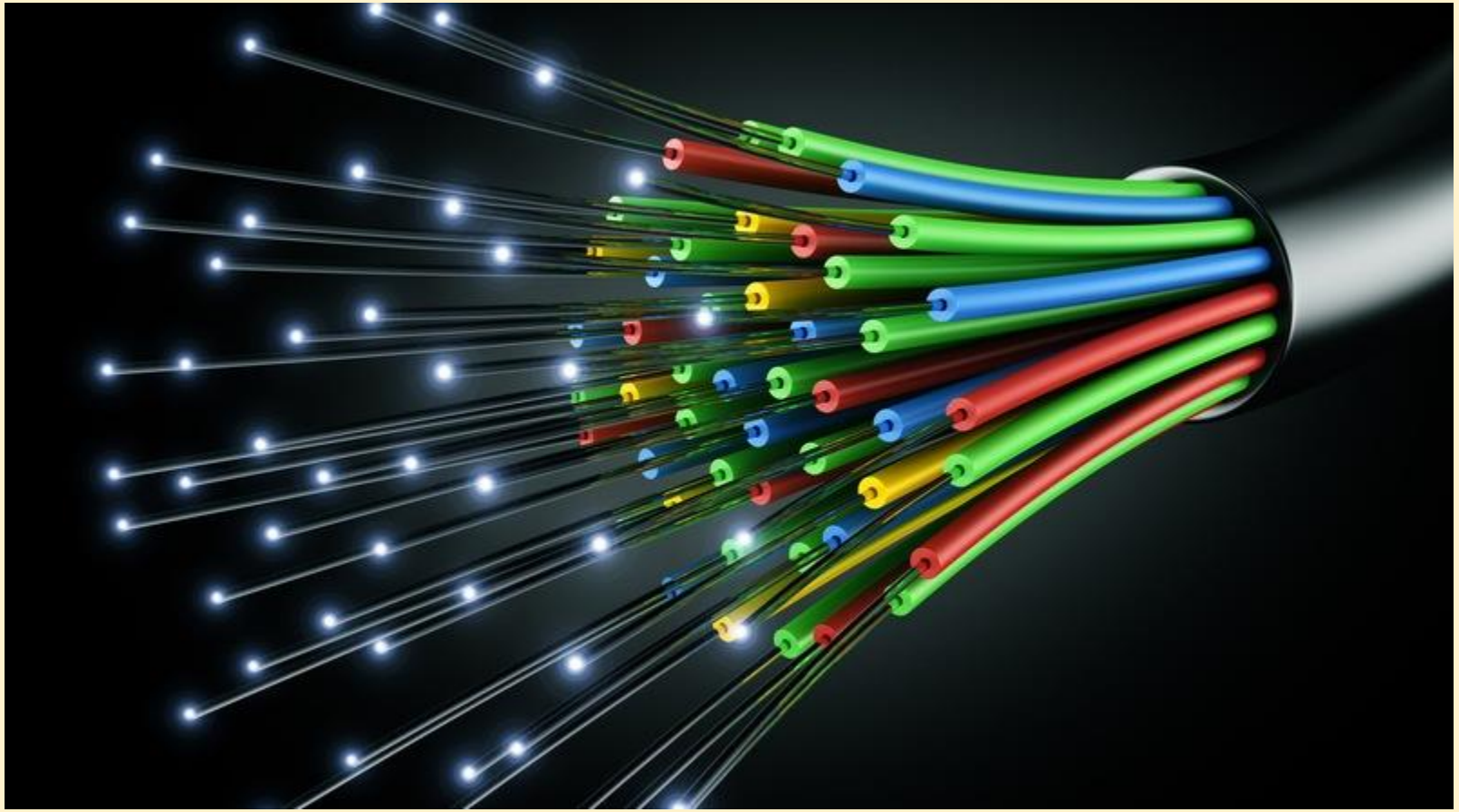
# FIBRA OPTICA



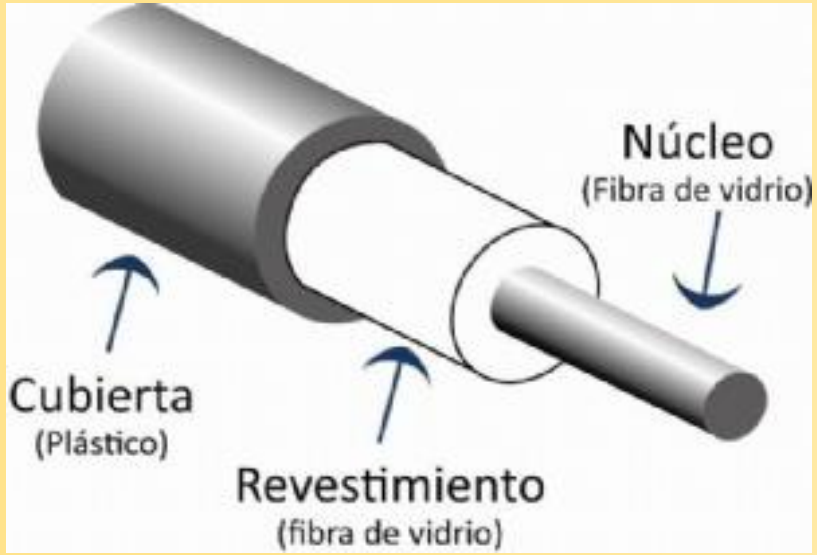
Ing. LEVINEZ Leonardo Daniel

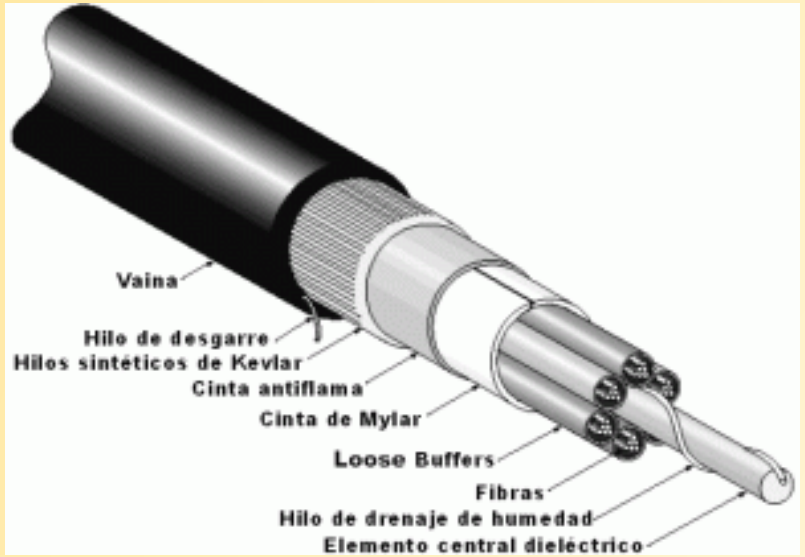
# FIBRA OPTICA

Es un hilo muy fino de material transparente , vidrio o plástico , por el cual se envían pulso de luz que representan los datos a transmitir.

El hilo de fibra esta compuesto por 3 capas :

- **Core** : capa central o nucleo
- **Cadding o corona** : es donde la luz rebota para mantenerse en el nucleo ( indice de refraccion menor al nucleo ) .
- **Buffer** : Es una proteccion fisica ( recubrimiento ) .



