

# JOBIC 2013

## Sistemas de Cableado de Datos

### FIBRA ÓPTICA



# LA FIBRA ÓPTICA CONSTITUYE EL MEDIO DE TRANSMISIÓN POR EXELENIA PARA LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS.

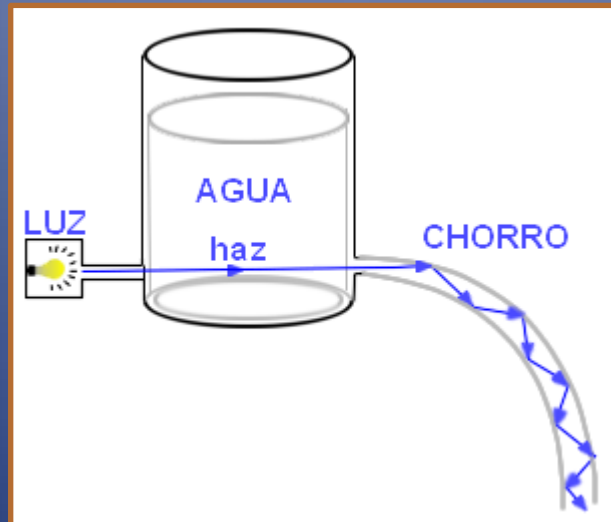


# Contenidos:

- Reseña histórica.
- Ventajas de la fibra óptica, campos de aplicación.
- Clasificación.
- Cables de fibra óptica.
- Empalmes permanentes y no permanentes.
- Conectores y acopladores.
- Medición de potencia.
- Medición con OTDR.
- Caso de estudio.

# Reseña Histórica

- 1790 Primer telégrafo óptico entre París y Estambul. Claude Chappe
- 1870 Experiencia de Jhon Tyndall, el cual demostró que un chorro de agua conducía la luz.



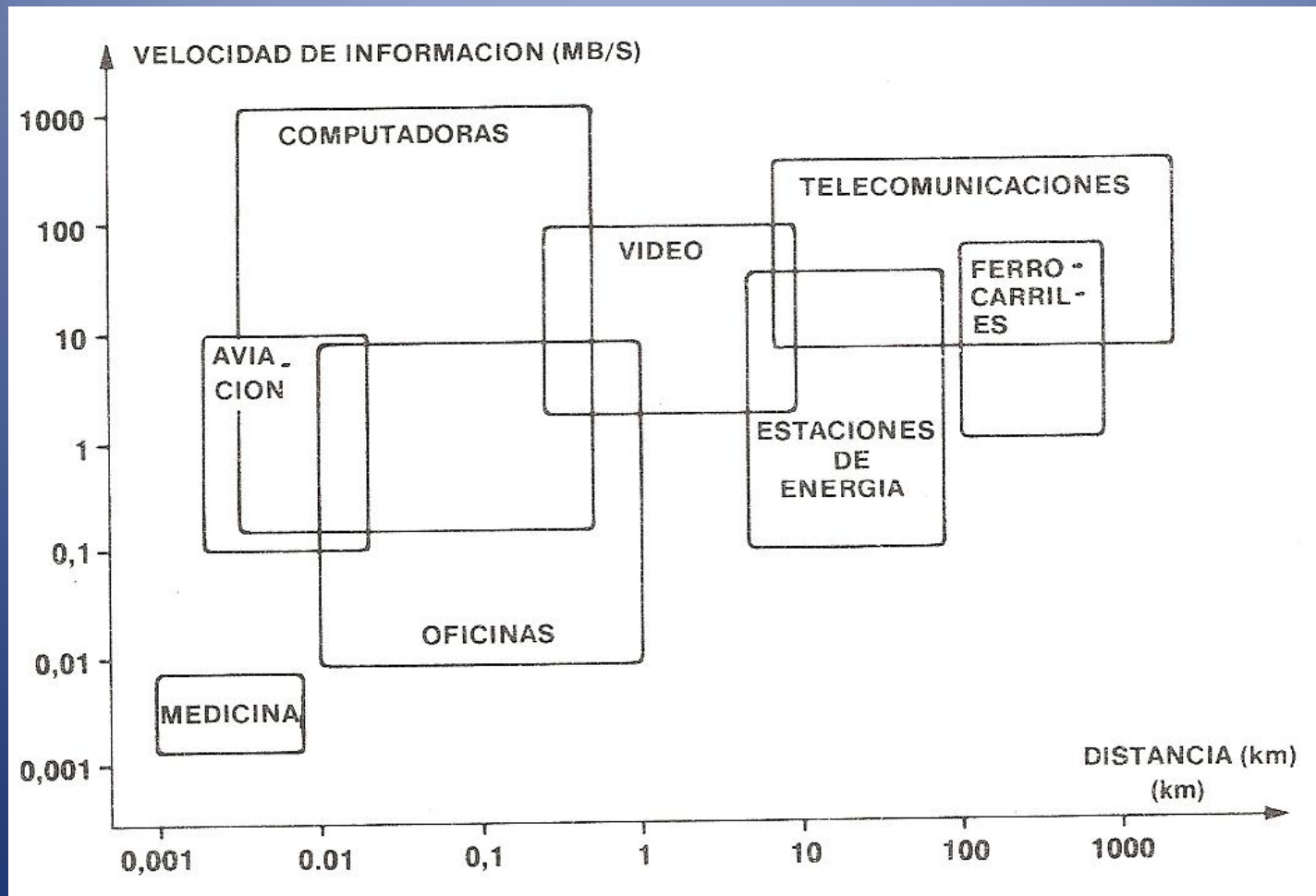
- 1910 Desarrollo de la teoría de propagación de la luz en varillas de vidrio.
- 1934 Primer patente de sistema telefónico formado por varillas de vidrio, Norman French.
- 1960 Desarrollo del Laser Schawlow y Townes.
- 1970 Primer Laser Semiconductor, Fibras de 16 dB por kilómetro (fabricada por CORNING GLASS WORK), Detectores ópticos.
- 1973 Fibras de 4 dB por kilómetro.
- 1979 Fibras monomodo de 0,2 dB por Km a 1550nm.
- 1989 Primer enlace intercontinental.

