

## **Especificaciones Técnicas de suministro y tendido de cables de media tensión, control y fibra óptica de ANP en la zona de interferencia con el viaducto.**

### 2.1. Tendido de cables subterráneos

#### 2.4.1 Remoción de pavimentos de veredas, calles y explanadas

La remoción de veredas, calles y explanadas se basa en las indicaciones técnicas dadas en cada caso, las que pudiera dar el sobrestante y las siguientes que son de carácter general.

a) Remover un número entero de baldosas y adoquines, por ejemplo 2, 3, 4 etc. De esta manera se obtendrá una zanja de ancho proporcional a su medida. Se deberá realizar esta tarea con cuidado tratando de no aflojar los elementos adyacentes.

Una vez removidas las baldosas, adoquines, contrapisos o capa de base cementada se retirará el escombros resultante.

Frente a los accesos de locales que así lo requieran, se dejará una franja de 0,80 sin remover. Estas se removerán cuando haya culminado el trabajo de zanjado.

De ser posible se indicarán con “mojones” o marcas los lugares donde la zanja cruza instalaciones ajenas: cañerías de agua, gas, teléfono, caños de aguas residuales o en los cruces con cualquiera de los servicios antes mencionados a efectos de que el operario que la realiza, preste especial atención.

b). La remoción de pavimento de calles, se hará por mitades, de modo de no interrumpir el tránsito.

c) En cualquier caso se deberá reponer el paquete estructural existente de veredas, calles y explanadas.

#### 2.4.2 Apertura de zanjas

Esta operación deberá realizarse cuidadosamente a fin de no afectar o dañar las instalaciones de otros servicios que pudieran estar en el lugar.

Deberá tenerse especial cuidado con el escombros resultante para no obstruir los desagües, en caso de ocurrir, el contratista deberá hacerlos limpiar dejándolos en las condiciones anteriores al trabajo corriendo por cuenta de éste los gastos que demandará podrá hacerse con autorización expresa del Director o por su orden, en cortas extensiones y cuando se trate de salvar un obstáculo o evitar interrupciones de tránsito vehicular o peatonal.

Las medidas de la zanja son dadas en el ANEXO B, reservándose la A.N.P. el derecho

a cambiarlas ante cualquier situación que así lo requiera. El uso de maquinaria para efectuar la zanja, tales como retroexcavadora, trinchadora, etc., se podrán llevar a cabo con previa autorización del Director de Obra.

De los daños que causara la máquina o personal a terceros o a la A.N.P. será responsable el contratista.

Todas las excavaciones serán practicadas en trinchera a cielo abierto.

En caso de dañar una cañería, deberá tratar de bloquear la fuga usando todos los elementos recomendados por las reglas del arte, avisando de inmediato al Director de Obra.

Cuando los suelos sean de relleno, integrados por escombros o no presenten la solidez adecuada, el contratista entibará las paredes de la zanja sin derecho a pago alguno de la A.N.P. por este concepto. De hacerlo así y de producirse desmoronamiento y desprendimiento, será de cuenta del contratista la reposición de toda la rotura en exceso.

En las zanjas a efectuar sobre cables existentes se deberá recuperar el material de protección de los cables.

De no hacerlo así repondrá todo aquello que se hubiere roto o extraviado o sustraído sin cargo. El fondo de la zanja debe ser cubierto con arena hasta una altura mínima de 5 cm. la nivelación de dicho fondo se hará también en base al agregado de arena. Todos los materiales procedentes de las excavaciones podrán ser depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, de forma tal de no obstaculizar los desagües, boca-tormentas tránsito o impedir el acceso a locales, sino en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras. Lo mismo queda dicho para los demás materiales depositados, los que quedarán bajo vigilancia y responsabilidad del contratista.

Las excavaciones se mantendrán limpias y en condiciones de seguridad hasta el momento del tendido del cable y ejecución de las cajas de empalmes. Si es necesario, el contratista limpiará el material que se hubiera acumulado en los mismos, desde el momento de su ejecución, o que se hubiera alterado por la acción de agentes externos (agua, etc.).

Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para la protección, mientras las excavaciones estén abiertas. En todos los casos, sea que estén o no, contempladas en las reglamentaciones correspondientes. Los elementos de protección serán retirados posteriormente al relleno de las excavaciones.

