechado, engrapado e instalación de espaciadores—amortiguadores y amortiguadores se llevará a cabo en el menor tiempo posible. A tal efecto no se comenzarán las tareas si el pronóstico del tiempo pone en duda la posibilidad de concluirla sin interrupciones.

Cuando deban salvarse obstáculos tales como caminos, líneas aéreas de energía o telecomunicaciones, vías férreas, alambrados, etc, el CONTRATISTA PPP construirá, estructuras para asegurar una altura mínima delos cables durante el tendido y evitar daños a los conductores en caso de accidentes.

Los cables no deberán rozar en ningún caso las estructuras provisorias; para ello se colocarán roldanas en los sitios apropiados. Al terminar el tendido de las estructuras se desarmarán, volviendo el sitio a su situación inicial.

No se permitirá que los cables rocen el suelo u otros objetos, aún cuando deban ejecutarse empalmes.

Los anclajes temporarios de los cables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

La pendiente del conductor no deberá ser mayor de 1:4.

Los anclajes deberán estar alineados con la dirección de la línea.

Los anclajes y sus accesorios deberán tener una resistencia igual al doble del tiro máximo del cable.

El diseño y ubicación de los anclajes deberán ser aprobados por la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

Se tomarán precauciones para que los subconductores del haz, en el tramo entre el anclaje y la estructura, no golpeen entre sí.

No se permitirá el uso de estructuras de suspensión como anclaje provisorio.

Una vez retirado el anclaje, el terreno deberá ser dejado en las condiciones primitivas.

Las roldanas se ubicarán en las estructuras a una altura igual a la de sujeción de los cables. Deberá asegurarse que en todo momento éstos deslicen suavemente sobre las poleas.Las poleas deberán girar sin atascamiento ni rozamientos sobre sus rodamientos o sobre su chasis, verificándose su centrado, alabeo y resistencia al libre movimiento, debiéndose reemplazar de inmediato las defectuosas.

La tensión de tendido de los conductores deberá ser como mínimo la necesaria para mantenerlos a una distancia no inferior a tres metros del suelo y como máximo a 29 kN por conductor.

La tensión elegida deberá mantenerse constante y evitar sacudidas bruscas en los conductores.

La velocidad de tendido estará comprendida entre 5 y 8 km/h para los conductores; para el cable de guardia se podrá llegar a los 10 km/h.

Los cuatro subconductores de una fase serán tendidos y flechados simultáneamente. En lo posible se deberá tratar de flechar los subconductores de las tres fases el mismo día.

Si ello no fuera posible, esa secuencia deberá realizarse de un día a otro, dejando los subconductores tendidos a una tensión del 80 % de la tensión de flechado.

El conductor deberá ingresar a la frenadora por medio de guías por la parte superior izquierda y salir por la parte superior derecha.

Las bobinas deberán estar colocadas a una distancia no inferior a 10 m de la frenadora, para evitar el aflojamiento de la capa superior del cableado. Se intercalarán caballetes con rodillos de neoprene para evitar que los cables toquen el suelo. Se deberá orientar la bobina de forma tal que el ángulo de salida del conductor sea aproximadamente normal al eje de la misma.

Durante el tendido, de ser necesario, se deberá aflojar periódicamente los frenos de los caballetes portabobina a fin de evitar que el conductor se introduzca en la capa inferior. Antes de empezar a retirar el conductor de la bobina deberá soltarse el otro extremo del conductor clavado contra el lateral.

Durante el tendido de cada fase, los cuatro subconductores deberán estar formados por bobinas del mismo sublote de fabricación, caso contrario deberá contar con la previa autorización de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

Cada conductor, a la salida de la frenadora deberá tener colocada una puesta a tierra deslizante que no le provoque daños. También habrá una puesta a tierra deslizante en el árgano a la entrada de la cordina. La frenadora y el árgano deberán ser puestos a tierra.