# Ventajas de la Fibra óptica.

- Gran capacidad de transmisión de señales analógicas y digitales ( por su posibilidad de emplear pulsos cortos y bandas de frecuencias elevadas),
- Reducida atenuación de la señal óptica,
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas,
- Cables ópticos de pequeño diámetro, ligeros, flexibles y de vida media superior a los cables conductores,
- Bajo costo potencial, a causa de la abundancia del material básico empleado en su fabricación,
- Seguridad y confidencialidad.

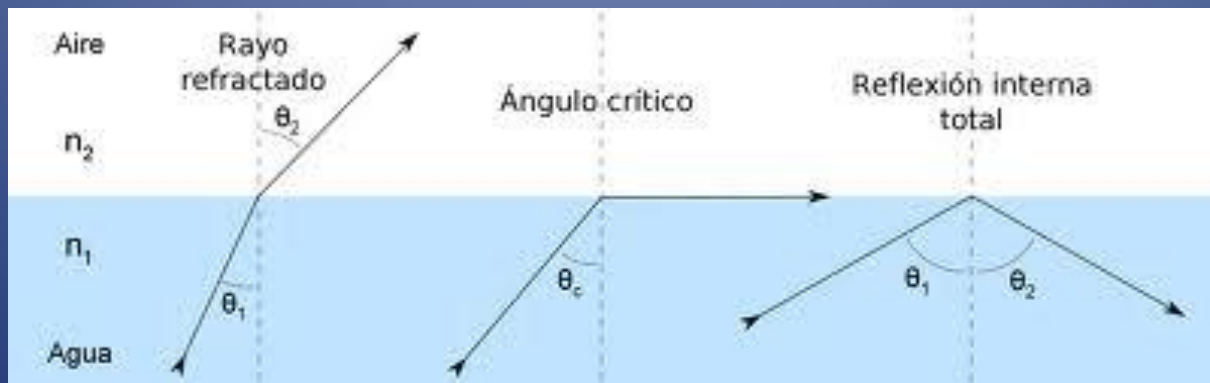


# Campos de aplicación para las comunicaciones por fibra óptica.

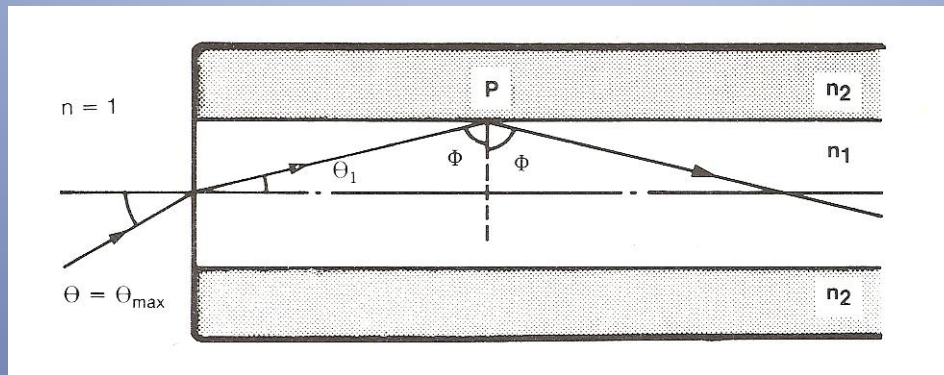


# Principio de funcionamiento:

Cuando un rayo de luz incide sobre una superficie definida entre dos medios transparentes este es dividido, una parte se reflejada ( ley de reflexión) y otra se refractada (ley de Snell).



