



ENMIENDA N° 1 **LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL N° 5**

“Sistema de comunicaciones de voz y datos de alta disponibilidad entre Centros de Datos y Nodos Regionales”

ENMIENDAS REALIZADAS AL PLIEGO DE LICITACIÓN

Modificación N° 1: En la página 175, la sección 2.1.1 quedará redactado como se indica a continuación:

“2.1.1 Enlace Interurbano de FO entre Centro de Datos-Santa Fe y Dirección Provincial de Infraestructura - Rosario

Se deberá proveer una solución llave en mano que permita establecer 2 enlaces de fibra óptica con tecnología GigaEthernet entre el Centro de Datos de Santa Fe (San Martín 2466) y la Dirección Provincial de Infraestructura de Rosario (Tucumán 1829). Preferentemente se utilizarán solo dos fibras para establecer los dos enlaces GigaEthernet.

Estos enlaces involucrarán y utilizarán 2 tramos de fibra óptica monomodo estándar G.652 existentes pertenecientes a la Empresa Provincial de la Energía (EPE) a saber:

- a)** Tramo entre 1era Junta 2558 (Santa Fe) y Estación Transener (Ruta 19 Km 9)
- b)** Tramo entre cámara ubicada en la esquina de Urquiza e Italia (Rosario) y Centro de Distribución Baigorria ubicado en la calle homónima entre Avalos y Boedo, en la ciudad de Rosario.

El resto de los tramos de fibra óptica involucrados en estos enlaces deberán ser provistos por los licitantes a saber:

- 1)** Tramo entre Gabinete (existente) ubicado en 7ª piso de Centro de Datos (San Martín 2466) y Gabinete de la EPE ubicado en 1era Junta 2558 (Santa Fe)
 - 2)** Tramo entre Estación Transener y cámara sobre ducto Santa Fe Rosario (Aprox. 300 metros al norte del acceso aeropuerto de Sauce Viejo)
 - 3)** Tramo entre cámara ducto Santa Fe-Rosario (Aprox. 300 metros al norte del acceso aeropuerto de Sauce Viejo) y cámara ducto Santa Fe-Rosario ubicada en Autopista y Avda de Circunvalación (Rosario)
 - 4)** Tramo desde la cámara ubicada en la intersección de la Autopista Sta.Fe - Rosario y Avda de Circunvalación, hasta el Centro de Distribución Baigorria ubicado en la calle homónima entre Avalos y Boedo, en la ciudad de Rosario.
 - 5)** Tramo entre cámara ubicada en la esquina de Urquiza e Italia y Gabinete (a proveer) ubicado en la Dirección Provincial de Infraestructura(Tucuman 1829-Rosario)
- El tendido de estos tramos de fibra óptica se realizará conforme a lo detallado a



continuación:

Tramo 1 - Centro de Datos hasta Gabinete de la EPE (Santa Fe)

El proveedor se ocupará de la confección del proyecto, solicitud de permisos, provisión de materiales y ejecución de la obra para un tendido aéreo entre el Gabinete (existente) ubicado en el Centro de Datos (San Martín 2466) y el edificio de la EPE situado en Primera Junta 2558

Tramo 2 - Estación Transener hasta cámara sobre ducto Santa Fe-Rosario

El proveedor se ocupará de la confección del proyecto, solicitud de permisos, provisión de materiales y ejecución de la obra para un tendido subterráneo desde la cámara del ducto Santa Fe Rosario hasta la columna de la línea de 132kV de la EPE (km 144 Autopista) aledaña a esta cámara

Para ello se instalará un bitubo de 32 mm de diámetro interior que vincule la cámara existente (perteneciente al ducto Santa Fe-Rosario) con una nueva cámara ubicada en la base de la columna de la línea de 132 kV, desde donde se subirá el cable de FO subterráneo dentro de un caño galvanizado de 2" hasta los 6 mts, Aquí se empalmará con el cable aéreo autoportante que sujeto a la estructura de la línea se instalará hasta la sala de comunicaciones ubicada en ET. Transener (Ruta 19 Km 9).

Los trabajos para la instalación del bitubo comprenden entre sus tareas, la excavación de zanjas, tuneo bajo pavimento, ejecución de cámaras, tendido de bitubo de polietileno, instalación en uno de los ductos de 1 cable de fibras ópticas, 1 hilo guía en cada uno de los otros conductos.

Tapado-compactado de la zanja a realizar motivo del tendido de este ducto y acondicionado del lugar.

La zanja a ejecutar tendrá una profundidad mínima a lo largo de toda la traza de 1,00 m según corresponda y un ancho de 0,40 m, con una estructura que responde a las siguientes características:

Cama de arena gruesa de 0.10 m de altura, para asiento del bitubo, cubrir el mismo con 0,20 m de arena gruesa colocar losetas de hormigón cubriendo el cañero para protección mecánica.

Para la señalización se colocará una cinta de prevención y advertencia al zanqueo. Esta cinta de PVC cuadriculado en un espesor que cubra el ancho de zanja, llevara sobre un Polietileno una leyenda que rece "Peligro Fibras Ópticas". Las mismas estarán ubicadas en el extracto del perfil de zanja a 0,40 m sobre la parte superior del modulo estructural del conductor. Separadas de acuerdo a la capacidad operativa de la Contratista y a una distancia no mayor de 300m, a todo lo largo del tendido de la FO, se construirán cámaras subterráneas de 1.20 x 0.60 m a nivel suelo.