Durante el tendido, por lo menos una roldana por fase cada diez estructuras deberá estar puesta a tierra. Esta cantidad se elevará a una cada tres estructuras si existiera en las proximidades otra línea energizada paralela. También deberán ser puestas a tierra las roldanas a ambos lados del cruce de otra línea energizada. Las tres fases deberán tener puestas a tierra provisorias cada 12 torres como mínimo hasta el término de la revisión final. Dichas puestas a tierra serán retiradas durante la revisión final.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que los operarios queden eléctricamente en serie con elementos manipulados. Todos los operarios serán instruidos sobre estrictos procedimientos de seguridad.

Durante las tareas de tendido, el CONTRATISTA PPP deberá utilizar equipos de comunicaciones de potencia suficiente como para permitir un contacto directo y de buena calidad entre la persona responsable de la operación del guinche y la correspondiente en la frenadora. No se permitirá el uso de equipos de potencia insuficiente que requieran estaciones repetidoras intermedias. En tales condiciones no se permitirá el tendido. Será obligatorio el seguimiento de las puntas de los subconductores a su paso por los carrocines, con un equipo de radio móvil que pueda comunicarse en todo momento con los dos extremos en forma directa.

Durante la operación de tendido, el CONTRATISTA PPP inspeccionará visualmente todos los elementos. Ante la detección de alguna anormalidad deberá detener la operación y notificar a la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

El CONTRATISTA PPP será responsable por los daños causados por las malas maniobras o fallas en sus equipos durante, las operaciones de colocación de conductores. La reposición de materiales dañados así como la compensación de daños a terceros será por su cuenta y cargo.

EL CONTRATISTA PPP deberá confeccionar una Instrucción de Trabajo que contenga el Control del Tendido, consignando los formularios donde se llevará el registro de las tareas en orden cronológico, debiendo consignar como mínimo lo siguiente:

* Tarea (extendido, empalmado, flechado, marcado, engrapado, instalación de sistemas amortiguantes)
* Fecha y hora de inicio y finalización de cada tarea
* Condiciones meteorológicas, temperatura del ambiente y del conductor, viento estimado y declinación del conductor
* Conforme a obra del Plan de Tendido
* Conductores/Cables de guardia
* Desperdicios, indicar número de bobina
* Sobrantes, indicar número de bobina
* Velocidad de extendido, valor máximo y mínimo de la operación
* Tiro de extendido, valor máximo y mínimo de la operación
* Manguitos de empalme y de reparación
* Lote de fabricación.
* Cantidad
* Ubicación, vano
* Desperdicios

El formulario deberá permitir una rápida identificación de elementos posteriormente al tendido.

En este formulario también deberán registrarse los valores de verificación y contraste de los instrumentos de medición de cargas para las máquinas de tiro y frenado que se citan en 6.2.1.

Cualquier anomalía que a juicio del CONTRATISTA PPP, pudiera afectar el funcionamiento de la línea, será indicada en dicha planilla.

#### **6.2.3. Empalmes**

Antes de ejecutar el primer empalme de cada tipo de cable, el CONTRATISTA PPP ejecutará muestras de cada uno, para determinar en cuánto hay que recortar los componentes del cable para evitar interferencia dentro del empalme durante su ejecución. En su elaboración deberán tenerse presente las indicaciones de los fabricantes de cables y de empalmes. Se observarán estrictamente las dimensiones finales, el ENTE CONTRATANTE podrá ordenar la realización de otras muestras, para efectuar ensayos tales como gammagrafía, tracción, etc. y cuyos costos serán por cuenta del CONTRATISTA PPP.

Los empalmes deberán ser ejecutados inmediatamente después de tendidos el conductor y el cable de guardia.

Al bajar los conductores para ejecutar los empalmes, se deberá controlar que el ángulo de inclinación de los cables en la roldana no supere los 11 grados. De ser así se deberán bajar parcial o totalmente las cadenas, y evitar el contacto con el suelo.

