

SECCIÓN 4 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1. OBRADOR Y MOVILIZACIÓN

Infraestructura Ferroviaria SE cederá un espacio para la instalación de un obrador a requerimiento del Contratista, de acuerdo a las necesidades y posibilidades de espacio, el cual contará con las suficientes comodidades para la inspección de obra. El Contratista deberá indicar las estimaciones de superficie que necesitará aproximadamente en la oferta.

Dicho obrador cumplirá las funciones de oficina, vestuario, taller y depósito. No se podrán depositar los materiales riesgosos como los aceites de los transformadores o el de los cables, combustibles o demás componentes químicos. Al inicio de los trabajos, la Subgerencia de Ingeniería y Seguridad del Trabajo y Medio Ambiente de Trenes Argentinos deberá dar su aprobación de las instalaciones y los materiales que se puedan manipular y depositar. Todos los combustibles, lubricantes y líquidos capaces de contaminar el medio ambiente, deberán ser depositados en botellas, garrafas ó tanques de doble pared de acuerdo a la normativa vigente.

Podrán depositarse los materiales próximos a instalar, las herramientas y equipos que por su peso y/o tamaño no justifiquen el traslado diario, corriendo por cuenta y riesgo del instalador su resguardo, debiendo a tal fin construir las instalaciones y destinar el personal necesario.

El Contratista será responsable del establecimiento de vigilancia en los lugares de trabajo y en sus obradores a los fines de prevenir el robo, hurto o deterioro de los materiales, herramientas, equipos y demás instalaciones afectados a las obras, propios o ajenos que estuvieran bajo su responsabilidad, cuidado o custodia, incluidos los producidos de obra, si los hubiere, desde la iniciación hasta la terminación total de los trabajos y la puesta en servicio.

Colocará luces y carteles de peligro señalizando las instalaciones para seguridad de las personas que accedan y tomará adecuadas precauciones en todos aquellos lugares que pudieran dar lugar a accidentes o incendios. Además distribuirá la cantidad de focos de iluminación que permita hacer efectiva la supervisión y la guarda de la obra.

El personal de vigilancia, serenos, agentes adicionales para el mantenimiento de las precauciones que se implanten, banderilleros, etc., serán provistos por el Contratista durante todos los horarios y en todos los sitios que le indique la Inspección de Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de dotar al mencionado personal de todas las condiciones laborales exigidas por la ley y el transporte del mismo desde sus lugares de asiento hasta los de trabajo y viceversa.

GENERALIDADES

Se montará un obrador a ubicar en predio cercano a la zona de obra a consensuar con ADIF S.E., previo al inicio del montaje de acuerdo a lo establecido en el artículo 10º de la Sección 1.

Cumplirá las funciones de oficina, vestuario, taller y depósito. La provisión de energía eléctrica, agua potable y descarga cloacal estará a cargo de la Contratista.

Se podrán depositar en el predio de las subestaciones los materiales próximos a instalar, herramientas y equipos que por su porte no justifiquen el traslado diario, quedando la custodia a cargo de la Contratista.

El obrador contará con comodidades para la Inspección de Obra de acuerdo a lo establecido en el artículo 16º de la Sección 1.

4.2. INGENIERÍA

La ingeniería se ha dividido en Ingeniería de Proyecto e Ingeniería de Detalle.

Comprende la elaboración de la documentación correspondiente para la renovación de los cables de la red de 20 kV, mencionados en la Sección 3, tendido de un cable telefónico de 11 pares, armado y subterráneo, para el telecomando de las SER, e instalación de 1 tritubo para tendido de futuros cables de fibra óptica, tendido de un cable de fibra óptica para usos generales y el montaje de las nuevas protecciones.

Toda la documentación de Ingeniería será entregada antes de la iniciación de cada uno de los trabajos, en Revisión “Aprobada para Construcción (APC)”, de acuerdo al Cronograma de Obras que presentará el Oferente y que ADIF S.E. aprobará, de forma tal que de no contar en Obra con el documento con el sello “APC”, no se podrán ejecutar los trabajos.

La ingeniería de la instalación de los cables deberá contener fotos y la ubicación de la posición de los cruzamientos en coordenadas UTM, como asimismo la traza del eje de la zanja deberá tener referencias al riel y estar en coordenadas UTM.

Se prevé la incorporación de la numeración de los planos a convenir con la Inspección de Obra.

4.2.1. INGENIERÍA DE PROYECTO

La ingeniería de proyecto prevé la confección de:

- La Memoria Técnica de los trabajos a realizar, incluyendo las especificaciones técnicas de requerimientos de materiales y el replanteo.
- A los efectos de establecer la traza definitiva, se efectuarán sondeos cada 20 metros para verificar la ausencia de interferencias y poner en evidencia todos los obstáculos que pudieran existir para el tendido del cable, determinándose de esta manera el eje de la zanja.
- El cronograma tentativo de los trabajos de obra

4.2.2. INGENIERÍA DE DETALLE

La Ingeniería de Detalle comprende:

- Planos de recorridos de cables (Planimetría de la traza, en coordenadas UTM, y en planta y perfil), con detalles y cortes en los puntos singulares.
- Planos de los cruzamientos con servicios afectados en los pasos a nivel detallando la solución adoptada y la gestión con la Operadora del servicio para solicitar los permisos, planos e informes a las Empresas
- Planos tipo de detalles de tendido.
- Planos de detalle de elementos y de montaje.

- Lista de materiales y elementos.
- Plano de tapa cable.
- Plano de mojón.
- Plano de loseta.

4.3. INTERFERENCIAS

4.3.1. CRUCES CON CABLES EXISTENTES

En todas las partes donde se crucen los cables alimentadores a colocar con otros cables ya existentes (de media tensión o telefónicos), además de ser colocados en las cañerías de plástico, serán protegidos con losetas entre ambos.

4.3.2. PASOS A NIVEL Y CRUCES CON OBRAS DE ARTE

En los pasos a nivel vehiculares y/o peatonales, estén o no habilitados, los cables serán protegidos por medio de nuevas cañerías a instalar en forma subterránea siendo un caño de \varnothing 150 mm correspondiente al cable de la red de 20 kV y uno de \varnothing 100 mm para el cable telefónico.

Deberá quedar instalado un caño de reserva de PVC reforzado de 150 mm de diámetro en todos los pasos a nivel afectados por la obra, así como también en los cruces bajo vía (siempre que el mismo no se encuentre disponible).

Los caños deberán sobrepasar en 1 m a cada lado, la proyección de la línea municipal sobre el cruce a nivel.

En los extremos de cada tramo de cañería de plástico y/o de hierro galvanizado se colocarán bujes especiales de obturación, de forma tal que queden convenientemente sellados ambos extremos. Previo al tendido del cable se realizará una limpieza de la tubería con un tren de esponjas, y procederá al sellado apenas terminado el tendido, evitando el ingreso de suciedad y cuerpos extraños.

PEDIDO DE CLAUSURA DE PASOS A NIVEL

Todos los cruces de cables y tritubos en pasos a nivel vehiculares y peatonales se ejecutarán mediante el uso de la tunelera. Previo a la aplicación de la tunelera se deberá realizar una inspección de los servicios existentes con un detector electromagnético de cables y con un sensor de ondas de sonido (Georadar) que permita detectar todos los servicios existentes a la profundidad que se hará la perforación.

En los casos particulares que no se admita esta metodología se solicitará por medio del Libro de Obra el pedido de clausura (parcial o total) de los pasos a nivel.

Previo al inicio de los trabajos de los cruces a nivel, el contratista gestionará el correspondiente permiso ante la municipalidad del lugar, abonando las tasas que estipule el Municipio, y dando comunicación a las empresas propietarias de los servicios afectados de los trabajos a realizar. Los trámites se realizarán ante los entes municipales correspondientes con la colaboración del Operador del servicio ferroviario.

4.3.3. DISTANCIAS RESPECTO DE OTROS SERVICIOS

En el cruce con cables de media tensión, telefónicos o de baja tensión actualmente en servicio, la zanja deberá ser profundizada hasta distanciar los cables instalados y los que se van a instalar en 0,30 m, medido entre los puntos más cercanos de los cables o caños. Además, deberán ser colocados éstos en cañerías de PVC y protegidos con losetas.

En los cruces con cañerías de transporte de gas, deberán tomarse las medidas necesarias para mantener las distancias mínimas de seguridad establecidas en la “Guía para trabajos en proximidad de tuberías conductoras de gas” del ENARGAS.

4.4. PROVISIONES.

4.4.1. PROVISIÓN DE CABLE TELEFÓNICO PARA TELECOMANDO

Este ítem consiste en la provisión, interconexión y puesta en servicio de un cable telefónico para telecomando de 11 pares, armado y subterráneo entre las subestaciones descritas en la Sección 3.

La Planilla de Datos Garantizados Requeridos por ADIF S.E. se debe considerar como parte de la presente Especificación Técnica. El Oferente deberá presentar una planilla en la que consten los valores característicos correspondientes a los cables ofrecidos, como ser “Valor Garantizado”, independientemente de que pueda figurar algún valor en la columna de Valor Especificado.