En ductos vacantes, se deberá dejar un (1) hilo guía o cordón fiador de repuesto de material no degradable que garantice su inalterabilidad y de una sección suficiente para que permita a través de la tracción del mismo el paso de los cables, tal lo descrito en párrafos anteriores, dejando en cada cámara una riqueza no inferior a 4 m. y en el otro



ducto, se deberá tender el cable de fibras ópticas.

La ubicación de las cámaras se hará en lugares donde no entorpezca con instalaciones existentes, como postes, canteros, carteles, caja de distribución de telefonía, energía, o instalaciones de gas.

La construcción de cámaras se hará de Hº Premoldeado o en mampostería de ladrillo de 15 cm, revocada en su interior, el fondo será relleno de canto rodado a los efectos que permita el drenaje de agua.

En la parte superior, fijo a los laterales de mampostería, se colocará un marco de hierro galvanizado que alojará las tres (3) tapas para el cierre de la cámara.

Sus bordes estarán construidos con perfiles de hierro ángulo o “U” de modo que permitan fijarlas al marco con uno o mas puntos de soldadura.

En todas las cámaras se colocarán dos (2) perchas de suspensión de hierro galvanizado en cada cara longitudinal, de modo de ordenar la ganancia de fibra sobre los laterales impidiendo que quede en el fondo de la cámara.

Las mismas servirán de sujeción de los empalmes y su altura de 300 mm del fondo de la cámara.

El contratista deberá limpiar perfectamente los ductos con sondas, aire comprimido u otro elemento que a criterio de la inspección de obra resulte apropiado. Finalizado este trabajo pasará un calibre de las dimensiones apropiadas a criterio de la inspección para verificar que haya quedado totalmente libre y sin deformación el interior de los ductos.

En cada cámara se taponarán los orificios de las cañerías de cable, con una tapa de PVC, a los efectos de evitar el ingreso de suciedad.

Respecto al tendido de la fibra óptica por las torres de alta tensión entre el autopista y la estación Transener, los licitantes, deberán hacer un reconocimiento de la línea para verificar los parámetros necesarios para la elaboración del anteproyecto:

- Longitud máxima de los vanos
- Despejamiento mínimo (altura mínima)
- Condiciones del viento Conformación de LAT Cálculo de campo eléctrico, resistencia mecánica, necesidad de amortiguadores
- Nivel de tensión de LAT (efecto tracking)
- Conformación del soporte físico (estructuración HºAº)

En las Consideraciones Generales (punto g) del pliego se hace referencia a un vano promedio de 270 m solo a título ilustrativo. Los largos de todos los vanos a considerar en el proyecto y diseño del cable pueden obtenerse de la planilla anterior donde se indica el tipo de columnas que se utilizarán en este tendido (vano, altura, etc) correspondientes a esta línea de 132 kV. El anteproyecto deberá ser presentado por el contratista para aprobación del Area Ingeniería de la EPE antes del inicio de las obras. Se pretende que el cable de fibras ópticas se ubique por encima de las fases, debajo del hilo e guardia. Deberá contarse con personal calificado para realizar los trabajos con la línea energizada.

Tramo 3 – Entre cámaras de ducto Santa Fe-Rosario,

“2010 año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

3/19



El proveedor se ocupará de la confección del proyecto, solicitud de permisos, provisión de materiales y ejecución de la obra utilizando un ducto existente paralelo a la Autopista Provincial AP01, según planos del ANEXO C – “Planos Tendidos Fibra Óptica”. Este tramo irá desde la cámara arriba mencionada hasta otra cámara existente ubicada en la intersección de la Autopista Provincial AP01 y la Avenida Circunvalación de la ciudad de Rosario.

El proveedor deberá realizar un relevamiento con el objeto de planificar la ejecución del proyecto. Los detalles técnicos necesarios (planos, ubicación de cámaras, etc.) deberán ser solicitados oportunamente al personal de la Secretaría de Tecnologías para la Gestión y de Vialidad Provincial.

Las cámaras de ambos extremos de este ducto están ubicadas aproximadamente a 300 metros al norte del acceso aeropuerto de Sauce Viejo (lado Santa Fe) y en la intersección de Autopista y Avda de Circunvalación (lado Rosario)

Tramo 4- Cámara ubicada enducto Santa Fe-Rosario hasta el Centro de Distribución Baigorria

Esta obra trata del tendido subterráneo de un tritubo de 32 mm de diámetro interior y cable de fibras ópticas desde la cámara ubicada en la intersección de la Autopista Santa Fe-Rosario y Avenida de Circunvalación, hasta el Centro de Distribución Baigorria ubicado en la calle homónima entre Avalos y Boedo, en la ciudad de Rosario.

Los trabajos comprenden entre sus tareas, la rotura de veredas, excavación de zanjas, tuneleo bajo pavimento, ejecución de cámaras, tendido de tritubo de polietileno, instalación en uno de los ductos de 1 cable de fibras ópticas, 1 hilo guía en cada uno de los otros conductos.

Tapado-compactado y la posterior reparación de veredas rotas, motivo del tendido de este ducto y acondicionado del lugar.

La zanja a ejecutar tendrá una profundidad mínima a lo largo de toda la traza de 1,00 m según corresponda y un ancho de 0,40 m, con una estructura que responde a las siguientes características:

Cama de arena gruesa de 0.10 m de altura, para asiento del tritubo, cubrir el mismo con 0,20 m de arena gruesa, colocar losetas de hormigón cubriendo el cañero para protección mecánica y cinta de prevención.

