**EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**

**ENTEL S.A.**

|  |
| --- |
| **SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED DE ACCESO URBANO Y FTTX** |

**ANEXO B**

**DESCRIPCION: RED DE PLANTA EXTERNA, MW, Y FTTx**

|  |  |
| --- | --- |
| **ANEXO B** | **DESCRIPCIÓN: RED DE PLANTA EXTERNA, MW Y FTTx** |

[1. RED DE PLANTA EXTERNA 3](#_Toc449533383)

[1.1. ELEMENTOS DE LA RED 3](#_Toc449533384)

[1.1.1. MDF (DISTRIBUIDOR PRINCIPAL) 3](#_Toc449533385)

[1.1.2. RED PRIMARIA COBRE O FIBRA ÓPTICA URBANA 3](#_Toc449533386)

[1.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN ÓPTICA (ODN) FTTX 3](#_Toc449533387)

[1.1.4. ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN Y/O NODO ÓPTICO 3](#_Toc449533388)

[1.1.5. RED SECUNDARIA 3](#_Toc449533389)

[1.1.6. ELEMENTOS DE SUJECIÓN O FERRETERÍA 3](#_Toc449533390)

[1.1.7. TERMINALES DE DISTRIBUCIÓN 4](#_Toc449533391)

[1.1.8. RED DOMICILIARIA 4](#_Toc449533392)

[1.1.9. ARMARIO PARA CRUZADAS (CAJA DE BORNES – CAJA DE CONEXIÓN) 4](#_Toc449533393)

[1.1.10. CABLE INTERNO DE ABONADO 4](#_Toc449533394)

[1.1.11. EQUIPO TERMINAL DE TELECOMUNICACIONES 4](#_Toc449533395)

[1.2. TOPOLOGÍAS DE RED 4](#_Toc449533396)

[1.2.1. RED RÍGIDA 4](#_Toc449533397)

[1.2.2. RED FLEXIBLE 4](#_Toc449533398)

[1.2.3. RED MIXTA 5](#_Toc449533399)

[2. TECNOLOGIA Inalambrica (MW)](#_Toc449533402) 6

[2.1. TECNOLOGIA TELETRONICS](#_Toc449533403) 6

[2.2. ARQUITECTURA INALAMBRICA](#_Toc449533404) 6

[2.3. CARACTERISTICAS INALAMBRICA](#_Toc449533405) 7

[3. TECNOLOGÍA FTTX](#_Toc449533406) 8

[3.1. TERMINOLOGÍA](#_Toc449533407) 8

[3.2. ARQUITECTURA](#_Toc449533408) 9

[3.3. ELEMENTOS ÓPTICOS PASIVOS](#_Toc449533409) 9

[3.4. ELEMENTOS DE TERMINACIÓN](#_Toc449533410) 9

[4. LA FIBRA OPTICA](#_Toc449533419) 10

[4.1. FUNCIONAMIENTO 1](#_Toc449533420)1

[4.2. EQUIPO TERMINAL 1](#_Toc449533421)4

[4.3. RED DE FIBRA ÓPTICA URBANA](#_Toc449533422) 15

RED DE PLANTA EXTERNA

# RED DE PLANTA EXTERNA

Se denomina red de planta externa a la red de cobre y fibra óptica que transporta las señales de telecomunicación desde las instalaciones de la empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones hasta el domicilio y/u oficina del cliente.

## ELEMENTOS DE LA RED

En la planta externa local se pueden distinguir los siguientes elementos de red:

### MDF (DISTRIBUIDOR PRINCIPAL)

Es el elemento de vinculación entre la central de telecomunicaciones y la red de planta externa.

### RED PRIMARIA COBRE O FIBRA ÓPTICA URBANA

* Es el cable de cobre primario, comprendido entre la oficina central que comienza en el MDF hasta los Armarios.
* Es el cable de fibra óptica, comprendido entre la oficina central que comienza en el ODF hasta los Nodos Ópticos, RBS y/o equipo terminal de cliente.

### RED DE DISTRIBUCIÓN ÓPTICA (ODN) FTTX

* Son los elementos pasivos de la red FTTx:
* Cable de fibra óptica, comprendido entre la oficina central que comienza en el ODF hasta los spliter de primer y segundo nivel (NAP).
* Muflas de empalme.
* Spliter de primer y segundo nivel (NAP).

### ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN Y/O NODO ÓPTICO

Es el elemento de vinculación entre los cables primarios y secundarios.

Los equipos dentro los armarios de Fibra Óptica o nodo óptico, no forman parte del alcance de los servicios objeto del presente Términos Básicos de Contratación.

### RED SECUNDARIA

Es el cable secundario, comprendido entre los armarios de distribución y/o nodos ópticos hasta las terminales de distribución.

### ELEMENTOS DE SUJECIÓN O FERRETERÍA

Dependiendo de las condiciones de instalación para el caso de la red primaria y secundaria, pueden ser Cinturón Bap, Rack, Mallas, Acero, etc., en el caso red domiciliaria, los elementos de sujeción o ferretería pueden ser de diversos tipos: ganchos de sujeción, grapas, tensores, mordazas, argollas, ramplugs, etc.

### TERMINALES DE DISTRIBUCIÓN

Es el elemento de vinculación entre los cables secundarios y los alambres de bajada, que podrán ser cajas terminales de fácil acceso para cables aéreos, fachadas e internos, o pedestales para canales subterráneos.

### RED DOMICILIARIA

Comprende el alambre de bajada desde la caja terminal de distribución hasta el domicilio del abonado.

### ARMARIO PARA CRUZADAS (CAJA DE BORNES – CAJA DE CONEXIÓN)

Elemento de vinculación entre los cables de la red de abonados y los cables internos del inmueble (típico en edificios).

### CABLE INTERNO DE ABONADO

Parte de la línea de abonado, comprendido entre la caja de bornes y la roseta.

### EQUIPO TERMINAL DE TELECOMUNICACIONES

Es el equipo del abonado, ya sea para voz, datos, internet, etc.

## TOPOLOGÍAS DE RED

De acuerdo a la estructura que poseen, las redes de planta externa de ENTEL S.A. pueden clasificarse en tres tipos Red Rígida, Red Flexible y Mixta.

Las diferentes topologías están presentes en diferentes ciudades, sin embargo no son excluyentes entre sí, es por esta razón que particularmente en las ciudades del eje troncal se tienen las tres topologías coexistiendo dentro de la misma red de planta externa.

Las topologías son las siguientes:

### RED RÍGIDA

Esta topología de red, ENTEL S.A. las implemento en las cercanías de sus central de telecomunicaciones, caracterizada por no existir un armario o nodo entre las cajas de distribución y la central de ENTEL S.A., es decir son cables multipares que terminan en las cajas o terminales de distribución.

### RED FLEXIBLE

Esta topología comprende una red primaria, un armario o nodo y la red secundaria, lo cual le da flexibilidad a la red.

#### RED FLEXIBLE CON ACCESO PRIMARIO OPTICA

La red flexible con acceso primario fibra óptica, comprende desde el ODF hasta el nodo óptico con los respectivos equipos, que nos permiten alcanzar distancias superiores a las que se lograrían con redes de cobre.

No obstante la red secundaria permanece siendo de cobre y conectada desde el nodo óptico hasta las terminales de distribución.

### RED MIXTA

Esta topología de red, ENTEL S.A. las implemento en sus primeras redes de planta externa las cuales están en proceso de restructuración. Este tipo de red es una combinación de la red rígida y flexible.

TECNOLOGÍA INALAMBRICA (MW)

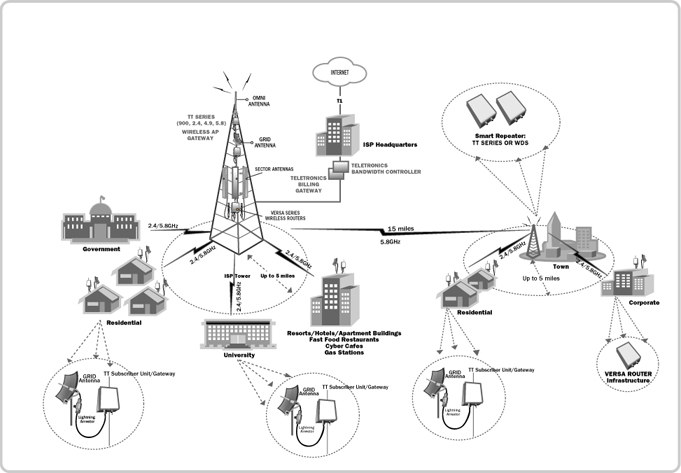
# TECNOLOGIA INALAMBRICA

La tecnología Inalámbrica, es un sistema de envío de datos sobre redes que utiliza Ondas de Radio en lugar de cables.