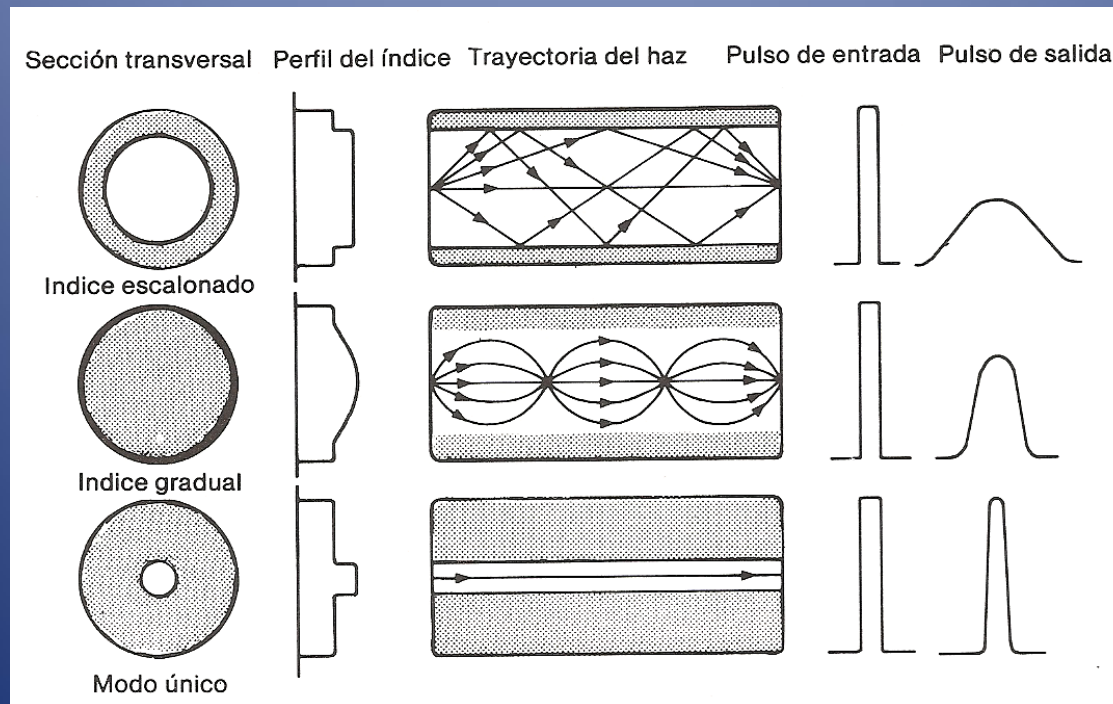




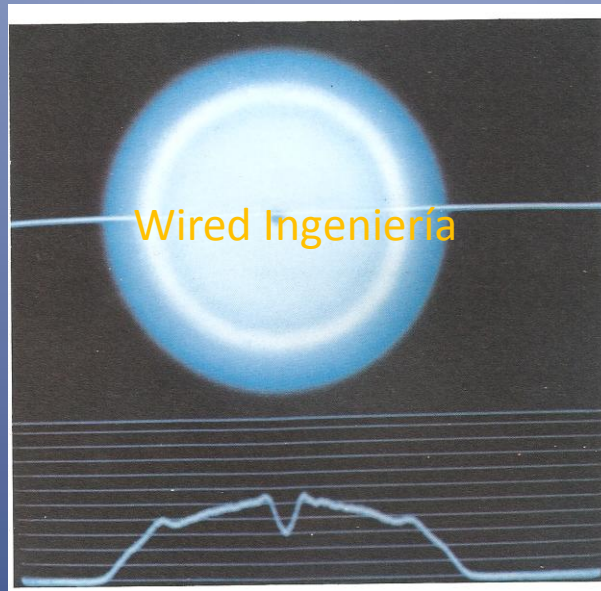
- Los Rayos son mantenidos en el núcleo debido a que el índice de refracción disminuye cuando aumenta la distancia desde el centro del núcleo de la fibra.
- Por lo anterior el índice de refracción puede disminuir por pasos o gradualmente.

# Existen tres clases de fibra.

- Fibra de índice escalonado (tipo multi-modo)
- Fibra con índice gradual (tipo multi-modo)
- Fibra de modo único SM (tipo índice escalonado)