#### 2.4.3 Excavaciones en zanjas.

Si la calidad del terreno no permitiese la excavación a paramentos verticales sin

riesgo de desmoronamiento, el Director de la obra podrá ordenar que se conforme la excavación según taludes adecuados a la naturaleza del terreno, o aún exigir un entibado conveniente si lo creyera necesario. El ancho y profundidad de la zanja para instalación de cables de potencia y control se indica en “Zanja para el tendido de cables de alimentación eléctrica” que se adjunta en el ANEXO B – DOCUMENTOS TÉCNICOS.

### **Elementos de obra existentes**

Si durante la ejecución de las excavaciones quedasen al descubierto elementos de obra correspondientes a edificaciones anteriores, tales como cimientos, cañerías, aljibes, pozos, etc., éstos serán removidos en todo lugar en donde interfieran con las construcciones proyectadas. Los pozos y aljibes se desagotarán y luego se rellenarán debidamente con arena y pedregullo.

### **Transporte y manipuleo de bobinas**

- a) El contratista será responsable de la buena conservación de las bobinas, cables y duelas.
- b) Se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre el carro porta bobinas, alcanzando éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la misma. La bobina debe tener las características necesarias para que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo y en sentido contrario a la flecha indicadora de la bobina, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente. El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos. El tendido se hará por medio de cabrestantes, controlándose la tracción por medio de fusible mecánico y dinamómetro mecánico. En los casos que el tendido se haga a mano se obviarán estos dos últimos elementos. El valor de la tracción máxima será de 3 Kg. /mm<sup>2</sup> de sección por conductor para los conductores de cobre. En caso de tender el cable a mano, los operarios encargados de impulsar y sostener al mismo deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud de éstos de manera tal que la fuerza se aplique en forma distribuida y que el cable se desenrolle en forma suave.

### **Colocación de cable armado en zanja**

El sistema de colocación será en cada trama fijado por el Director. En general, el contratista estará obligado a realizar la colocación de acuerdo a las siguientes normas:

Se tienen que evitar los pliegues bruscos, magulladuras, ralladuras, raspaduras, etc.,

en la cubierta para lo cual se usarán herramientas especiales. Se tomarán las precauciones adecuadas. Se deberán sellar los extremos de los cables puestos en obra inmediatamente después de cortado, así como los extremos del resto de la bobina, de modo de mantener perfectamente la aislación propia del cable.

Se evitarán cortes inútiles que traerán como consecuencia empalmes que la Administración no reconocerá.

El tendido de cables de potencia de 30 KV se realizará de manera tal que solo exista un empalme entre la Estación 1 y la Estación 4 y en la modificación de los cables de potencia de 30 KV entre Estación 1 y Estación 2

El tendido de cables de potencia de 6 KV se realizará de manera tal que no exista empalme en la modificación de los cables para las SSEE 04.01; SSEE 04.02; SSEE 04.03; SSEE 04.04 y Estación 1.

Los cables de control tendrán solo los empalmes estrictamente necesarios.

La armadura de los cables armados tendrá que ser cuidadosamente dispuesta en los puntos en los cuales será cortada, empalmes, subidas de cables, etc. de modo que la protección a los agentes químicos y mecánicos que ella representa no se vea resentida.

A efectos de disminuir el rozamiento y evitar perjuicios tales como los citados anteriormente, se colocará el cable sobre rodillos, impidiendo que el cable toque el suelo. La distancia máxima entre rodillos será de 2 m.

Queda terminantemente prohibido tirar del cable de otra manera o con alguna otra maquinaria que no sea la descrita en el presente Pliego. Para el tendido el contratista deberá proveer la camisa elástica para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la soga de tiro.

En los puntos de empalme, los cables deberán sobreponerse aproximadamente un metro, sin embargo esta será solo como referencia, debiendo acatar a este respecto las órdenes del Director. Además se dejarán mojones provisorios a los efectos de indicar el futuro empalme.

#### Protección del cable

Los cables deberán ser protegidos con arena, de manera que en todo momento su superficie quede rodeada de la misma. Posteriormente, se colocará con la finalidad de brindar la debida protección mecánica del cable, ladrillos perfectamente juntos unos con otros de manera que la máxima longitud de los mismos sea perpendicular al cable.

Los ladrillos deberán ser de buena calidad y resistentes a los golpes.

La arena será de tipo dulce silíceo, perfectamente limpia y áspera al tacto, de granos medianos o finos.

Consideraciones generales para la ejecución de las cajas terminales y de empalme de cables de potencia y control.

Estas instrucciones son aplicables a cualquier tipo de caja.