Los múltiples usuarios operan al mismo tiempo sin confundir los mensajes, esto debido a que las portadoras se transmiten en frecuencias distintas (igual que las radio emisoras).

La mayoría de las WLANs usan la banda de 2.4 GHz debido a que casi todos los países ha reservado esta banda (ISM) para ser usada por dispositivos no licenciados.

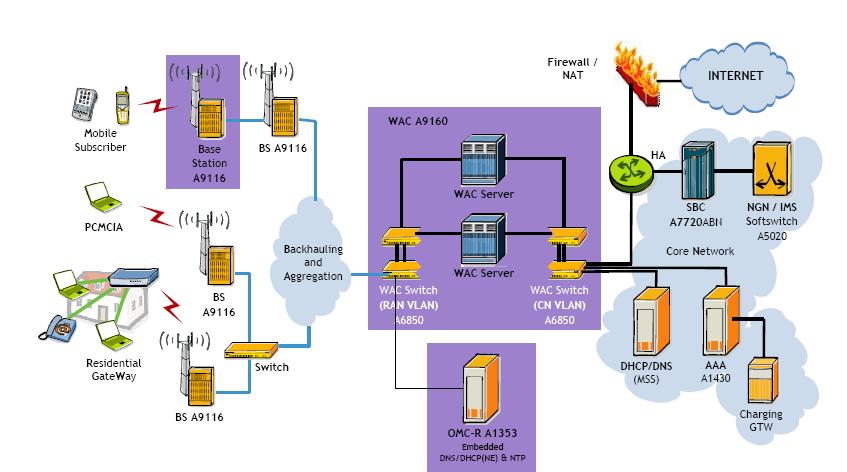
## TECNOLOGIA TELETRONICS

****

La Tecnología Inalámbrica, (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), es una norma de transmisión por ondas de radio de última generación que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio (protocolo 802.16 MAN - Metropolitan Area NetWork, Red de Área Metropolitana) proporcionando acceso concurrente con varios repetidores de señal superpuestos, ofreciendo total cobertura en áreas de hasta 48 km de radio y a velocidades de hasta 50 Mbps.

Utiliza tecnología que no requiere visión directa con las estaciones base (a diferencia de las microondas). Inalámbrica es un concepto parecido a Inalámbrica pero con mayor cobertura y ancho de banda.

## ARQUITECTURA INALAMBRICA

****

## CARACTERISTICAS INALAMBRICA

Inalámbrica nos ofrece dos formas de servicio Wireless:

Una conexión sin línea de vista, donde una pequeña antena en el ordenador

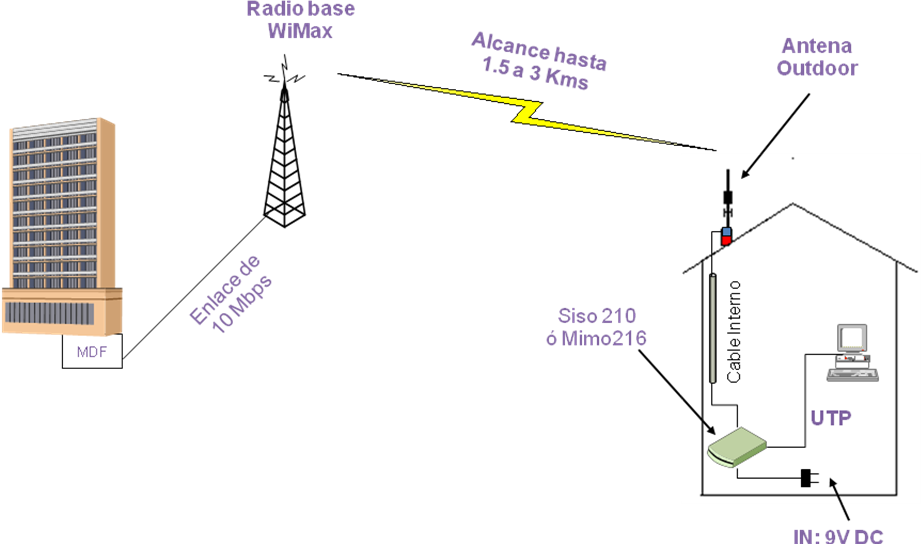
(O un CPE) se conecta a la Radio Base.