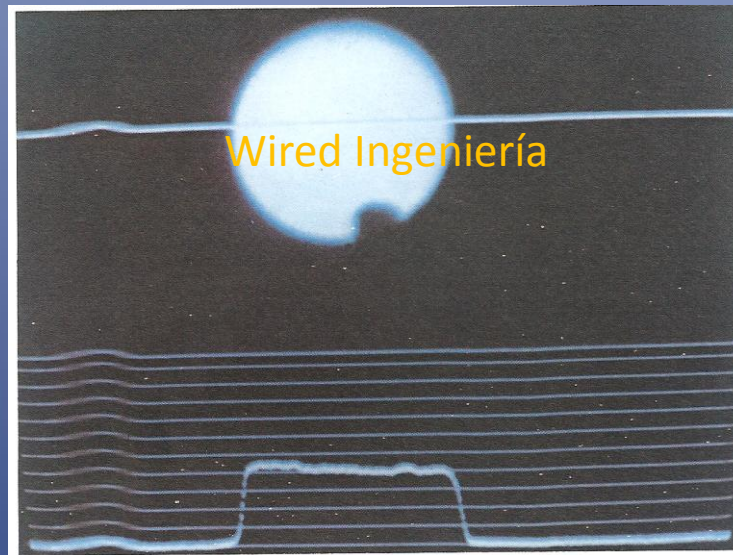


# Perfil de índice de refracción, medido con analizador de video



Fibra con índice gradual

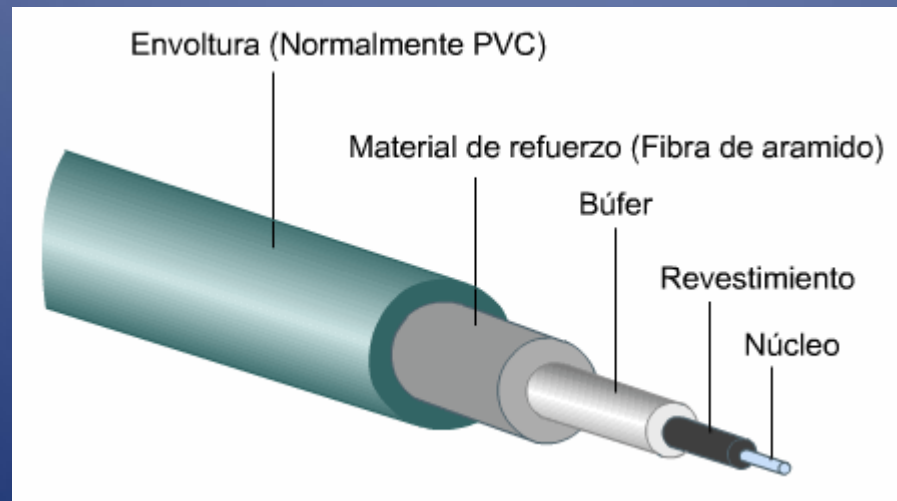
# Perfil de índice de refracción, medido con analizador de video



Fibra con índice escalonado

# Las fibras tienen dos capas: el núcleo (core) y el revestimiento (cladding).

- Fibra de índice escalonado diámetro 100 a 200  $\mu\text{m}$ , con diámetro de revestimiento de 380  $\mu\text{m}$ .
- Fibra con índice gradual diámetro 50 - 62.5 a 100  $\mu\text{m}$ , con diámetro de revestimiento de 125  $\mu\text{m}$ .
- Fibra de modo único SM diámetro 8 a 10  $\mu\text{m}$ , con diámetro de revestimiento de 125  $\mu\text{m}$ .