El cable será armado con fleje de acero galvanizado, con conductores de cobre electrolítico sin estañar y aislación de PVC para 1000 V, formación 11 x 2 x 0,9 mm, cuyas características se detallan a continuación:

Planilla 4,1		
Datos garantizados requeridos		
Cable Telefónica para Telecomando		
Fabricante	IMSA / PRYSMIAN / CIMET / INDELQUI	
Normas		
Telefonía	GT.. ER.f 5,002 ed. 5 (grupo telefónica), o de Telecom equivalente	
Energía	IRAM 2178	
Tipo de cable	Interurbano a pares	
Nº de pares		11
Diámetro de cada alambre		0,9 mm
Material	Cobre electrolítico	
Aislación	Polietileno compacto	
Relleno taponante	Petrolato (Gel de petróleo)	
Espesor cinta dieléctrica (mm)		0,1 mm
Diámetro aislado (mm)		1,91 mm
Vaina exterior		
Material	Polietileno	
Espesor nominal (mm)		0,7 mm
Pantalla electroestática		
Material	Cu 26 x 1,25 mm	
Vaina intermedia		
Material	Polietileno	
Espesor nominal (mm)		1,2 mm

Planilla 4,1 (continuación)		
Datos garantizados requeridos		
Cable Telefónica para Telecomando		
Armadura		
Material	Flejes de acero galvanizado	
Espesor de cada fleje (mm)	0,5 mm	
Vaina exterior		
Material	PVC	
Espesor nominal (mm)	2,6 mm	
Tipo de embalaje	Bobina de madera	
Capacidad mutua media (nF/km)	52 ± 4	nF/km
Resistencia Óhmica máxima a 20° C de cada conductor (Ω/km)	29,4 Ω/km	
Resistencia de aislación a 20 ° C (MΩ/km)	16000 MΩ/km	
Rigidez dieléctrica en corriente continua durante un minuto		
Entre conductores (Vcc)	500 Vcc	
Entre conductores y la pantalla de cobre (Vcc)	3000 Vcc	
Tensión nominal de servicio	100 Vca	
Impedancia característica a 300/3000 c/seg (valores aprox.)		
a 800 Hz	452 Ω	
a 150 kHz	102 Ω	
a 1 Mhz	95 Ω	
Atenuación a 20 ° C (valor aprox) a 800 Hz	0,74 dB/km	

La inspección y recepción en fábrica se realizará de acuerdo a lo especificado en las normas de fabricación citadas.

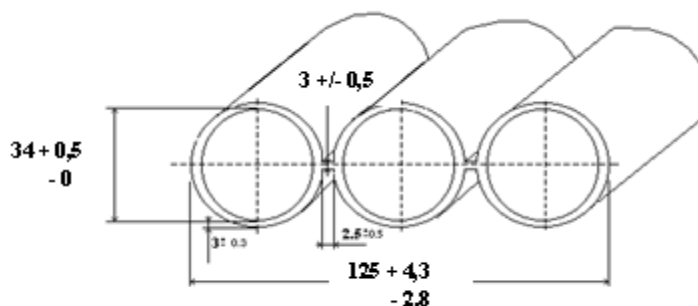
Antes de la realización de ensayos de rutina en fábrica, se deberá contar con las especificaciones particulares del respectivo fabricante del cable con la planilla de datos técnicos garantizados.

Se deberá también acompañar de una copia de protocolos de ensayos de tipo, sometidos a cables de características similares al que se considera y que haya realizado previamente el fabricante.

También se acompañará el listado de equipamiento a utilizar en los ensayos, con la copia vigente del certificado de calibración del instrumental.

4.4.2. PROVISIÓN DE TRITUBOS PARA FIBRA ÓPTICA

El tritubo está formado por tres ductos agrupados en línea, destinados al pasaje de cables de fibras ópticas, tal como se muestra en el croquis a continuación:



El diámetro interno mínimo de una sección de cualquiera de los tres ductos deberá ser de $34,0 \pm 0,5$ mm, con un espesor de pared de $3,0 \pm 0,3$ mm en cualquier punto.

La superficie interior deberá tener terminación con características anti rozamiento (por ej, siliconado permanente) y su superficie interna deberá ser estriada a efectos de tener la menor sección posible en contacto con la FO, de color exterior preferentemente verde.

La ovalización de los tubos no será mayor que 2 mm en ninguna sección de los mismos. La ovalización de una sección recta será la diferencia entre el diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo de la misma.

CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Los tubos serán obtenidos por extrusión y estarán exentos de grietas y burbujas, presentando en su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su utilización. La superficie interior deberá estar libre de obstrucciones, no se permitirán rebabas u otras irregularidades en los extremos.

MARCACIONES

El tritubo debe presentar una marcación secuencial, continua de la longitud del mismo y debe ser hecha metro a metro con precisión de lectura de $\pm 0,5$ % a lo largo de todo el tramo,

incluyendo nombre del fabricante, modelo y dimensiones, resistencia y normativa de aplicación y fecha de fabricación y lote.

La marcación debe ser hecha utilizando caracteres indelebles, de altura y forma tales que sean legibles.

Se debe marcar la fecha de fabricación e identificación del fabricante y la leyenda "ADIF S.E.".

IDENTIFICACIÓN

Cada ducto debe ser diferenciado de los otros dos a través de colores o líneas externas dispuestas en forma longitudinal en toda la extensión del tramo.

FABRICACIÓN

El tritubo debe ser fabricado en longitudes aproximadas de QUINIENTOS (500) m y presentado en bobinas debidamente identificadas con un número de fabricación para el control de las mismas.

Cada bobina de tritubo debe ser entregada con sus extremidades taponadas adecuadamente.

Las características físicas, químicas y mecánicas que debe cumplir este material son las que se indican a continuación:

- Peso estándar de la bobina (550 kg/rollo)
- Material: Polietileno de alta densidad
- Paredes exteriores lisas y paredes interiores estriadas y siliconas longitudinalmente
- Rigidez del anillo: 26 kPa
- Resistencia mínima al impacto: 39 Joule
- Resistencia mínima a la presión interna: 1,38 Mpa
- Inmune a la acción galvánica y electrolítica
- Reversión longitudinal menor o igual al 3% de acuerdo a lo especificado en la NTC 4908
- Durabilidad: Mayor a CINCUENTA (50) años
- Densidad relativa sin pigmentar: 0,940 gr/cm³ ASTM D 792 (A)
- Temperatura de ablandamiento: 115 °C ASTM D 1525
- Resistencia a la tracción: 200 bar
- Alargamiento a la rotura: 350%
- Resistencia al resquebrajamiento (cracking) - Sin fallas a un mínimo de 48 horas. según norma ASTM D 1693.

La Inspección de Obra deberá aprobar las especificaciones del tritubo a suministrar antes de iniciarse la colocación del mismo.

El tendido de los tritubos no podrá contener empalmes. Se deberá garantizar la continuidad de los tritubos intercalando una cámara al finalizar el tendido de cada bobina.

A los efectos de indicar la traza del cable de fibra óptica, en cada cámara, en cada cambio de dirección del recorrido y como máximo cada DOSCIENTOS METROS (200 m) deberá instalarse un mojón, que sea visible, pintado de amarillo, con una marca, que luego se definirá, grabada sobre la cara superior que lo identifique. Deberán quedar registrados mediante coordenadas con equipo GPS todos estos puntos de referencia anteriormente nombrados en los planos.

Se deberá realizar un plano donde figuren todos los datos necesarios para la ubicación del cable, ubicación de las cámaras, de los mojones y la numeración de los mismos. Deberá confeccionarse una planilla con la longitud y progresiva que marca el cable en cada cámara.

4.4.3. PROVISIÓN DE ELEMENTOS PARA FIBRA ÓPTICA

El contratista deberá proveer el cable de fibra óptica, el cual irá tendido en su debido tritubo en la misma zanja del cable de 20 kV y todos los elementos necesarios para su utilización.

La provisión de materiales y la ejecución de los trabajos se registrará por las siguientes Especificaciones Técnicas:

- Tubo múltiple para protección de cables de fibra óptica Especificación Técnica N° 754 de TELECOM
- Tapones abiertos para tubos de protección de cables de fibra óptica - Especificación Técnica N° 578 de TELECOM
- Tapones cerrados para tubos de protección de cables de fibra óptica – Especificación Técnica N° 303 de TELECOM
- Manguitos para empalme de tubos múltiples. - Catálogo N° 223.400 de TELECOM Instalación de Manguitos para empalmes de tubos múltiples: Método de Construcción – Sección N° 83.003 ED. N°1 – TELECOM
- Construcción de Cañerías de Polietileno: Método de Construcción – Sección N° 31.110 ED. N°1 – TELECOM
- Instalación de cable de fibra óptica: Método de Construcción – Sección N° 83.001 ED. N°1 – TELECOM

4.4.3.1. Cable de Fibra Óptica

Serán Monomodo de 48 fibras ópticas con características que deberán cumplir con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas de TELECOM ARGENTINA T.P.N.I. 93/144-2.0 de junio de 1993 o de TELEFONICA DE ARGENTINA AR.ER.F6.001. Ed. 1 7-91, o de la CCITT G- 652, respetando como mínimo los estándares siguientes:

- Ventana de transmisión de 1.300 y 1550 nm
- Ancho de banda de 1 Ghz
- Diámetro interno de 9 micrones
- Diámetro externo de 125 micrones.