En este modo, Inalámbrica usa un rango de frecuencias bajo

(de 2 GHz a 11 GHz).

Las transmisiones no se pierden fácilmente, sorteando obstáculos bien.

Por ejemplo con CPE MIMO ZyXel



TECNOLOGÍA FTTX

# TECNOLOGÍA FTTX

La tecnología de telecomunicaciones FTTx (del inglés Fiber to the x) es un término genérico para designar cualquier acceso de banda ancha sobre fibra óptica que sustituya total o parcialmente el cobre del bucle de acceso. El acrónimo FTTx se origina como generalización de las distintas configuraciones desplegadas (FTTN, FTTC, FTTB, FTTH...), diferenciándose por la última letra que denota los distintos destinos de la fibra (nodo, acera, edificio, hogar...).

## TERMINOLOGÍA

**FTTX**. Fiber to the Home. Red de fibra óptica hasta el hogar Topologías posibles:

–Punto-a-punto. 1 o 2 FO desde central para cada usuario/hogar

–Punto-multipunto. 1FO desde central compartida por múltiples usuarios

–Otras variantes FTTN, FTTC y FTTB

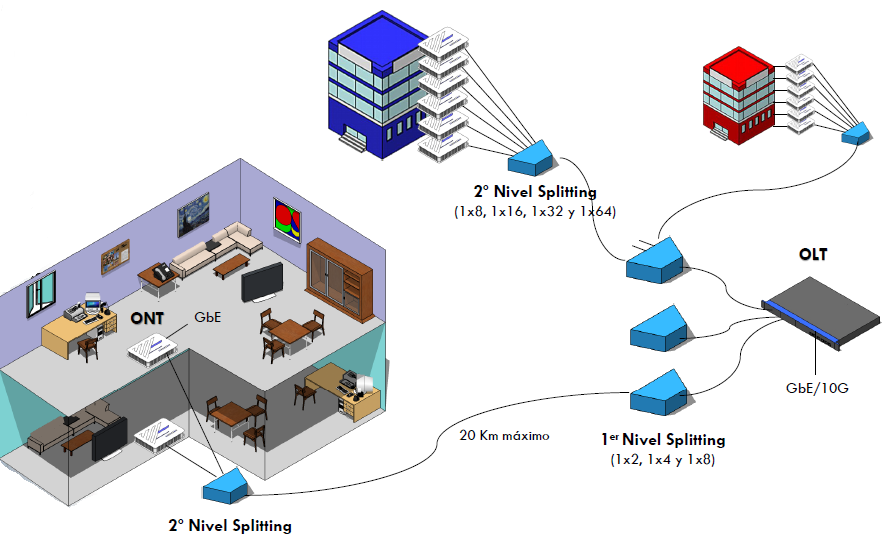
**PON**. Passive Optical Network. Red óptica punto-multipunto en la que no existen elementos activos entre las instalaciones de ENTEL (OLT) y el equipo terminal de usuario (ONT).

**GPON**. Conjunto de especificaciones G.984.x del ITU-T donde se describen las técnicas para compartir un medio común (FO) por varios usuarios, encapsular la información y gestionar los elementos de red, entre otros aspectos

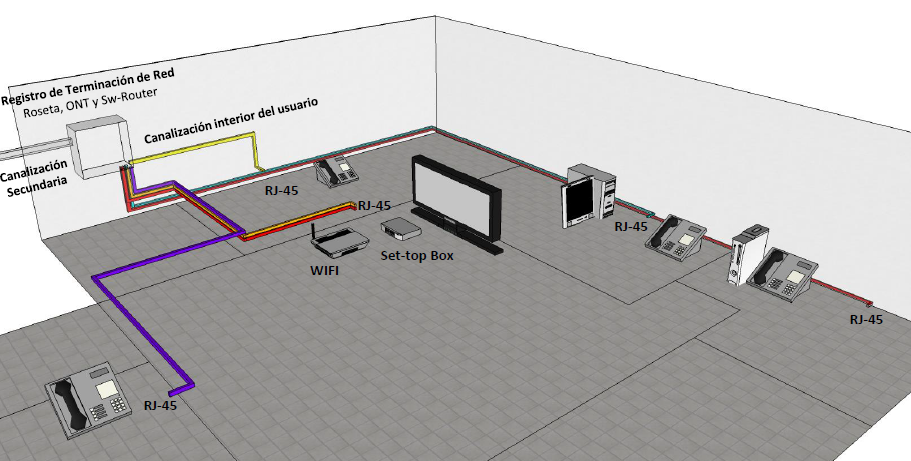
**OLT** (Optical Line Terminal). Equipo concentrador ubicado en dependencias del operador.