Para la señalización se colocará una cinta de prevención y advertencia al zanqueo. Esta cinta de PVC cuadriculado en un espesor que cubra el ancho de zanja, llevara sobre un Polietileno una leyenda que rece “Peligro Fibras Ópticas”. Las mismas estarán ubicadas en el extracto del perfil de zanja a 0,40 m sobre la parte superior del modulo estructural del conductor.

Separadas de acuerdo a la capacidad operativa de la Contratista y a una distancia no mayor de 300 m, a todo lo largo del tendido de la FO, se construirán cámaras subterráneas de 1.20 x 0.60 m a nivel vereda.

En ductos vacantes, se deberá dejar un (1) hilo guía o cordón fiador de repuesto de material no degradable que garantice su inalterabilidad y de una sección suficiente para que permita a través de la tracción del mismo el paso de los cables, tal lo descrito en párrafos anteriores, dejando en cada cámara una riqueza no inferior a 4 m. y en el otro



ducto, se deberá tender el cable de fibras ópticas.

La ubicación de las cámaras se hará en lugares donde no entorpezca con instalaciones existentes, como postes, canteros, carteles, caja de distribución de telefonía, energía, o instalaciones de gas. Tampoco se instalará frente a cocheras o portones de acceso.

La construcción de cámaras se hará de H^o Premoldeado o en mampostería de ladrillo de 15cm, revocada en su interior, el fondo será relleno de canto rodado a los efectos que permita el drenaje de agua.

En la parte superior, fijo a los laterales de mampostería, se colocará un marco de hierro galvanizado que alojará las tres (3) tapas para el cierre de la cámara. Estas tapas deberán terminarse en la cara exterior con las mismas baldosas de la vereda donde se construye la cámara, por lo cual se tendrá especial cuidado de no dañarlas durante la apertura de la zanja. Sus bordes estarán contruidos con perfiles de hierro ángulo o "U" de modo que permitan fijarlas al marco con uno o mas puntos de soldadura. En todas las cámaras se colocarán dos (2) perchas de suspensión de hierro galvanizado en cada cara longitudinal, de modo de ordenar la ganancia de fibra sobre los laterales impidiendo que quede en el fondo de la cámara.

Las mismas servirán de sujeción de los empalmes y su altura de 300mm del fondo de la cámara.

El contratista deberá limpiar perfectamente los ductos con sondas, aire comprimido u otro elemento que a criterio de la inspección de obra resulte apropiado. Finalizado este trabajo pasará un calibre de las dimensiones apropiadas a criterio de la inspección para verificar que haya quedado totalmente libre y sin deformación el interior de los ductos.

En cada cámara se taponarán los orificios de las cañerías de cable, con una tapa de PVC, a los efectos de evitar el ingreso de suciedad.

Tramo 5 -Cámara de EPE hasta Dirección Provincial de Infraestructura (Rosario)

Esta obra trata del tendido subterráneo de un bitubo y cable de fibras ópticas desde la cámara de la EPE ubicada en la intersección de las calles Urquiza e Italia y la Dirección Provincial de Infraestructura (Tucuman 1829-Rosario).

Los trabajos comprenden entre sus tareas, la rotura de veredas, excavación de zanjas, tuneleo bajo pavimento, ejecución de cámaras, tendido de tritubo de polietileno, instalación en uno de los ductos de 1 cable de fibras ópticas, 1 hilo guía en cada uno de los otros conductos. Tapado-compactado y la posterior reparación de veredas rotas, motivo del tendido de este ducto y acondicionado del lugar.

La zanja a ejecutar tendrá una profundidad mínima a lo largo de toda la traza de 1,00 m según corresponda y un ancho de 0,40 m, con una estructura que responde a las siguientes características:

Cama de arena gruesa de 0.10 m de altura, para asiento del tritubo, cubrir el mismo con 0,20 m de arena gruesa, colocar losetas de hormigón cubriendo el cañero para protección mecánica y cinta de prevención.

Para la señalización se colocará una cinta de prevención y advertencia al zanjeo. Esta



cinta de PVC cuadriculado en un espesor que cubra el ancho de zanja, llevara sobre un Polietileno una leyenda que rece “Peligro Fibras Opticas”. Las mismas estarán ubicadas en el extracto del perfil de zanja a 0,40 m sobre la parte superior del modulo estructural del conductor. Separadas de acuerdo a la capacidad operativa de la Contratista y a una distancia no mayor de 300m, a todo lo largo del tendido de la FO, se construirán cámaras subterráneas de 1.20 x 0.60 m a nivel vereda.

En ductos vacantes, se deberá dejar un (1) hilo guía o cordón fiador de repuesto de material no degradable que garantice su inalterabilidad y de una sección suficiente para que permita a través de la tracción del mismo el paso de los cables, tal lo descrito en párrafos anteriores, dejando en cada cámara una riqueza no inferior a 4 m. y en el otro ducto, se deberá tender el cable de fibras ópticas. La ubicación de las cámaras se hará en lugares donde no entorpezca con instalaciones existentes, como postes, canteros, carteles, caja de distribución de telefonía, energía, o instalaciones de gas. Tampoco se instalará frente a cocheras o portones de acceso.

La construcción de cámaras se hará de Hº Premoldeado o en mampostería de ladrillo de 15 cm, revocada en su interior, el fondo será relleno de canto rodado a los efectos que permita el drenaje de agua.

