



# ***Módulo I***

## ***Partes componentes de un sistema óptico.***

### ***Lección N° 1***

Ing. Daniel Torrabadella  
formacion.dotcom@gmail.com

# Módulo I

Repasando  
Conceptos

Componentes  
Ópticos

Transceptor  
Óptico

Cables de Fibra

Conectores  
Ópticos

Repartidores,  
Atenuadores y  
Cables Ópticos

# REPASANDO CONCEPTOS - POTENCIA

## POTENCIA ÓPTICA

- Es la unidad de energía entregada por unidad de tiempo de un diodo emisor ó recibida por un detector, cuya unidad es el Watts. Normalmente en los sistemas ópticos se utilizan potencias del orden del miliwatts.
- Otra forma de expresar la potencia es de forma relativa respecto a un 1 miliwatts y la unidad es el **dBm**

$$P_{\text{entrada/salida}} [\text{dBm}] = 10 \times \log\left(\frac{P}{1\text{mW}}\right) = 10 \times [\log(P_{\text{entrada/salida}}) - \log(1\text{mW})]$$

# REPASANDO CONCEPTOS - POTENCIA

- Tome una calculadora y verifíquelo...
- Una potencia de 1 mW equivale a 0 dBm.... 2mW equivale a 3dBm....  
Analizando la función logarítmica... se puede concluir que crecer al doble de potencia absoluta (ganancia) significa crecer 3 db en potencia relativa.
- Una potencia negativa en dBm significa que esa potencia es menor a 1 mW.  
Una potencia de 0,5 mW equivale a -3 dBm. Disminuir a la mitad de potencia absoluta (atenuación) significa disminuir 3 db en potencia relativa.

# REPASANDO CONCEPTOS - AMPLIFICACIÓN

## GANANCIA DE POTENCIA ÓPTICA ó AMPLIFICACIÓN

- Es la relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada de un sistema y la unidad es adimensional. Se dice que un sistema tiene ganancia (positiva) cuando la  $P_{salida} > P_{entrada}$

$$G_p = Amp = \left( \frac{P_{salida}}{P_{entrada}} \right)$$

- La forma mas común de expresión es en **db** donde el cociente expresado anteriormente es afectado logarítmicamente de la siguiente manera.

$$G_p[dB] = Amp[dB] = 10 \times \log \left( \frac{P_{salida}}{P_{entrada}} \right) = 10 \times [\log(P_{salida}) - \log(P_{entrada})]$$

CePETel  
Sindicato de los Profesionales de las Telecomunicaciones

SECRETARÍA TÉCNICA  
PEI  
Estudios e Investigación

FORMACIÓN

# REPASANDO CONCEPTOS - AMPLIFICACIÓN

- Tome una calculadora y verifíquelo..
- Una ganancia de potencia de un sistema de 1 (en veces) tiene una la  $P_{salida}$  igual a la  $P_{entrada}$ , significa que la ganancia del sistema es nula que, llevado a su forma logaritmica, es 0dB.
- Una ganancia de potencia de un sistema de 2 veces (potencia de salida el doble de la potencia de entrada) significa una ganancia de 3 db.
- Un valor de potencia menor que 1 (en veces) no tiene sentido práctico porque mas que una ganancia es una perdida de potencia ó atenuación que llevado a su forma logarítmica, es un valor negativo en dB

# REPASANDO CONCEPTOS - ATENUACIÓN

## PÉRDIDA DE POTENCIA ÓPTICA Ó ATENUACIÓN.

- Es la relación inversa de la ganancia.
- Es la relación entre la potencia de entrada y la potencia de salida de un sistema y la unidad es adimensional.

$$Pp = Att = \left( \frac{P_{entrada}}{P_{salida}} \right)$$

- Al igual que la ganancia, su forma mas natural es expresada en dB.

$$Pp[dB] = Att[dB] = 10 \times \log \left( \frac{P_{entrada}}{P_{salida}} \right) = 10 \times [\log(P_{entrada}) - \log(P_{salida})]$$

# REPASANDO CONCEPTOS - ATENUACIÓN

- Como puede observarse, el módulo de una ganancia negativa expresada en dB, tiene como significado una atenuación de igual módulo.
- En palabras mas simple si el resultado de un sistema da una ganancia de potencia óptica negativa significa que el sistema atenúa con el mismo módulo de la ganancia y viceversa.