**ONT** (Optical Network Terminal). Equipo de abonado ubicado en dependencias de los abonados para FTTX.

**MDU** (Multidwelling Unit). Dispositivo ubicado en edificios para brindar servicio a los usuarios mediante la tecnología VDSL2.



Instalacion interna



## ARQUITECTURA

Arquitectura de la Red FTTX Entel

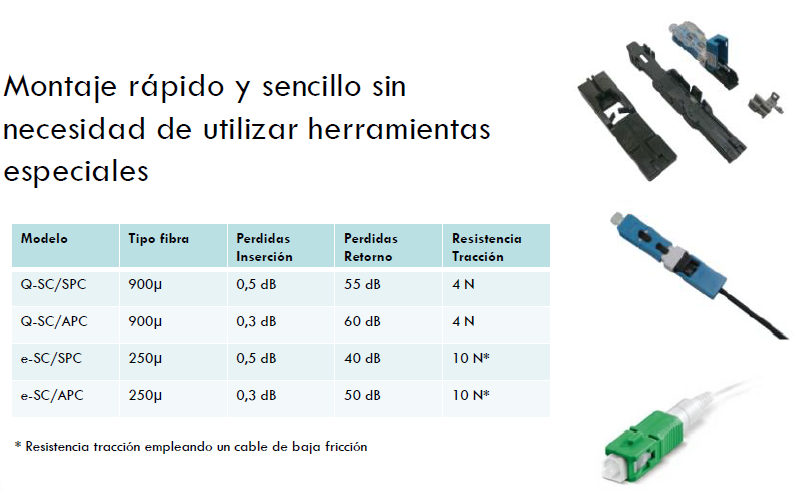


## ELEMENTOS ÓPTICOS PASIVOS

* Splitters (Derivadores de señal óptica), Dispositivo pasivo que deriva la señal óptica.
* Cajas de Distribución (NAP), Elementos pasivos al cual se interconectan los usuarios FTTx.
* Fibra Óptica Troncal, Es la fibra óptica que interconecta Splitters con OLT.
* Fibra Óptica de Acometida (Cable DROP), Es el cable que llega a dependencias del cliente, está compuesto por un hilo de fibra.

## ELEMENTOS DE TERMINACIÓN

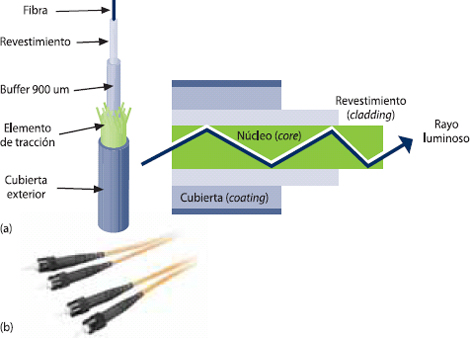
Conector SC-SC conectorizado en ambas puntas del cable DROP.

****

RED DE FIBRA OPTICA URBANA

# LA FIBRA OPTICA

La fibra óptica permite la transmisión de señales luminosas. La fibra es insensible a interferencias electromagnéticas externas. Los medios conductores metálicos son incapaces de soportar frecuencias muy elevadas, por lo que para altas frecuencias son necesarios medios de transmisión ópticos. La luz ambiental es una mezcla de señales de muchas frecuencias distintas por lo que no es una buena fuente de señal portadora luminosa para la transmisión de datos. Son necesarias fuentes especializadas:  
  
**- Fuentes láser.** A partir de la década de los años sesenta se descubre el láser, una fuente luminosa de alta coherencia, es decir, que produce luz de una única frecuencia y en la que toda la emisión se produce en fase. Un caso particular de fuente láser es el diodo láser, que no es más que una fuente semiconductora de emisión láser de bajo precio.  
  
- **Diodos LED.** Son semiconductores que producen luz cuando son excitados eléctricamente. La composición del cable de fibra óptica consta básicamente de un núcleo, un revestimiento y una cubierta externa protectora (Figura 3.4). El núcleo es el conductor de la señal luminosa. La señal es conducida por el interior de este núcleo fibroso, sin poder escapar de él debido a las reflexiones internas y totales que se producen, impidiendo tanto el escape de energía hacia el exterior como la adición de nuevas señales externas indeseadas.