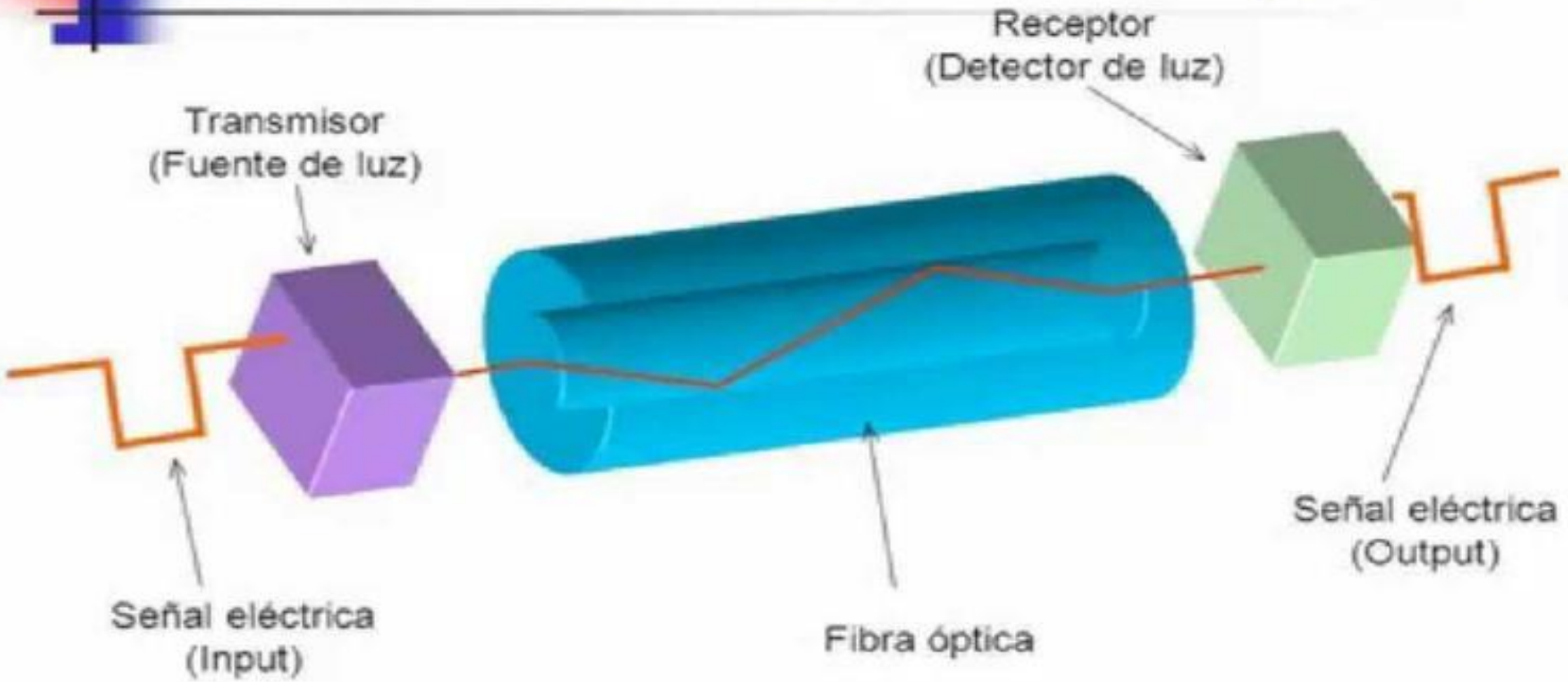




Tres tipos de fibras segun su construccion

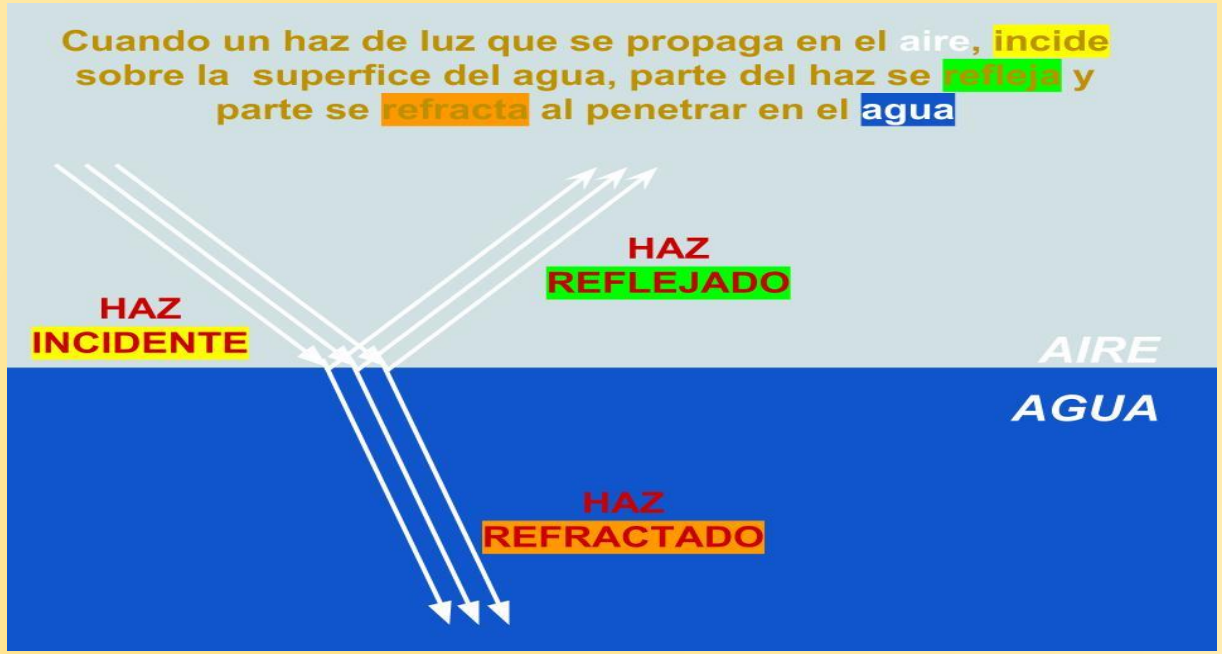
- Nucleo y revestimiento de plastico
- Nucleo y revestimiento de vidrio
- Nucleo de vidrio y revestimiento de plastico.

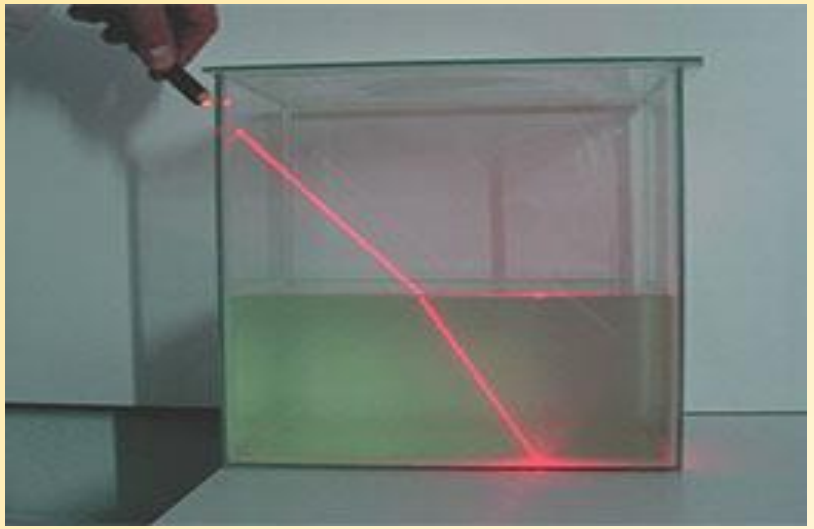
A los fines visuales del ojo humano el core y el cadding son practicamente iguales lo unico que difiere es el indice de refraccion .

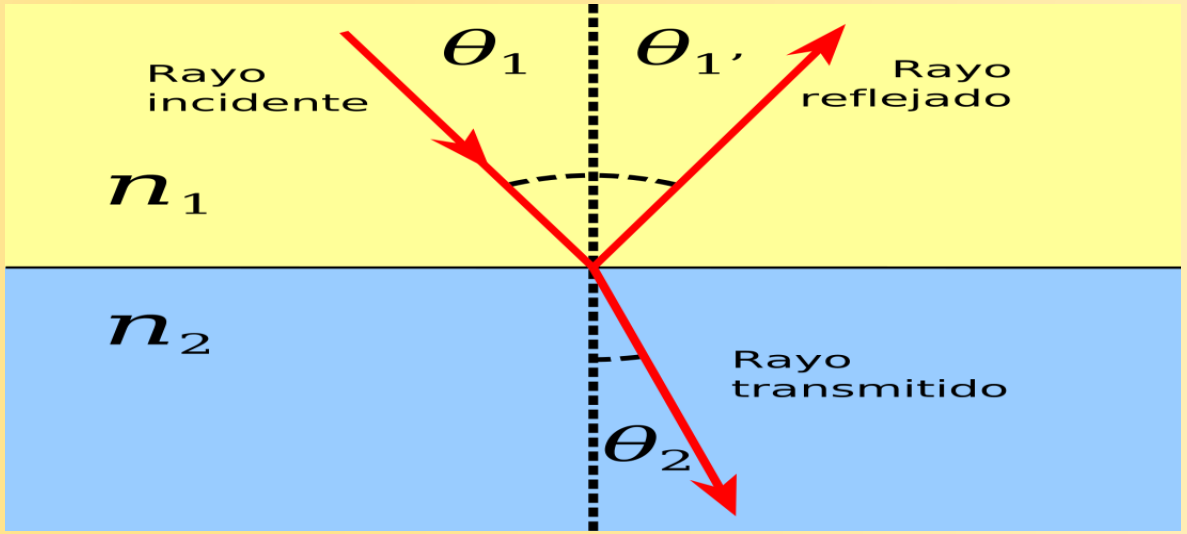
# Cómo funciona la fibra óptica



# REFLEXION Y REFRACCION DE LA LUZ






LEY DE SNELL

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$$

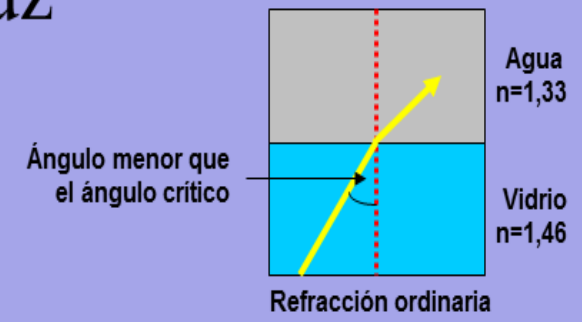
$$n = \frac{c}{v}$$

- **n** índice de refracción
- **c** velocidad de la luz en el vacío
- **v** velocidad de la luz en el medio de estudio

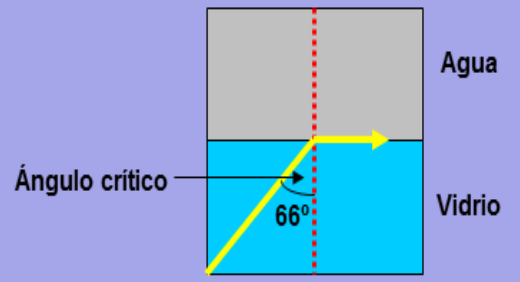
# CONCEPTOS FISICOS EN LA PROPAGACION DE LA LUZ

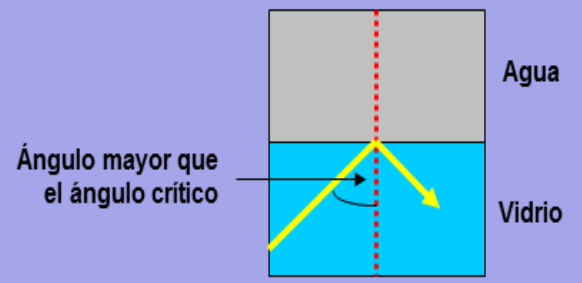
## Refracción de la luz

- Cuando un haz de luz pasa de un material a otro de distinto índice de refracción el haz se 'dobla'. El ángulo de desviación depende de la relación entre el índice de refracción de ambos materiales.
- A partir de un cierto ángulo el haz se refleja en la superficie de separación, como si ésta fuera un espejo. Este se conoce como el ángulo crítico.
- El ángulo crítico es mayor cuanto menor es la diferencia en el índice de refracción de ambos materiales