En la parte superior, fijo a los laterales de mampostería, se colocará un marco de hierro galvanizado que alojará las tres (3) tapas para el cierre de la cámara. Estas tapas deberán terminarse en la cara exterior con las mismas baldosas de la vereda donde se construye la cámara, por lo cual se tendrá especial cuidado de no dañarlas durante la apertura de la zanja. Sus bordes estarán construidos con perfiles de hierro ángulo o “U” de modo que permitan fijarlas al marco con uno o mas puntos de soldadura.

En todas las cámaras se colocarán dos (2) perchas de suspensión de hierro galvanizado en cada cara longitudinal, de modo de ordenar la ganancia de fibra sobre los laterales impidiendo que quede en el fondo de la cámara.

Las mismas servirán de sujeción de los empalmes y su altura de 300 mm del fondo de la cámara.

El contratista deberá limpiar perfectamente los ductos con sondas, aire comprimido u otro elemento que a criterio de la inspección de obra resulte apropiado. Finalizado este trabajo pasará un calibre de las dimensiones apropiadas a criterio de la inspección para verificar que haya quedado totalmente libre y sin deformación el interior de los ductos. En cada cámara se taponarán los orificios de las cañerías de cable, con una tapa de PVC, a los efectos de evitar el ingreso de suciedad.

Consideraciones Generales

Todos los cables deberá estar compuesto por TREINTA Y SEIS (36) fibras ópticas tipo monomodo, de las cuales serán **12 del tipo NZD, y 24 del tipo LWP¹**, con un máximo de 6 fibras por unidad básica (Loose tube) y deberá cumplir con todas las características dadas en la recomendación G.652.D de la ITU-T (Fibra tipo LWP) y G.655 de la ITU-T (Fibra tipo LZD)

1 Modificación respecto al pliego original



El Cable debe ser del tipo ADSS “Seco” con protección anti-roedores dieléctrica y deberán ser aptos para instalación en ductos,
El diseño del cable deberá ser capaz de mantener a las fibras en estado de mínimos esfuerzos de tensión y curvatura, en el entorno de operación, proporcionando la flexibilidad necesaria que permita cambios relativos de longitud entre la estructura del cable y las fibras, durante la fase de instalación y para todo el rango de temperatura de operación.

Los materiales empleados en la fabricación del cable óptico no deben involucrar hidrógeno, como tampoco ser susceptible de acción galvánica que provoque generación de hidrógeno a niveles que afecten la característica de atenuación de las fibras.

Con la finalidad de disminuir los efectos a medio o largo plazo sobre la característica de atenuación debido a la presencia de hidrógeno en el cable, la fibra no deberá contener fósforo.

El cable a proveer deberá llevar impreso en el exterior del mismo en intervalos de 1m, de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones:

- Nombre de la Empresa: Gobierno de Santa Fe
- Código del cable del fabricante.
- Marcación secuencial en metros.
- Cantidad y tipo de fibras.
- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.

Características Generales del Cable Subterráneo

| | |
|---|---|
| Características generales | Cable totalmente dieléctrico para instalación en ductos y subductos. Con protección anti roedores dieléctrica. |
| Configuración del cable | LOOSE TUBE |
| Número de fibras ópticas | 36 (24 LWP, 12 NZD) |
| Unidad central óptica | El conjunto de fibras con su protección primaria conformarán el alma del cable |
| Elemento central de tracción | Varilla continua de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP (Fiber Reinforced Plastic) |
| Tubos de protección secundaria | Sistema loose relleno multifibra, con tubos plásticos tipo PBT o equivalentes que soporten curvaturas de radio mayor o igual a 35 mm. |
| Número de fibras ópticas por loose tube | Máximo 6 |

Características Mecánicas y Dimensionales

| Requerimientos | Unidades | Valor Normal |
|----------------|----------|--------------|
|----------------|----------|--------------|



| | | |
|---|--------|---------------------------------------|
| Diámetro aprox. "D" | mm | Mayor o igual a 10,2. |
| Radio Mínimo de Curvatura – Durante la Instalación. | mm | 20 x D |
| Radio Mínimo de Curvatura – Instalado. | mm | 10 x D |
| Carga de Compresión | N/cm | 350 N/cm |
| Resistencia de Impactos | ciclos | 25 ciclos (Masa: 2 Kg, Altura 150 mm) |
| Rango de Temperaturas de Operación | °C | -40 °C hasta 70 °C |
| Tracción Mínima Soportada | kN | ≤ 2700 |
| Peso Aproximado "P" | Kg/km | 85 ≤ P ≤ 95 |

Características del núcleo óptico

| | |
|--|--|
| Concentración de tubos protectores al núcleo central | Oscilante tipo SZ, con un número adecuado de tubos para alojar todas las fibras ópticas y con adición de <u>cilindros termoplásticos de relleno</u> (Polietileno de alta densidad) con la finalidad de garantizar la geometría del núcleo. |
| Sujeción del conjunto central | Encintado helicoidal o transversal empleando Cintas o Hilos Hidroexpansibles. (Núcleo Seco) |
| Relleno del núcleo óptico | Compuesto dieléctrico, taponante, homogéneo de fácil limpieza con solventes no tóxicos. Capaz de absorber y fijar permanentemente de modo químico, el hidrógeno presente en el cable. |