## FUNCIONAMIENTO

Nuestra actual sociedad de la información refleja una tendencia imparable de aumento de la demanda de ancho de banda de transmisión en las redes de comunicación. Este ancho de banda está limitado por el propio diseño y topología de la red de comunicaciones. En el caso concreto de las redes de fibra óptica existen varios factores que limitan la velocidad: distancia de transmisión, diseño de los cables, factores físicos externos, tipo de fibra óptica, etc. Al aumentar la velocidad de transmisión de las redes ópticas WDM hasta valores de 40 Gbps y superiores, toman importancia las limitaciones debidas principalmente a los siguientes factores:

•    Atenuación (dB/Km)  
•    Dispersión cromática (CD)  
•    Polarización del modo de dispersión (PMD)

Cuanto mayor es la tasa de transmisión, menor es la tolerancia a estos factores, si bien existen diferentes métodos de compensación que se verán más adelante.

**Tipos de fibra óptica monomodo**

La ITU-T (International Telecomunicación Unión – Telecomunicación Standarization Sector) estandariza tanto las descripciones de la **fibras monomodo y multimodo** como las definiciones de parámetros y test de medida asociados. Las características ópticas, geométricas y de transmisión de las fibras monomodo utilizadas en los sistemas de comunicación de larga distancia utilizan habitualmente fibras G.652 y G.655.

**Fibra monomodo G.652**

Son fibras optimizadas para su utilización en torno a 1310 nm, aunque también pueden transmitir en otras longitudes de onda. Las fibras G.652.A y B presentan un pico de atenuación por la presencia de OH- en torno a 1383 nm, mientras las G.652.C y D están libres de este pico. Las revisiones más recientes, marzo de 2003 y mayo de 2005, crearon dos nuevas categorías para reducir PMD del enlace  a 0,20 ps/√Km para poder ofrecer tasas de transmisión de alta velocidad/distancia. Además se ajustaron las tolerancias de algunos parámetros para mejorar las prestaciones de la fibra óptica.

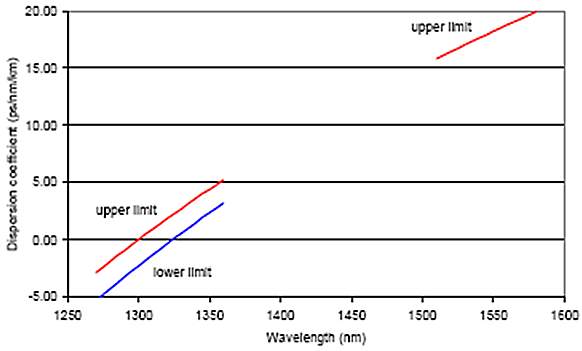
| **Características de la fibra. G.652.B** | | | **Ancho de banda de transmisión** |
| --- | --- | --- | --- |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1310 nm | 1310 nm, 1550 y 1625nm (Bandas O, C y L) |
| Rango | 8,6 - 9,5 µm |
| Tolerancia | ± 0,6 µm |
| Pendiente de dispersión cromática de 1300 - 1324 nm | S0max | 0,092 ps/nm2.km |
| **Características del cable** | | |
| Longitud de onda de corte del cable | Máximo | 1260 nm |
| Coeficiente de atenuación | Max a 1310 nm | 0,40 dB/Km |
| Max a 1550 nm | 0,35 dB/Km |
| Max a 1625 nm | 0,40 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,20 ps/√km |
|  | | | |
| **Características de la fibra. G.652.D** | | | **Ancho de banda de transmisión** |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1310 nm | Amplia cobertura: bandas O a L. Similar a G,652, B pero permite la transmisión en ancho de banda extendido de 1360 nm a 1530nm. Adecuada para sistemas CWDM |
| Rango | 8,6 - 9,5 µm |
| Tolerancia | ± 0,6 µm |
| Pendiente de dispersión cromática de 1300 - 1324 nm | S0max | 0,092 ps/nm2.km |
| **Características del cable** | | |
| Longitud de onda de corte del cable | Máximo | 1260 nm |
| Coeficiente de atenuación Máximo | 1310 a 1625 nm | 0,40 dB/Km |
| 1383 ± 3 nm | \* |
| 1550 nm | 0,30 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,20 ps/√km |