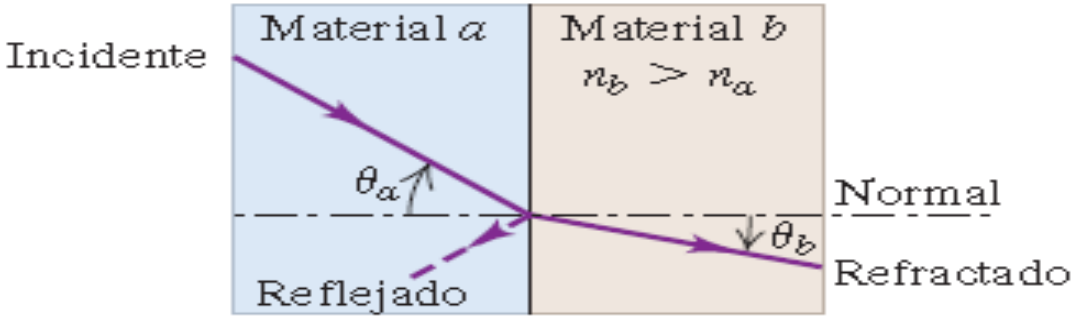
Refracción ordinaria



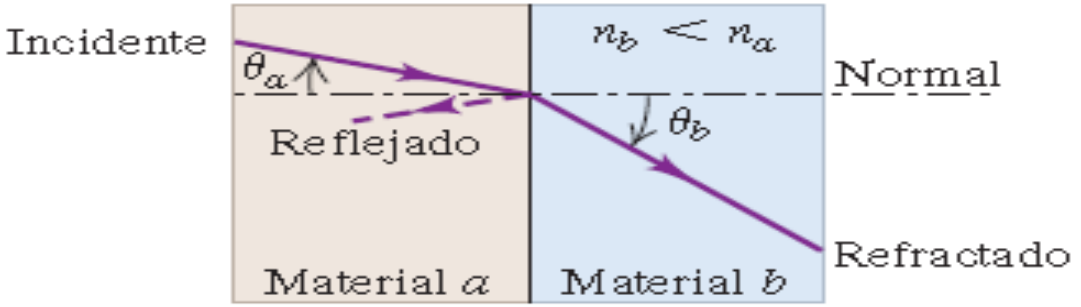



Reflexión total

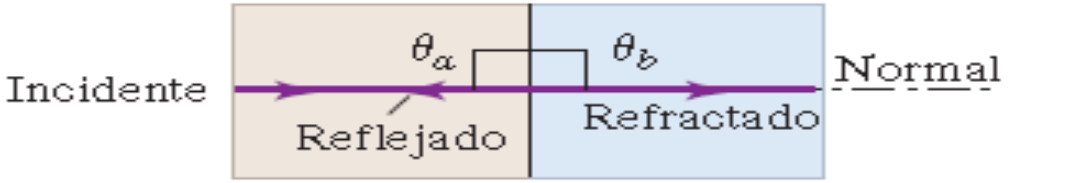
**a)** Un rayo que entra a un material con *mayor* índice de refracción se desvía *hacia* la normal.