PROTECCIÓN DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

El recubrimiento primario deberá ser de siliconas multicapa, acrilato u otro material de características similares.

El recubrimiento secundario será de tubo de material plástico con alto módulo de Young (poliamida, poliéster o similar).

DATOS GARANTIZADOS DE LA FO

La Planilla de Datos Garantizados Requeridos por ADIF S.E. se debe considerar como parte de la presente Especificación Técnica. El Oferente deberá presentar una planilla en la que consten los valores característicos correspondientes a los cables de Fibra Óptica ofrecidos, como ser “Valor Garantizado”, independientemente que pueda figurar algún valor en la columna de Valor Especificado.

El Oferente deberá completar y suministrar con su oferta el siguiente cuadro de parámetros del sistema ofrecido:

1. Fabricante de la fibra óptica.
2. Tipo de fibra óptica y características técnicas (constitutivas y eléctricas), normativa de cumplimiento.
3. Longitud de onda y tolerancia (ventana de transmisión y ancho de banda).
4. Conectores ópticos
 - Fabricante
 - Tipo
 - Pérdida de inserción
5. Diseño de cada sección
 - Pérdida en los conectores (patchcord) dB, máximo
 - Pérdida en los conectores (Pigtail) dB, máximo
 - Pérdida en los empalmes con fusión (en armario) dB, máximo
 - Penalización de potencia (dispersión cromática) dB, máximo
 - Penalización de potencia (pérdida por reflexión de LD) dB, máximo
 - Dispersión (o ancho de banda) admisible nsec (Mhz)
 - Margen recomendado del sistema
 - Pérdida admisible en el cable en el caso más desfavorable dB, máximo
 - Diámetro del campo de modo / diámetro de revestimiento de la fibra
6. Medio de distribución de la fibra óptica
 - Tipo
 - Número de terminaciones
 - Almacenamiento de fibra excedente
7. Características ambientales
 - Gamas de temperatura

- Humedad

8. MTBF

- Fibra óptica
- Armarios

9. Antecedentes de las instalaciones similares

- Fecha del primer sistema
- Fecha de puesta en servicio
- Número de sistemas instalados

10. Garantía

Las características del cable de fibra óptica, que será monomodo de 48 pelos en todos los casos, deberán responder a las siguientes necesidades.

Planilla 4,2		
Datos Garantizados requeridos		
Cable de Fibra Óptica		
Tipo	Fibra Optica Monomodo 48 pelos y 12 pelos	
Características Geométricas		
Diámetro del Núcleo	$9 \pm 10\%$	micrones
Diámetro del revestimiento	$125,0 \pm 1,0$	micrones
Error de concentricidad núcleo/revestimiento	$\leq 0,1$	micrones
Características mecánicas		
Resistencia media a la tracción con longitud calibrada de 0,5 Mts	$\geq 3,8$ (550 Kpsi)	Gpa
Curvatura de la fibra		4 mts
Características ambientales		
Atenuación en función de la temperatura a 1310 nm de -60 °C a +85 °C	$\leq 0,05$	dB/km
Características Generales		
Cable tipo	LOOSE TUBE	
Cobertura exterior	Media densidad	
Cobertura exterior	Negra con banda de identificación naranja	
Relleno del núcleo	Gel Hidrófugo	
Cable dieléctrico	sin armadura metálica	
Atenuación máxima en 3ra Ventana , 1310 nm		0,4 dB/km
Se podrá cotizar como Opcional un cable que pueda operar en el espectro de la 5ta ventana 1385 nm con una atenuación de		0,31 dB/km

NOTA: Cable aclarar que dichos parámetros se aplican en el cable ya armado.
Los cables de Fibra Óptica deben ser anti-tracking.

Son de aplicación las siguientes normas:

- IEC 332 sobre el test anti llama y anti incendio.
- EN 188000 y IEC 793-1 sobre los métodos de medición.
- EN 187000 y IEC 794-1 sobre las condiciones de medición.

La protección contra los roedores del cable podrá ser química o de capas de hilos de fibra de vidrio. Se debe verificar el índice de toxicidad de este compuesto antirroedores con respecto a la tasa mínima admitida por la norma. Otra posibilidad de protección antirroedores podría ser una vaina trenzada de fibra de vidrio.

4.4.3.2. Armarios de Dispersión de fibra óptica monomodo

En todos los Locales técnicos (Subestaciones Rectificadores), deberán instalarse RACKs para el manipuleo de la fibra óptica como así también la ganancia del cable.

Todos los armarios estarán equipados con una puerta frontal con cerradura y llave común para todos los armarios, paneles de acceso lateral, tapa trasera y zócalo, y contarán con un interruptor de puerta con un contacto NC libre de potencial.

Cada armario deberá disponer de un grado de protección contra el polvo y la humedad de IP 52 como mínimo, y deberán ser de material inalterable.

Las dimensiones mínimas admisibles son:

Altura: 20 unidades

Ancho: 600 mm

Profundidad: 800 mm

Cualquier alteración en los límites dimensionales deberá ser autorizado por la inspección de obra.

Cada armario dispondrá de módulos estándar de 19" para:

- La integración de los empalmes de fusión, incluyendo espacios disponibles para un mínimo de ganancia de 3 mts para cada fibra, así como facilidad de manejo individual de las fibras.
- La conexión de los usuarios a los conectores (extremos de Pigtails de conexión).

El Contratista deberá proveer un conector para fibra óptica Monomodo de atenuación < 0,3 dB con protección automática contra los efectos negativos del emisor en caso de desconexión SC APC.

La fibra óptica a utilizar en los Pigtail deberá ser compatible con la norma ITU G652

La conexión a la fibra óptica se realizará con "Pigtail" (empalme con fusión en una punta y ficha para conector tipo E2000 en la otra).

La conexión hacia la FO será frontal, cada conector deberá tener un cache de protección.

La acometida a los módulos comprendiendo los empalmes de fusión se realizará por bandeja y abrazaderas situadas detrás del armario.

Cada armario estará constituido de forma tal que acepte elementos modulares standard.

Cada armario dispondrá de módulos estándar de 19" para soporte de equipamiento electrónico rackeable.

Los armarios podrán ser fijados a la pared a una altura mínima que permita el fácil acceso al panel frontal o ir fijados al piso, con dispositivos antivibratorios.

Cada armario y sus elementos estarán conectados a una barra de tierra independiente (salvo indicación contraria) a las ubicadas en los distintos locales, mediante un cable aislado (amarillo/verde) de 16 mm² (como mínimo).

El Oferente deberá adaptar su cómputo cuantitativo en consecuencia.

4.4.3.3. Otras especificaciones técnicas particulares

Los Conectores a proveer serán del tipo Diamond SC 0,1 dB pulido APC.

Los módulos de distribución de fibras ópticas serán de 19 pulgadas, conteniendo 40 y 20 unidades respectivamente.

Se deberán proveer los bastidores de 19" de 40 unidades para estaciones y bastidores de 19" de 20 unidades para SER donde se alojarán los 48 acopladores SC/APC y los 12 acopladores SC/APC, respectivamente.

La cantidad de Pigtails estará relacionada con la cantidad de fibra óptica que se agregue y los racks para dispersión respectivos. En relación a los empalmes por fusión, la cantidad de pigtail no cambia y la atenuación máxima por empalme será de 0,2 dB para un lambda de 1550 nm.

La capacidad de los armarios deberá permitir duplicar la cantidad de fibras ópticas.

Normas aplicables:

- ESPECIFICACIÓN N° 754 – TELECOM - TUBO MÚLTIPLE PARA LA PROTECCIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA
- ESPECIFICACIÓN N° 578 – TELECOM - TAPONES ABIERTOS PARA TUBO DE PROTECCIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA
- ESPECIFICACIÓN N° 303 – TELECOM - TAPONES CERRADOS PARA TUBO DE PROTECCIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA

La inspección y recepción en fábrica se realizará de acuerdo a lo especificado en las normas de fabricación citadas.

Antes de la realización de ensayos de rutina en fábrica, se deberá contar con las especificaciones particulares del respectivo fabricante del cable con la planilla de datos técnicos garantizados. Se deberá medir además, junto a la Inspección de Obra, el 100% del lote de cables de FO y la totalidad de los pelos.

Se deberá también acompañar de una copia de protocolos de ensayos de tipo sometidos a cables de características similares al que se considera y que haya efectuado previamente el fabricante.

También se acompañara el listado de equipamiento a utilizar en los ensayos, con la copia vigente del certificado de calibración del instrumental.

4.4.3.4. Conexión en armarios de Fibra Óptica

Las conexiones de las fibras ópticas con los Pigtail, deberán efectuarse mediante juntas térmicas (empalme por fusión únicamente dentro de los armarios de dispersión). La atenuación por junta no podrá exceder 0,1 dB.

Una vez que todas las juntas estén soldadas, deberá efectuarse una medición total de reflexión de cada fibra, con la que deberá realizarse una planilla conteniendo el lugar del armario, medición de atenuación y todos los datos relevantes de dicho trabajo.