# REPASANDO CONCEPTOS - GANANCIA

## GANANCIA DE SISTEMA.

- La ganancia de un sistema óptico es la diferencia entre la Potencia de salida y entrada al sistema y se expresa en **dB**.

$$G_s[\text{dB}] = P_{\text{salida}}[\text{dBm}] - P_{\text{entrada}}[\text{dBm}]$$

$$G_s[\text{dB}] = P_{\text{salida}}[\text{dBm}] - P_{\text{entrada}}[\text{dBm}] = \sum G_p[\text{dB}] - \sum P_p[\text{dB}]$$

- Este elemento será de gran utilidad a futuro para conocer cual es alcance máximo de un transceptor óptico a partir de las atenuaciones de los distintos componentes del sistema óptico.

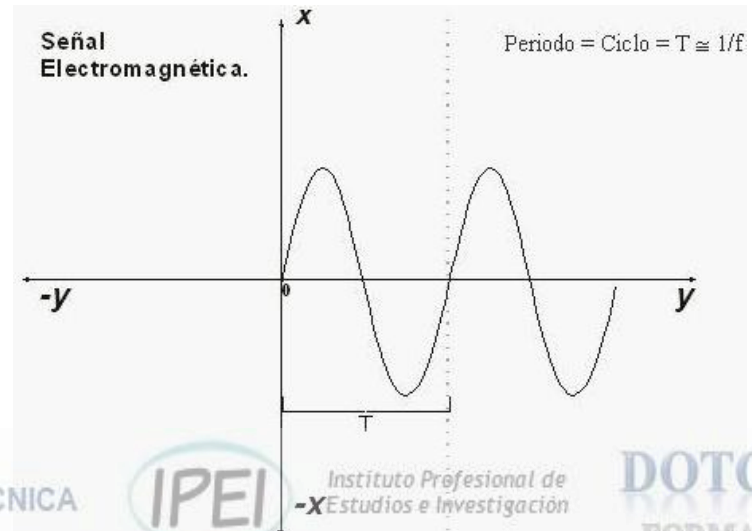
# REPASANDO CONCEPTOS FRECUENCIA / PERIODO

- **Frecuencia y Período:** La **frecuencia** es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso **periódico**. En este caso particular, es la sucesión periódica de una señal electromagnética y presentan la siguiente relación.

$$\text{Periodo} = T$$

$$\text{Frecuencia} = F$$

$$F[\text{Hz}] = \frac{1}{T[\text{seg}]}$$



# REPASANDO CONCEPTOS VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

## VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN.

- La velocidad de propagación es la velocidad con que se desplaza una señal electromagnética a través de un medio. El Índice de refracción  $[\eta]$  de un medio nos da la relación entre la velocidad de propagación en ese medio respecto al vacío (referencia).
- Para el caso de la fibra óptica:

$$Veloc_{prop\_medio} = \frac{Veloc_{vacío}(V_v)}{\eta} [m/s]$$

$$Veloc_{prop\_fo} = \frac{Veloc_{vacío}(V_v)}{\eta_{fo}} [m/s]$$

- Siendo:

$$Veloc_{vacío}(V_v) \cong 3 \times 10^8 [m/s] \quad \eta_{fo} \approx 1.54$$

CePETel  
Sindicato de los Profesionales  
de las Telecomunicaciones

$$Veloc_{fo}(V_{fo}) \approx 2 \times 10^8 [m/s]$$

IPEI  
Instituto Profesional de  
Estudios e Investigación

DOTCOM  
FORMACIÓN

# REPASANDO CONCEPTOS LONGITUD DE ONDA

## LONGITUD DE ONDA

- Es la relación entre la velocidad de propagación en un medio de propagación y su frecuencia.

$$\lambda(\text{long\_onda})[m] = \frac{Veloc_{prop\_medio}[m/s]}{Frec[1/s]}$$

- Llevado al medio de propagación de fibra óptica, quedaría así:

$$\lambda(\text{long\_onda})_{fo}[m] = \frac{Veloc_{prop\_vacio}[m/s]}{\eta_{fo} \times Frec[1/s]}$$



# ***Fin Lección N<sup>o</sup> 1***

Ing. Daniel Torradella  
Formacion.dotcom@gmail.com