Antes de ejecutar el empalme deberán ponerse a tierra ambos extremos del conductor con puesta a tierra separadas interconectadas.

Los empalmes sucesivos en un mismo cable deberán estar distanciados por lo menos dos vanos. No se admitirán empalmes en vanos de cruces con líneas eléctricas de 132 kV y mayores, telefónicas, rutas y ferrocarriles, salvo aprobación especial de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE. Se requerirá autorización para hacer más de una unión en una extensión menor de 1 200 m de la línea. Para el cable de guardia de A°G° la extensión mencionada será de 450 m.

En lo posible se evitarán empalmes en los vanos adyacentes a estructuras de retención y en los tramos entre retenciones con menos de cuatro vanos intermedios.

Los empalmes deberán ejecutarse utilizando, si corresponde, la pasta antioxidante que suministrará el CONTRATISTA PPP y luego deberán ser enderezados y pulidos para eliminar los cantos vivos.

Se aceptará el uso de empalmes temporarios especialmente diseñados para pasar por las poleas y en este caso tanto el material como el método a emplear, deberá estar aprobado por la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

Los empalmes del cable OPGW se efectuarán por medio de especiales cajas de empalme, las que serán montadas y fijadas a uno de los mástiles de las torres Cross Rope, o bien sobre torre autosoportada, según corresponda.

#### **6.2.4. Reparaciones**

Las escariaduras o melladuras aisladas de los alambres de aluminio podrán ser reparadas con tela esmeril, con la autorización previa de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, no admitiéndose el uso de lana de acero. Si el daño fuera mayor, deberán emplearse manguitos de reparación, con las siguientes limitaciones:

* Solo se autorizará UNA (1) reparación por cable y por vano y no más de DOS (2) en un mismo cable en 2 500 mde línea;
* Se admitirá su uso en el subconductor cuando se hubieran roto hasta TRES (3) alambres de la última capa o se hubieran dañado severamente hasta SEIS (6) alambres.

Para daños mayores en el subconductor o cuando se hubiera cortado UN (1) alambre de cable de guardia de A°G°, se cortará y empalmará el cable.

El CONTRATISTA PPP someterá a aprobación una muestra para cada tipo de cable. Para la ejecución se seguirán las indicaciones de su fabricante.

Los manguitos de reparación de conductores no se colocarán a una distancia menor de un metro de la grapa del espaciador—amortiguador o menor de diez metros del punto de sujeción de los cables.

La decisión de autorizar reparaciones y en qué extensión, corresponderá a la INSPECCIÓN TÉCNICA deL ENTE CONTRATANTE. En el caso que los daños sean mayores que los descriptos anteriormente, la sección dañada deberá ser cortada y aún podrá ocurrir que toda la longitud del cable de ese tendido deba ser removida, por cuenta y cargo del CONTRATISTA PPP.

#### **6.2.5. Cruces**

El CONTRATISTA PPP deberá cumplimentar todos los requisitos, condiciones y medidas de seguridad que impongan los entes u organismos responsables o propietarios, de rutas y caminos, ferrocarril, líneas eléctricas, líneas telefónicas, gasoductos, etc. para efectuar el cruce de la línea.

Esto incluye también las ejecuciones de obras sobre las instalaciones a cruzar necesarias para su adecuación según lo dispuesto por los entes oficiales titulares del dominio.

Asimismo, estarán a su exclusivo cargo todas estas operaciones y será de su responsabilidad la obtención de las autorizaciones pertinentes *y* la elaboración de la documentación correspondiente.

Cruce con líneas eléctricas

No se aceptará la ejecución de cruces de líneas eléctricas energizadas, cualquiera sea el nivel de tensión.

