



# ***Módulo III***

## ***Transmisores y Receptores Ópticos (Transceptores)***

### ***Lección N° 1***

Ing. Daniel Torrabadella  
formacion.dotcom@gmail.com

# Módulo III

Conceptos  
Generales

Información de  
Aplicación

Transmisor Óptico

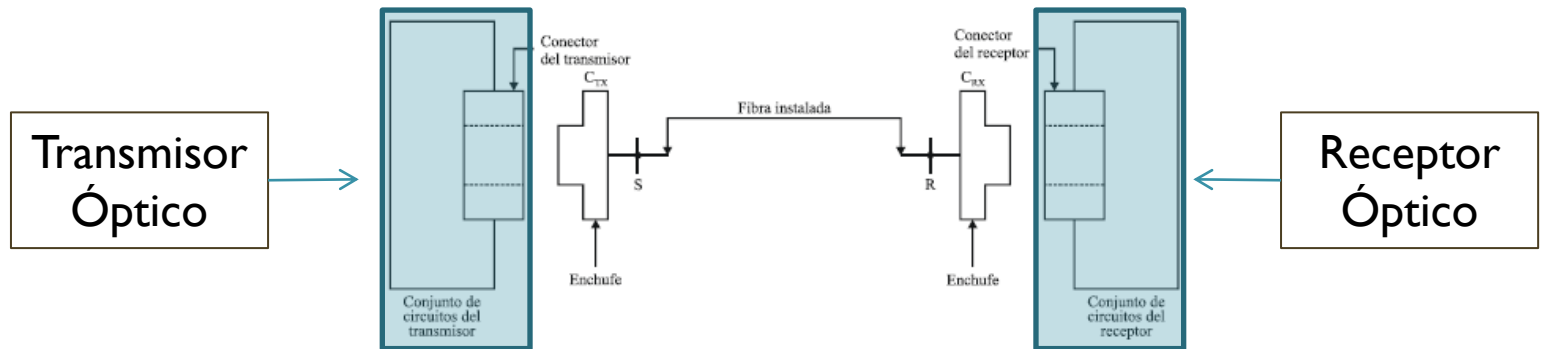
Receptor Óptico

Conjunto  
Transmisor -  
Receptor

Especificaciones  
de organismos  
Internacionales

# Transceptores Ópticos

- Así como en las fibras ópticas, los transceptores también están estandarizados para la industria de las telecomunicaciones.
- El IEEE (EEUU) y ITU-T (Europa y Asia) han estandarizado las características de los transceptores es sus características electromagnéticas.
- Los transceptores presentan una «**interfaz**» que se vincula con la fibra óptica a través de un conector. En el diagrama siguiente se detallan en color los elementos bajo estudio en el presente módulo.



# Transceptores Ópticos

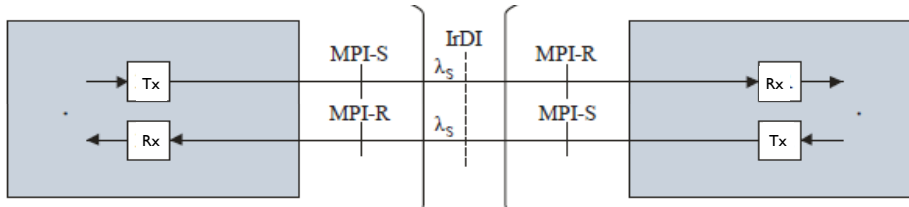
- Hasta aquí, siempre estamos hablando de sistema óptico simples pero, como aclaramos en el primer módulo, para modulaciones simple por intensidad (IM), estos pueden ser:
  - Single channel ó multi channel en **un par de fibras monomodo**
  - Single channel ó multi channel en **múltiples pares de fibras multimodo**.
- Hasta 40 Gb/s es posible transmitir una señal óptica con una modulación por intensidad (IM) a una distancia razonable en un solo canal por fibra óptica monomodo.
- A partir de 100 Gb/s esto ya no es posible (siempre hablando para transmitir a una distancia razonable) debido principalmente a los efectos de dispersión en modulaciones por intensidad como las que hasta aquí estamos tratando.