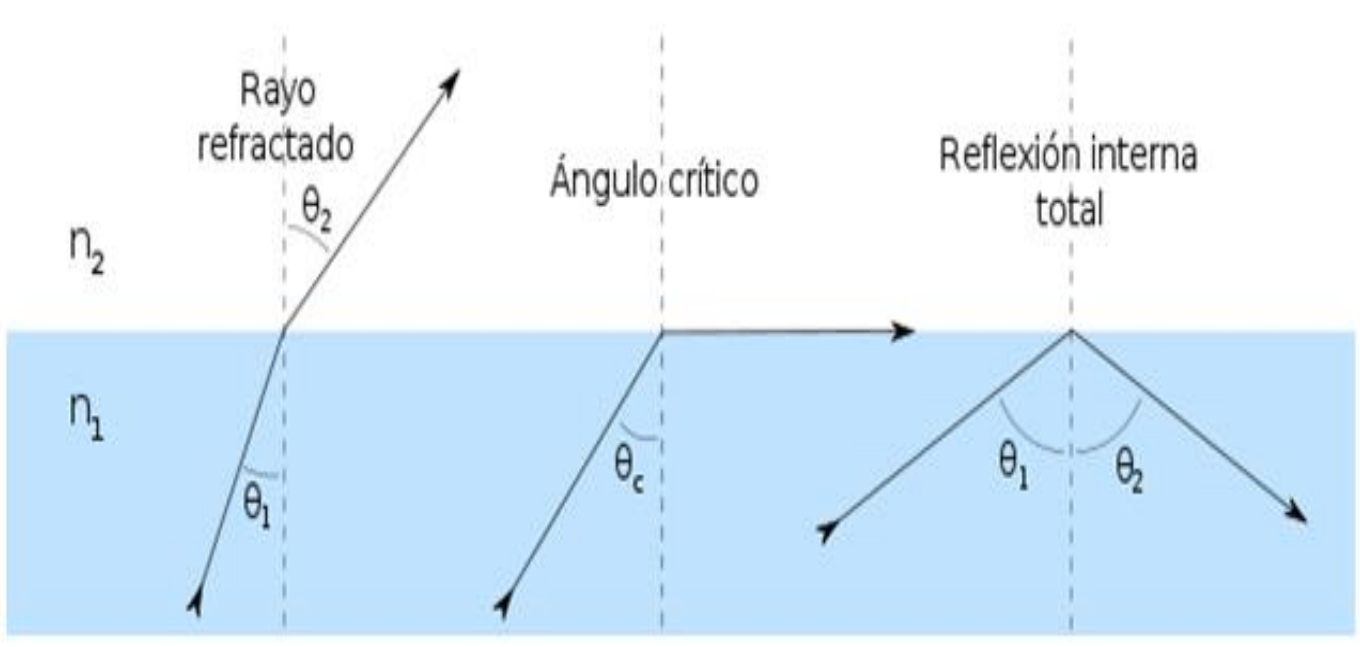

**b)** Un rayo que entra a un material con *menor* índice de refracción se desvía *alejándose* de la normal.

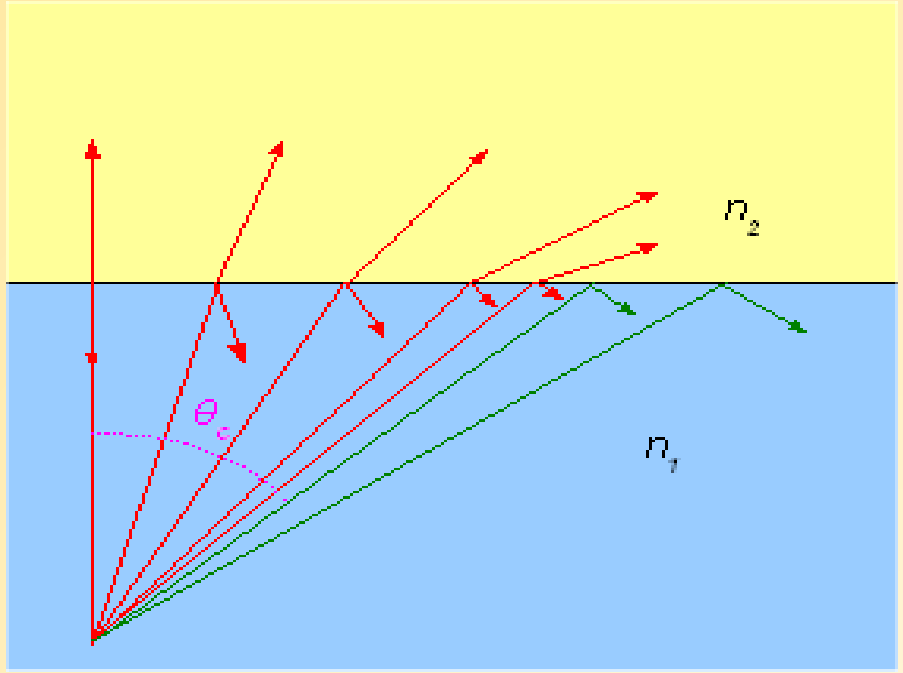


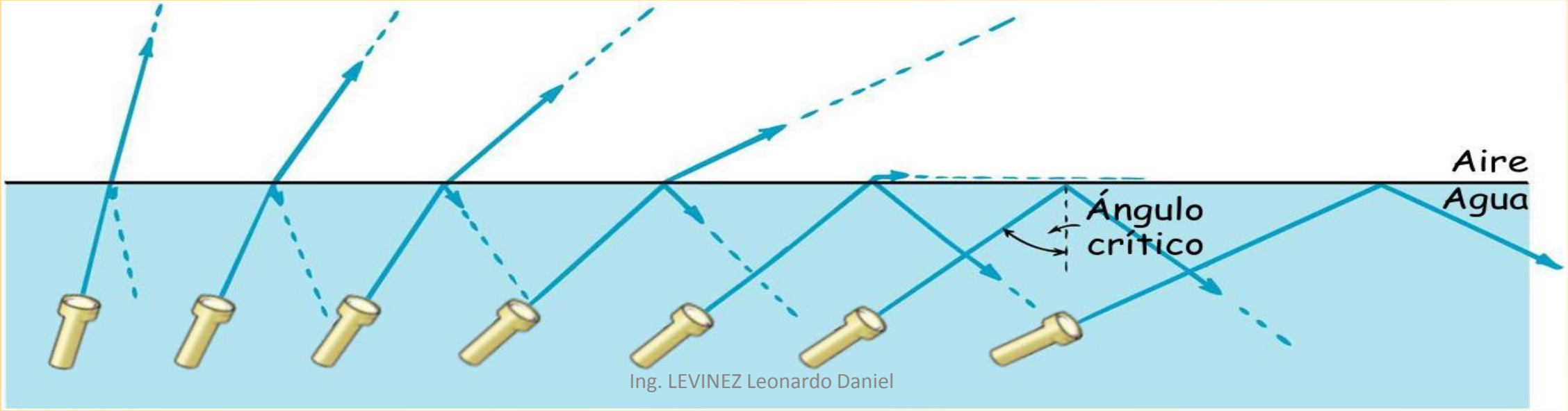

**c)** Un rayo orientado a lo largo de la normal no se desvía, sin importar cuáles sean los materiales.



# *Refraccion de la luz*



# APERTURA NUMERICA

## Apertura numérica de la fibra óptica

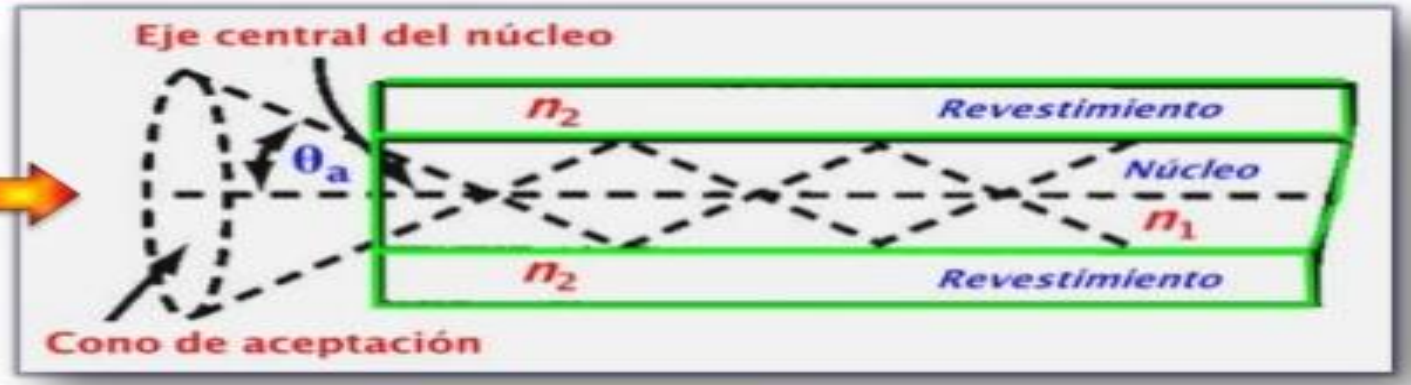
### ¿Cómo controlar el ángulo de incidencia?

Para que se produzca la reflexión interna total en una fibra, se debe controlar el **ángulo de incidencia** de los rayos de luz que entran al núcleo. Este control se efectúa restringiendo la **apertura numérica**.

### ¿Qué es la apertura numérica?

La **apertura numérica (NA)** del núcleo es el **rango** de ángulos de incidencia de los rayos de luz que ingresan a la fibra y que se reflejan internamente.

La fuente de luz se debe posicionar de tal modo que todos los rayos entren por un ***cono de aceptación*** imaginario.

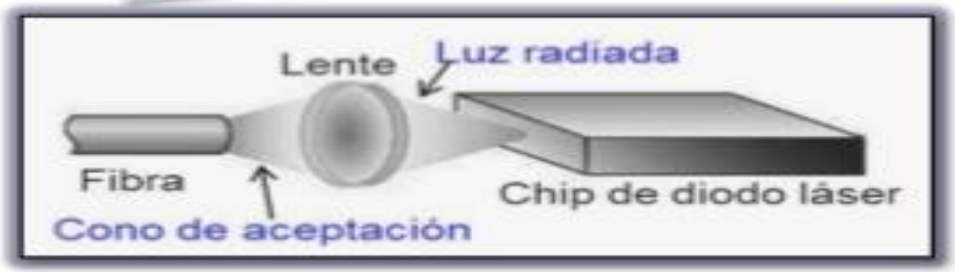



$$NA = \operatorname{sen} \theta_a$$

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

**NA** = apertura numérica de la fibra.
$\theta_a$ = Ángulo de aceptación. En º.
$n_1$ = índice de refracción del núcleo.
$n_2$ = índice de refracción del revestimiento.

Conexión típica de láser.




www.coimbraweb.com

La NA típica para las fibras varía entre 0.1 y 0.5.

# APERTURA NUMERICA

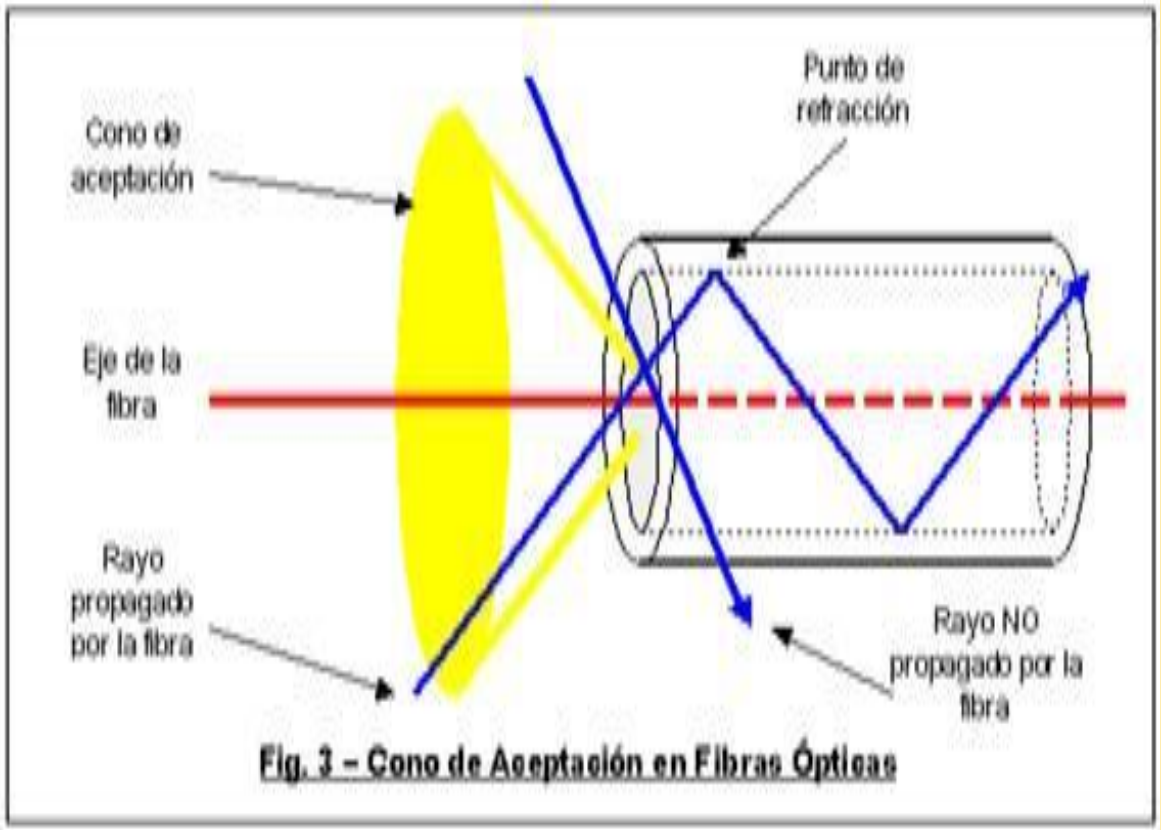
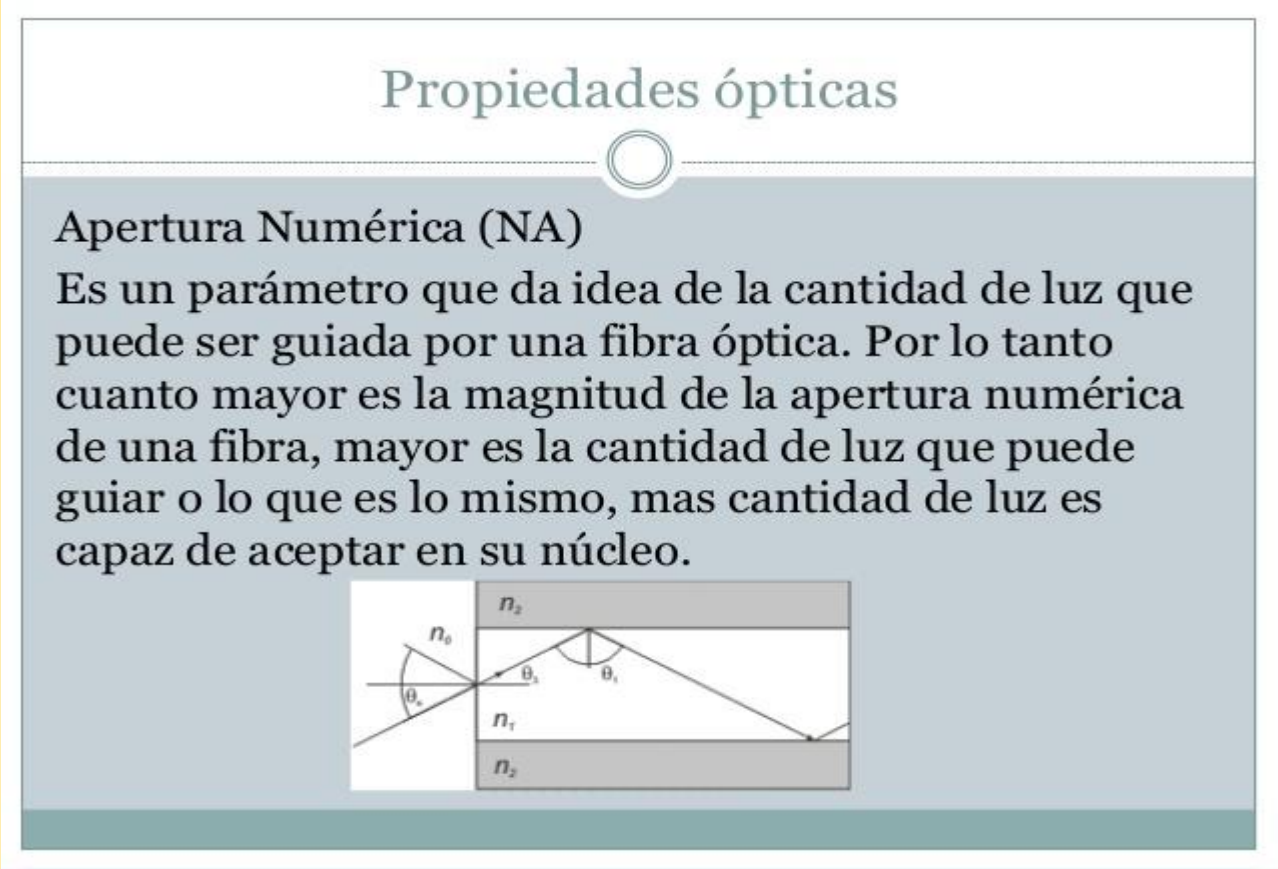