# Tipos de Fibras comerciales

- G651 OM-1 FO MM 62.5/125  $\mu\text{m}$  (100Mhz hasta 2000m)
- G651 OM-2 FO MM 50/125  $\mu\text{m}$  (1Ghz hasta 500m)
- G651 OM-3 FO MM 50/125  $\mu\text{m}$  (1GMhz hasta 500m, 10GHz hasta 300m)
- G651 OM-4 FO MM 50/125  $\mu\text{m}$  (1Ghz hasta 1000m, 10GHz hasta 500m)
- G652 FO SM Estándar -SMF-
- G652.C FO de Bajo pico de Agua
- G657 Baja perdida frente a curvaturas (utilizadas para cables drop y tendidos internos de casas y edificios compatible 100% con G652)



- Primera ventana centrada en 850 nm
- Segunda ventana centrada en 1330 nm
- Tercera ventana centrada en 1550 nm

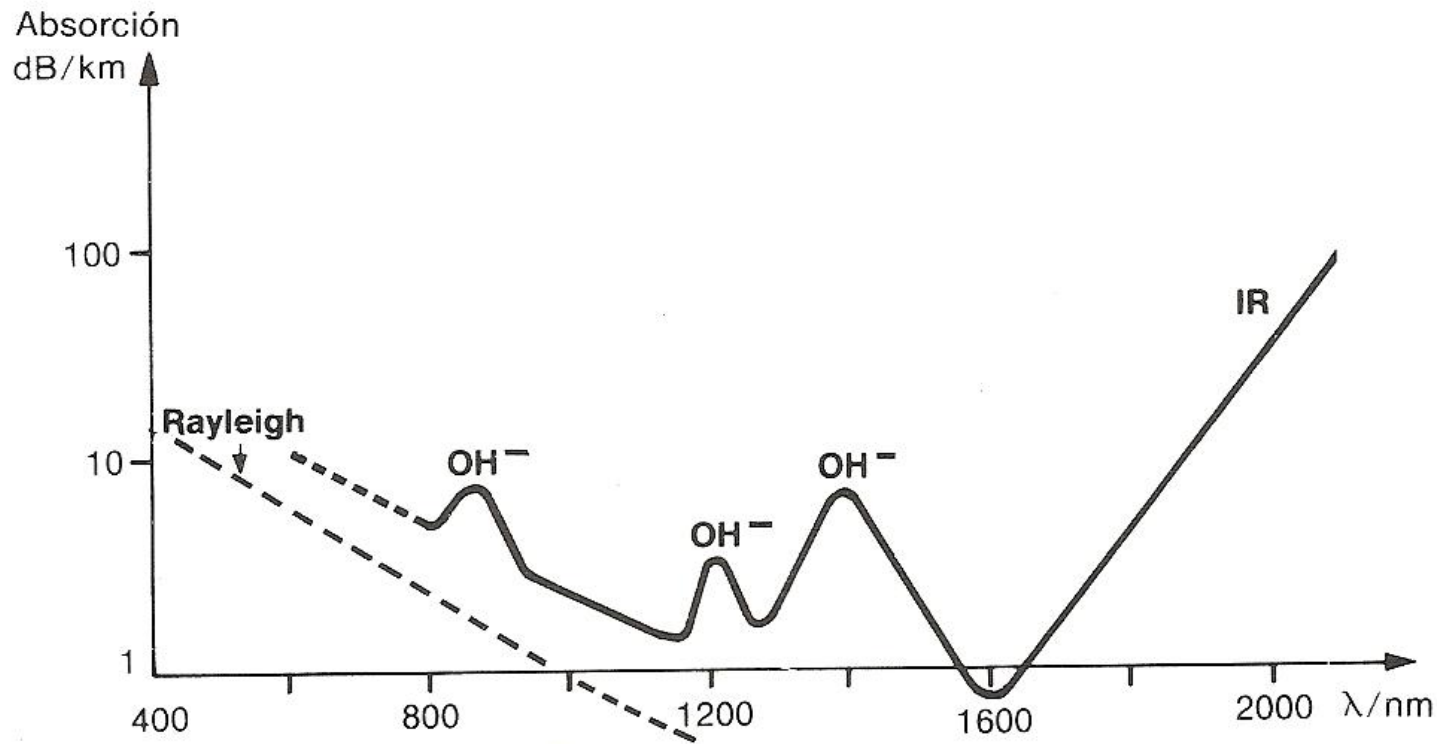
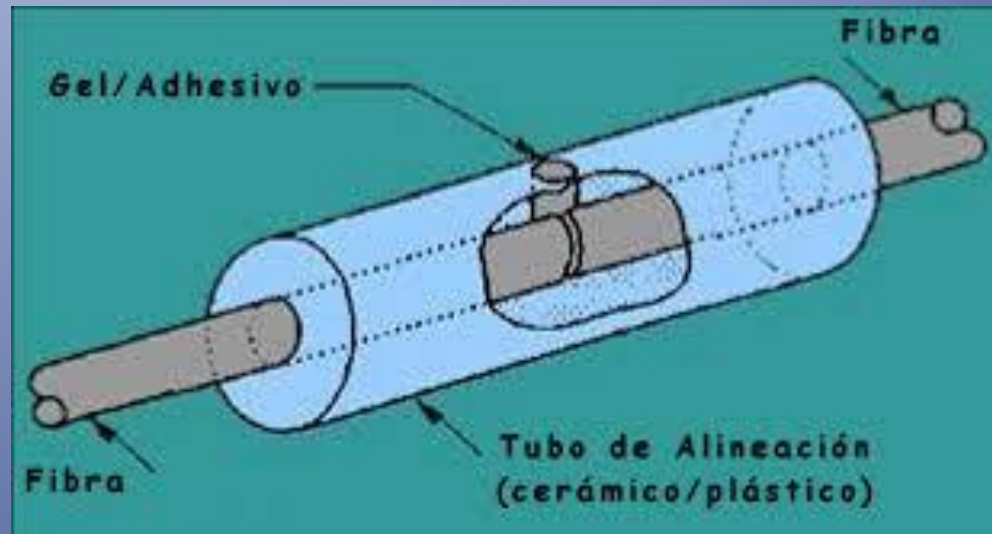