Antes de empezar su trabajo el montador deberá convencerse de la existencia de los materiales y herramientas necesarias para éste.

Los trabajos se llevarán a cabo con carpa, el lugar de trabajo debe estar seco y sin polvo. Se pondrá cuidado en el debido orden y limpieza.

Las herramientas deben estar también en el orden más favorable y no deben colocarse durante el trabajo sobre la tierra.

La zanja para la ejecución de las cajas debe ser dimensionada de manera que permita un trabajo cómodo.

Las cajas de empalme y los conductores se afianzan y nivelan en el interior de la zanja con ladrillos.

Ejecución de las cajas terminales y de empalme. La ejecución de las cajas en sí se harán de acuerdo a las reglas del arte y en función de las normas técnicas para cada tipo de cable.

La cinta aisladora es de poco valor con relación al aislamiento del cable y su empleo para aislar los chicotes de los cables está prohibido.

Se contará con asistencia técnica del fabricante de los cables para la correcta realización

#### Relleno y apisonamiento de zanjas y cruces

Antes de proceder al tapado y apisonado de la zanja se deberá proceder por parte del contratista a inspeccionar las instalaciones a terceros en el subsuelo afectado a los tendidos correspondientes.

En aquellas situaciones donde hayan sido dañadas estas instalaciones, siempre y cuando sea permitido por los servicios afectados, el contratista procederá a su reparación de inmediato.

Donde no existan los problemas mencionados se procederá al tapado de las zanjas, previo visto bueno del Director.

Se pondrá especial cuidado en lograr que los espacios por debajo de caños u otras instalaciones transversales de la zanja, queden bien rellenas y apisonadas, de lo contrario al compactar las capas sucesivas, podrían llegar a dañar dichas instalaciones.

Los materiales de rellenos deberán ser nuevos y los retirados de la excavación se retirarán del Recinto Portuario a costo del contratista.

El relleno se compactará en capas de 20 cm. mediante plancha vibratoria y con agregado de agua.

#### Reposición de pavimentos.

a) El contratista se obliga a examinar el sitio de la obra y a considerar, en forma previa a la presentación de su oferta, todas las dificultades inherentes a la reposición de pavimentos.

b) La reposición del paquete estructural de los pavimentos deberán ser de idénticas características a las existentes previas zanjado.

Veredas de pavimento de hormigón simple o armado.

Se trata de reponer este tipo de veredas de manera que quede similar a la vereda anterior. Esto implica reponer la malla si la tenía, rehacerla del mismo espesor.

Las proporciones de los materiales a utilizar en su confección: cuatro partes de pedregullo, dos de arena y una de Pórtland.

La malla deberá tener características técnicas similares o equivalentes a la extraída.

Reposición de pavimentos de calles.

El contratista realizará la reposición de pavimentos de hormigón balasto y adoquines ya sean estos de piedra o de hormigón.

El contratista estará obligado en los trabajos de zanjado a poner delante de locales, ataguías y pasarelas para la entrada de peatones y vehículos, o cuando el Director así lo indique se colocarán además barandas de contención en torno a pasarelas o pasajes para evitar que, en caso de existir agolpamientos, ocurran accidentes.

Toda la responsabilidad por accidentes, daños o perjuicios causados a terceros en la realización de las obras será del contratista.

Cuando se realicen los trabajos que obstaculicen el tránsito de vehículos o peatones deberán colocarse las señales convencionales, las que serán balizadas durante la noche.

El encendido de balizas será efectuado por el contratista tan pronto la luz natural no sea suficiente para ver con claridad el obstáculo debiendo permanecer encendidas hasta que la iluminación natural lo haga innecesario.

El contratista será el único responsable de faltas de señales y/o encendido de las mismas.

#### Ducto de Hormigón armado

Esta previsto construir un ducto de hormigón armado en el pasaje de la calle Guatemala. Será de 10 bocas (caños de PVC) según detalle en plano P1405-

17341\_01 y de 18 metros de largo.

## **Materiales para la construcción de Hormigón Armado**

### Calidad del hormigón

El hormigón será del tipo C 250 (Norma UNIT N° 104 – 55). Para lo cual se deberán presentar a la Dirección de Obra los ensayos previos y característicos que comprueben una dosificación, resistencia y dispersión dentro de los límites del proyecto.