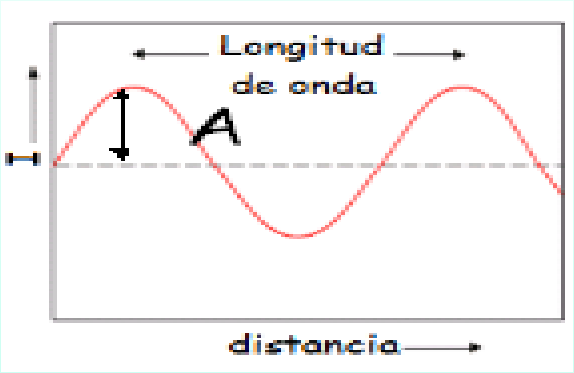
Fig. 3 – Cono de Aceptación en Fibras Ópticas




**Apertura numerica :** Determina la cantidad puede entrar en la fibra optica , cuanto mayor sea este numero mayor cantidad de luz puede ingresar en la fibra . Ejemplo : 0,5

# DEFINICION DE LONGUITUD DE ONDA

## ¿Qué parámetros definen una onda?




### LONGITUD DE ONDA (λ)

**Distancia** entre dos puntos cuyo estado de movimiento es idéntico, como por ejemplo crestas o valles adyacentes.

### AMPLITUD (A)

Es el **valor máximo** que adquiere una variable en un fenómeno oscilatorio

### FRECUENCIA (ν)

Número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en una unidad de tiempo

### PERIODO (T)

Es el tiempo empleado por cada partícula en una oscilación completa.

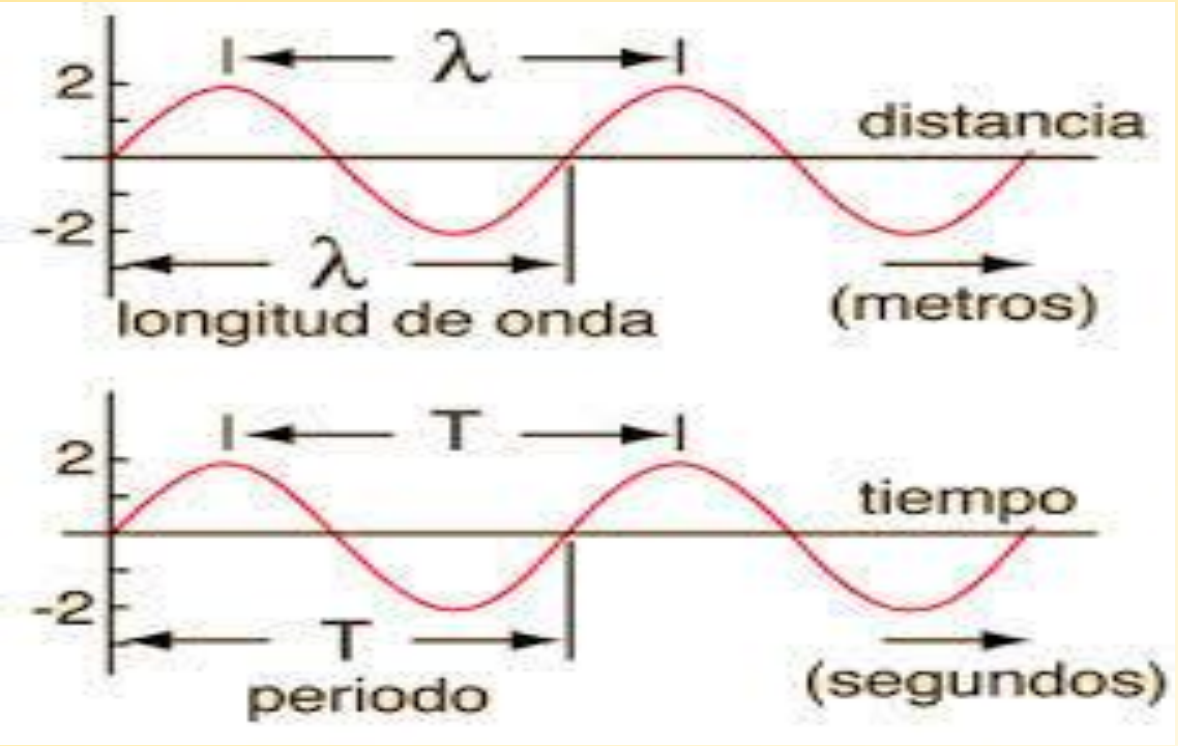
Entonces: $\nu = 1 / T$

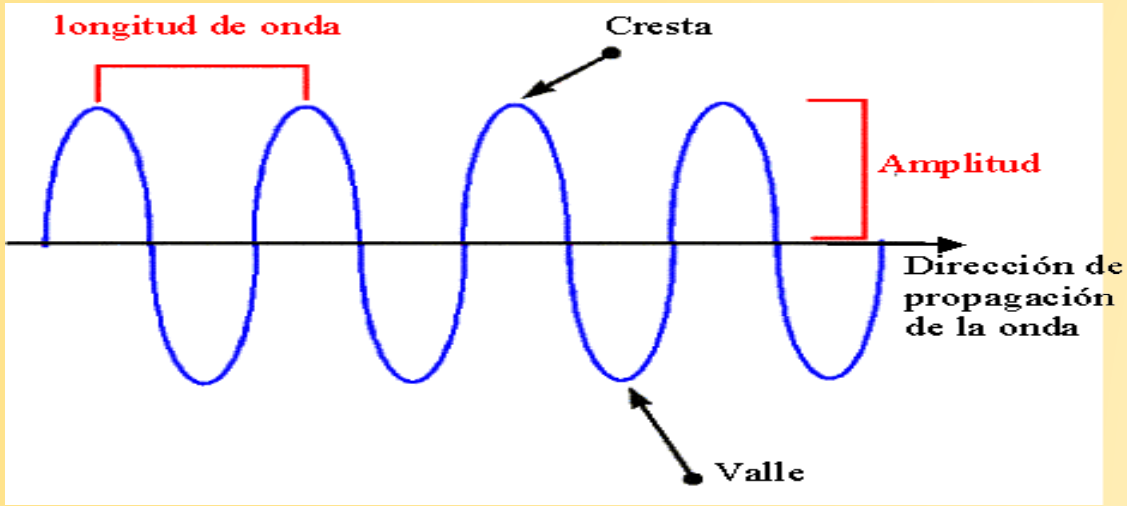
# LONGUITUD DE ONDA

**Relación entre la velocidad de la luz , la longitud de onda y la frecuencia portadora**

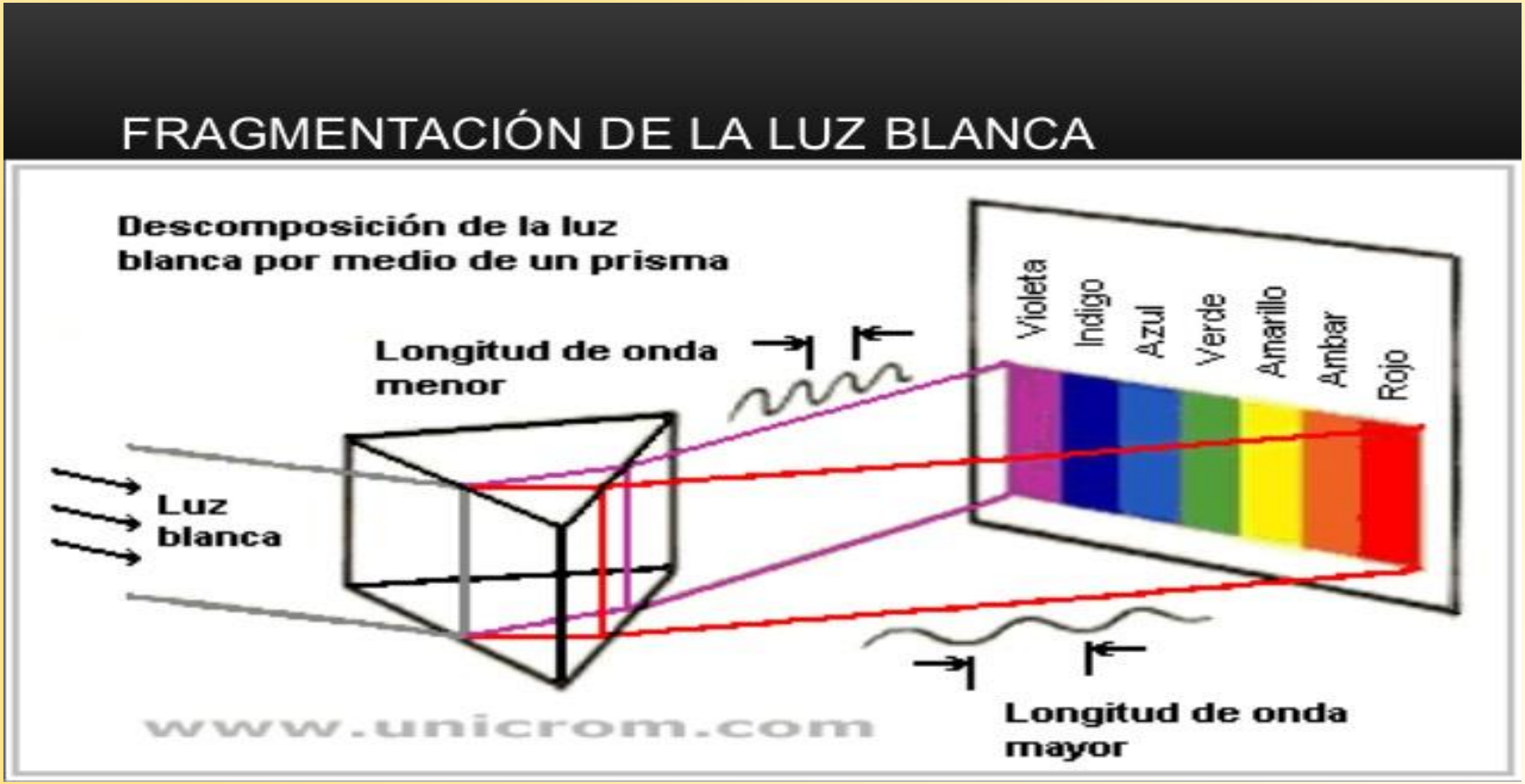
$$\lambda = \frac{\text{Velocidad de la luz}}{\text{Frecuencia Portadora}}$$