FIG. 17. Absorción

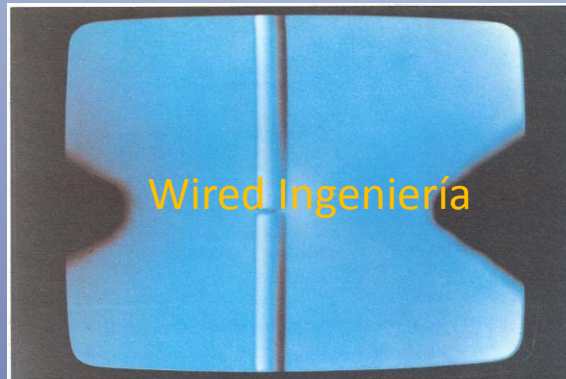
# Empalmes

- Mecánicos

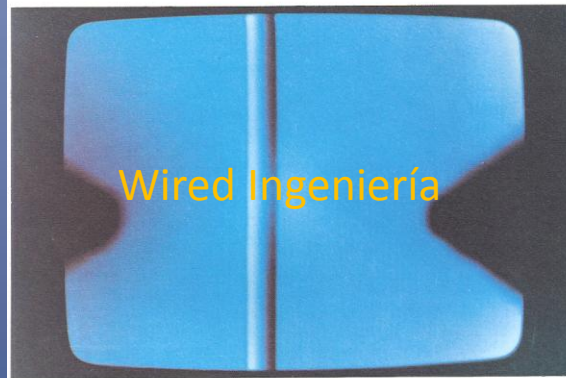


# Empalmes permanentes (por fusión)



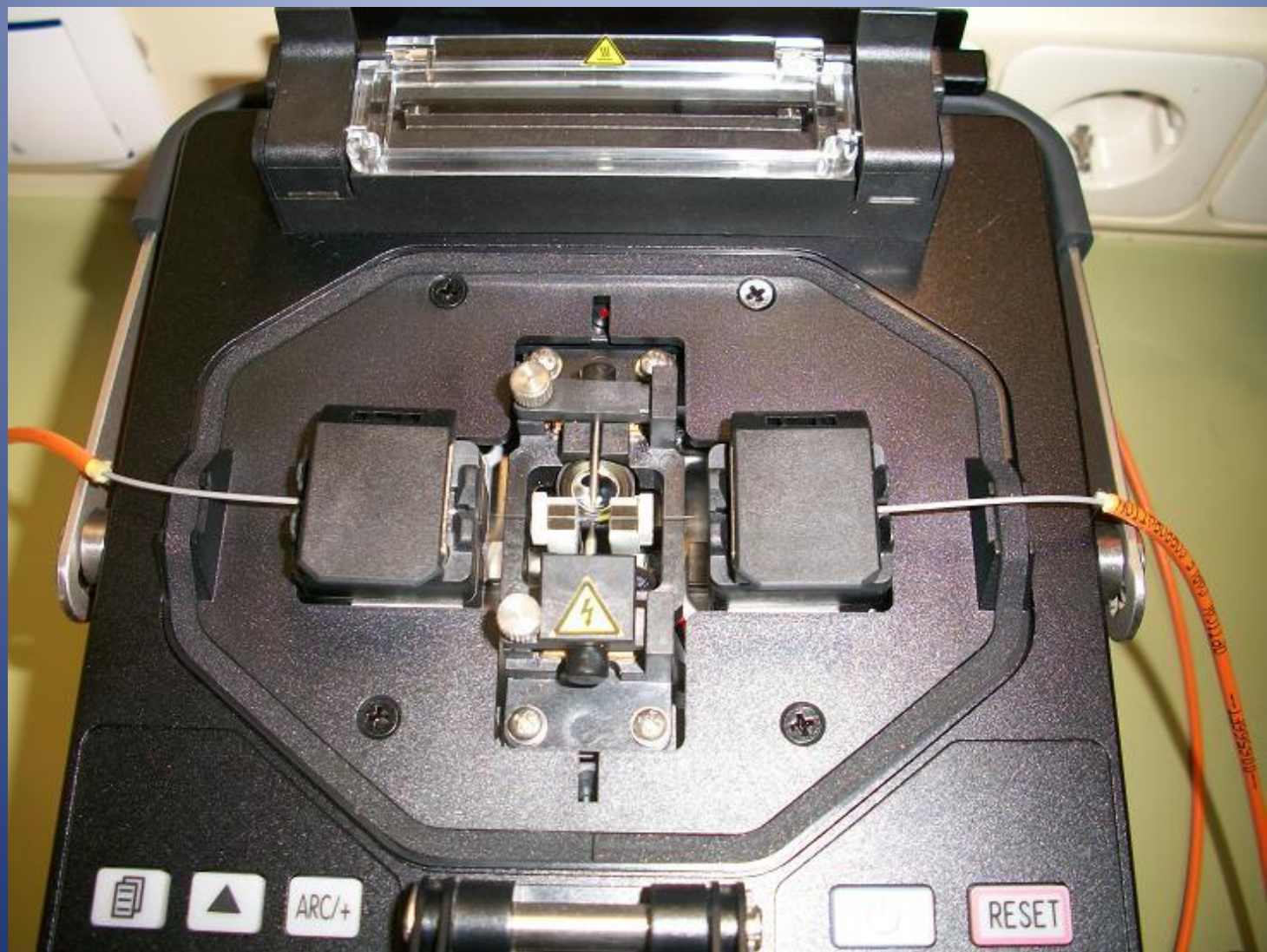


*Imagen de televisión de una fibra antes de la fusión*



*Imagen de televisión de un empalme después de la fusión*



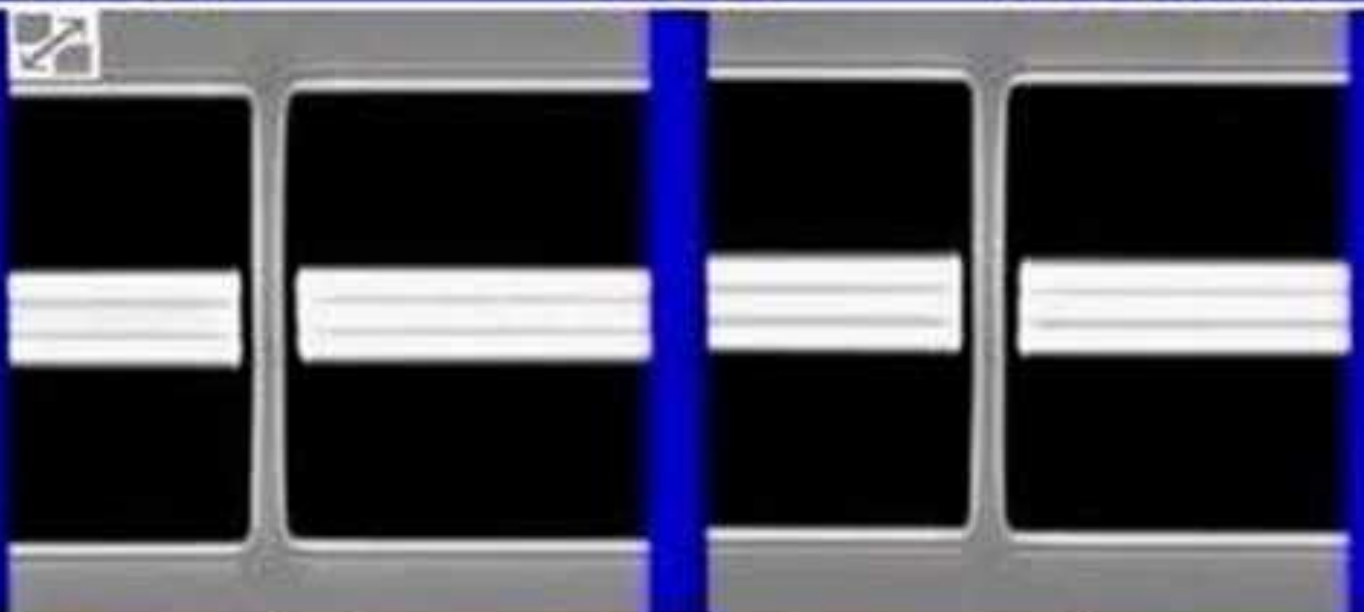


INSPECTING

01 SM

00230

13:57:22



W1300

X

60MM:NORM

Y



Perdida estimada:0.02dB

X

2012-06-12 17:52



30°C 1014 hPa

Y

# Conectores

- El conector es la terminación física de la fibra óptica.