El CONTRATISTA PPP solicitará la desenergización de las líneas eléctricas a cruzar. Se planificarán las tareas con métodos confiables y seguros, de manera tal de efectuar el corte en días feriados y durante el menor tiempo posible. Tal planificación deberá contar con al intervención del sector de Seguridad Industrial del CONTRATISTA PPP, a fin de otorgar la habilitación correspondiente para la realización de los trabajos

La solicitud de corte deberá ser presentada por lo menos con SESENTA (60) días de anticipación sobre la fecha prevista y SIETE (7) días para la confirmación definitiva de ejecución.

El CONTRATISTA PPP comunicará a la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE la fecha y horas en que la línea a cruzar quedará fuera de servicio, responsabilizándose aquel de efectuar todas las tareas en el lapso acordado.

Antes de efectuar el cruce, el CONTRATISTA PPP deberá construir estructuras que permitan tender la cordina y los conductores sin que éstos toquen en ningún momento a la línea a cruzar.

Cruce con rutas y vías del FF.CC.

El CONTRATISTA PPP elaborará los planos de cruce de rutas o vías férreas y tramitará los permisos de cruce en las reparticiones respectivas con la antelación necesaria. El original y copias de dichos permisos, una vez obtenidos, deberán ser entregados a la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

No se podrá iniciar ningún tipo de tarea en los cruces sin contar con el permiso respectivo.

Los aranceles por permiso de cruce que deban abonar a cada propietario o repartición, estarán a costo y cargo del CONTRATISTA PPP.

Las estructuras auxiliares de cruce deberán se construidas en forma tal que en ningún momento la cordina o conductores queden dentro del gálibo de los vehículos que transitan por la vía a cruzar. En el caso de cruce de rutas deberán agregarse además los carteles indicadores y el personal de señalización necesario a fin de evitar accidentes.

#### **6.3. Tensado y flechado de cables**

#### **6.3.1. Generalidades**

Las operaciones de flechado se iniciarán inmediatamente después de finalizadas las operaciones de tendido y empalmes y de acuerdo con los valores contenidos en las tablas de flechado para montaje. La tolerancia prevista para su realización es de 24 horas como mínimo y 72 horas como máximo, después de finalizado el tendido de cada fase del mismo tramo. De no cumplirse lo especificado anteriormente, el CONTRATISTA PPP deberá presentar una nueva tabla de flechado ajustándose a las nuevas condiciones.

No se permitirá el flechado en tramos de más de Dieciocho (18) vanos.

El flechado se realizará con teodolitos o instrumental equivalente.

El tiro y ajuste de los cables se hará con aparejos o cabrestantes, pero nunca con vehículos.

Las grapas de sujeción que transfieren el tiro del cabrestante al conductor no deberán permitir ningún tipo de deslizamiento.

La temperatura de flechado se controlará mediante un termómetro cuya menor división sea un (1) C° Este termómetro será contrastado en laboratorio oficial, dentro de los 30 días como máximo antes y después del tendido. El termómetro será suspendido a no menos de OCHO (8) metros del suelo y expuesto a las condiciones ambientales del momento (viento, sol, etc.), durante un tiempo no menor de QUINCE (15) minutos. Su bulbo estará ubicado en la cavidad practicada en un trozo de conductor de un (1) metro de longitud. Para asegurar un buen contacto del bulbo con el conductor, se podrá retirar parte del cable de acero y rellenar los espacios vacíos con limaduras de acero y de aluminio.

Las lecturas de temperatura se harán cada hora.

La INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE podrá ordenar la suspensión de las tareas sí, a su juicio, las condiciones climáticas fueran adversas y pudieran provocar errores en las operaciones o riesgos para las personas y/o equipos.

No se permitirá flechar con vientos superiores a 25 km/h.

Las mediciones se realizarán en el centro del vano elegido.

Los vanos a elegir para controlar el flechado de cada tramo deberán cumplir con los siguientes requisitos, en orden decreciente de prioridad:

a) Largos y horizontales.

b) Vanos extremos del tramo.

c) Distribuidos a lo largo del tramo.

Siguiendo con las prioridades establecidas los vanos elegidos serán preferentemente, aquellos de longitud próxima a la de cálculo, (vano regulador ó equivalente) del tramo.