**λ( Lambda) = longitud de onda m/c**
**VL= Velocidad de la Luz 300.000Km/s**
**FP= Frecuencia Portadora C/S Hz**

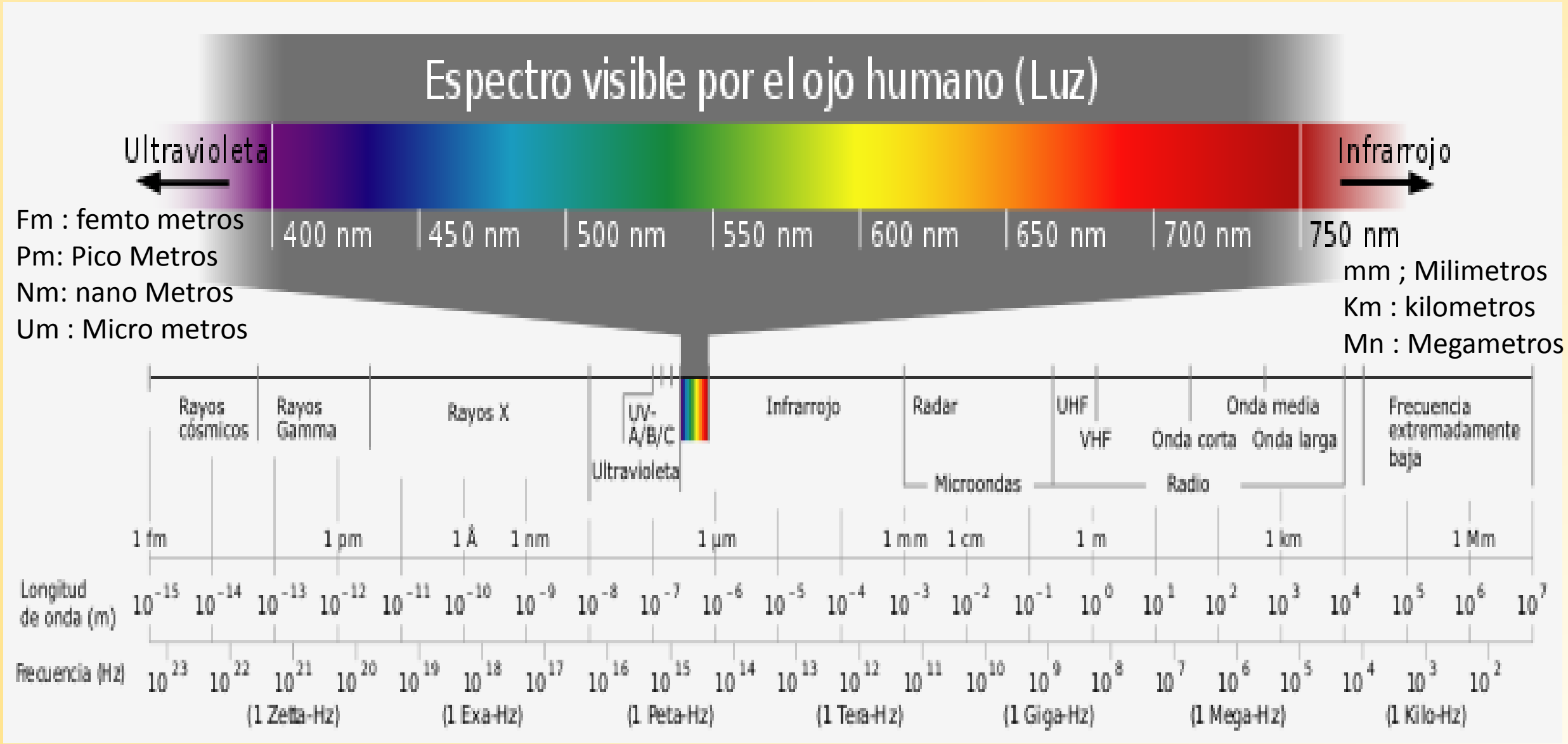


# ESPECTRO ELECTROMAGNETICO



# ESPECTRO ELECTROMAGNETICO




Fm : femto metros
Pm: Pico Metros
Nm: nano Metros
Um : Micro metros

mm ; Milimetros
Km : kilometros
Mn : Megametros

Zelta Hertz
Exa Hertz
Peta Hertz
Tera Hertz

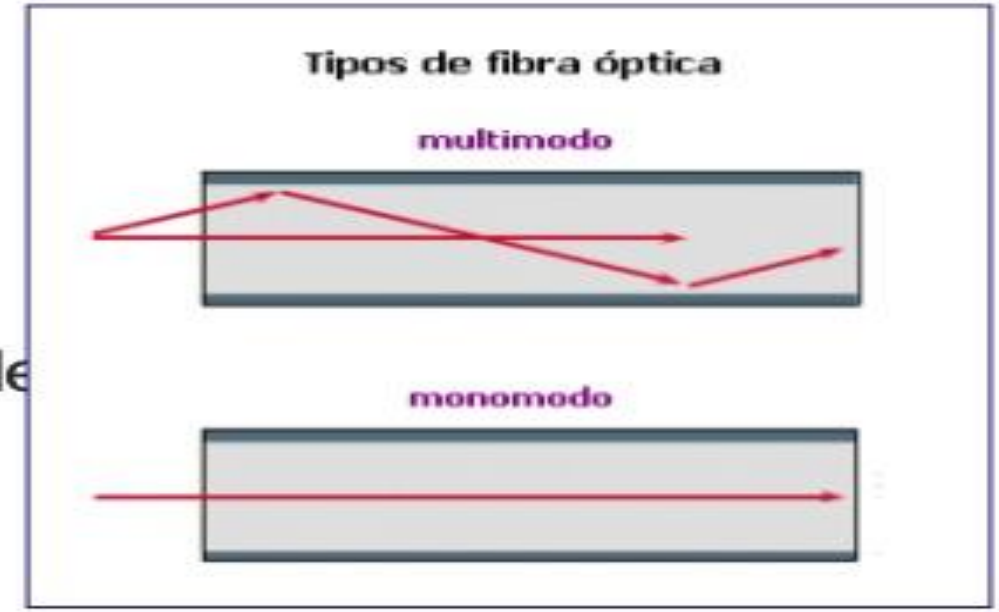
# ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

| Radiación | | Longitud de onda λ |
|---|---|---|
| Ultravioleta 100-400 nm | ultravioleta C | 100 nm – 280 nm |
| | ultravioleta B | 280 nm – 315 nm |
| | ultravioleta A | 315 nm – 400 nm |
| Visible 400-780 nm | violeta | 400 nm – 455 nm |
| | azul | 455 nm – 490 nm |
| | verde | 490 nm – 570 nm |
| | amarillo | 570 nm – 590 nm |
| | anaranjado | 590 nm – 620 nm |
| | rojo | 620 nm – 780 nm |
| Infrarroja 780nm-1mm | infrarroja A | 780 nm – 1400 nm |
| | infrarroja B | 1400 nm – 3000 nm |
| | infrarroja C | 3000 nm – 1 mm |

# CORTE DE HILO DE FIBRA ( FIBRAS MULTIMODO Y MONOMODO )

## Tipos de fibra óptica

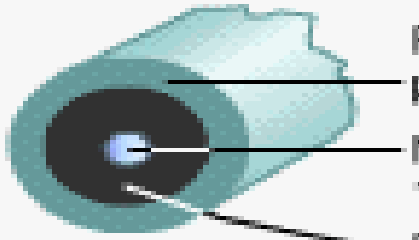
- Multimodo:
  - Permite la propagación de múltiples modos de luz.
- Monomodo:
  - Permite que sólo un modo de luz se propague a través de ella.
  - La fibra monomodo puede acomodar un mayor ancho de banda y permite el tendido de cables de mayor longitud que la fibra multimodo.