- Existen dos tipos de pulidos el PC y el APC, el PC o contacto físico el pulido es a  $90^\circ$  con respecto al eje de la fibra y el APC contacto físico en ángulo con un ángulo de  $8^\circ$  para obtener muy bajas pérdidas de retorno.



# Conectores



F-SMA



LC



LC-Duplex



T-ST



T-SC



DIN



E-2000



MTRJ (male)



MTRJ (female)



FC/APC



E-2000/APC

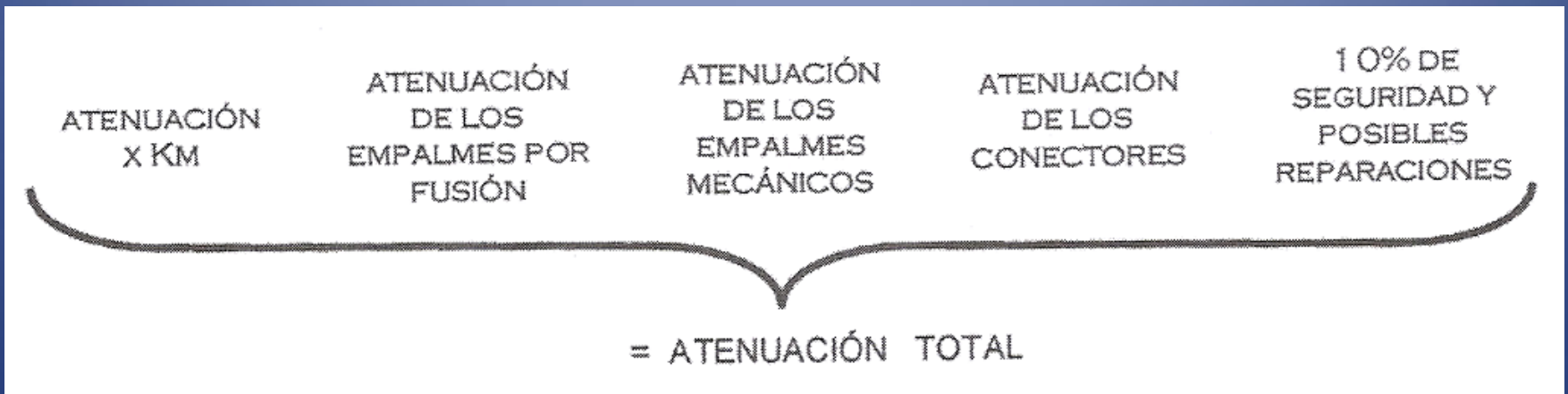


FC/PC

CONECTOR	PÉRDIDA	TIPO DE FIBRA
 FC	0.50-1.00 dB	SM, MM
 FDDI	0.20-0.70 dB	SM, MM
 LC	0.15 dB (SM) 0.10 dB (MM)	SM, MM
 MT Array	0.30-1.00 dB	SM, MM
 SC	0.20-0.45 dB	SM, MM
 SC Duplex	0.20-0.45 dB	SM, MM
 ST	Typ. 0.40 dB (SM) Typ. 0.50 dB (MM)	SM, MM