Para cada tramo de tendido, la cantidad mínima de vanos de control deberá ser la siguiente;

* DOS vanos de control en tramos hasta seis vanos.
* TRES vanos de control en tramos hasta doce vanos.
* CUATRO vanos de control en tramos hasta dieciocho vanos (Ver 6.2.2).

No se permitirá el flechado de cables en tramos superiores a DIECIOCHO (18) vanos, pudiéndose reducir este número en función de las diferencias que arrojen las mediciones de control y la posibilidad del cumplimiento de los plazos máximos entre flechado y el montaje de espaciadores, los que podrán ser provisorios, con diseño apropiado y en cantidad necesaria para evitar que los subconductores choquen entre sí por acción del viento.

Una vez aprobada la flecha en un tramo determinado, y con el objeto de evitar modificaciones en la misma, se colocarán grapas de madera en los conductores en todas las estructuras del tramo de flechado para impedir que los cables se deslicen.

Concluido el flechado de la fase (o cable de guardia) se procederá a marcar en cada estructura el punto de cada subconductor ubicado en un plano vertical, normal al eje de la línea y que pasa por los puntos de sujeción de las cadenas de aisladores.

El control del flechado se realizará simultáneamente en dos vanos de control, los más alejados, cada estación de control contará con equipo de comunicación, con 10 km de alcance en condiciones normales.

En las operaciones de control se deberá contar con termómetro para registrar las condiciones meteorológicas en las que se realiza.

El marcado de los subconductores se realizará dentro de las DOS (2) horas subsiguientes al flechado y se realizará con cinta de aislar.

Se admitirá una diferencia máxima de temperatura de DOS (2) grados centígrados, entre las operaciones de flechado y marcado. Si esto no se cumple se iniciará nuevamente el flechado del tramo.

El plazo máximo entre la finalización del flechado y el engrapado (aún los provisorios) será de CUARENTA Y OCHO (48) horas, para cada fase.

Los cuatro subconductores de una fase deberán pasar por el mismo ciclo de regulación. La deformación del haz será prueba evidente de que no estuvieron igualmente flechados, o que durante su permanencia en roldanas las diferencias de tiro superaron las tolerancias, en cuyo caso será corregido por el CONTRATISTA PPP.

No se permitirán ajustes de flechado de los conductores, estando instalados los espaciadores—amortiguadores.

#### **6.3.2. Tolerancias**

La tolerancia en los valores de flechas medidos, serán +0% (más cero por ciento) y -1% (menos uno por ciento) respecto de las flechas definidas por las tablas de flechado

La diferencia máxima, vertical, entre dos subconductores homólogos de diferentes fases de un mismo vano, será menor o igual a CINCUENTA (50) mm.

La diferencia máxima, vertical, entre dos subconductores de una misma fase deberá ser menor o igual a TREINTA Y SEIS (36) mm. o lo que establezca el fabricante de los espaciadores amortiguadores. De las dos se tomará la menor.

#### **6.4 Engrampado**

Antes de ejecutarse el engrapado se deberá verificar que los subconductores estén puestos a tierra. La elevación de los cables para retirar el carrocín, deberá ser hecha con un dispositivo que no los dañe o doble excesivamente.

Dentro del plazo fijado en el Apartado anterior, se procederá a engrapar los conductores a las cadenas de aisladores.

Las operaciones de engrapado empezarán no antes de DOS (2) horas ni después de CUARENTA Y OCHO (48) horas de haberse completado el flechado. En el caso de que los conductores tuvieran que permanecer flechados sobre roldanas un lapso mayor que el indicado, el CONTRATISTA PPP deberá colocar espaciadores—amortiguadores provisorios a fin de evitar posibles daños en los subconductores de una misma fase; no se permitirá la posición temporaria, mediante cambios de tensión de un subconductor por encima de otro para prevenir golpes

Durante el montaje de los elementos de sujeción se respetarán las instrucciones dadas por el proveedor de la morsetería, poniendo especial cuidado en los torques de apriete máximos admisibles. A tal fin el CONTRATISTA PPP utilizará exclusivamente llaves torquimétricas con traba mecánica. No se permitirá el engrapado si el CONTRATISTA PPP no contara con dichas herramientas. Diariamente se verificará en presencia de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE, los torques correspondientes.