 \* Atenuación detectada debe ser menor o igual al valor especificado para el intervalo 1310 nm a 1625 nm después del proceso de envejecimiento con hidrógeno conforme a CEI 60793-2-50 en relación con la categoría de la fibra

**Dispersión cromática en fibra G.652.**

En esta gráfica vemos los límites de dispersión cromática para las fibras G.652 en función de la longitud de onda. Se define únicamente en las bandas O (1260-1360 nm) y C (1530-1565 nm), estas fibras pueden ser usadas en bandas L  (1565-1625 nm), para DWDM y S+C+L (1460-1625 nm), en sistemas CWDM.

*Dispersión cromática para fibra G.652*



**Fibra monomodo G.655**

Las características mecánicas, geométricas y de transmisión de las fibras de dispersión desplazada no nula NZDS (Non Zero Dispersión Shifted) están recogidas en la recomendación ITU-T G.655. Estas fibras están  pensadas para transmitir en tercera ventana con bajos valores de D, entre 1530nm y 1565 nm, aunque se ha previsto que puedan soportar transmisiones en longitudes de onda mayores de 1625 y menores de 1460 nm.  
La dispersión cromática (CD) es un parámetro que limita la capacidad de transmisión de la fibra óptica. En sistemas de comunicación de alta velocidad y larga distancia es fundamental controlar su efecto, ya que limita fuertemente la capacidad de transmisión del sistema y para ello es necesario utilizar sistemas de compensación de dispersión cromática.  
Aunque la dispersión cromática es reducida en la ventana de transmisión de las fibras NZDS, nunca puede tener valor cero en este rango de longitud de onda (pero sí en longitudes de onda menores). Esto es debido a que un valor nulo de D potencia efectos no lineales, que es fundamental evitar en aplicaciones WDM. La aparición de fenómenos no lineales también depende del área efectiva de la fibra.   
La recomendación ITU-T G.655 recoge diferentes subtipos de fibra NZDS, en los que varían fundamentalmente los siguientes parámetros: dispersión cromática, diámetro de campo modal (MFD) y PMD. Es una recomendación más reciente y que permite más variación de los parámetros que la G.652, en la  que los subtipos están claramente diferenciados y estandarizados.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Características de la fibra. G.655.A** | | |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1550 nm |
| Rango | 8 - 11 µm |
| Tolerancia | ± 0,7 µm |
| Coeficiente de dispersión cromática de 1530 - 1565 nm | λmin y max | 1530 - 1565 nm |
| Dmin | 0,1 ps/nm.km |
| Dmax | 6,0 ps/nm,km |
| Longitud de onda de corte del cable | Máximo | 1450 nm |
| Coeficiente de atenuación | Max a 1550 nm | 0,35 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,50 ps/√km |
| **Características de la fibra. G.655.B** | | |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1550 nm |
| Rango | 8 - 11 µm |
| Tolerancia | ± 0,7 µm |
| Coeficiente de dispersión cromática de 1530 - 1565 nm | λmin y max | 1530 - 1565 nm |
| Dmin | 1,0 ps/nm.km |
| Dmax | 10,0 ps/nm,km |
| Dmax - Dmin | = 5,0 ps/nm.km |
| Coeficiente de atenuación | Max a 1550 nm | 0,35 dB/Km |
| Max a 1625 nm | 0,4 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,50 ps/√km |
| **Características de la fibra. G.655.C** | | |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1550 nm |
| Rango | 8 - 11 µm |
| Tolerancia | ± 0,7 µm |
| Coeficiente de dispersión cromática de 1530 - 1565 nm | λmin y max | 1530 - 1565 nm |
| Dmin | 1,0 ps/nm.km |
| Dmax | 10,0 ps/nm,km |
| Dmax - Dmin | = 5,0 ps/nm.km |
| Coeficiente de atenuación | Max a 1550 nm | 0,35 dB/Km |
| Max a 1625 nm | 0,4 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,20 ps/√km |
| **Características de la fibra. G.655.D** | | |
| Diámetro de campo modal | Longitud de onda | 1550 nm |
| Rango | 8 - 11 µm |
| Tolerancia | ± 0,6 µm |
| Coeficiente de dispersión cromática de 1530 - 1565 nm | Dmin(λ):1460-1550 nm | 7.00/90 (λ-1460)-4.2 |
| Dmin(λ):1550-1625 nm | 2.97/75 (λ-1550) +2.80 |
| Dmax(λ):1460-1550 nm | 2.91/90 (λ-1460) +3.29 |
| Dmax(λ):1550-1625 nm | 5.06/75 (λ-1550) +6.20 |
| Longitud de onda de corte del cable | Máximo | 1450 nm |
| Coeficiente de atenuación | Max a 1550 nm | 0,35 dB/Km |
| Max a 1625 nm | 0,4 dB/Km |
| Coeficiente de PMD | M | 20 cables |
| Q | 0,01% |
| Max PMDq | 0,20 ps/√km |