A nivel del armario de dispersión, el conjunto constituido por un patchcord E2000 de 2 metros de fibra óptica Monomodo, conectado a los Pigtails, tendrá una atenuación máxima de 0,70 dB.

Está terminantemente prohibido el uso de empalmes mecánicos.

4.4.4. PROVISIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN

El Contratista deberá proveer cámaras (arquetas) prefabricadas, las mismas deberán tener las siguientes dimensiones: para instalación enterrada bajo nivel, medidas aproximadas 0,60 x 0,60 x 1,10 m, prefabricados en H°A°, con tapa de hormigón

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, protocolos de ensayos, folletería, etc.

Sólo se realizarán arquetas con ladrillos o losetas, en aquellos lugares donde no sea posible la colocación de arqueta prefabricada, una vez definido y aprobado por la Inspección de Obra.

4.4.5. PROTECCIONES

Con la obra en ejecución se adecuarán las protecciones en ambos extremos de cada cable adecuándolos a las nuevas características de la instalación en cuanto a su funcionalidad:

- a) Protecciones diferenciales en ambos extremos de cada cable correspondientes a la subestaciones rectificadoras indicadas en la Sección 3.
- b) Protección por sobrecorriente en cada uno de los extremos de cada cable correspondientes a las subestaciones rectificadoras indicadas en la Sección 3.
- c) Transformadores de corriente de protección específicamente diseñados para actuación de los relés de protección diferencial y por sobrecorriente.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de todos los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, folletería, protocolos de ensayos de tipo y toda la documentación necesaria para una correcta evaluación de la oferta.

El Oferente deberá proponer y cotizar una lista de repuestos mínimos necesarios para CINCO (5) años, y garantizar la provisión de repuestos para DIEZ (10) años.

4.4.5.1. Protección diferencial para cables

El contratista deberá proveer las protecciones en ambos extremos de cada cable, deberá incorporar una protección diferencial para cables tipo Siemens 7SD5111-4CA02-1AA0.

En esta protección la transmisión digital de los datos entre ambos extremos del cable a proteger se logra a través de un cable de fibra óptica. La adaptación a la fibra óptica

monomodo se logra con el repetidor de FO 7XV5451. En caso de interrupción de la transmisión por corte de la fibra, la protección cambia su modo de operación diferencial al de sobrecorriente.

Las características principales son:

- Corriente nominal: 5 A
- Tensión auxiliar: 110 Vcc
- Montaje: Embutido en puerta de la celda.
- Protección selectiva contra cortocircuitos en cables.
- Protección contra sobrecarga con característica térmica.
- Transmisión digital de los datos vía fibra óptica o puerto de comunicación serie.
- Interdisparo de interruptores entre ambos extremos vía transferencia de señales.
- Entradas digitales, LED's de alarmas y relés de disparo parametrizables.
- Medición de corriente de operación.
- Hasta 8 registros de falla.
- Monitoreo de la transmisión de datos.
- Protección de sobrecorriente de emergencia por pérdida de transmisión de datos.

4.4.5.2. Protección de sobrecorriente

Como se ha dicho, en la celda del interruptor de las subestaciones rectificadoras se utilizarán protecciones tipo Siemens 7SJ6001-4EA00-0DA0 como protección digital de sobrecarga.

Las características principales son:

- Corriente nominal: 5 A
- Tensión auxiliar: 110 Vcc
- Montaje: Embutido en puerta de la celda.
- Característica de sobrecorriente de tiempo definido $I_{>>}$, $I_{>50}$, $I_{E /50N}$, y/o sobrecorriente de tiempo inverso $I_{p/51}$, $I_{Ep/51N}$, características IEC o ANSI seleccionables.
- Sobrecorriente de secuencia negativa, desbalance de cargas.
- Protección de sobrecarga con o sin precarga.

4.4.5.3. Transformadores de intensidad

Serán encapsulados en resina epoxi, tipo soporte, clase 5P 20, unipolares.

Deberán satisfacer las normas IRAM, IEC, VDE, en cuanto a características y ensayos.

Deberán ser provistos con sus correspondientes protocolos de ensayos de tipo.

Deberán ser capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente de cortocircuito durante un segundo y los esfuerzos dinámicos correspondientes a su valor pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán 80 In y 200 In respectivamente. Los valores específicos se determinarán en función de la potencia de cortocircuito del sistema (350 MVA).

El secundario de los transformadores de intensidad será de 5 A.

4.4.6. PROVISIÓN DE PROTECCIÓN MECÁNICA

El Contratista deberá proveer tapacables de Hº Aº según plano EB-05.

Se debe marcar la fecha de fabricación e identificación del fabricante y la leyenda "ADIF S.E." en cada tipo de tapa.

4.4.7. PROVISIÓN DE EMPALMES Y TERMINALES

Los empalmes y las cajas terminales para uso interior a utilizar en la presente obra deberán estar homologados por el fabricante del cable, serán termocontraíbles tipo Raychen, de 33 kV para los cables de potencia.

Se deberá también acompañar de una copia de los Protocolos de Ensayos de Tipo efectuados por el proveedor de empalmes y terminales, que garanticen el cumplimiento de los requisitos ofertados para dichos elementos.

A efectos de satisfacer la trazabilidad de los materiales, todos y cada uno de los componentes deberán presentar, grabados de forma indeleble:

- marca del fabricante;
- código del fabricante;
- diámetro sin contraer (donde fuera aplicable);
- diámetro contraído (donde fuera aplicable).

Todos los componentes de cada kit y aún si se tratase de una sola pieza serán embalados en una bolsa de nylon transparente de 50 µm de espesor mínimo, termosellada en sus extremos de forma tal de asegurar la integridad del conjunto, la cual tendrá una etiqueta autoadhesiva con los siguientes datos:

- Nº de orden de compra;
- descripción del material, con texto igual al de la orden de compra;
- marca del fabricante.

Cada bolsa contendrá en su interior:

- un listado con la descripción de los componentes que contiene (y el código correspondiente a cada uno);
- un instructivo en castellano; y estará embalada en una caja de cartón corrugado, la cual en uno de sus extremos dispondrá de una etiqueta autoadhesiva con los datos arriba mencionados.

4.5. MONTAJE

En este párrafo se describen las metodologías a emplearse para la ejecución de las obras, el desempeño de las tareas de montaje no deberá comprometer la seguridad de las instalaciones ferroviarias y de terceros. Especialmente cuando se manipulan elementos cerca de las instalaciones en servicio.

Cuando se realicen trabajos que obstaculicen el libre tránsito de vehículos o peatones, deberá señalizarse convenientemente, las que serán balizadas durante las horas nocturnas en caso de ser necesario.

4.5.1. MONTAJE EN PERCHA

Donde sea decidida la instalación de perchas, éstas se construirán de hierro galvanizado y los cables se instalarán en tresbolillo. Las cunas de las perchas en donde apoya el cable, deberán estar convenientemente protegidas por una cubierta de PVC de forma tal de no dañar la cubierta del cable.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, folletería, etc.

4.5.2. ZANJA

Previo a la construcción de las zanjas, en zona de vía se retirará el balasto de piedra y se lo depositará fuera de la vía, cuidando que el mismo no se mezcle con la tierra, sin afectar la libre circulación de los trenes.

Las zanjas serán practicadas en las trazas a determinar previamente en el proyecto elaborado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, tomando como referencia los planos de la red actual que acompañan a la presente memoria técnica, manteniéndose siempre dentro de la zona ferroviaria. Según el plano EB-01 las zanjas se realizarán a ambos lados de las vías para tender una terna de cada lado. En los casos donde esto no sea posible, se tenderá la segunda zanja en otra cercana a la realizada en primera instancia.

La zanja se efectuará a cielo abierto, a una profundidad de 0,90 m a 1,00 m del nivel del terreno natural de la traza. En la zonas de pasos a nivel o peatonales y cruce de vías los cables estarán instalados a una profundidad mínima de 1,20 m respecto del nivel superior del hongo riel.

La profundidad a colocar los cables estará sujeta a posibles variaciones provocadas por circunstancias accidentales que puedan presentar los distintos lugares que se verán, una vez efectuada la excavación y tratarse de obstáculos insalvables y/o desconocidos. La contratista deberá hacer un cateo de interferencias.

La zanja tendrá sección rectangular y mantendrá la linealidad en todos sus tramos siempre que los obstáculos lo permitan (según plano EB-02).

Las variaciones de nivel se efectuarán en forma suave y progresiva manteniendo la sección rectangular.

Cuando las excavaciones se realicen en veredas, pasos a nivel de peatones, andenes bajos o lugares de tránsito público, se tomarán los recaudos necesarios para evitar accidentes, balizando, tapando la zanja adecuadamente y encajonando la tierra.

Toda excavación que se efectúe cruzando en zona de vías, requerirá autorización por parte del operador de la Línea para evitar la ocupación de vía y no afectar el servicio ferroviario, pudiendo realizarse bajo la supervisión del área de Infraestructura de la Línea. En pasos a nivel o peatonales, será convenientemente apuntalada; calzando los durmientes afectados por la excavación.