La consistencia del hormigón será la adecuada para que llene adecuadamente los moldes, cubra convenientemente las armaduras y sea compatible con el sistema de transporte y de colocación empleado. La cantidad de agua agregada será la mínima posible y en ningún caso superará el setenta y cinco por ciento (75%) del peso del cemento. Para controlar la homogeneidad de la producción, se usará el ensayo de asentamiento establecido por la Norma UNIT N° 66/47.

Todos los elementos de hormigón serán vibrados.

### Ensayos del hormigón.

El contratista deberá proveer los moldes necesarios para realizar los ensayos de resistencia del hormigón a la compresión, de acuerdo a la Norma UNIT N° 25/48.

Se realizarán ensayos del hormigón de cimentación, del hormigón de pilares y ensayos del hormigón de vigas y losas de cubierta, según Norma UNIT N° 1050-2001 para ensayos de control estadístico a nivel reducido. El costo de estos ensayos que estarán a cargo del contratista.

Si del resultado de los ensayos surgiera que el hormigón colocado no cumple con lo especificado en el Art. 12, la Dirección de Obra podrá disponer la demolición de la parte afectada y su reconstrucción a costo del contratista.

### Calidad del acero.

Las armaduras del hormigón serán de acero retorcido en frío, de acuerdo a las normas UNIT N° 129/58, 145/61, o 179/67.

### Preparación y colocación del hormigón

No se colocará hormigón en obra sin que el Director de Obra haya observado el acondicionamiento del terreno.

a) Todos los ensayos correrán por cuenta del contratista

- b) Todo el hormigón se colocará en obra a la luz del día y la colocación en las diversas partes de la obra no será iniciada sino en horas en que las obras puedan ser terminadas con la luz natural, a menos que el Director de Obra autorice lo contrario.
- c) El hormigón será colocado inmediatamente después de mezclado. En ningún caso se usarán hormigones que lleguen a su posición final después de los veinte minutos subsiguientes al momento en que agregó el agua a la mezcla de la hormigonera.
- d) El sistema de transporte a usarse desde el obrador al sitio de colocación será sometido previamente a la aprobación del Director.
- e) Podrán emplearse carretillas, distribuidores por canaleta, distribuidores del brazo, etc., siempre que el sistema no favorezca la segregación de los elementos constitutivos del hormigón.
- f) De usarse distribuidores de canaleta, no será de largo superior a 15 m. ni se colocarán con pendientes mayores que 25° a menos que conste autorización expresa del Director.
- g) Debe tenerse especial cuidado de depositar el hormigón tan próximo como sea posible de su ubicación final. No se permitirá volcar el hormigón de una altura mayor de 1m. ni depositarlo en cantidades grandes para distribuirlo de montones hacia los lados.

#### Hormigón dañado o defectuoso

El hormigón dañado por cualquier causa, así como el que se encuentre defectuoso por razones de manipulación del contratista, en cualquier momento antes de la terminación y aceptación del trabajo, se quitará y reemplazará por hormigón adecuado, a expensas del contratista.

#### Cables de potencia

##### 2.10.1 *Cables de potencia 18/30 KV*

Desde la Estación 1 hasta la Estación 4 se suministrará e instalará dos líneas de 30 KV, de 3 X (1 X 185) mm<sup>2</sup> de cobre o 3 X (1 X 300) mm<sup>2</sup> de mm<sup>2</sup> aluminio. Será responsabilidad del oferente determinar la longitud de cable a suministrar y solo se aceptará un (1) empalme por cable entre dichas Estaciones.

Además se suministrarán e instalará cables de 30 KV de potencia internos en la Estación 4, en estos casos no tendrán empalmes en su recorrido.



Desde la Estación N° 1 hasta aproximadamente la Estación N° 4 (punto A del plano P1405-17341\_01) se renovará el anillo de 30 KV que alimenta a la Estación N° 2 con dos líneas de 3 X (1 X 185) mm<sup>2</sup> aluminio. Será responsabilidad del oferente determinar la longitud de cable a suministrar y solo se aceptará un (1) empalme por cable a parte del empalme al cable que continúa a E 2 (cobre a cobre o aluminio).

Los cables de potencia serán de 18/30 KV, unipolares, de aislación XLPE (polietileno reticulado), conductor de cobre o aluminio, según normas IEC Nro. 60502, 60504, 60228, etc., armados con doble fleje aluminio, de sección circular y con vaina exterior de PVC. Los cables deberán ser marca Prysmian, Neorol o similar. Los cables se suministrarán con los correspondientes terminales y empalmes. Los empalmes serán marca Cellpack o similar.