## EQUIPO TERMINAL

**MULTIPLEXACION POR DIVISION DE TIEMPO**

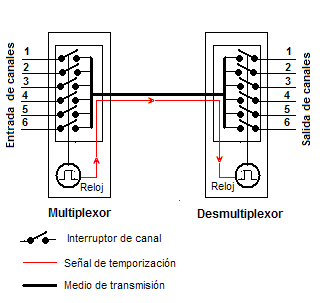
La multiplicación por división de tiempo (TDM) es una técnica que permite la transmisión de [señales digitales](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_digital) y cuya idea consiste en ocupar un canal (normalmente de gran capacidad) de trasmisión a partir de distintas fuentes, de esta manera se logra un mejor aprovechamiento del medio de trasmisión. El Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) es una de las técnicas de TDM más difundidas.

|  |
| --- |
| * [Multiplexación por división de tiempo](http://es.wikipedia.org/wiki/Acceso_m%C3%BAltiple_por_divisi%C3%B3n_de_tiempo#Multiplexaci.C3.B3n_por_divisi.C3.B3n_de_tiempo) * [Acceso múltiple por división de tiempo](http://es.wikipedia.org/wiki/Acceso_m%C3%BAltiple_por_divisi%C3%B3n_de_tiempo#Acceso_m.C3.BAltiple_por_divisi.C3.B3n_de_tiempo) |

**Multiplexación por división de tiempo**

La multiplexación por división de tiempo (MDT) o (TDM), del inglés Time División Multiplexing, es el tipo de [multiplexación](http://es.wikipedia.org/wiki/Multiplexaci%C3%B3n) más utilizado en la actualidad, especialmente en los sistemas de transmisión [digitales](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_digital). En ella, el ancho de banda total del medio de transmisión es asignado a cada [canal](http://es.wikipedia.org/wiki/Canal_de_comunicaciones) durante una fracción del tiempo total (intervalo de tiempo).

En la figura 1 siguiente se representa, esquematizada de forma muy simple, un conjunto [multiplexor](http://es.wikipedia.org/wiki/Multiplexor)-[demultiplexor](http://es.wikipedia.org/wiki/Demultiplexor" \o "Demultiplexor) para ilustrar como se realiza la multiplexación-demultiplexación por división de tiempo.

[](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Multiplexor.png)

**Acceso múltiple por división de tiempo**

El Acceso múltiple por división de tiempo (Time División Multiple Access o TDMA, del inglés) es una técnica de [multiplexación](http://es.wikipedia.org/wiki/Multiplexaci%C3%B3n) que distribuye las unidades de información en ranuras ("slots") alternas de tiempo, proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias.

También se podría decir que es un proceso digital que se puede aplicar cuando la capacidad de la tasa de datos de la transmisión es mayor que la tasa de datos necesaria requerida por los dispositivos emisores y receptores. En este caso, múltiples transmisiones pueden ocupar un único enlace subdividiéndole y entrelazándose las porciones.

Esta técnica de multiplexación se emplea en infinidad de protocolos, sola o en combinación de otras, pero en lenguaje popular el término suele referirse al estándar [D-AMPS](http://es.wikipedia.org/wiki/D-AMPS) de [telefonía celular](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_celular) empleado en América.

## RED DE FIBRA ÓPTICA URBANA

En la tabla siguiente, se muestra la cantidad de anillos que conforman la red de fibra óptica del departamento de Cochabamba:

| **Nro.** | **CIUDAD** | **NOMBRE DEL ANILLO** | **TIPO DE ANILLO** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | COCHABAMBA | ANILLO QUILLACOLLO | ANILLO FISICO |
| 2 | COCHABAMBA | ANILLO SACABA | ANILLO FISICO |