La traza de los cables que se adjuntan con la memoria técnica es indicativa, de igual manera el orden de los cables dentro de la zanja.

Para el tendido del cable se tendrá en cuenta:

Previo al tendido se preparará el fondo de la zanja.

En el lecho se colocará 5 cm de arena de espesor en el cual se instalarán los cables.

Luego se colocarán rodillos adecuados a distancias entre sí acorde al tipo de cable a colocar.

Una vez quitados los rodillos se acondicionará el cable en su posición definitiva, cuidando que el mismo quede lo más recto posible.

El recubrimiento de todos los cables será por medio de arena, ésta con espesor de 0,10 m.

Se pondrá el tapa cable correspondiente.

En la zonas de pasos a nivel o peatonales y cruces de vías los cables estarán instalados a una profundidad mínima de 1,20 m respecto del nivel superior del hongo riel.

4.5.3. COLOCACIÓN DE CABLES EN CAÑERÍAS EN CRUCES

Para el tendido de los cables, en cruce de vías, cruce de muros, cañerías, pasos peatonales y pasos a nivel, ya sea que se encuentren habilitados al tránsito o no, se utilizarán cañerías de PVC reforzado en forma individual para cada cable.

Cuando los cables crucen alcantarillas, desagües, arroyos, puentes, y andenes de estaciones deberán estar protegidos por medio de cañerías del tipo de hierro galvanizado (H^oG^o).

Para los cables de la red de 20 kV se usarán caños de PVC reforzado de espesor mínimo de 6 mm ó de H^oG^o, según la función de la protección mecánica, y de diámetro mínimo de 150 mm (6").

Para los cables telefónicos usarán caños de PVC de espesor 3,2 mm ó H^oG^o de ø 100 mm (4").

Deberá asegurarse que los bordes de los caños queden libres de rebabas, de forma tal de no dañar la vaina de los cables.

En todos los cruces bajo vías deberá prolongarse el caño mínimamente 1 m desde los bordes del durmiente, asimismo en todos los cruces y alcantarillados deberá sobrepasar 1 m en ambos extremos.

En los extremos de cada tramo de cañería de plástico y/o de hierro galvanizado se colocarán bujes especiales de obturación, de forma tal que quede convenientemente sellados ambos extremos.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, protocolos de ensayos, folletería, etc.

De no existir caño de reserva en los cruces peatonales y/o vehiculares se colocará uno de PVC reforzado de espesor mínimo de 6 mm y de diámetro mínimo de 150 mm (6"), debiendo tener pasados de un extremo a otro un alambre de acero galvanizado o tanza de 2 mm de diámetro.

4.5.4. CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Instalación de cámaras de Inspección:

Cada 500 m o después de cada paso a nivel se instalarán cámaras prefabricadas, descritas en el ítem 4.4.4. Se colocará una arqueta siempre frente a una Subestación rectificadora para permitir derivar el cableado de fibra óptica hacia su interior (según plano EB-XX).

Sólo se realizarán arquetas con ladrillos o losetas, en aquellos lugares donde no sea posible la colocación de arqueta prefabricada, una vez definido y aprobado por la Inspección de Obra.

Para el caso de vinculación del tendido de fibra óptica con una Subestación rectificadora, la arqueta se ubicará de forma tal que la entrada y salida de cables MT de la SER no se vea obstaculizada.

El Oferente deberá aclarar en su oferta las marcas de los elementos ofrecidos, debiendo adjuntar a su propuesta las características técnicas de los mismos, protocolos de ensayos, folletería, etc.

En los puntos donde la Inspección de Obra lo considere necesario se confeccionará una cámara para alojar el empalme del cable a instalar.

4.5.4.1. Tendido de tritubo en la SER

A las SER se accederá con los tritubos a través del muro exterior, debiendo (de no haber caños disponibles) practicarse orificios en la pared para el pasaje del tritubo, cuyas bocas del lado interno serán cerradas con tapones. Se sellará el espacio entre el tritubo y la pared.

4.6. TENDIDOS DE LOS CABLES

Una vez abierta la zanja y preparado el fondo de la misma, se deberán tender los cables; en una de las zanjas irán montados: el cable de potencia, el cable de telecomando y el tendido del cable de fibra óptica, respetándose las distancias exigidas por las normas para tendido de cables de potencia y cables de comunicación según planos EB-01 y EB-02.

Los cables de media tensión entre sí, se dispondrán a una distancia horizontal de 0,30 m y entre cables de media tensión y el cable de telecomando se dispondrá a una distancia horizontal de 0,20 m.

El cable de potencia se situará en el lado de la zanja más alejado del riel exterior de la vía principal, cuando ésta se ubique en zona de “entre vías” la decisión quedará a cargo de la Inspección de Obra.

4.6.1. CABLE DE POTENCIA DE LA RED DE 20 KV

Los cables de potencia de la red de 20 kV de 3x(1 x 95) mm² de Cu, 3 x 185 mm² de Cu, de aislación seca de XLPE, con malla de tierra y protección mecánica serán provistos por ADIF S.E..

La provisión será en carretes de aproximadamente 2,80 m de diámetro por 1,40 m de ancho, los mismos tendrán un peso aproximado de 4,7 toneladas para el cable de mayor sección y las bobinas tendrán un largo de 1250 metros máximo de cable unipolar.

Se contemplará el aprovechamiento total del conductor de cada bobina, con el objeto de evitar cortes innecesarios e inutilización de trozos de cables, prefiriendo el tendido de la mayor longitud que permita el campo para hacer un correcto tendido. El replanteo de ingeniería se realizará teniendo en cuenta el mejor aprovechamiento de los cables y la ejecución de la menor cantidad de empalmes posible, y las longitudes serán aprobadas por la inspección de obra.

El tendido se deberá iniciar a las 8.00 hs y terminar las tareas de tendido en el día. Se usará un camión adecuado para el transporte y la descarga de la bobina con un sistema de bloqueo de la misma durante el transporte, y en caso que sea necesario por distancia y falta de capacidad de la grúa del camión, se descargará y se posicionará ésta con una grúa de la capacidad de carga adecuada. El soporte para posicionar la bobina para el tendido será hidráulico, que permita la regulación en altura de la posición de la bobina, tendrá un buje que se montará entre el eje del soporte y el tubo de la bobina sin dejar huelgos entre ambos, permitiendo que sean solidarios en el giro mientras se tiende, y que permita acoplar un freno al giro. En el otro extremo se deberá usar un equipo de tendido que debe tener un motor de explosión para proporcionar el esfuerzo adecuado y un embrague hidráulico que permita regular la fuerza que se ejerce sobre el cable para evitar que se superen las tensiones que puedan dañar la aislación del cable atendiendo la tensión máxima recomendada por el fabricante para el tendido. En este sentido la máquina deberá tener un dinamómetro para el control del esfuerzo. El cable piloto ó guía deberá ser de acero, de un único diámetro en toda su extensión, y con una longitud equivalente a la longitud del cable a tender más un 20%, adecuado al esfuerzo que se ejercerá. No se aceptarán uniones de cables con morsetos ó elementos extraños que puedan dañar los tubos; la unión entre el cable piloto ó guía y el cable eléctrico se deberá hacer mediante una pieza giratoria (de tal forma que impida que la torsión del cable de acero arrastre al cable eléctrico). El equipo de hombres que realizará el tendido deberá estar comunicado con handies ó walking – talking en la misma frecuencia para todos los trabajadores; la comunicación debe ser escuchada por todos y en un único canal que sólo se utilizará exclusivamente para esta tarea mientras se estén ejecutando los trabajos. Se preferirá realizar el tendido de los tres cables juntos, por lo que se deberá contar con tres porta bobinas, se colocarán las tres bobinas una a continuación de las otras tirando de las tres puntas simultáneamente. Ubicados los tres cables en su posición final dentro de la zanja se deberá configurar el circuito en forma de tresbolillo, individualizando los cables como 4,0 y 8 y asegurando la posición en tresbolillo con la cantidad de bridas plásticas necesarias para ello. Los cables serán identificados en los extremos de acuerdo a su posición en el tresbolillo.

Todos los equipos de montaje deberán ser descritos por el oferente en la licitación, dando sus especificaciones técnicas ó catálogos de manera que permitan identificarlos adecuadamente. Previo a la adjudicación, ADIFSE podrá inspeccionar en las instalaciones del oferente los equipos que se proponen utilizar, para evaluar si son adecuados.

Los cables de potencia se instalarán enlazando dos subestaciones de tracción, entre los interruptores de media tensión correspondientes definidos en la Sección 3.

El contratista deberá tener en cuenta todos los empalmes y terminales necesarios para llevar a cabo el montaje, los primeros estarán ubicados aproximadamente cada 1250 m, que es la longitud media del carrete de la provisión.

El contratista deberá retirar los carretes directamente de las instalaciones del fabricante de los cables, quedando la custodia de los mismos a su cargo, debiendo reportar a la Inspección de Obra la recepción y lugar de acopio de los cables.

Finalizada la obra el Contratista deberá entregarle a ADIF S.E. los carretes vacíos y los que contengan restos de cables sobrantes, correctamente protegidos.

