



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos

Área Trasmisión

---

## **CAPÍTULO 4**

# **INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA**



<b>4.1 TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA. ....</b>	<b>3</b>
4.1.1 Generalidades .....	3
4.1.2 Cámaras fibra óptica.....	7
4.1.3 Empalmes fibra óptica .....	8
4.1.4 Tendido de fibra óptica dentro de edificios (MVA, NOR y MVP) .....	9
4.1.5 Disposición final de Sobrantes de fibra óptica .....	10
4.1.6 Control de calidad de las instalaciones de fibra óptica .....	10
4.1.7 Ensayos en sitio .....	10
4.1.8 Recepción Provisoria .....	10
4.1.9 Recepción Definitiva.....	11



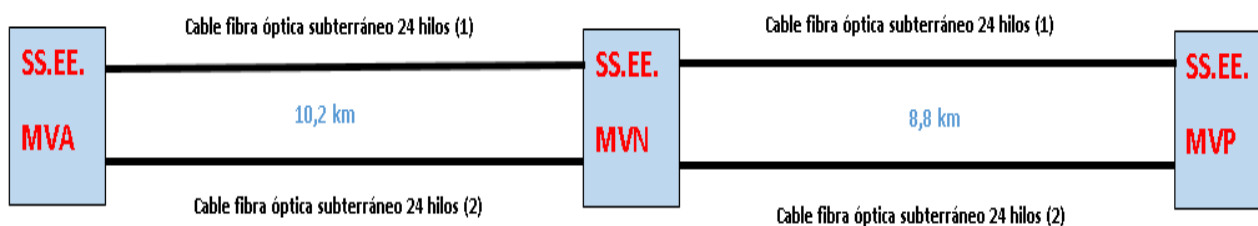
## TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA.

En la presente licitación se deberá generar un enlace de 48 hilos de fibras ópticas monomodo entre las Estaciones MVA y NOR y otro igual de 48 hilos de fibras ópticas monomodo entre las Estaciones NOR y MVP.

Cada enlace estará conformado por dos cables subterráneos de fibra óptica de 24 hilos (descritos en el Capítulo 3), los mismos estarán tendidos dentro de un tritubo. Un cable se tenderá dentro del tubo central y el otro cable dentro del tubo lateral marcado a lo largo de todo el recorrido.

El cable será aportado por UTE.

Esquema de enlaces y tendidos:



### 4.1.1 Generalidades

Los cables de fibra óptica se instalarán dentro de un tritubo flexible de polietileno virgen de calidad reconocida y a entera satisfacción del director de obra. El espesor de pared será de al menos  $3 \pm 0.3\text{mm}$ , el diámetro interior aceptable será de  $34 \pm 0.5\text{ mm}$ , diámetro exterior  $40 \pm 0.3\text{ mm}$ .

El tubo debe obtenerse por extrusión, siendo bobinado durante dicho proceso.

Deberá contar con un estriado interior longitudinal, a efectos de facilitar el tendido de la fibra óptica.

La identificación de cada tubo, se realiza grabando el marcado establecido en uno de los ductos laterales. De esta forma se identifican internamente como:

- Tubo lateral sin marcado.
- Tubo central.
- Tubo lateral marcado.

A lo largo del mismo contará con la siguiente inscripción:

- UTE F.O. fecha del día

En la siguiente tabla se presenta un detalle de los parámetros, así como los ensayos que se realizan sobre el tritubo. También se establece la frecuencia de ensayo.

ENSAYOS		MÉTODO DE ENSAYO	VALOR DE ESPECIFICACIÓN	FRECUENCIA DEL ENSAYO MINIMA
<b>Sobre la materia prima utilizada</b>	% negro humo	UNE 53-131-90 o similar	2.5 +/- 0.5 %	200 Km
	MFI	ASTM 1238 (190°, 2.16 kg)	Máx. 1.0 g/10'	
	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 200 Kg/cm <sup>2</sup>	
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 600 %	
<b>Sobre el tubo sin envejecer</b>	Aspecto y control de fabricación	Interno		1m
	Marcado	Interno		2 Km
	Resistencia a la compresión (245N)	Reducción Diám. interior	Máx. 5 %	200 Km
	Resistencia a la perforación (2 Kg, 500mm)	CTI ET-P01 3.9	No presentar perforación	200 Km
	Resistencia a la percusión (9 Kg, 2300mm)	Reducción Diám. interior	Máx. 50%	200 Km
	Peso Especifico	ASTM D 1505	0.95+/-0.01g/cm <sup>3</sup>	200 Km
	Vicat	ASTM D1525	Min 115°C	200 Km
	MFI	ASTM 1238 (190°, 2.16 kg)	Máx. 50% más que PE/AD	200 Km
	Curvatura	Interno	No debe presentar arrugamientos, fisuras o extrangulamientos	200 Km
	Fragilidad a baja temperatura ( 2 horas a -35 °C)	CTI ET-P01 3.7	no notar resquebrajaduras o roturas a simple vista	200 Km
<b>Sobre el tubo envejecido (48 h 100 °C)</b>	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
<b>Ataque químico con : Na2SO4, NaCl, H2SO4, NaOH, Fuel Oil N 1 24h, 23 °C</b>	Carga de rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km
	% estiramiento en la rotura	ASTM D 638	mín. 75% de sin envejecer	200 Km