El engrapado del cable de guardia de A°G° se hará antes o durante el de conductores.

El engrapado del cable OPGW se realizará conforme a las instrucciones del fabricante.

Durante las operaciones de engrapado, el personal no deberá trabajar sobre los conductores o desde la cadena de suspensión sino desde escaleras o plataformas colgadas del cable Cross Rope auxiliar.

En todos los casos deberá utilizar todos los elementos de seguridad fijados por el responsable del área de Seguridad (arnés, paracaídas, etc).

#### **6.5 Sistemas amortiguantes**

#### **6.5.1. Espaciadores amortiguadores**

Una vez que hayan sido ejecutadas todas las operaciones de engrapado (incluidas las de las retenciones)y dentro de las CUARENTA Y OCHO (48) hs se montarán los espaciadores amortiguadores en los subconductores de fase. El montaje se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante tanto respecto a la instalación propiamente dicha como a las separaciones medidas a lo largo de los vanos,con las tolerancias indicadas por el fabricante.

En caso que la vinculación del espaciador-amortiguador no se efectúe mediante la utilización de preformados, el ajuste de los bulones de las grapas, se hará, con el torque recomendado por el fabricante,con una llave torquimétrica, cuya calibración será revisada diariamente.

La separación mínima, medida en un subconductorentre un manguito de empalme ó de reparación y. una morsa de espaciador amortiguador deberá ser de 1 m.

Los carros a usar para este trabajo deberán ser soportados igualmente por los 4 subconductores del haz.

Las ruedas de los carros (poleas) tendrán sus gargantas revestidas con neoprene u otro material apto para un desplazamiento suave que no dañe a los cables.

Su diseño deberá ser acorde con las indicaciones del fabricante del conductor.

#### **6.5.2. Amortiguadores tipo “stock bridge”**

Los amortiguadores se instalarán únicamente en los cables de guardia de A°G° y OPGW, en su plano vertical, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los modelos respectivos.

# 7. PUENTES DE CONEXIÓN

Los puentes de conexión (cuellos muertos) de conductores en las estructuras de retención y transposiciones se ejecutarán sin empalmes de ningún tipo utilizando dos conductores tipo "Lupine"

# 8. MEDICIONES DE VERIFICACIÓN

El CONTRATISTA PPP efectuará las verificaciones de flecha en presencia de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE.

La cantidad mínima de vanos de verificación deberá ser la especificada en el apartado 6.3.1. para vanos de control de flechado. Los vanos de verificación y control podrán o no ser coincidentes a elección del ENTE CONTRATANTE.

Las mediciones de verificación deberán realizarse entre los 30 y 60 días posteriores a la finalización de las operaciones de tendido entre torres de retención o de tramos no mayores de 30 Km. de longitud. Deberán tenerse en cuenta las variaciones de flechas debidas al “creep” de los conductores.

Para la aprobación de las mediciones de verificación valen las tolerancias del punto 6.3.2. de la presente Especificación.

Las mediciones se realizarán utilizando teodolito, distanciómetro, estación total y miras con plomada óptica o prismas, que aseguren una determinación con un nivel de precisión acorde a las tolerancias establecidas.

Las determinaciones incluirán el desnivel y la longitud real del vano medido entre los ejes de giro de los cuerpos de las morsas de suspensión.

# 9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA PPP elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en la Sección VIII m2 del presente Anexo VIII.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos relevados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la INSPECCIÓN TÉCNICA del ENTE CONTRATANTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del tendido de los cables de la línea de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.