Resumen: desde la Estación N° 1 se alimentaran los dos siguientes anillos:

#### Anillo 1 de 30 KV

- Desde Estación N° 1 hasta Estación N° 4. Distancia aproximada 1.000 m

#### Anillo 2 de 30 KV

- Desde Estación N° 1 hasta proximidad de Estación N° 4 (punto A del plano P1405-17341\_01). Distancia aproximada 1.000 m.
- Se deberá empalmar, en el punto A del plano P1405-17341\_01, los dos cables que vienen de la Estación N° 2 son armados de 3 X 1 X 185 mm<sup>2</sup> de cobre.

NOTA: Solo se aceptará un (1) empalme por cable.

**Será responsabilidad del oferente determinar las longitudes de cables a suministrar.**

#### *2.10.2 Cables de potencia 6/10 KV*

Los cables de potencia 6 KV, de (3 X 120) mm<sup>2</sup> conductor de cobre o (3 X 185) mm<sup>2</sup> en aluminio serán de 6/10 KV, tripolares, aislación XLPE, según norma IEC Nro 60502, 60504, 60228, etc., armados con doble fleje de acero, de sección circular y con vaina exterior de PVC. Los cables deberán ser marca Prysmian, Neorol o similar. Los cables se suministrarán con los correspondientes terminales y empalmes. Los empalmes serán marca Cellpack o similar.

Desde la Estación N° 4 se alimentaran los siguientes anillos:

### Anillo 1

1. Tramo entre Estación N° 4 y empalme a SSEE Depósito 22 (punto B del plano P1405-17341\_01). Distancia aprox.100 m
2. Tramo entre empalme SSEE Depósito 22 (punto B del plano P1405-17341\_01) y SSEE M. de Pesca (punto C del plano P1405-17341\_01). Distancia aproximada 300 m
3. Tramo entre empalme SSEE Depósito 25 (punto C del plano P1405-17341\_01) y Estación N° 4. Distancia aproximada 400 m

### Anillo 2

4. Tramo entre Estación N° 4 y empalme a SSEE M. de Frutos (punto D del plano P1405-17341\_01). Distancia aproximada 650 m
5. Tramo entre SSEE Mercado de Frutos (punto D del plano P1405-17341\_01), pasando por Estación N° 1 y llegando a la Estación N° 4. Distancia aproximada 1.400 m

NOTA: Solo se aceptará, aparte del empalme a los cables existentes, un empalme en el tramo 4 y dos empalmes en el tramo 6.

**Será responsabilidad del oferente determinar las longitudes de cables a suministrar.**

#### 2.10.3 *Conectores*

Los conectores de unión de los cables serán de tornillos fusibles incluidos en la pieza para conectar indistintamente conductores de cobre o aluminio ya sean de cables tripolares o unipolares de tensiones 6 KV a 30 KV con aislación XLPE. Admitirán la conexión bimetálica entre conductores de cobre y aluminio

Deberá incluirse grasa neutra inhibidora de la corrosión dentro del conector sobre las superficies de contacto. Se suministrará también junto con cada conector cualquier otro accesorio que deba ser incluido para garantizar el uso del mismo en todas las secciones de su rango admisible

Cada conector deberá venir marcado en caracteres indelebles y fácilmente identificables con la siguiente información mínima:

- la marca del fabricante
- fecha de fabricación

- rango de secciones que abarca ese diseño

Los ensayos de tipo a presentar serán los ensayos eléctricos y mecánicos definidos en la norma IEC 61238-1.

#### 2.10.4 *Terminales*

Los terminales serán de termocontracción y bimetálicos.

En cada terminal deberá figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables:

- la marca del fabricante
- las dos últimas cifras del año de fabricación
- el rango de secciones que abarca ese diseño.

Los terminales incluirán todos los accesorios necesarios para su correcto montaje en obra, en particular incluirá todos los elementos de limpieza correspondientes.

Los terminales constituirán un sistema completamente estanco a humedades, con resistencia a los esfuerzos de compresión y medio ambiente.

Todos los materiales componentes serán perfectamente compatibles entre si y con los cables.

En particular serán aptos para los siguientes regímenes térmicos:

- temperatura de régimen: 90 °C
- temperatura de sobrecarga: 1 hora: 130 °C
- temperatura de cortocircuito, 5 seg.: 250 °C

#### 2.10.5 *Empalmes*

Los empalmes serán de termocontracción

En cada empalme deberá figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables:

- la marca del fabricante
- las dos últimas cifras del año de fabricación
- el rango de secciones que abarca ese diseño.

