

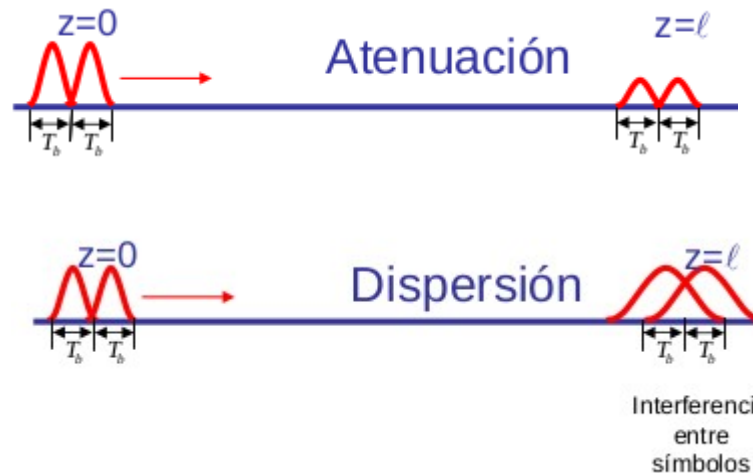
De la **atenuación** a la **interferencia entre símbolos ISI**

Modelos de señal

$$r(t) = C s(t) + n(t)$$

$$r(t) = C(t) * s(t) + n(t)$$

Intuición



Índice:

1. Modelo de 2 rayos
2. Consecuencias: diagrama de ojos.
3. Fibras ópticas

Cartagena99

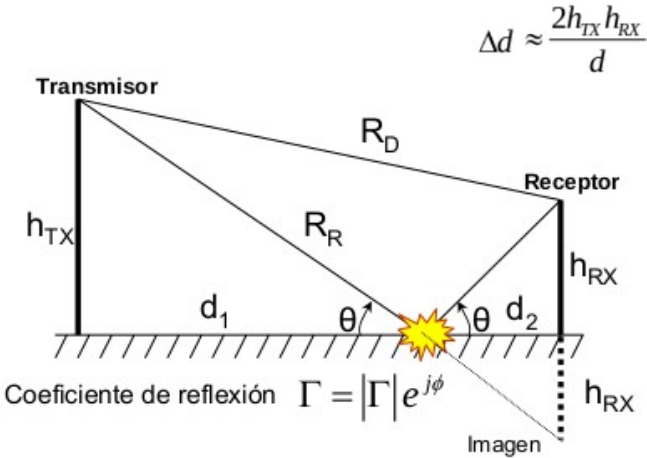
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ISI: modelos de rayos

Reflexión en Tierra: Modelo de 2-Rayos

- Campo recibido: contribución del rayo directo (R_D) y del reflejado (R_R)



$$E_{RX} = E_{FS} + E_{REFLEJADO} = E_{FS} \left(1 + \Gamma e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}\Delta d} \right) \left[\frac{V}{m} \right]$$

Desfase proporcional a la diferencia de caminos

Perspectiva de fasores:

$$r(t) = x(t) + b x(t - \tau)$$

$\tau \sim \Delta d / c$

si $x(t) = e^{j2\pi f_c t}$

$$r(t) = e^{j2\pi f_c t} + b e^{j2\pi f_c (t - \tau)} = e^{j2\pi f_c t} (1 + b e^{-j2\pi f_c \tau}) = x(t) H(f)$$

Perspectiva de señal:

$$r(t) = x(t) + b x(t - \tau) = x(t) + b x(t) * \delta(t - \tau) = x(t) * [\delta(t) + b \delta(t - \tau)]$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Modulo y fase!

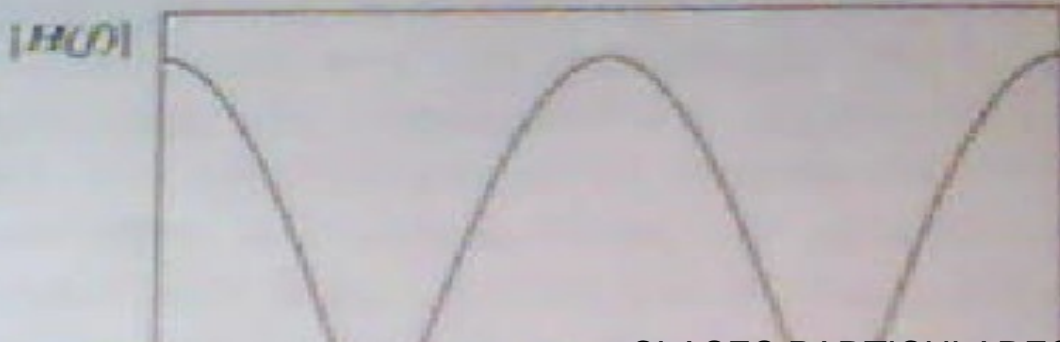
Modelo de 2 rayos: consecuencias del módulo