4.6.1.1. Manipuleo de bobinas

El Contratista contará con todos los elementos y las maquinarias para el traslado de las bobinas desde el obrador, como así también para su carga y descarga. No se permitirá en

ningún caso dejar caer directamente desde altura las bobinas al suelo o sobre montículos de arena, ni hacer rodar las bobinas para su traslado.

4.6.1.2. Ejecución de empalmes

En los puntos donde se prevé ejecutar empalmes se proveerá de una adecuada longitud de cruce entre las puntas de los cables y se dejarán las puntas protegidas mecánicamente o con los extremos sellados contra el ingreso de humedad. Este sellado se podrá efectuar de las siguientes formas:

- a) Con manguitos de goma sellados en su extremo con cinta autosoldable.
- b) Por medio de capuchones termocontraíbles con adhesivo.

Las puntas se cruzarán de tal manera que permitan a posteriori la correcta ejecución del empalme. La medida del cruzamiento de los extremos será de un metro por cada cable siempre que no se presenten deterioros visibles, tales como deterioro o fisuras en el sellado, estiramiento en el fleje o en las pantalla de cobre, pérdidas de aceite, roturas de la vaina externa de PVC, etc., ocasionadas por el tendido.

En estos casos el cruzamiento de los extremos debería ser de dos metros como mínimo, determinando el supervisor el aumento del mismo.

Los empalmes en los cables de 20 kV deben ser realizados únicamente por personal que haya sido homologado por el proveedor de los mismos, de manera de asegurar una correcta confección de las uniones. Cada empalme individualizará a la persona que lo hizo con etiquetas plásticas y tinta indeleble y además se deberá reflejar en los planos conforme a obra al ejecutor de los empalmes.

4.6.1.3. Procedimiento de tendido

El tendido se efectuará a máquina y eventualmente a mano, observándose estrictamente las especificaciones sobre tensión mecánica, radios de curvatura, tratamiento, protecciones, etc., que correspondan.

En el tendido de cables a mano se utilizará media de tiro de 4 m de largo efectuándose un vendaje de cinta plástica en el extremo del cable.

Para el tendido de cables, se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre un carro portabobinas, calzado éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la bobina. Esta debe ser tal que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente. El cable nunca debe retirarse con anterioridad a su instalación definitiva.

Se colocarán tres bobinas en un extremo de la zanja, pudiéndose tender las tres juntas ó de a una a la vez, según disponga el contratista cual le conviene más. Se ubicarán las roldanas en la zanja, encima de una cama de 5 cm de arena, y en el otro extremo la máquina de tendido. Se deberá tener extremo cuidado para que el cable no se arrastre por el suelo y se dañe la cubierta, para lo cual deberá colocarse la cantidad de rodillos que asegure que el cable se tiende si rozar en el suelo. Previo al inicio de los trabajos, como parte de la ingeniería de proyecto se deberá especificar los medios con que cuenta el contratista para el tendido y los que deberán ser aprobados por la inspección, tanto en calidad como en cantidad.

Los cables a tender en la zanja se colocarán en el lecho de la misma, el que deberá estar perfectamente nivelado y sin tierra del zanjeado sueltas, manteniéndose el paralelismo con

las paredes de la zanja y las distancias señaladas en los planos correspondientes. En ningún caso se dispondrá al cable sobre el terreno natural como paso previo a su colocación en zanja.

Previo a la colocación del cable se deberá extender una capa de 10 cm de arena, la cual servirá de lecho para recibir el cable y no deberá contener piedras ni escombros y será plano en toda su superficie.

Una vez que los tres cables están en la zanja, se armará el circuito en trebolillo, asegurándose la posición de los cables mediante el uso de bridas de poliamida, identificándose en cada punta la posición del cable en el circuito ya sea como 0, 4 y 8 ó R, S y T con colores de manera que se llegue a los empalmes con la posición relativa de los cables individualizados en el trebolillo, procediéndose luego a continuar con el tapado de la zanja, con todos los elementos que la forman.

Para los cables colocados en caños, debe tratarse que el trazado sea lo más rectilíneo posible y de inclinación tal que evite todo estancamiento de agua.

El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos, deslizando el mismo sobre rodillos colocados previamente en el fondo de la zanja. La distancia entre rodillos no superará los 2 metros.

El tendido se hará por medio de cabrestante, controlándose la tracción con dinamómetros o fusibles mecánicos. El valor máximo de tracción a que se podrá someter el cable será de 3 daN/mm², para cables de conductores de cobre.

Deberá protegerse cuidadosamente el cable de giros, flexiones, plegados, golpes y tracciones excesivas, para lo cual se debe tender con un cabezal antitorsión.

En los casos en que el tendido deba efectuarse en forma manual, los operarios encargados de impulsar el cable deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud del mismo, de manera que la fuerza se aplique en forma repartida y que el cable se desenrolle en forma suave.

Se empleará media o camisa elástica para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la soga de tracción con atadura de alambre.

En todo momento se observará el diámetro mínimo para el tendido, y el diámetro mínimo de instalación, como asimismo, no se deberá superar el esfuerzo máximo de tendido especificado por el fabricante con un dinamómetro. Con se permitirá el tendido usando máquinas no preparadas para este trabajo, como ser el tendido con coches o gruas, etc.

4.6.1.4. Precauciones especiales para el tendido

Para el tendido de los cables deben guardarse las siguientes precauciones especiales:

El cable no debe curvarse con un radio inferior a 15 veces su diámetro exterior.

Bajo ninguna circunstancia se tenderá el cable con temperaturas menores de 3 °C, a efectos de evitar fisuras en la cubierta del mismo.

Antes de proceder al tendido, deberá comprobarse que las puntas del cable se encuentren selladas.

En caso de observarse algún deterioro, el Contratista notificará al supervisor para repararse de inmediato. Si observara algún deterioro a lo largo del cable, de común acuerdo con la Inspección de Obra, se señalará el lugar de la posible avería para su reparación inmediata o posterior localización con facilidad, si las pruebas de medición demuestran la existencia del daño.

Una persona estará a la salida del cable verificando que la cubierta se encuentre en correcta condición.

No debe dejarse el cable sin protección, descubierto, durante la noche, para evitar daños involuntarios o intencionales.

4.6.1.5. Elementos a proveer por el Contratista

Todos los elementos necesarios para la correcta funcionalidad de la obra, que no fueran provistos por ADIF S.E., serán suministrados por el Contratista, quedando a cargo de éste los procesos de gestión de compras, ensayos en fábrica, recepción de materiales, etc., quedando la aceptación de la provisión a cargo de la Inspección de Obra.

La inspección y recepción en fábrica se realizará de acuerdo a lo especificado en las normas de fabricación.

Antes de la realización de ensayos de rutina en fábrica, se deberá contar con las especificaciones particulares del respectivo fabricante del cable con la planilla de datos garantizados.

Se deberá también acompañar de una copia de Protocolos de ensayos de Tipo sometidos a cables de características similares al que se considera y que haya efectuado previamente el fabricante.

También se acompañara el listado de equipamiento a utilizar en los ensayos, con la copia vigente del certificado de calibración del instrumental.

EMPALMES Y CAJAS TERMINALES

Los empalmes y las cajas terminales a utilizar en la presente obra deberán estar homologados por el fabricante del cable, serán termocontraíbles tipo Raychen, de 33 kV para los cables de potencia.

Se deberá también acompañar de una copia de los Protocolos de ensayos efectuados por el proveedor de empalmes y terminales, que garanticen el cumplimiento de los requisitos ofertados para dichos elementos.

BUJES ESPECIALES PARA SELLADO DE CAÑERÍAS

En los extremos de cada tramo de cañerías de plástico y/o de hierro galvanizado de diámetro 150 mm (6") y 100 mm (4") se colocarán bujes especiales de obturación.

MOJONES INDICADORES DE EMPALMES DE CABLES DE MT

Se proveerá e instalará mojones, los cuales indicarán la posición de los empalmes del cable de media tensión. Las características de los mismos responderán al plano EB-08.

4.6.1.6. Desmontaje

Se desmontarán las cajas terminales, en ambos extremos de cada cable, para su reemplazo por las que proveerá el Contratista.

Estará a cargo del Contratista la disposición del aceite aislante proveniente de las cajas terminales, el que deberá ser adecuadamente trasvasado a recipientes que cumplan con las características técnicas requeridas para su correcto traslado, acopio y disposición final, de acuerdo a la normativa Ambiental de carácter Nacional, Provincial y Municipal vigente debiendo presentar en cada caso, el correspondiente "Certificado de Disposición Final".

Los materiales recuperados por el desmantelamiento de las actuales instalaciones, serán clasificados por afinidad y naturaleza e inventariados.

Se proveerá la mano de obra necesaria para la carga y descarga de los materiales recuperados, como así el transporte necesario para su entrega a ADIF S.E. en lugar a definir por la Inspección de Obra.

4.6.1.7. Recuperación de cables

En la presente memoria técnica se ha previsto el retiro de los cables actualmente instalados y en servicio, en las acometidas a las subestaciones rectificadoras, una vez desenergizados los mismos y reemplazados por los cables nuevos.