Los empalmes incluirán todos los accesorios necesarios para su correcto montaje en obra, en particular incluirá todos los elementos de limpieza correspondientes.

El empalme constituirá un sistema completamente estanco a humedades, con resistencia a los esfuerzos de compresión y acción corrosiva del terreno y medio ambiente.

Todos los materiales componentes serán perfectamente compatibles entre si y con

los cables.

En particular serán aptos para los siguientes regímenes térmicos:

- temperatura de régimen: 90 °C
- temperatura de sobrecarga: 1 hora: 130 °C
- temperatura de cortocircuito, 5 seg.: 250 °C

La corriente de cortocircuito que deben soportar las pantallas será de 1kA durante un (1) segundo.

Los ensayos de tipo a presentar serán los ensayos eléctricos y mecánicos definidos en las normas IEC 60, IEC 230, IEC 230, IEC 270, VDE 0278

#### 2.10.6 *Recepción en fábrica*

El precio de todos estos suministros de cables deberá incluir la realización en fábrica de todos los ensayos de recepción que establecen las normas respectivas y los arriba indicados expresamente, con presencia del inspector de la ANP.

El oferente deberá presentar el plan de ensayos de recepción con la indicación de las duraciones totales de los mismos. El precio de los suministros deberá incluir los pasajes aéreos, todos los traslados, el alojamiento y la alimentación del inspector que la ANP designe para presenciar los ensayos y la recepción en fábrica, con calidad de servicios clase Ejecutivo o 4 estrellas.

En caso de que se ofrezcan cables de distintos orígenes, deberán preverse las inspecciones a cada fábrica de acuerdo a lo arriba indicado.

#### 2.2. Cables de control

Se suministrarán e instalarán:

- dos cables de control entre las Estaciones N° 1 y N° 4 y los necesarios en el interior de la Estación 4. Distancia aproximada 1000 m.
- dos cables de control entre la Estaciones N° 1 y proximidades de Estación N° 4. Estos cables son de control entre Estaciones N° 1 y 2. Distancia aprox. 1000 m.

**Será responsabilidad del oferente determinar la longitud de cable a suministrar. Solo se aceptará, aparte del empale con el cable existente, un (1) empalme por cable entre las Estaciones y ninguno en los internos de la Estación.**

Los **cables control serán de cobre**, de sección no menor a 2,5 mm<sup>2</sup>, aislación en PVC de acuerdo a la norma IEC 502, multipolares con una cantidad mínima de 7 pares de conductores numerados, armados con fleje de acero, blindaje de cobre y

vaina exterior de PVC.

### 2.3. Cable de fibra óptica

El cable de fibra será totalmente dieléctrico y contará con 24 (veinticuatro) fibras de tipo monomodo estándar. Deberá ser apto para instalación subterránea, directamente enterrado o en ducto. No se aceptarán empalmes en todo su recorrido.

#### ESPECIFICACIONES DE LAS FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO ESTÁNDAR

La fibra óptica debe ser monomodo estándar y cumplir con todas las especificaciones de las recomendaciones ITU-T G.652 y las especialmente detalladas en el presente pliego de condiciones.

La fibra monomodo deberá trabajar en el rango de longitud de onda de 1310 nm., siendo aptas para trabajar a longitudes de onda en la región de 1550 nm.

Se adoptarán fibras monomodo estándar con:

##### Atenuación máxima

0,35 dB/Km. a 1310 nm.

0,25 dB/Km. a 1550 nm.

##### Diámetro del campo modal.

El valor nominal del campo modal a 1310 nm será de 9,3 +/- 0,5  $\mu\text{m}$ .

##### Diámetro del revestimiento.

El diámetro del revestimiento será de 125  $\mu\text{m}$ . +/- 1  $\mu\text{m}$

##### Recubrimiento primario.

El recubrimiento primario será aplicado directamente sobre la fibra óptica en una o dos capas de compuesto de acrilator, silicona multicapa u otro material de características similares.

El valor nominal del diámetro exterior será de:

245  $\mu\text{m}$  +/- 10  $\mu\text{m}$ .