$$H(f) = 1 + be^{-j2\pi f\tau}$$



$$\begin{aligned} |H(f)| &= \sqrt{(1 + b \cos 2\pi f\tau)^2 + b^2 \sin^2 2\pi f\tau} \\ &= \sqrt{1 + b^2 + 2b \cos 2\pi f\tau} \end{aligned}$$

Véase la simulación!



$$BW \sim \frac{1}{\tau}$$

1. ¿Qué pasa si $B_s \ll BW$?
2. ¿Qué pasa si $B_s \sim BW$?

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

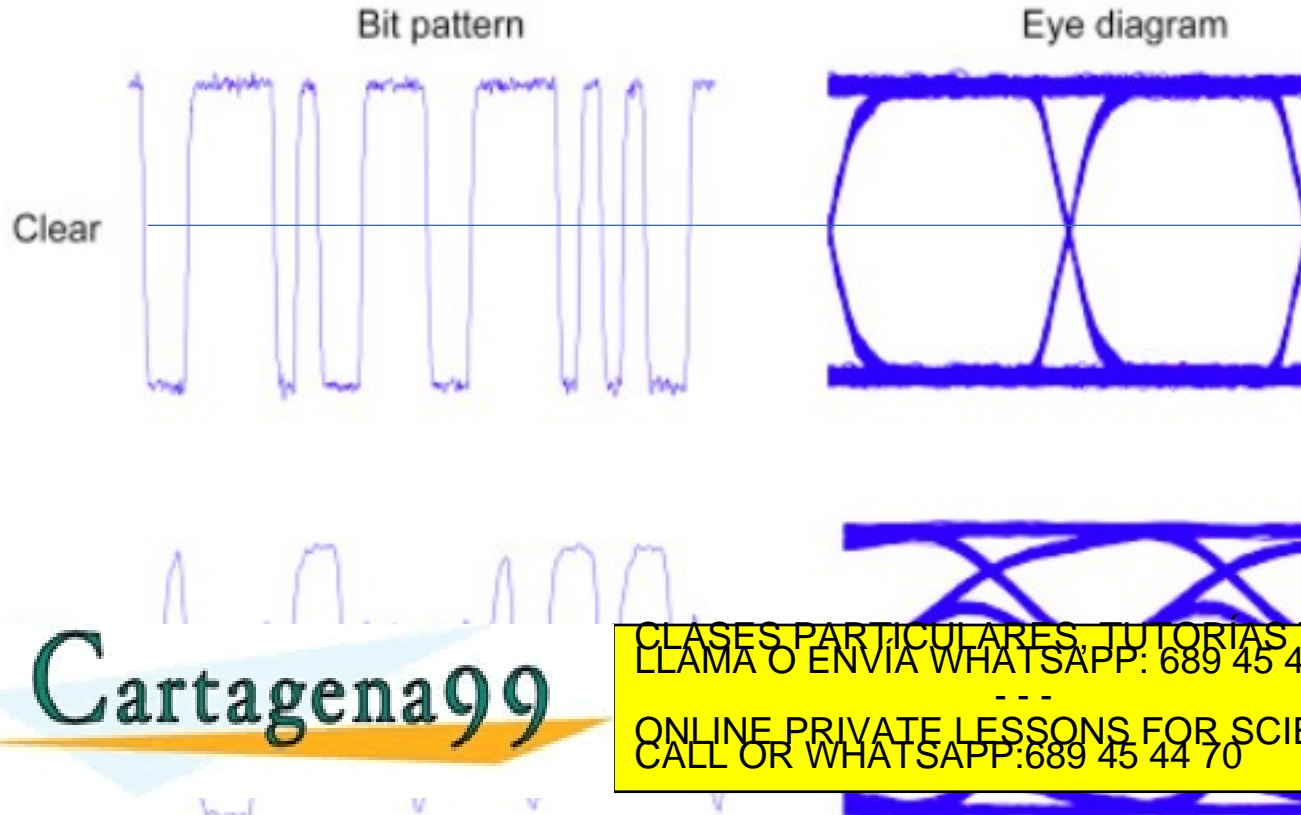
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ISI: diagrama de ojos (~ consecuencias de la fase)