# Medición de Potencia.

- Calculo del enlace



# Valores típicos (máximos) para el cálculo de la Atenuación Total

## Atenuación /Km

- MM a 850nm 3.0dB
- MM a 1300nm 1.0dB
- SM a 1310nm 0.4dB
- SM a 1550nm 0.3 dB

## Atenuación Empalmes por fusión

- MM 0.15 dB
- SM 0.15 dB

## Atenuación Empalmes mecánico

- MM 0.25 dB
- SM 0.25 dB

## Atenuación Empalmes por fusión

- MM 0.75 dB
- SM 0.75 dB

Margen de seguridad aproximadamente 5dB

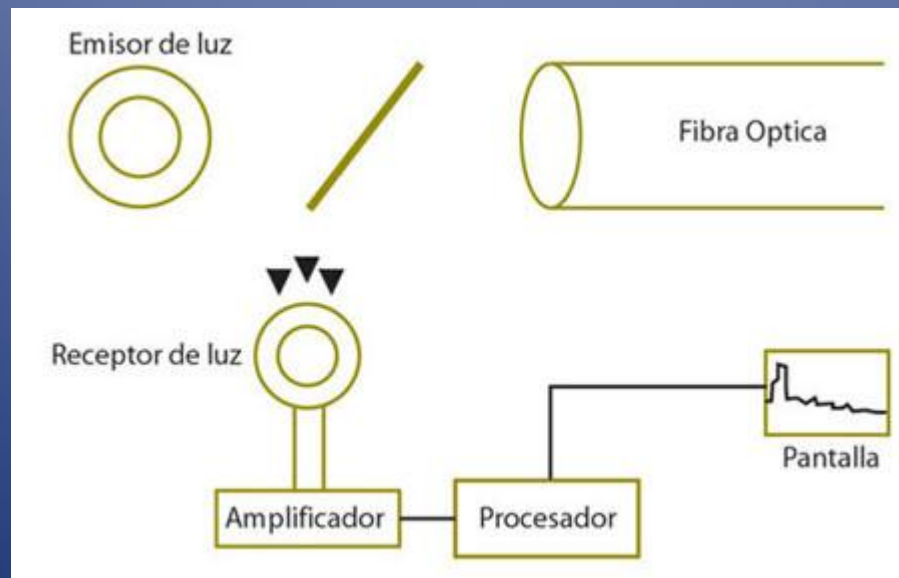


- La medición de pérdida óptica usando la técnica de medición de potencia consiste en emitir una potencia lumínica constante y conocida a la entrada de la fibra óptica a medir, y sobre la salida de la misma medir la potencia lumínica recibida.

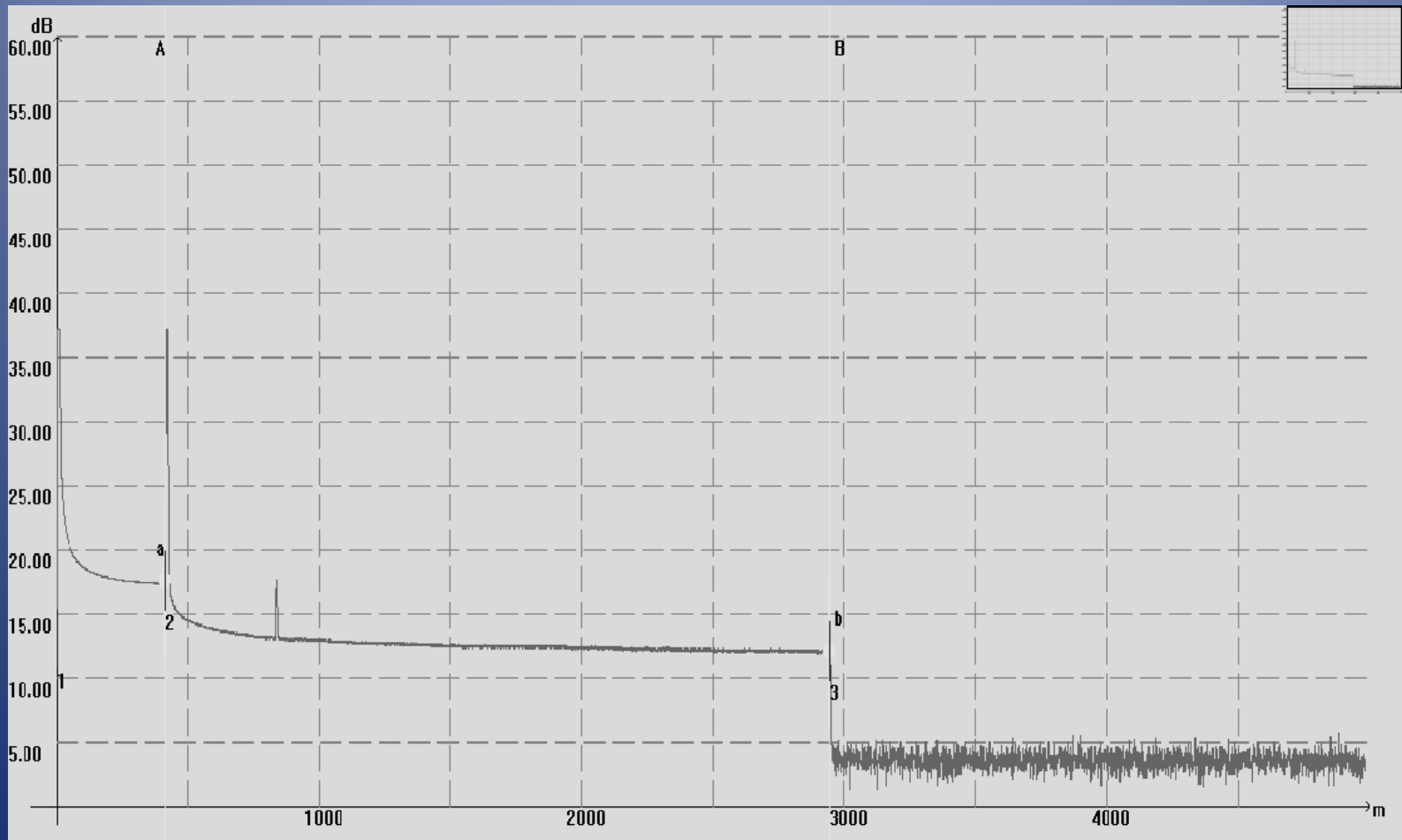


# Medición con OTDR (Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo):

- El objetivo de esta, es poder medir las pérdidas lineales de un enlace de fibra óptica, midiendo la luz de retorno dispersada de la misma, al habersele aplicado un pulso de luz en uno de sus extremos.



# Curva típica de un pelo de fibra óptica medida con OTDR.



# Estudio de Caso

# Preguntas