Recubrimiento del núcleo óptico

| | |
|------------------|--|
| Refuerzo externo | <p>Hiladuras de aramidas impregnadas de un compuesto inundante, distribuidas en forma de capas trenzadas en direcciones opuestas.</p> <p>Las <u>fibras de aramida</u> cumplirán los siguientes requerimientos:</p> <p>Peso específico: 1.44 g / cm³</p> <p>Módulo de elasticidad: ≥ 100 kN / mm²</p> <p>Carga de rotura: ≥ 2300 N / mm²</p> |
|------------------|--|



| | |
|------------------|---|
| Cubierta externa | Polietileno de <u>media densidad</u> tipo ASTM D1248 Tipo II Clase C, Categoría 4 o 5 Grado J4. Aditivo negro de humo conforme a N110 en ASTM D1765, contenido del $2.6 \pm 0.25\%$ en peso. Coeficiente de absorción de la luz mínimo 400 a $\lambda = 375$ nm y acorde con ASTM D3349. Espesor de la cubierta 2.0 mm promedio, mínimo absoluto no menor a 1.5 mm. |
| Hilos de rasgado | Ubicados a 180 grados entre sí debajo de la cubierta externa y fácilmente distinguibles, capaces de abrir por lo menos 5 m de cubierta/armadura sin romperse |

Adicionales de estructura e identificación

| | |
|------------------------------|--|
| Material bloqueante del agua | Cintas o Hilos Hidroexpansibles. (Núcleo Seco) |
| Código de colores | Acorde con la norma EIA/TIA 598. |

Acondicionamiento

| | |
|------------------------------------|---|
| Longitud de la bobina | Sobre bobinas con longitud de acuerdo a las siguientes especificaciones: Longitud del cable de bobina : mayor a 4000m Tolerancia en menos: 0% Tolerancia en más: 2% |
| Identificación de cubierta externa | Se grabará en intervalos de 1 m, de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de la Empresa: Gobierno de Santa Fe• Código del cable del fabricante.• Código de identificación de la bobina.• Marcación secuencial progresiva en metros.• Cantidad y tipo de fibras.• Nombre del fabricante.• Año de fabricación. |
| Carretes o bobinas | De madera, construcción robusta, con suficiente resistencia mecánica para que no se produzcan daños en el cable durante el transporte e instalación, impregnados con compuestos no tóxicos para asegurar su integridad física. Diámetro mínimo del tambor, Agujero central del carrete, Refuerzo central en cada ala lateral con placa de acero fijada con tornillos y bujes de acero: de materiales comunes y medidas a criterio del Instalador |



| | |
|---|--|
| Marcaciones del carrete | <p>Sobre cada una de las alas se marcará los siguiente: En forma pintada e indeleble:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del fabricante • Número de carrete • Sentido de rotación de la bobina <p>En forma grabada sobre tarjetas de aluminio o plásticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud neta en metros • Marcación inicial y secuencial • Número y tipo de fibras • Peso del cable y del carrete • Número de identificación de la bobina • Fecha de envío. • Se colocará una tarjeta plastificada con recomendaciones de manipuleo correcto del carrete. |
| Documentación técnica del cable a entregar. | Valores de atenuación y uniformidad de atenuación de cada una de las fibras, certificados de ensayos de calidad y mediciones efectuadas por el fabricante. Esta documentación será entregada en papel y en forma digital. |

Reserva o Riqueza

En los tendidos subterráneos se dejará una reserva de 4 a 6 mts en cada cámara.

Para los tramos aéreos la fibra óptica deberá ser autosoportada para vanos de hasta 350 metros y cubierta 'Antitracking' para su tendido sobre líneas de 132kV. Se dejarán reservas de 90m cada 4 vanos en el tramo con columnas de hormigón y reservas de 180 m en cada uno de los pórticos del tramo con torres metálicas. En este último tramo se colocarán preformados de retención y amortiguadores. En el primero se evaluará en la etapa de proyecto el tipo de anclajes y la necesidad o no de amortiguadores.

| Característica de las Fibras Ópticas G.625.D (LWP - "Bajo Pico de Agua") y G.655 (NZD - "Dispersión no Nula") | | |
|--|----------------------|----------------------|
| Características Tecnicas | ITU-T G.652.D | ITU-T G.655 |
| Longitud de Onda de Operación | 1280 a 1625 nm | 1530 a 1625 nm |
| Diámetro del Campo Modal a 1310 nm | (9,2 ± 0,4) μm | |
| Diámetro del Campo Modal a 1550 nm | (10,4 ± 0,5) μm | (7,8 ≤ MFD ≤ 9,0) μm |
| Diámetro del Revestimiento | (125 ± 0,7) μm | (125 ± 0,7) μm |



| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Diámetro del Recubrimiento Primario | (245 ± 5) μm | (245 ± 5) μm |
| No Circularidad del Revestimiento | ≤ 1 % | ≤ 1,0 % |
| Error de Concentricidad de Fibra/Recubrimiento | ≤ 12 μm | < 12 μm |
| Error de Concentricidad del Campo Modal/Revestimiento | ≤ 0,5 μm | ≤ 0,5 μm |
| Atenuación óptica típica en 1310 nm | 0,34 dB/km | |
| Atenuación óptica máx. en 1310 nm | ≤ 0,36 dB/km | |
| Atenuación óptica típica en 1383 nm | 0,33 dB/km | |
| Atenuación óptica máx. en 1383 nm | ≤ 0,36 dB/km | |
| Atenuación óptica típica en 1550 nm | 0,19 dB/km | ≤ 0,22 dB/km |
| Atenuación óptica máx. en 1550 nm | ≤ 0,22 dB/km | ≤ 0,24 dB/km |
| Atenuación óptica máx. en 1625 nm | | ≤ 0,25 dB/km |
| Longitud de Onda de Corte - Cable | $\lambda_{cc} \leq 1260$ nm | |
| Dispersion Cromatica en 1310 nm | ≤ 2,5 ps/nm.km | |
| Dispersion Cromatica en 1550 nm | ≤ 17 ps/nm.km | |
| Dispersion Cromatica en (1525 a 1575 nm) | ≤ 18 ps/nm.km | |
| Dispersion Cromatica en Banda C (1530 a 1565 nm) | | 2,6 a 6,0 ps / nm.km |
| Dispersion Cromatica en Banda L (1565 a 1625 nm) | | 4,0 a 8,9 ps / nm.km |
| Dispersion Cromatica - Escalón en 1550 nm | | ≤ 0,05 ps / nm ² .km |
| Proof Test | 0,7 GN/m ² (1,0 %) | 0,7 GN/m ² (1,0 %) |
| PMD Tipico en Link | 0,06 ps / √km | 0,06 ps / √km |
| PMD Máximo de la Fibra Óptica | 0,1 ps / √km | 0,1 ps / √km |
| Índice de refracción de la Fibra | 1,467 | 1,470 |



Características Mínimas del Cable Mixto Aéreo para vanos de 200 mts

| Características Generales del cable | |
|---|---|
| Características generales | Cable Aéreo ADSS (Tipo: Seco) con protección " Antitracking " doble cubierta, para tendido en ménsulas, sobre infraestructura eléctrica de 132 Kv, con vanos máximos de 200 metros . |
| Configuración del cable | LOOSE TUBE (Tubo Holgado) |
| Número de fibras ópticas | 36 (24 LWP, 12 NZD) |
| Unidad central óptica | El conjunto de fibras con su protección primaria conformarán el alma del cable |
| Elemento central de tracción | Varilla continua de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP |
| Tubos de protección secundaria | Sistema loose relleno con gel, de tubos plásticos tipo PBT o equivalentes que soporten curvaturas de radio mayor o igual a 35 mm. |
| Número de fibras ópticas por "loose tube" | Máximo 6 |

| Características Mecánicas y Dimensionales | | | | |
|---|----------|---------------------------------------|-----------|---------------|
| Requerimientos | Unidades | Valor Normal | Propuesto | Observaciones |
| Diámetro aprox. "D" | mm | ≥ 13 | | Umbral mínimo |
| Radio Mínimo de Curvatura – Durante la Instalación. | mm | 20 x D | | |
| Radio Mínimo de Curvatura – Instalado. | mm | 10 x D | | |
| Carga de Compresión | N/cm | ≥ 220 N/cm | | Umbral mínimo |
| Resistencia de Impactos | ciclos | 25 ciclos (Masa: 2 Kg, Altura 150 mm) | | |
| Rango de Temperaturas de Operación | °C | -40 °C hasta 70 °C | | |



| | | | | |
|---------------------------|-------|-----------------------|--|---------------|
| Tracción Mínima Soportada | kN | $\geq 10 \text{ KN}$ | | Umbral mínimo |
| Peso Aproximado "P" | Kg/km | $130 \leq P \leq 200$ | | |

Características del núcleo óptico

| | |
|--|--|
| Concentración de tubos protectores al núcleo central | Oscilante tipo SZ , con un número adecuado de tubos para alojar todas las fibras ópticas y con adición de <u>cilindros termoplásticos de relleno</u> (polietileno de alta densidad o similar) con la finalidad de garantizar la geometría del núcleo. |
| Sujeción del conjunto central | Encintado helicoidal o transversal empleando cintas de poliéster o similar. |
| Relleno del núcleo óptico | Tipo: Seco |

Recubrimiento del núcleo óptico

| | |
|------------------|---|
| Refuerzo externo | Coronas de hilados de aramidas, distribuidas en forma de capas trenzadas en direcciones opuestas. Las fibras de aramida cumplirán los siguientes requerimientos: Peso específico: 1.44 g/cm ³ Módulo de elasticidad: $\geq 100 \text{ kN/mm}^2$ Carga de rotura: $\geq 2300 \text{ N/mm}^2$ |
| Cubierta interna | Vaina de Polietileno de Color Negro con Hilo de Rasgado |
| Cubierta externa | Vaina de polietileno con características de resistencia antitracking Espesor de la cubierta 2.0 mm promedio , mínimo absoluto no menor a 1.5 mm . |
| Hilos de rasgado | Ubicados a debajo de la cubierta interna y externa, fácilmente distinguibles, capaces de abrir por lo menos 5 m de cubierta/armadura sin romperse |



| Adicionales de estructura e identificación | |
|---|---|
| Material bloqueante del agua | Hilos de Bloqueo al Agua "Hidroexpansibles" |
| Código de colores | Acorde con la norma EIA/TIA 598 . |