Se recuperarán todos los aquellos cables que se encuentren instalados en perchas y queden fuera de servicio, luego de la puesta en servicio de los nuevos cables, los mismos serán clasificados por afinidad y naturaleza.

Se proveerá la mano de obra necesaria para la carga y descarga de los materiales recuperados como así el transporte necesario. Estos materiales deberán inventariarse y entregarse mediante nota de remito a ADIF S.E. en lugar a definir por la Inspección de Obra.

4.6.2. TAPA CABLE

Luego de tendidos los cables en la zanja, se colocará un tapa cable de hormigón armado según plano EB-05 para cada uno de ellos.

Se debe marcar la fecha de fabricación e identificación del fabricante y la leyenda "ADIF S.E." en cada tipo de tapa.

4.6.3. TENDIDO DE CABLE TELEFÓNICO PARA TELECOMANDO

El trazado a seguir comenzará en la bornera dentro de las Subestaciones y acompañará el recorrido del cable de la red de 20kV, en forma paralela hasta la siguiente Subestación según Sección 3. Su instalación se efectuará en forma subterránea.

4.6.3.1. Empalmes

Respecto a los empalmes serán de características compatibles con los cables a suministrar y homologados por el fabricante del cable.

4.6.4. INSTALACIÓN DE TRITUBO PARA FIBRA ÓPTICA

Se deberá instalar en forma paralela a uno de los cables de la red de 20 kV, un tritubo de polietileno con sus correspondientes cámaras de inspección y acceso, el cual servirá para el posterior tendido del cable de fibra óptica para permitir la transmisión de datos digitales según plano EB-02.

Se requerirán:

- Accesorios de unión recto roscado de polipropileno para vinculación entre ductos de tritubos.

- Tapón de compresión. Mariposa cerrado de 40 mm de diámetro.
- Hilo guía de polipropileno trenzado.

A lo largo del interior de cada tubo del tritubo se debe dejar dispuesto un hilo guía de 2 mm de diámetro.

En sus extremos deben colocarse los tapones a compresión cerrados correspondientes, a fin de evitar que sean obturados por barro o se llenen de agua. En cada extremo el hilo se arrollará a la oreja interna que tienen los tapones a tal fin, dejando además dentro del tubo una longitud de hilo suficiente para producir el tiro de la fibra óptica.

En aquellas situaciones en las que el tritubo para el cable de fibra óptica no esté enterrado y se encuentre expuesto a la vista (por ejemplo en el caso de las estaciones) éste debe ser entubado dentro de un caño de H⁰ G⁰, o en una envolvente metálica adecuada cuyo diseño será aprobada por la inspección de obra.

4.6.5. TENDIDO DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El trazado de la fibra óptica se hará a lo largo de ambas líneas, Retiro-José León Suarez-Bartolomé Mitre y Retiro - Tigre, entre SER terminales. Su instalación se efectuará en forma subterránea, salvo en la zona de puentes y otros accidentes, donde no pueda ejecutarse con zanja, se realizará dentro de un ducto de uno de los del tritubo, y se utilizarán pelos de la fibra óptica para el sistema de protecciones.

La fibra óptica deberá interconectar las SER adyacentes de la Línea mediante un cable de fibra de 48 pelos con su correspondiente rack de 19" de 20 unidades.

El esquema de derivación de fibra óptica será definido oportunamente por la inspección. Por cada derivación el oferente deberá contemplar una cámara, botella de empalme y la canalización que corresponda según cada caso (zanjeo, caño galvanizado y/o bandeja con tapa).

El tendido del cable deberá realizarse sobre el ducto indicado por la inspección de obra. El tendido de los cables se realizará mediante el uso de lubricantes especiales y diseñados para tal fin, de PH neutro y que no contengan ningún producto que pueda afectar a la cubierta de la Fibra Óptica; se hará con el mayor cuidado, bajo el control y la vigilancia de la Inspección de Obra.

En las curvas, los cables se colocarán de tal manera que el radio de curvatura mínimo no sea inferior a 30 veces el diámetro exterior del cable o que no afecte la normal transmisión o atenuación de la señal.

Durante el tendido, el radio de curvatura nunca podrá ser inferior a este valor. El Contratista colocará los cables en forma muy ordenada y evitará, en particular, los cruces. Esta colocación deberá posibilitar que en los emprendimientos posteriores, la colocación de los cables futuros se realice sin cruces.

En caso de que la Inspección de Obra constate que la colocación de los cables es descuidada, el Contratista deberá rehacer el trabajo de colocación hasta que éste sea aprobado.

La carga, descarga, almacenamiento eventual y transporte de las bobinas del lugar de depósito al lugar de colocación, estarán a cargo del Contratista. Deberá instalarse en cada

extremo de los locales asignados, una reserva de fibra a efectos de futuras reparaciones, cambios de trazas, etc. (mínimo 15m en cada extremo). La misma se montará sobre una rueda de aluminio de diámetro acorde a los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante y quedará fijada a las paredes del local asignado por medio de anclajes de expansión de acero inoxidable.

4.6.5.1. Identificación de los cables, armarios y paneles frontales

Todos los cables que se intervengan o agreguen deberán quedar debidamente identificados. A los efectos de agilizar la etapa de diagnóstico y evitar la reintervención de los sitios ya relevados y verificados, el oferente podrá proponer un método de identificación rápido y duradero que permita dejar los cables existentes debidamente nombrados.

Para los tramos nuevos y los extremos que se agreguen, la identificación de los cables se realizará con plaquetas de material termoplástico grabado con tinta ó métodos indelebles, autorizados por la inspección, con letras de 7 mm de altura como mínimo. Las plaquetas se colocarán longitudinalmente al cable por medio de dos bridas de material plástico, y llevarán como mínimo y en forma indeleble el número de identificación del cable.

Los brazaletes de identificación se colocarán:

- En los dos extremos del cable (acometidas en el local, en el armario de dispersión) y cámaras
- En los lugares de inspección visual y fosas de inspección.

El marcado deberá estar conforme a las indicaciones de la Inspección de Obra.

La identificación de los cables comprenderá el origen y destino del mismo y será detallado en obra. En los planos de proyecto y conforme a obra se colocará una identificación a definir por la inspección de obra.

4.6.5.2. Puesta a tierra del sistema de fibra óptica

Los armarios de dispersión deberán conectarse a una puesta a tierra. La distancia entre el armario y la misma no podrá ser mayor a 25 m.

En caso de no existir un punto de conexión cercano, se instalará una puesta a tierra que constará como mínimo de una jabalina de cobre, tipo Copperweld para obtener una valor menor a 5 ohm; en caso contrario se agregarán nuevas perforaciones hasta obtener dicho valor.

El conductor de tierra sobre bandejas porta cables o en montantes verticales que se instalen deberá ser aislado, de sección igual al mayor neutro que pasa por ella, y de 10 mm² de sección mínima por razones mecánicas. En ductos cerrados se utilizará únicamente cable (verde y amarillo) de sección adecuada, de acuerdo a normas de reglamentación de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, última edición.

La totalidad de tableros, gabinetes, soportes y en general toda estructura que pueda quedar bajo tensión, deberá ponerse sólidamente a tierra, a cuyo efecto deberá conectarse mediante cable aislado de cubierta bicolor de sección adecuada, de acuerdo a normas de reglamentación de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, última edición.

4.6.5.3. Ensayos e inspecciones técnicas

Se solicitará al contratista la presentación de la totalidad de los protocolos de ensayos y certificaciones que avalen el cumplimiento de las presentes especificaciones técnicas.

No obstante, y ante cualquier duda o faltante, ADIF S.E. podrá exigir la repetición parcial o total de los ensayos y presenciar la ejecución de los mismos. Todo gasto derivado de esta decisión correrá por cuenta del contratista.

4.6.5.4. Verificación de las prescripciones de construcción

El material se probará y controlará en la fábrica del constructor. Según las normas de aplicación, se efectuarán, en especial, los ensayos, controles y mediciones siguientes:

Cables de fibras ópticas y accesorios (conectores, Pigtails, etc.)

- Composición de los diferentes tipos de cables y accesorios
- Respeto del código de colores
- Respeto de la identificación
- Control dimensional de los diversos componentes (conductores, vainas, armaduras, etc.)
- Control de la conformidad de las especificaciones técnicas requeridas

Armarios de dispersión y módulos

- Control de la conformidad de las especificaciones técnicas requeridas
- Control de las dimensiones
- Control de la terminación
- Control del montaje de las borneras y accesorios.

4.6.6. CINTA DE PELIGRO

Una vez tendidos todos los servicios y previo al cierre de la zanja se deberá colocar una cinta de precaución de color Naranja con la inscripción "ADIF S.E. – PELIGRO ALTA TENSIÓN".

4.7. CIERRE DE ZANJA

Una vez acondicionados los cables en el lecho de arena, se procederá a cubrirlos para protección contra acciones mecánicas con canaletas apropiadas, colocándose (1) un tapa cable para cubrir el cable de media tensión, según plano EB-05 y (1) un tapa cable para cubrir el cable telefónico para telecomando. (Zanja según plano EB-02).

Para ello se efectuará un apisonado liviano a ambos lados del cable con un pisón liviano de madera de bordes redondeados de aproximadamente 150 mm de diámetro.