La ubicación del tritubo en la zanja y/o macizo de hormigón así como la

protección del mismo estará en un todo de acuerdo con lo descrito en el capítulo referente al cable de potencia y su instalación.

Para el tendido se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre el carro portabobinas, calzando éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la misma. El cable se desenrollará 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. No se manipulará las bobinas usando eslingas alrededor de las duelas.

El esfuerzo de tracción sobre el cable debe aplicarse en forma continua y evitando tirones bruscos.

El tendido se hará por medio de sistema neumático de soplado en tubo, empleándose destorcedor de manera de evitar someter el cable a torsión y controlándose la tracción por medio de fusible mecánico.

Se deberán cuidar los valores de tracción máximos (de instalación y permanente) indicados en las especificaciones del fabricante del cable, así como las demás características mecánicas del mismo.

El Contratista estará obligado respetar las siguientes normas:

- Se tiene que evitar los pliegues bruscos, magulladuras, ralladuras, raspaduras, etc., en la cubierta para la cual se usarán herramientas especiales, y se tomarán las precauciones adecuadas. El Director de Obra podrá asimismo solicitar al Contratista la utilización de lubricante para el tendido, el cual será compatible con los materiales que componen el cable (no deberá ocasionar deterioro al cable, en el momento del tendido, ni como consecuencia de una posterior descomposición, etc.)
- El cable de fibra óptica no podrá traccionarse en tramos de longitud mayor a 500 m. Debe por tanto sacarse la longitud total del tramo a instalar fuera de la zanja luego de un tendido menor o igual a 500 m, para volver a introducirla en ésta ejecutando otro tendido similar y así sucesivamente hasta tender el tramo total.

- Los empalmes de fibra óptica serán el menor número posible a lo largo de todo el tendido, para ello, se deberá aprovechar al máximo el largo de cada bobina, siendo estas de 3.000 metros. Por lo tanto, se estipulan un máximo de 3 empalmes para el tramo MVA-NOR y un máximo de 2 empalmes en el tramo NOR-MVP.
- 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 colocar la cabeza de tiro adecuada con destorcedor.
- En el desarrollo de la operación que se expone, así como cuando se deje el cable arrollado de reserva se verificará que en ningún momento el radio de curvatura del cable sea menor de 300 mm.
- El tendido de los cables se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C, debido a la rigidez que a esas temperaturas podrían tomar algunos componentes de cable.
- Las bobinas no se deben manipular usando eslingas alrededor de las duelas.

#### **4.1.2 Cámaras fibra óptica**

El tendido de fibra óptica contará con cámaras en los siguientes casos:

- Cuando el correcto procedimiento del tendido lo requiera.
- En los cambios de medio
- En los cambios de dirección

Donde se deba realizar un empalme, tras el fin de una bobina y el comienzo de otra.

Las mismas estarán construidas de hormigón, con tapa, el fondo será de un material tal que permita el drenaje de agua.

Sus medidas serán como mínimo de:

- Profundidad 80 cm.
- Largo 80 cm.
- Ancho 80 cm.

En cada cámara se dejará una reserva de fibra óptica de al menos 20 m.

La tapa de la cámara de hormigón quedará instalada a nivel de piso, En la tapa deberá quedar grabada de forma legible y permanente el texto “Empalme FO UTE” para las cámaras que contengan un empalme de fibra óptica y el texto “FO UTE” para las cámaras de registro, las cuales no contengan empalmes.

#### **4.1.3 Empalmes fibra óptica**

Los empalmes de las fibras ópticas en las cajas terminales y de empalme se realizarán por el método de fusión.

Los criterios de aceptación que deberán cumplirse son los siguientes:

- Valores de atenuación menor o igual a 0.10dB son aceptables
- Valores de atenuación entre 0.10 dB y 0.20 dB son aceptables si se dan en menos de un 20% de los empalmes de cada caja. Si se supera este 20%, todos los empalmes con valores mayores a 0.10dB deben ser realizados nuevamente hasta ajustarse al criterio de aceptación.

Todos los empalmes con valores de atenuación mayores a 0.20dB deberán ser realizados nuevamente hasta ajustarse al criterio de aceptación.