| Acondicionamiento | |
|---|--|
| Longitud de la bobina | Sobre bobinas con longitud de acuerdo a las siguientes especificaciones: Longitud del cable de bobina nominal \geq 4000 mts Tolerancia en menos: 0% Tolerancia en más: 2% |
| Identificación de cubierta externa | Se grabará en intervalos de 1 mts , de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones : Nombre de la Empresa: Gobierno de Santa Fe Código del cable del fabricante. Código de identificación de la bobina. Marcación secuencial en metros, comenzando de cero en cada bobina. Cantidad y tipo de fibras. Nombre del fabricante. Año de fabricación. |
| Carretes o bobinas | De madera, construcción robusta, con suficiente resistencia mecánica para que no se produzcan daños en el cable durante el transporte e instalación, impregnados con compuestos no tóxicos para asegurar su integridad física. Diámetro mínimo del tambor, Agujero central del carrete, Refuerzo central en cada ala lateral con placa de acero fijada con tornillos y bujes de acero: de materiales comunes y medidas a criterio del Instalador |



| | |
|---|--|
| <p>Marcaciones del carrete</p> | <p>Sobre cada una de las alas se marcará los siguiente:</p> <p>En forma pintada e indeleble: Nombre del fabricante Número de carrete Sentido de rotación de la bobina</p> <p>En forma grabada sobre tarjetas de aluminio o plásticas:</p> <p>Longitud neta en metros Marcación inicial y secuencial Número y tipo de fibras Peso del cable y del carrete Número de identificación de la bobina Fecha de envío. Se colocará una tarjeta plastificada con recomendaciones de manipuleo correcto del carrete.</p> |
| <p>Documentación técnica del cable</p> | <p>Valores de atenuación, uniformidad de atenuación, y PMD de cada una de las fibras, certificados de ensayos de calidad y mediciones efectuadas por el fabricante. Esta documentación será entregada en papel y en forma digital.</p> |

Características Mínimas del Cable Mixto Aéreo para vanos de 350 mts

| <p align="center">Características Generales del cable</p> | |
|--|---|
| <p>Características generales</p> | <p>Cable Aéreo ADSS (Tipo: Seco) con protección "Antitracking", doble cubierta, para tendido en ménsulas, sobre infraestructura eléctrica de 132 Kv, con vanos máximos de 350 metros.</p> |
| <p>Configuración del cable</p> | <p>LOOSE TUBE (Tubo Holgado)</p> |
| <p>Número de fibras ópticas</p> | <p>36 (24 LWP, 12 NZD)</p> |
| <p>Unidad central óptica</p> | <p>El conjunto de fibras con su protección primaria conformarán el alma del cable</p> |
| <p>Elemento central de tracción</p> | <p>Varilla continua de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP</p> |
| <p>Tubos de protección secundaria</p> | <p>Sistema loose relleno con gel, de tubos plásticos tipo PBT o equivalentes que soporten curvaturas de radio mayor o igual a 35 mm.</p> |
| <p>Número de fibras ópticas por "loose tube"</p> | <p>Máximo 6</p> |



| Características Mecánicas y Dimensionales | | | | |
|---|----------|---------------------------------------|-----------|---------------|
| Requerimientos | Unidades | Valor Normal | Propuesto | Observaciones |
| Diámetro aprox. "D" | mm | ≥ 14 | | Umbral mínimo |
| Radio Mínimo de Curvatura – Durante la Instalación. | mm | 20 x D | | |
| Radio Mínimo de Curvatura – Instalado. | mm | 10 x D | | |
| Carga de Compresión | N/cm | ≥ 220 N/cm | | Umbral mínimo |
| Resistencia de Impactos | ciclos | 25 ciclos (Masa: 2 Kg, Altura 150 mm) | | |
| Rango de Temperaturas de Operación | °C | -40 °C hasta 70 °C | | |
| Tracción Mínima Soportada | kN | ≥ 15 KN | | Umbral mínimo |
| Peso Aproximado "P" | Kg/km | $130 \leq P \leq 200$ | | |

| Características del núcleo óptico | |
|--|--|
| Concentración de tubos protectores al núcleo central | Oscilante tipo SZ , con un número adecuado de tubos para alojar todas las fibras ópticas y con adición de <u>cilindros termoplásticos de relleno</u> (polietileno de alta densidad o similar) con la finalidad de garantizar la geometría del núcleo. |
| Sujeción del conjunto central | Encintado helicoidal o transversal empleando cintas de poliéster o similar. |
| Relleno del núcleo óptico | Tipo: Seco |

| Recubrimiento del núcleo óptico |
|---------------------------------|
|---------------------------------|



| | |
|-------------------------|---|
| Refuerzo externo | Coronas de hilados de aramidas, distribuidas en forma de capas trenzadas en direcciones opuestas. Las fibras de aramida cumplirán los siguientes requerimientos: Peso específico: 1.44 g/cm ³ Módulo de elasticidad: ≥ 100 kN/mm ² Carga de rotura: ≥ 2300 N/mm ² |
| Cubierta interna | Vaina de Polietileno de Color Negro con Hilo de Rasgado |
| Cubierta externa | Vaina de polietileno con características de resistencia antitracking Espesor de la cubierta 2.0 mm promedio , mínimo absoluto no menor a 1.5 mm . |
| Hilos de rasgado | Ubicados a debajo de la cubierta interna y externa, fácilmente distinguibles, capaces de abrir por lo menos 5 m de cubierta/armadura sin romperse |

| Adicionales de estructura e identificación | |
|---|---|
| Material bloqueante del agua | Hilos de Bloqueo al Agua "Hidroexpansibles" |
| Código de colores | Acorde con la norma EIA/TIA 598 . |