Para pensar en el impacto sobre la P_e , considere:



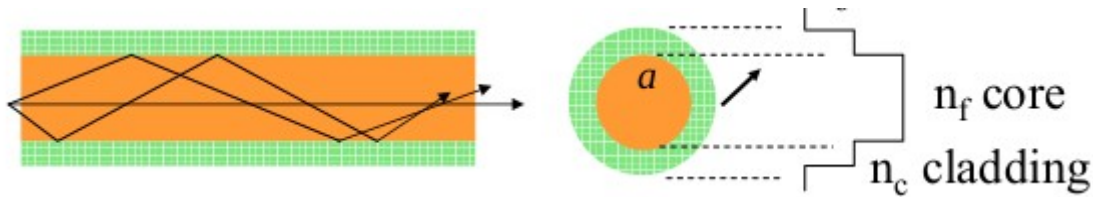
- 1- Muestreo en el centro del ojo
- 2- Presencia de ruido
- 3- Umbral de decisión= 0.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

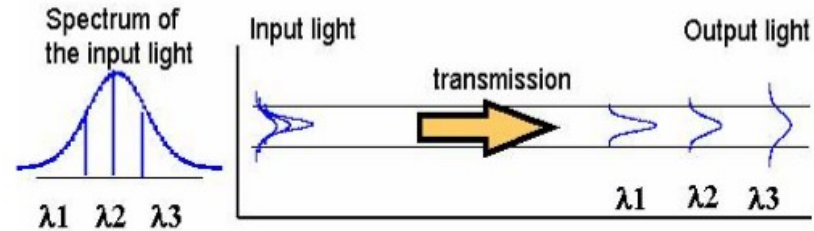
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Dispersión en fibras ópticas: modelo de rayos

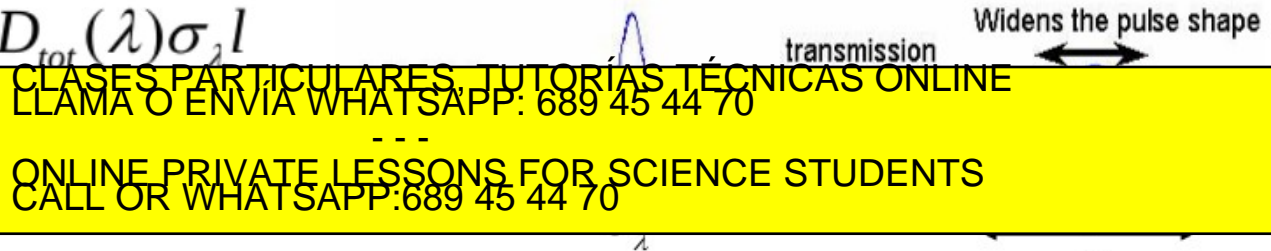


Multimode step-index Fiber

Efecto:



Cuantificación: $\sigma \equiv \Delta\tau = D_{tot}(\lambda)\sigma_\lambda l$

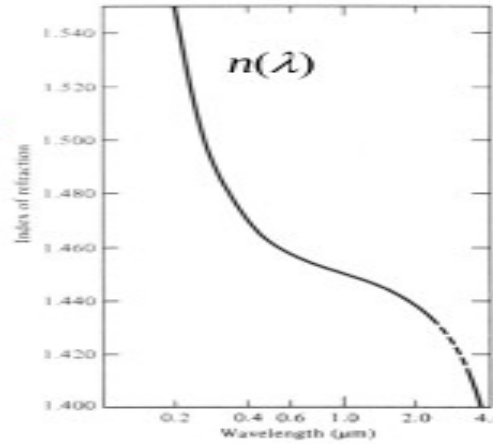


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

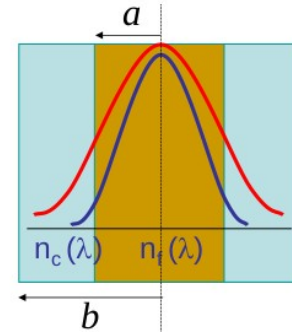
Dispersión en fibras ópticas: causas



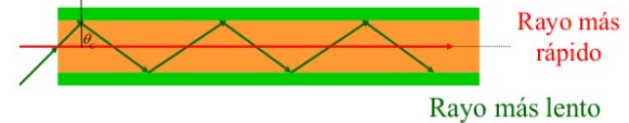
$$\tau_{mat} = \frac{l}{v_g} = l \frac{d\beta}{d\omega} = l \frac{d}{d\omega} \cdot \frac{\omega n(\lambda)}{c} = \frac{l}{c} \left(n(\lambda) + \omega \frac{dn(\lambda)}{d\omega} \right)$$

