



Módulo II

Efectos Físicos sobre el Medio de Transmisión

Lección N° 4

Ing. Daniel Torrabadella
formacion.dotcom@gmail.com

Módulo II

Componentes y
reflexión en el
medio

Atenuación

Dispersión Modal

Dispersión
Cromática

Dispersión Modo
de Polarización

Tipos de Fibras
Ópticas

Tipo de Fibra Ópticas

- Como ya se adelantó, el ITU-T ha estandarizado (recomendaciones) una serie de tipos de fibras ópticas con el objeto de fijar parámetros a los fabricantes de fibras de acuerdo a la aplicación.
- Adjunto a la documentación encontrarán un resumen de los parámetros más importantes, así como el link a la documentación completa.
- En cada una de ellas se fijan unos valores mínimos a cumplir por los fabricantes.
- Si bien el fabricante indica cumplir con tal recomendación, es posible que los valores de algún parámetro sean mejores a los establecidos en la recomendación.

Tipo de Fibra Ópticas

- En general para los cálculos, si no se conocen los datos propios del fabricante, es razonable tomar los valores de la recomendación.
- Con respecto a los valores fijado por el ITU-T ó el fabricante, para una fibra ya desplegada, es necesario destacar aquellos que varían con el tiempo principalmente debido al mantenimiento. Estos parámetros son:
 - Atenuación
 - PMD.

Tomar valores de fabricación en este caso puede incurrir en errores que hagan que un sistema óptico no funcione.

Tipo de Fibra Ópticas

- Aquí se mostrarán los cuatro tipos de fibras mas comunes que se usan en sistemas de corta, mediano y largo alcance. Existen otro tipo de fibras como las submarinas ó de acceso al hogar que no serán detalladas pero, conociendo los parámetros que se han aprendido en este curso, pueden interpretarse fácilmente.
- Como se expresó anteriormente, dentro del espectro óptico que soporta una dada fibra óptica, se definen tres ventana de trabajo posible, que lógicamente están asociados a los transceptores ópticos estandarizados en el mercado.
- Cada ventana puede tener una mas bandas. Se listan a continuación las ventanas / bandas que son mas difundidas para las interfaces que son motivo de este curso.

Tipo de Fibra Ópticas

- **1ª ventana:** Centrada en longitud de onda de 850nm

Es una ventana de elevada atenuación pero se resuelve con **diodos led** de bajo costo por lo cual su utilización se aplica a distancias cortas como por ejemplo dentro de un edificio.

- **2ª Ventana (Banda O):** Centrada en longitud de onda de 1310nm

Es una ventana de media atenuación y se resuelve con **diodos laser** de **ancho espectral medio** con un costo relativamente bajo usado para distancias urbanas (dentro de una ciudad).

- **3ª ventana (Banda C):** Centrada en longitud de onda de 1550nm

Es una ventana de baja atenuación y se resuelve con **diodos laser** de **ancho espectral bajo** con un costo relativo mas elevado que los anteriores usado para largas distancias (interurbano).

Fibra Multimodo – ITU-T G.651.1

- **Recomendación ITU-T G.651.1**
 - Fibra en general de **bajo costo** que hasta puede ser plástica.
 - **Diámetro de núcleo grande (50 μ m):** lo que hace inevitable que sea multimodal para longitudes de onda de cualquier ventana.
 - **Dispersión Modal y Atenuación elevada,** reduce el alcance de los enlaces ópticos.
 - Utilización en general con transceptores **diodo led de bajo costo.**

Fibra Monomodo – ITU-T G.652

- **Recomendación ITU-T G.652**

- Por su antigüedad y los distintas mejoras que se fue introduciendo con el avance tecnológico, se podrá distinguir distintos tipos de fibra G.652 (Tipo A, B, C, D) que básicamente muestran mejoras en los parámetros en las mas nuevas respecto a las precedentes.
- Algunos fabricantes también presentan en este tipo de fibras mejoras con la reducción de absorción de OH en la curva de atenuación.

Fibra Monomodo – ITU-T G.652

- Las principales características de esta fibra son:
 - Fibra de amplia utilización en la industria por lo cual posee un relativo **bajo costo y** una amplio mercado de fabricantes.
 - **Diámetro de núcleo pequeño ($9\mu\text{m}$)**, lo que asegura tener un solo modo de propagación por encima de longitud de onda de corte ($\lambda_c \leq 1260\text{nm}$). Esto significa un buen comportamiento modal tanto en 2ª y 3ª ventana.
 - **Dispersión cromática;** Se caracteriza por tener la longitud de onda con dispersión cromática (DC) nula (λ_0), en la segunda ventana.

Fibra Monomodo – ITU-T G.653

- **Recomendación ITU-T G.653**

- Es una fibra desarrollada a inicio de la década de 1990 cuya finalidad era alcanzar grandes distancias en sistemas simples por tener la longitud de onda con dispersión cromática (DC) nula (λ_0), en la tercer ventana.
- Con el advenimiento de la tecnología WDM a fines de esa década, se comprobó que esta virtud (baja DC en 3ª ventana) producía efectos lineales y alinéales severos en los sistemas ópticos WDM (multilongitudinales) que provocaron la discontinuidad en su fabricación.
- Mas allá de lo expresado, existe aún en las redes este tipo de fibra y sirve como buen ejemplo para el estudio en sistemas ópticos simples. Al igual que G.652, existen en este caso dos variantes (tipo A y B).

Fibra Monomodo – ITU-T G.653

- Las principales características de esta fibra son:
 - **Diámetro de núcleo pequeño ($9\mu\text{m}$)**, lo que asegura tener un solo modo de trabajo por arriba de longitud de onda de corte ($\lambda_c \leq 1260\text{nm}$). Esto significa un buen comportamiento modal tanto en 2ª y 3ª ventana.
 - **Atenuación baja** en 2ª y 3ª ventana.
 - **Dispersión cromática:** Se caracteriza por tener la longitud de onda con dispersión cromática (DC) nula (λ_0), en la tercera ventana.

Fibra Monomodo – ITU-T G.655

- **Recomendación ITU-T G.655**

- Es una fibra desarrollada a fines de la década de 1990 cuya finalidad fue mitigar los efectos lineales y alinéales que producía la fibra G.653 en los sistemas WDM, corriendo el cero de dispersión cromática por debajo de la 3ª ventana.
- Como en las otra recomendación, en este caso el estándar establece 5 tipos de fibras G.655 (Tipo A a E)

Fibra Monomodo – ITU-T G.655

- Las principales características de esta fibra son:
 - **Diámetro de núcleo pequeño**, lo que asegura tener un solo modo de trabajo por arriba de longitud de onda de corte ($\lambda_c \leq 1450$ nm).
Con este valor de λ_c , es de destacar que no es apta para sistemas ópticos en 2ª ventana (1310nm) dado que su comportamiento no es monomodal.
 - **Atenuación:** Presenta baja atenuación y 3ª ventana.
 - **Dispersión cromática;** Se caracteriza por tener la longitud de onda con dispersión cromática (DC) nula (λ_0), cercana a la tercera ventana.



Fin Módulo II

Lección N° 4

Ing. Daniel Torrabadella
formacion.dotcom@gmail.com



Fin Módulo II

Ing. Daniel Torrabadella
daniel.torrabadella@gmail.com