##### Dispersión cromática.

El valor del coeficiente de dispersión cromática deberá cumplir con:

-Para longitud de Onda de 1330 nm..... 0,092 ps /( $\text{nm}^2\cdot\text{Km}$ .)  
pendiente de dispersión

cromática

- El  $\lambda_0$  debe estar entre los siguientes puntos:

$$1301,5 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1321,5 \text{ nm}$$

Longitud de onda de corte

La longitud de onda de corte para la fibra cableada deberá ser:

a)  $\lambda_{ccf} < 1260 \text{ nm}$

Error de concentricidad del núcleo con el revestimiento (core-cladding):

$$\leq 0.8\mu\text{m}$$

Error de concentricidad del cladding-coating:

$$< 12\mu\text{m}$$

No circularidad del revestimiento (cladding) :

$$< 1 \%$$

Definido como: 
$$1 - \frac{\text{Mínimo diámetro del revestimiento}}{\text{Máximo diámetro del revestimiento}} \times 100$$

El coeficiente de PMD en la fibra deberá ser:

$$\leq 0.2\text{ps/ Km.}^{1/2}$$

CABLES de FIBRA ÓPTICA

El cable estará compuesto por fibra ópticas monomodo estándar con recubrimiento primario aplicado directamente sobre la fibra en una o dos capas, dispuestos en dos grupos de 12 fibras en forma suelta (configuración tipo loose) dentro de tubos rellenos con material que impidan la penetración y propagación de la humedad.

Los grupos estarán formados por fibras independientes.

- El núcleo del cable será totalmente dieléctrico.
- Se dispondrán las protecciones internas y externas adecuadas como elementos de protección del núcleo contra los esfuerzos ambientales y mecánicos y el reforzamiento del núcleo para el tendido.
- La tecnología que se admitirá en la construcción de los cables ópticos monomodo será de estructuras tipo “loose tube”

En todos los casos se incluirá información detallada con las normas que cumplen los

cables, los ensayos que se realizan y los resultados de ensayos realizados en cables similares a los ofrecidos; los mismos deberán estar debidamente certificados.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL CABLE ÓPTICO ESTRUCTURA " LOOSE TUBE " PARA DUCTO

### UNIDAD BÁSICA

Es el elemento básico del cable utilizado como base para la construcción del núcleo. Tiene la función de proteger, agrupar e identificar las fibras ópticas.

### PROTECCIÓN SECUNDARIA

Como protección secundaria se empleará el sistema loose tube relleno multifibra.

Las fibras se protegerán contra los esfuerzos externos, tanto axiales como laterales, insertándolas holgadamente en una estructura tubular con un alto grado de resistencia mecánica.

Las protecciones holgadas serán tubos construidos de plástico (poliamidas o equivalentes) con un alto módulo de elasticidad.

Los tubos protectores se rellenarán con un gel tal que mantenga las fibras con recubrimiento primario en un entorno holgado.

El compuesto de relleno deberá poseer características que garanticen la compatibilidad entre este compuesto y el material con que se fabrica el tubo protector.

El relleno debe presentar características que impidan la penetración y propagación de la humedad.

### ELEMENTO CENTRAL DE TRACCIÓN

Las fibras con protección holgada se trenzan con pasos S.Z alrededor de un elemento central, que soporta las tracciones sobre el cable, para construir la unidad básica.

Como elemento central se empleará una varilla de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio tal que resista los esfuerzos de tracción y compresión a los que pueda estar sometido el cable.

El cable deberá contener elementos de refuerzo externo para cumplir con las fuerzas de tracción exigidas, el mismo estará compuesto por varias capas de hilos de aramida, dispuestas en hélice.

El valor máximo de resistencia a la tracción en condiciones de instalación deberá ser de: 250 Kg.

## CONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO DEL CABLE

Los tubos protectores de las fibras se reúnen alrededor del elemento central en forma helicoidal y oscilante en número adecuado para garantizar el número de fibras requerido para cada caso.

Se colocarán, en caso de ser necesario, cilindros termoplásticos (polietilenos de alta densidad o similar) de relleno a los efectos de garantizar las características geométricas del núcleo.

Los intersticios del núcleo óptico, se rellenarán con un compuesto de estanqueidad, dieléctrico, homogéneo, libre de materiales extraños y de fácil limpieza mediante solventes no tóxicos, capaz de absorber y fijar permanentemente de un modo químico, el hidrógeno presente en el cable, impidiendo su acción sobre las fibras.

El conjunto formado por el elemento central de tracción, tubos protectores y material de relleno, se encintará en forma adecuada mediante dos cintas en forma helicoidal o longitudinal con un recubrimiento de por los menos del 10%.