| Acondicionamiento | |
|------------------------------|--|
| Longitud de la bobina | Sobre bobinas con longitud de acuerdo a las siguientes especificaciones: Longitud del cable de bobina nominal ≥ 4000 mts Tolerancia en menos: 0% Tolerancia en más: 2% |



| | |
|---|---|
| Identificación de cubierta externa | <p>Se grabará en intervalos de 1 mts , de forma indeleble con suficiente resistencia a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones:</p> <p>Nombre de la Empresa: Gobierno de Santa Fe Código del cable del fabricante. Código de identificación de la bobina. Marcación secuencial en metros, comenzando de cero en cada bobina. Cantidad y tipo de fibras. Nombre del fabricante. Año de fabricación.</p> |
| Carretes o bobinas | <p>De madera, construcción robusta, con suficiente resistencia mecánica para que no se produzcan daños en el cable durante el transporte e instalación, impregnados con compuestos no tóxicos para asegurar su integridad física.</p> <p>Diámetro mínimo del tambor, Agujero central del carrete, Refuerzo central en cada ala lateral con placa de acero fijada con tornillos y bujes de acero: de materiales comunes y medidas a criterio del Instalador</p> |
| Marcaciones del carrete | <p>Sobre cada una de las alas se marcará los siguiente:</p> <p>En forma pintada e indeleble:</p> <p>Nombre del fabricante Número de carrete Sentido de rotación de la bobina</p> <p>En forma grabada sobre tarjetas de aluminio o plásticas:</p> <p>Longitud neta en metros Marcación inicial y secuencial Número y tipo de fibras Peso del cable y del carrete Número de identificación de la bobina Fecha de envío. Se colocará una tarjeta plastificada con recomendaciones de manipuleo correcto del carrete.</p> |
| Documentación técnica del cable | <p>Valores de atenuación, uniformidad de atenuación, y PMD de cada una de las fibras, certificados de ensayos de calidad y mediciones efectuadas por el fabricante. Esta documentación será entregada en papel y en forma digital.</p> |

Tal como fue mencionado al principio, sobre estas conexiones de fibra óptica se deberán implementar al menos 2 (dos) enlaces Gigaethernet sobre las fibras ópticas monomodo estándar G.652 por lo que el adjudicatario deberá proveer la totalidad de activos (SFPs, multiplexores, repetidores, conversores, etc.), elementos pasivos (fibra óptica, cajas de conexión de fo, patch cords, pigtail, gabinetes, etc.), obras civiles y cualquier otro elemento/servicio necesario para establecer los dos enlaces arriba mencionados y finalizar los mismos, en cada extremo, en 2 (dos) puertos 1000 BaseT pertenecientes a los switches gigaethernet (existentes) ubicados en cada sitio (Centro

“2010 año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

18/19



de Datos-Santa Fe y DPI-Rosario. Las fibras NZD quedarán disponibles para usos futuros.

En caso de necesitarse la instalación de activos para la amplificación de la señal, se deberá utilizar algunos de los 'shelters' que posee la EPE ubicados a la vera del autopista Santa Fe - Rosario debiendo proveer todos los servicios y equipamiento necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de los mismos según los niveles de prestación y calidad requeridos para este tipo de servicio. Además la contratista deberá vincular la cámara existente, del ducto Santa Fe- Rosario, más próxima al shelter elegido por medio de un bitubo subterráneo cumpliendo esta obra civil con todas las recomendaciones generales solicitadas en párrafos anteriores para los tramos subterráneos a construir por el adjudicatario.

Cabe destacar que los activos a utilizar para la implementación de estos enlaces deberán contar con gestión a través de protocolo SNMP

La disponibilidad para los enlaces de comunicaciones será del 99,5% medida sobre base anual, la tasa de error de los mismos será mejor que 10^{-7} .

El adjudicatario deberá presentar los protocolos de ensayo en fábrica, los cuales incluirán los de rutina, PMD, dispersión cromática, verificación de parámetros geométricos de la fibra y pruebas mecánicas.

Una vez finalizados los trabajos de instalación y fusionado, se deberán realizar e informar los resultados de las siguientes pruebas para cada uno de los tramos:

- Medición de atenuación punto a punto.
- Mediciones de dispersión cromática.
- Medición de PMD.
- Medición de longitud óptica.

Deberán entregarse los planos conforme a obra detallando la ubicación de las cámaras, metraje de la cubierta del cable en cada cámara, distribución de las reservas y empalmes. Estos planos deberán entregar en papel en dos copias y en fortado digital CAD (Autocad DWG y DXF).

Modificación Nº 2: En la página 217, sección Nº 9, Notas Finales;

Donde dice :

"Tendido tendido subterráneo a través de la utilización de un bitubo de 32 mm de diámetro interior desde la cámaras a realizar en el domicilio del Hospital Mira y López (Av. Blas Parera 8430) hasta la cámara a ubicarse en el predio del Nodo Regional Santa Fe(Ruta 11 Km 482 – Recreo)"

Debe decir:

"Tendido subterráneo a través de la utilización de un bitubo de 32 mm de diámetro interior desde una cámara inicial a realizar en cualquiera de los siguientes sitios: Hospital Mira y López (Av. Blas Parera 8430), Servicio Penitenciario Las Flores (Av. Blas Parera 8800) o Vivero Provincial (Ruta 11 Km 478 – Recreo) hasta la cámara a ubicarse en el predio del Nodo Regional Santa Fe (Ruta 11 Km 482 – Recreo)"