Los valores de atenuación mencionados son promedios de medidas bidireccionales realizadas con O.T.D.R.

- Los valores de atenuación medidos de manera unidireccional con el O.T.D.R solo serán aceptables con valor menor o igual a 0.20 dB

#### **4.1.4 Tendido de fibra óptica dentro de edificios (MVA, NOR y MVP)**

Se deberá llegar hasta las salas de Comunicaciones de los edificios de las Estaciones.

Los recorridos dentro de edificios que no puedan realizarse en canalizaciones existentes, se realizarán en bandejas o escalerillas adecuadas, a suministrar e instalar por el contratista (en caso de ser ésta metálica, será convenientemente galvanizada y pintada).

El procedimiento de tendido y la posición final de los cables serán tales que respeten las características técnicas de los mismos.

Los cables se instalarán en un ducto corrugado de PVC de 1" convenientemente fijado al menos cada 0.50 m.

Los ductos que contengan estos cables ópticos, deberán identificarse con la leyenda "Atención, cable fibra óptica" con un tamaño de letra legible.

En cada local se dejará un rollo de fibra de reserva bien acondicionado de al menos 25 m, de cada cable a instalar. La ubicación de esta reserva y del terminal óptico se definirá en conjunto con UTE.

En la sala de comunicaciones de cada Estación, se instalarán las cajas terminales suministradas por el contratista correspondientes a cada enlace:

- **MVA:** un terminal de 48 fibras ópticas (montado sobre un rack de 42U, instalado y suministrado por el contratista). Dicho terminal corresponde al enlace MVA-NOR.
- **NOR:** dos terminales de 48 fibras ópticas cada uno (montados sobre un rack de 42U, instalado y suministrado por el contratista). Dichos terminales corresponden a los enlaces MVA-NOR y NOR-MVP.
- **MVP:** un terminal de 48 fibras ópticas (montado sobre un rack existente). Dicho

terminal corresponde al enlace MVP-NOR.

#### **4.1.5 Disposición final de Sobrantes de fibra óptica**

Los sobrantes de cable de fibra óptica serán entregados al finalizar la obra en la Sub. Gcia. Infraestructura de Telecomunicaciones de UTE, cita en calle Jujuy 2611 en su carrete original, correctamente acondicionado.

#### **4.1.6 Control de calidad de las instalaciones de fibra óptica**

El oferente deberá presentar con su oferta el programa de control de calidad a aplicar, incluyendo los ensayos mínimos propuestos, así como otros ensayos.

#### **4.1.7 Ensayos en sitio**

Deberán permitir verificar las características técnicas exigidas a la instalación.

El Contratista deberá disponer de un equipo completo de ensayo de fibras ópticas, para verificar los cables que instale. Contará al menos con los siguientes instrumentos: OTDR con rango de medida adecuado, medidor de PMD, bobinas de lanzamiento y empalmadora por fusión, de alineación por núcleo.

#### **4.1.8 Recepción Provisoria**

Para la recepción provisoria de la obra el contratista deberá entregar a UTE por cada fibra del cable instalado:

- Perfil de atenuación con OTDR en ambos sentidos, medidos con bobina de lanzamiento desde las cajas terminales ya empalmadas.
- Promedios de valores de dichos perfiles de atenuación
- Medidas de PMD

Los valores de atenuación aceptables deben estar de acuerdo a los presentados en el presente Capítulo, y no deberán existir tramos con alta atenuación que denoten pérdidas por excesivo doblado (curvatura inadecuada del tendido) u otros esfuerzos mecánicos sobre las fibras ópticas.

El valor del coeficiente de dispersión de polarización (PMD) del cable instalado no deberá superar el valor de 0,1 ps/km<sup>1/2</sup>.

Los terminales de fibra óptica deberán ser entregados certificados bajo norma IEC61300-3-35.

UTE realizará pruebas con el fin de verificar los ensayos realizados por el Contratista

Asimismo, durante el período de garantía se verificará la performance de la instalación a efectos de detectar fallas y/o problemas que puedan considerarse producto de una inadecuada instalación.

#### **4.1.9 Recepción Definitiva**

Con posterioridad al Período de Garantía y previo a la Recepción Definitiva, se realizarán medidas de parámetros susceptibles de variación por envejecimiento, en particular se suministrará nuevamente el gráfico dado por el reflectómetro óptico en el dominio temporal (O.T.D.R.) para el tendido completo de fibra, verificando así que se siguen cumpliendo las condiciones establecidas en este pliego.

Se verificará asimismo el valor del coeficiente de dispersión de polarización (PMD) para el tendido completo, no pudiendo superar el valor máximo de 0,1 ps/km<sup>1/2</sup> exigido.