# TIPOS DE FIBRAS : CORTE DE FIBRA ( MULTIMODO – MONO MODO )

## Monomodo

Requiere un recorrido muy directo



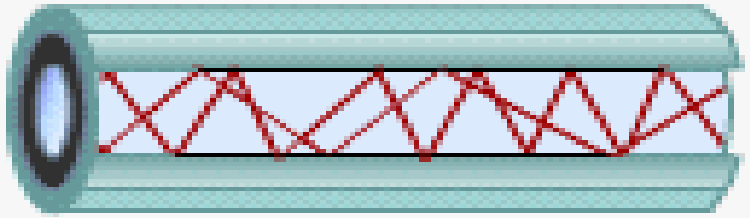
Revestimiento polimérico

Núcleo de vidrio = 8,3 a 10 micrones

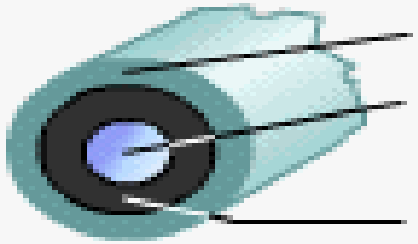
Revestimiento de vidrio 125 micrones de diámetro

- Núcleo pequeño
- Menor dispersión
- Apropiado para aplicaciones de larga distancia (hasta ~3km, 9.840 pies)
- Usa láseres como fuente de luz a menudo en backbones de campus para distancias de varios miles de metros

## Multimodo



Varios recorridos - desprolijo



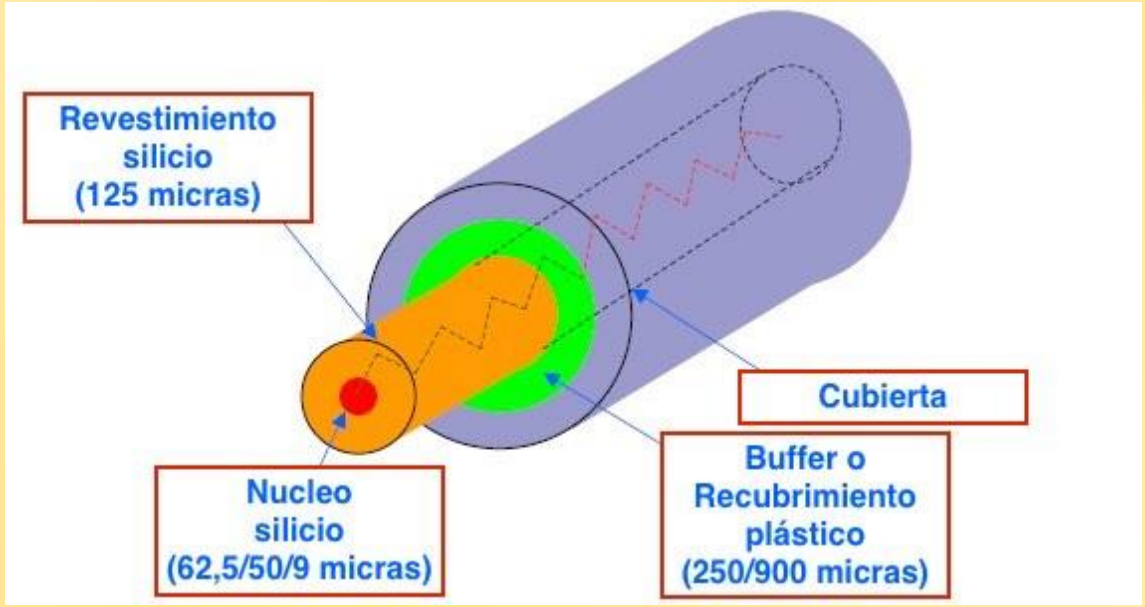
Revestimiento

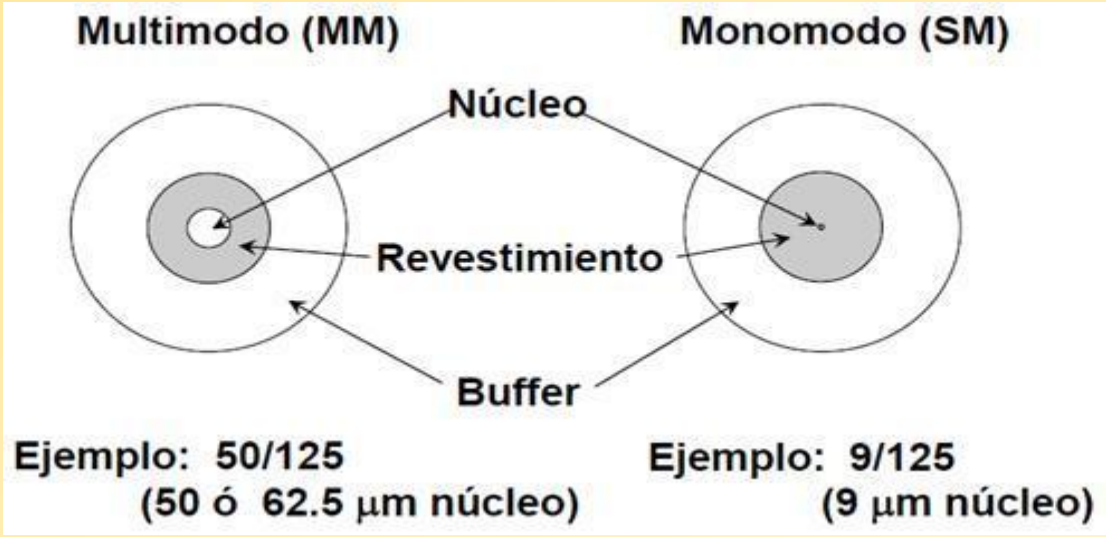
Núcleo de vidrio 50 ó 62,5 micrones

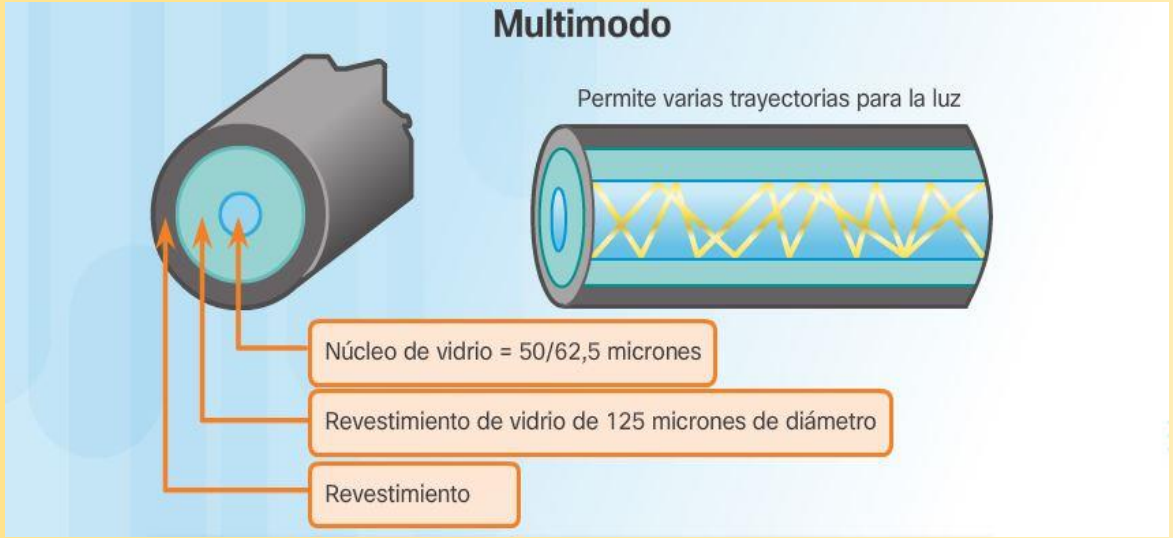
Revestimiento de vidrio 125 micrones de diámetro

- Núcleo mayor que el del cable monomodo (50 ó 62,5 micrones o mayor)
- Permite mayor dispersión y, por lo tanto, pérdida de señal
- Se usa para aplicaciones de larga distancia, pero menor distancia que el monomodo (hasta ~2km, 6.560 pies)
- Usa LED como fuente de luz, a menudo dentro de las LAN o para distancias de aproximadamente doscientos metros dentro de una red de campus