# Transceptores Ópticos

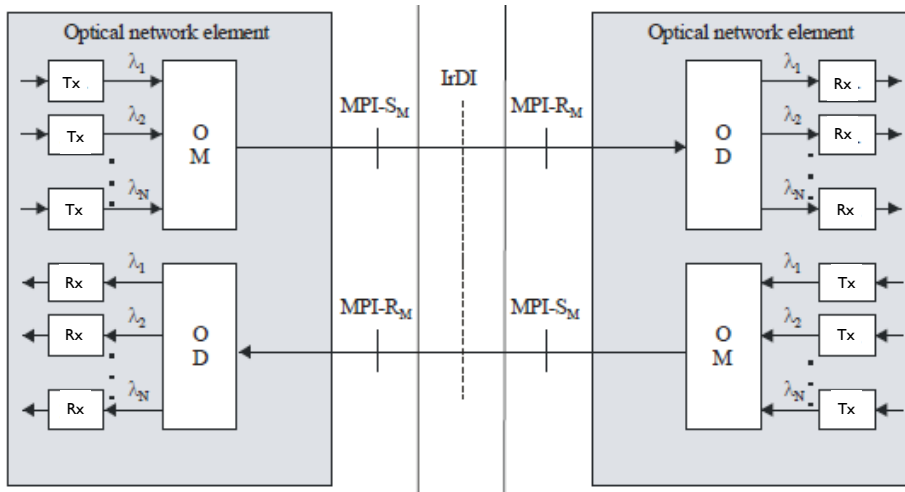
- Es para estos casos, que el numero de canales por interfaz será mayor a 1, presentándose distintos casos de acuerdo al tipo de fibra:
  - Monomodo: 1 fibra transmitiendo 4 canales de 25 Gb/s.
  - Multimodo: 10 fibras transmitiendo cada una un canal de 10 Gb/s  
4 fibras transmitiendo cada una un canal de 25Gb/s
- Dicho esto y volviendo al diagrama anterior, el esquema mostrado es unidireccional a efecto de mostrar las partes intervinientes, pero desde punta de vista del enlace debe ser bidireccional. Las interfaces single channel y multi channel pueden representarse como sigue:

# Transceptores Ópticos

- Single Channel:



- Multi Channel



Siendo:

- OM un Multiplexor Óptico (Optical Multiplexer) que permite combinar, varias fuentes de frecuencias distintas ( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_N$ ) dentro de una misma fibra óptica.
- OD un Demultiplexor Óptico (Optical Demultiplexer) que permite, mediante filtros, separar cada una de las fuentes de distintas frecuencias ( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_N$ ) que viene por una fibra, en distintas puertas para atacar a cada fotodiodo.

# Transceptores Ópticos

- Cada estándar del IEEE ó del ITU-T detallan un listado de especificaciones electromagnéticas de la interfaz óptica Tx/Rx a modo especificaciones / recomendaciones mínimas a cumplir.
- De las características de cada interfaz óptica, se las puede agrupar de la siguiente manera:
  - Información de aplicación
  - Transmisor óptico
  - Receptor óptico
  - Conjunto Emisor-Receptor.
- Las características de cada interfaz ó aplicación, servirán para comprobar la performance del enlace óptico.

# Transceptores Ópticos

- Características de Información General del transceptor:
  - Máximo Número de Canales
  - Velocidad (bitrate).
  - Código de Línea
  - Máxima tasa de bit errados
  - Tipo de Fibra
  - Distancia
- Características del Emisor ó Transmisor óptico:
  - Rango de longitud de onda / Frecuencia Central.
  - Espaciamiento de Canal / Ancho Espectral Máximo
  - Tipos de laser
  - Potencia de salida

# Transceptores Ópticos

- Características del Receptor óptico:
  - Potencia máxima de Entrada
  - Sensibilidad Mínima
- Características del conjunto Transmisor-Receptor:
  - Máxima tolerancia a la dispersión cromática.
  - Máximo Retardo de Grupo Diferencial.
  - Máxima Penalidad del Enlace.
  - Máxima y Mínima Atenuación soportada.
- Existen otras características indicadas en cada especificación ó recomendación que no serán detalladas dado que no impactan directamente a los fines de este curso.

# Módulo III

Conceptos  
Generales

Información de  
Aplicación

Transmisor Óptico

Receptor Óptico

Conjunto  
Transmisor -  
Receptor

Especificaciones  
de organismos  
Internacionales

- **Máximo Número de Canales:**

Como se explicó al comienzo de este módulo, las interfaces pueden ser single channel ó multi channel.

Este parámetro indica la cantidad de canales que soporta cada interfaz definida.

Es evidente que en una interfaz **single channel** este parámetro **sera igual a 1** y en una **multi channel** **será mayor que 1**.

- **Velocidad (Bitrate):**

Este parámetro indica **la velocidad de cada canal**.

La velocidad total de interfaz estará dada por la velocidad de cada canal multiplicado por la cantidad de canales.

- **Código de Línea:**

Es la modulación de la información que soporta cada canal de la interfaz.

Sacando algunas excepciones en interfaces multi channel, las interfaces tienen Modulación por intensidad (IM) conocido como NRZ (Non return Zero).

- **Máxima tasa de bit errados**

Es la tasa de bit errados que se puede esperar de un enlace óptico si se utilizan transceptores con estas características técnicas de esta especificación sin superar los valores de atenuación y dispersión especificadas.

## Información de Aplicación

## Tipo de fibra Distancia

- **Tipo de Fibra:**

Es el tipo de fibra mas apropiado para esta especificación de interfaz. (G.652, G, 655, etc).

Esto **NO** significa que la interfaz no funcione para otro tipo de fibra del mismo tipo (monomodo).

- **Distancia:**

Esta dado en Km y solo es un dato informativo. **NO** es una especificación.

Entrega una información estimada del alcance de la interfaz bajo ciertas condiciones y para el tipo de fibra indicada.

Como se verá en el modulo siguiente, es probable que la ***distancia establecida no se cumpla para un dado enlace.***



# ***Fin Módulo III***

## **Lección N° 1**

Ing. Daniel Torrabadella  
formacion.dotcom@gmail.com