- Dispersión del Material
 - Dispersión efecto guíaonda
- } **Dispersión Cromática**
- Dispersión Intermodal: sólo para MMF

$$\frac{l\lambda}{(2\pi a)^2 n_f c} \sigma_\lambda$$



$$\Delta\tau_{mod} = \frac{l n_f}{c n_c} (n_f - n_c)$$



Combinación de diferentes causas

Cartagena99

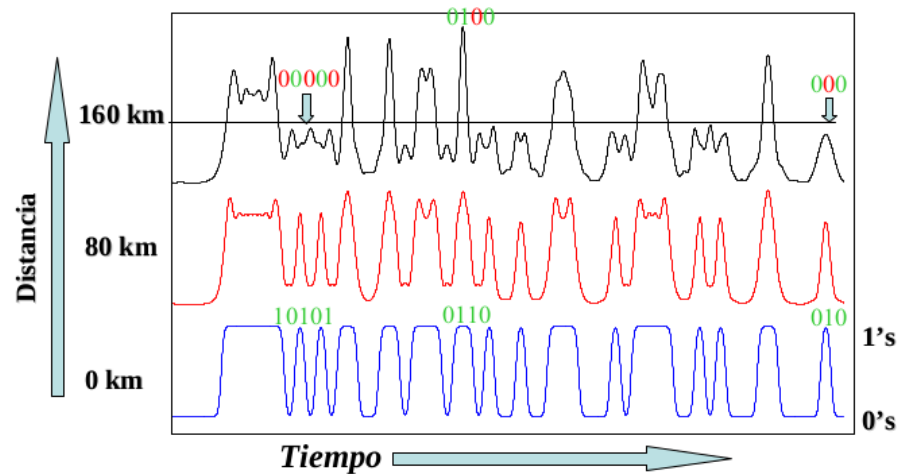
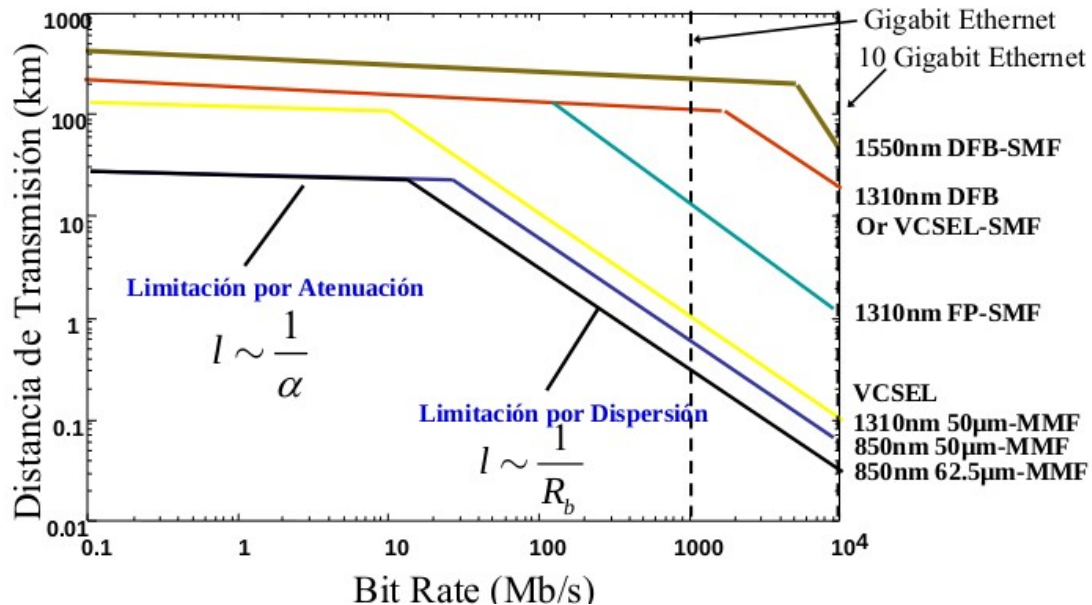
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Efectos en la transmisión de datos



Vamos a tratarlos de forma separada:

- Atenuación
- ISI

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70