Sobre dicha capa se colocarán sobre cada cable, los tapa cables de hormigón, cuidando de no dejar cámaras de aire entre el cable y los tapa cables, ubicándolos longitudinalmente a la dirección del cable de manera que se toquen unos con otros, no dejando espacios libres entre ellos.

Una vez efectuada dicha operación, se continuará colocando arena hasta completar una capa de doscientos cincuenta milímetros, desde el fondo de la zanja en todo su ancho. Para la compactación de este capa no se deben utilizar máquinas.

Una vez terminada la colocación de la protección del cable correspondiente a cada bobina tendida, se procederá a reparar las obras afectadas por aquellos trabajos. Finalmente luego de ser verificadas por el Inspector de Obras dichas operaciones, se ordenará el relleno de las zanjas.

El relleno de la zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, humedecida y libre de escombros. Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 20 cm, apisonado mecánicamente, mediante la utilización de equipo adecuado (pisones de masa mínima 7,5 kg y superficie máxima de golpeo de 100 centímetros cuadrados).

Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar perfectamente compactada.

El terreno deberá quedar reconstituido a las condiciones originales.

Finalmente se deja una convexidad sobresaliente del nivel del terreno de unos 0,30 m para su asentamiento.

La tierra sobrante de la excavación se esparcirá cuando el terreno libre disponible lo permita y el volumen de tierra sea pequeño. En caso contrario se procederá al retiro de la misma. La decisión de esparcir el material sobrante y/o retirarlo de la zona será a juicio de la inspección de obra.

REPARACIÓN DE CALLES, VEREDAS Y ANDENES

Se procederá a reconstruir las calles, veredas, pasos a nivel y peatonales en todos los lugares que resulten afectados por la ejecución de la presente obra.

Se proveerá para la reparación de muros, paredes, pavimentos, veredas y andenes los materiales necesarios.

4.8. TRABAJOS A REALIZAR EN LAS SUBESTACIONES.

Conexionado de los cables a las celdas de 20 kV.

Una vez tendido cada cable a renovar, efectuados todos los empalmes intermedios y aprobados los ensayos respectivos, se procederá a realizar los trabajos en las celdas de Media Tensión, en las subestaciones rectificadoras que a continuación se indican, según le corresponda a cada Empresa Contratista:

Acometida de los cables a las SER

Se dispondrá de 48 horas para interconectar el nuevo cable con la red de 20 kV previo consenso con la Inspección de Obra para no alterar la operatividad del servicio de trenes.

En ese lapso se procederá a la desenergización, puesta a tierra y posterior desconexión del actual cable en servicio y a reemplazar.

Finalizados los trabajos de desmontaje en las celdas de las subestaciones rectificadoras citadas en la Sección 3, se procederá a ejecutar los trabajos de ingreso a las subestaciones del nuevo cable, cuyas tareas consisten básicamente en:

Desarmado de las cajas terminales, de ambos extremos del actual cable a reemplazar (de acuerdo al título anterior).

Retiro del cable existente de 20 kV de las cañerías subterráneas de acceso a cada subestación, posteriormente se procederá a la instalación del nuevo cable. En caso de requerirse, se deberá adecuar la canalización para el montaje del nuevo cable.

Luego de ingresado el nuevo cable de 33 kV por el lugar que dejó libre el cable retirado, se procederá al armado de los terminales en ambos extremos.

Previamente a los trabajos mencionados se deberá tener terminado y aprobados los ensayos respectivos.

Finalizado el montaje se procederá a las pruebas de toda la instalación.

4.9. ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO

4.9.1. CABLES DE 33 kV

4.9.1.1. Ensayos

Estarán a cargo del Contratista la realización de las Pruebas y Ensayos necesarios para la Puesta en Servicio de las instalaciones, conforme a lo indicado en las Normas IRAM correspondientes, por lo que deberá contar con materiales, equipos y personal idóneo para esta tarea.

Una vez ejecutados los empalmes y previo al ingreso a las S/E, se efectuarán los ensayos respectivos.

Aprobada la instalación del cable, se comenzará con los trabajos detallados en el punto anterior.

Concluidos los mismos se procederá a efectuar los ensayos siguientes:

Continuidad y secuencia de pares conductores con megóhmetro de 1000 V.

Medición de la resistencia de Aislación entre pares y venas conductores y a tierra con megóhmetro de 5000 V. Medición del índice de polarización.

Rigidez dieléctrica, según punto 17 de la norma IRAM 2178, con las tensiones de ensayo indicadas en el punto 13.4 de la citada norma.

Verificación de las protecciones.

4.9.1.2. Puesta en servicio

La puesta en servicio contempla las siguientes etapas:

a) Marcha en vacío

Aprobados los ensayos, el cable será puesto bajo tensión desde un extremo durante un lapso de veinticuatro (24) horas de duración continuada, libre de inconvenientes durante el tiempo indicado, reiniciándose éste en caso de un desperfecto.

La responsabilidad durante la marcha de ensayo en vacío solo abarca a los elementos y trabajos del presente suministro.

b) Puesta en servicio normal

Aprobada la marcha en vacío, el cable será puesto bajo carga en servicio normal.

Posteriormente a la Puesta en Servicio de las instalaciones el Contratista procederá a realizar un relevamiento termográfico de los equipos y conexiones involucrados (aparatos, cables, bornes de conexión, etc.).

Las mediciones deberán efectuarse con aparatos adecuados que permitan realizar además de la detección de eventuales “Puntos Calientes”, el análisis termográfico y la impresión de las imágenes correspondientes.

Las planillas de control, así como las imágenes obtenidas debidamente ordenadas formarán parte de la Documentación Conforme a Obra.

4.9.2. CABLE TELEFÓNICO PARA TELECOMANDO

4.9.2.1. Ensayos

En obra previamente a la puesta en servicio se realizarán las siguientes mediciones en el cable para Telecomando:

- Continuidad y secuencia de pares con megohmetro de 500 V.
- Aislación entre pares y venas y a tierra con megohmetro de 500 V.

4.9.2.2. Puesta en servicio

Aprobados los ensayos previos indicados en los párrafos anteriores, el cable será puesto en servicio durante 24 horas sin interrupción, comprobándose también que no haya inconvenientes en la comunicación.

De producirse inconvenientes en la instalación durante dicho lapso, se suspenderá el ensayo y se procederá a subsanarlos, poniéndose nuevamente bajo tensión 48 horas continuadas.

Luego de superada esta instancia se realizará la puesta en servicio normal.

4.9.3. SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

Se pondrá en servicio el sistema de fibra óptica en conjunto con las protecciones de los cables de la red de 20 kV, una vez completados los tendidos del cable de fibra óptica, realización de empalmes, terminales y la realización completa del set de mediciones electroópticas.

4.10. PLANOS CONFORME A OBRA Y PLANILLAS DE CABLES

4.10.1. PLANOS CONFORME A OBRA

La documentación, planos y planillas, etc. se confeccionarán en base a los nuevos recorridos, y a los planos existentes de recorrido para el cable de la red de 20 kV, el cable telefónico y el de fibra óptica.

Los planos deberán reflejar la ubicación de todos y cada uno de los elementos que forman parte de la instalación motivo de esta licitación, ubicados los cruces y accidentes tales como cruzamientos y pasos a nivel, con un descriptivo de las soluciones particulares que se hayan tenido que tomar durante la ejecución de los trabajos.

En los planos Conforme a Obra se registrarán los recorridos de los cables de la red de 20 kV, del cable de telecomando, de los tritubos con el cable de fibra óptica, indicando la traza de los

mismos en forma esquemática y unívoca, en autocad ó programa similar, y las coordenadas UTM.

Se los acotará con referencia a puntos fijos, postes kilométricos (PTK), edificio de la subestación y/o de la vía, deberán entregarse en escala 1:500 y se representará 1 km por plano. Se debe hacer el correspondiente plano en planta y perfil

Se indicará también en los lugares adecuados y convenientes, las distintas profundidades con respecto al nivel del solado de la Subestación, y/o con respecto al nivel de la vía en la correspondiente zona. Asimismo se deberán agregar los cortes necesarios en cada punto singular, para posibilitar una correcta interpretación de los mismos.

Se entregará soporte digital de los planos presentados como conforme a obra en AUTOCAD.

4.10.2. PLANILLAS DE CABLES

Conjuntamente con los planos conforme a obra, se suministrará las "Planillas de Cables" que se confeccionará en base al replanteo y las modificaciones durante la ejecución de Obra.

4.11. RECEPCIÓN DE LA OBRA

4.11.1. RECEPCIÓN PROVISORIA

Una vez aprobada la puesta en servicio normal de cada cable, se realizará la entrega de los planos conforme a obra.

Con la entrega y aprobación de esta documentación se efectuará la recepción provisoria de cada cable en forma conjunta.

4.11.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva tendrá lugar transcurrido el plazo de garantía, a los 12 (DOCE) meses después de producida la Recepción Provisoria, con un funcionamiento normal sin inconvenientes y siempre que el Contratista haya subsanado cualquier desperfecto que se produjera en la obra observada, ocasionado por ejecución defectuosa o cualquier otra causa imputable al Contratista.