Las cintas serán de material dieléctrico no higroscópico.

Las cintas envolventes podrán ser sustituidas por dos ataduras en material sintético no higroscópico colocadas en hélice con distinto sentido de giro una de otra.

La identificación de las fibras y de los tubos o unidades de protección se hará en base a un código de colores.

Los colores adoptados para cada tubo y para cada una de las fibras dentro de las unidades deberán ser de tonalidades diferentes y de fácil reconocimiento.

## PROTECCIONES EXTERNAS

El cable deberá contener elementos de refuerzo externo, como ser hiladuras de aramida, se deberán incluir las especificaciones que cumplen las mismas. Los elementos de refuerzo externos deberán ser aplicados entre la cubierta externa y la cubierta interna.

## CUBIERTA INTERNA

Sobre el núcleo terminado se aplicará una cubierta interna de polietileno de baja o media densidad y alto peso molecular.

El material empleado deberá contener un antioxidante adecuado.



El espesor de la cubierta interna será de 1,0 mm.+/- 0,1 mm.

### CUBIERTA EXTERNA

Sobre la protección adicional, se aplicará una cubierta externa de polietileno de alta o media densidad, construido con las proporciones precisas de antioxidante y negro de humo para asegurar las mejores condiciones frente a la acción de la intemperie.

El material de la cubierta debe ser preparado a partir de materia prima virgen, no siendo admitido material reaprovechado.

El espesor de la cubierta externa tendrá un valor de 1,5 mm +/- 0.2 mm.

### HILOS DE RASGADO

Se proveerá un cordón de rasgado por debajo de la cubierta interna, para facilitar la apertura de la cubierta durante las tareas de empalme.

El cordón de rasgado debe ser dieléctrico, no higroscópico y continuo a lo largo de toda la extensión del cable. Debe ser posible remover por lo menos 1 mt. de capa sin que se rompa el cordón.

### PROTOCOLOS DE ENSAYOS

La determinación de la totalidad de los parámetros ópticos y geométricos de las fibras ópticas empleadas en la fabricación del cable, se realizarán siguiendo las indicaciones de las recomendaciones G.652 del CCITT.

Datos de las características mecánicas del cable:

- 1) Resistencia a la compresión
- 2) Carga máxima de tracción
- 3) Resistencia al impacto
- 4) Radio de curvatura
- 5) Temperatura de operación
- 6) Margen de tracción y compresión

Se deberán realizar todos los ensayos que sean necesarios para garantizar que los cables suministrados cumplen con las exigencias del presente pliego.

***El oferente deberá establecer en su oferta cuales serán los controles de calidad***

*utilizados en fábrica y deberá presentar las certificaciones de la ISO 9001 solo se admitirá suministro de cables de fabricantes con esa certificación*

## ENSAYOS CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS PARA MONOMODO

Los cables deben cumplir con las siguientes características ópticas:

- Variación de atenuación óptica

Después de cableado la fibra no podrá presentar una variación de atenuación mayor a 0.03 dB/Km. en relación al valor original de la fibra.

- Longitud de onda de corte

La longitud de onda de corte de fibra cableada a 1300nm deberá ser menor que 1260nm.

- Uniformidad de atenuación

La atenuación de las fibras debe ser uniformemente distribuida a lo largo de su longitud y no deben existir declinaciones de atenuación mayores a 0.1 dB al medirse las fibras a la longitud de onda de 1550nm, las mediciones se deben realizar en forma bidireccional mediante OTDR y los resultados de las dos mediciones deben ser promediados.

Discontinuidad óptica localizada. No deben ser observadas discontinuidades ópticas localizadas mayores a 0.05 dB.

## ACONDICIONAMIENTO DE LOS CABLES

Los cables ópticos serán despachados en bobinas de construcción robustas, con suficiente resistencia mecánica como para asegurar que no se produzcan daños al cable o al carrete propiamente dicho, durante las fases de transporte e instalación.

Los extremos de todos los cables deberán sellarse con capuchones adecuados, para prevenir el escape del compuesto de relleno y para evitar la entrada de humedad durante el transporte, manejo, almacenamiento e instalación.

**La longitud del cable de la bobina** será de longitud tal que no sea necesario empalmes entre las Estaciones 1 y 4.

En cada cabecera del cable se instalará “pigtail” para conectar el cable y terminales de Fibra Óptica.