# TIPOS DE FIBRAS : CORTE DE FIBRA ( MULTIMODO – MONO MODO )

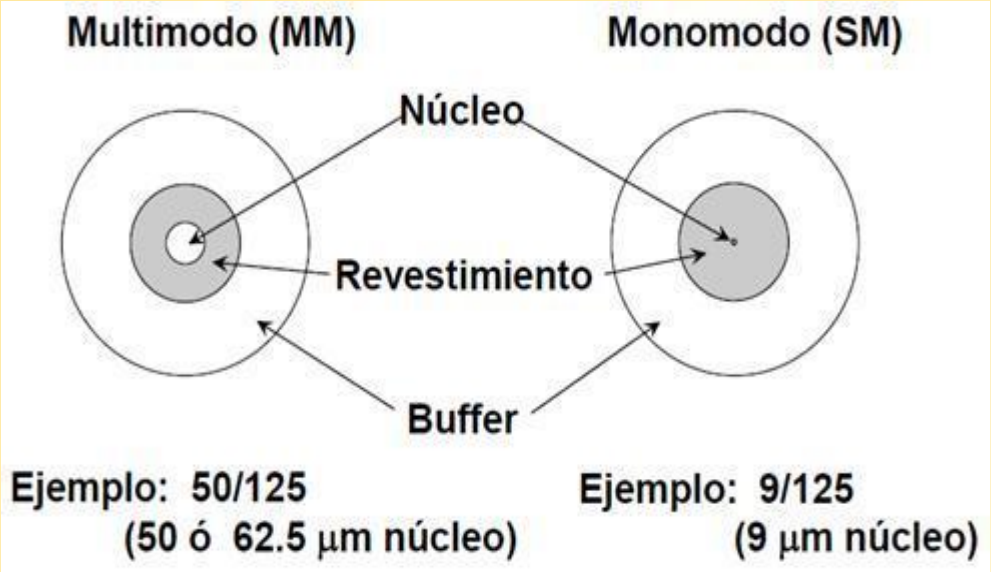


**Corte de un hilo de fibra .( multimodo y mono modo )**

Multimodo 50/125 Um
Multimodo 62.5/125 um
Monomodo9/125 um



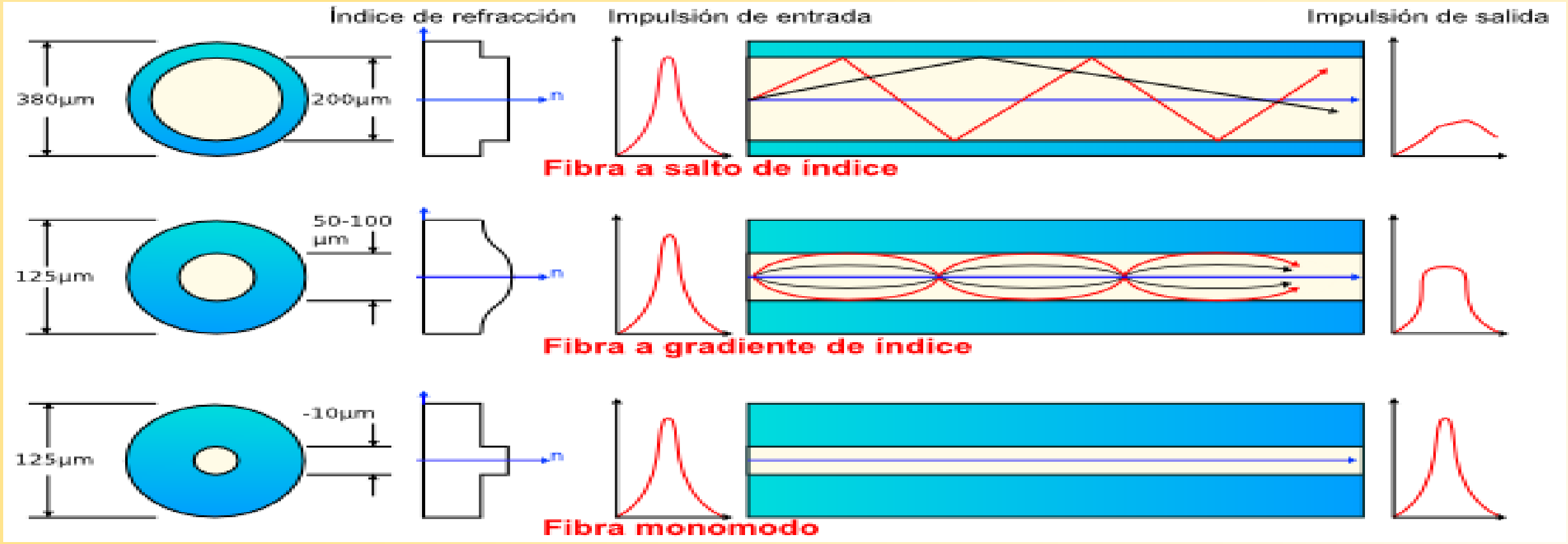

## Caracteristicas

- **Fibras multimodos :** utiliza una Fuente de luz diodo led en la cual la luz se dispersa en el interior de la fibra para propagarse . Distancia cortas con mayor atenuacion x km , se utilizan en redes locales menores a 2 km , perdida 3,75 db xkm . Se transmite en varios caminos en el interior de la fibra . Se utiliza para distancias cortas menos de 2 km , Redes Locales LAN y transmision de datos
- **Fibra Monomodo :** El recorrido es directo y se utiliza como Fuente de luz un diodo laser que no tiene dispersion , se utilza la distancias largas hasta 70 km y con menor atenuacion x km – 0,23 a 0,35 db x km . Puedo en una mismo hilo trasmitir y recibir al mismo tiempo . Su aplicacion es en telefonia , television por cable y gran volumen de informacion .

# Tipos de Fibras ( tipos de indice de refraccion )

- **Indice escalonado :** tiene poco ancho de banda , el indice de graduacion se mantienen constante en el nucleo , se utiliza para trasnmisiones de audio .

- **Indice gradual :** tiene mayor indice de graduacion en el centro del nucleo , ancho de banda mayor , se utilize para redes locales en edificios



# FIBRA OPTICA

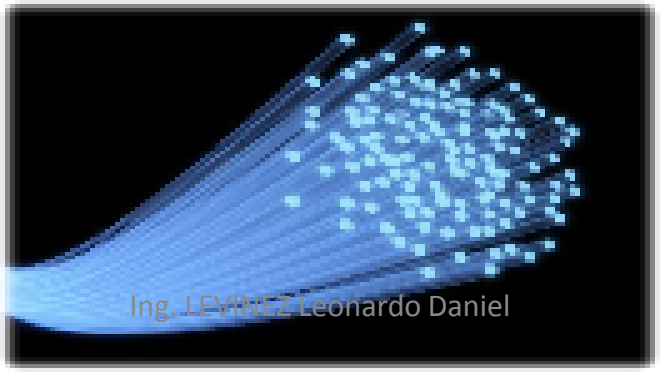
Fibra a base de vidrio o plástico que transporta luz emitida por diminutos láseres, señales digitalizadas que llevan información de voz, datos e imágenes a grandes velocidades.

## Ventajas

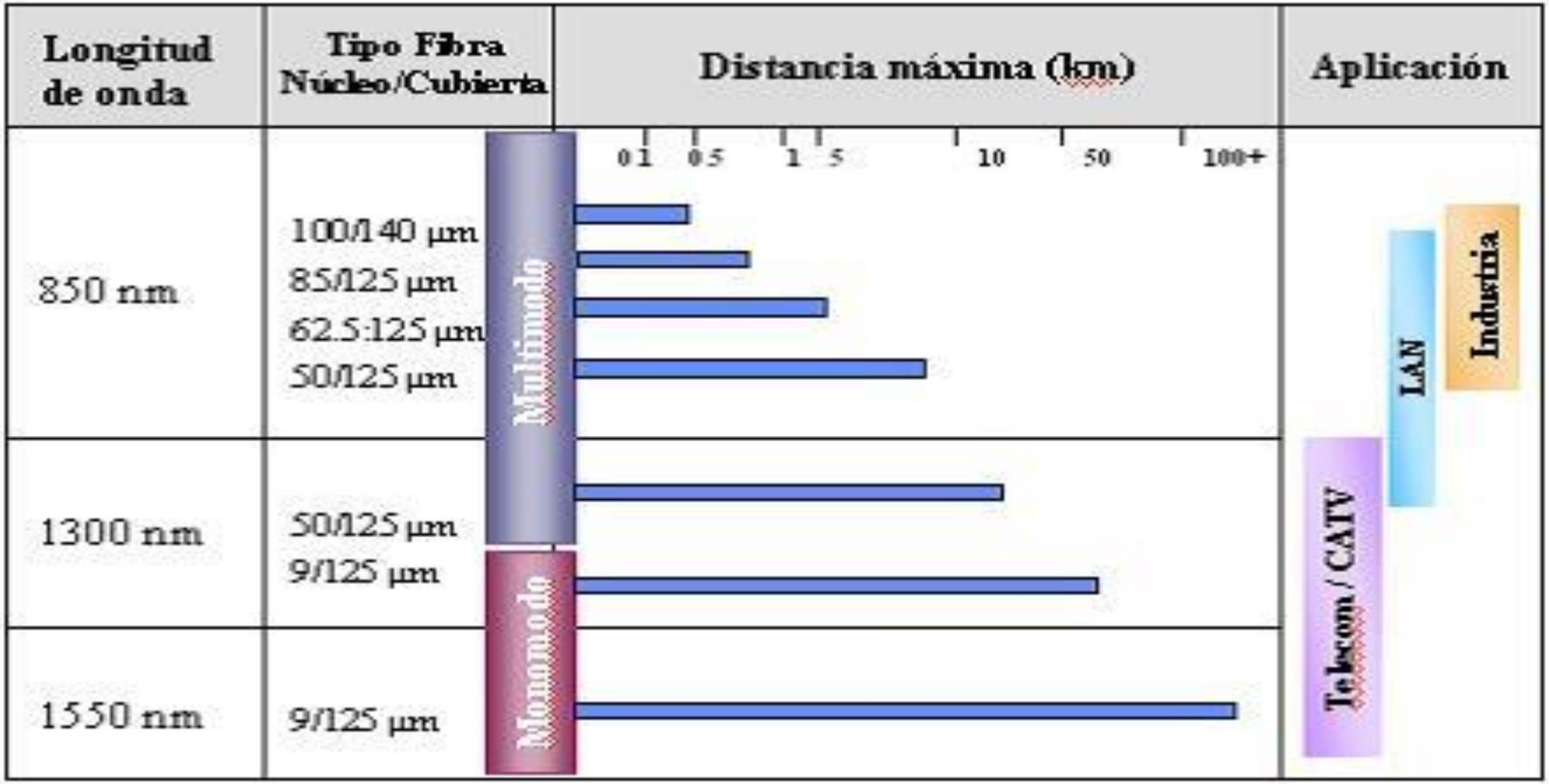
- Gran Ancho de Banda
- Baja atenuación
- No conduce corriente
- Inmunidad electromagnética
- Bajo peso (4kg/300m---36kg/300m)
- Inofensiva
- Seguridad de la información.

## Desventajas

- La fragilidad de las fibras.
- Necesidad de usar transmisores y receptores más caros
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de rotura del cable.



# TIPOS DE FIBRAS ( STANDARD )



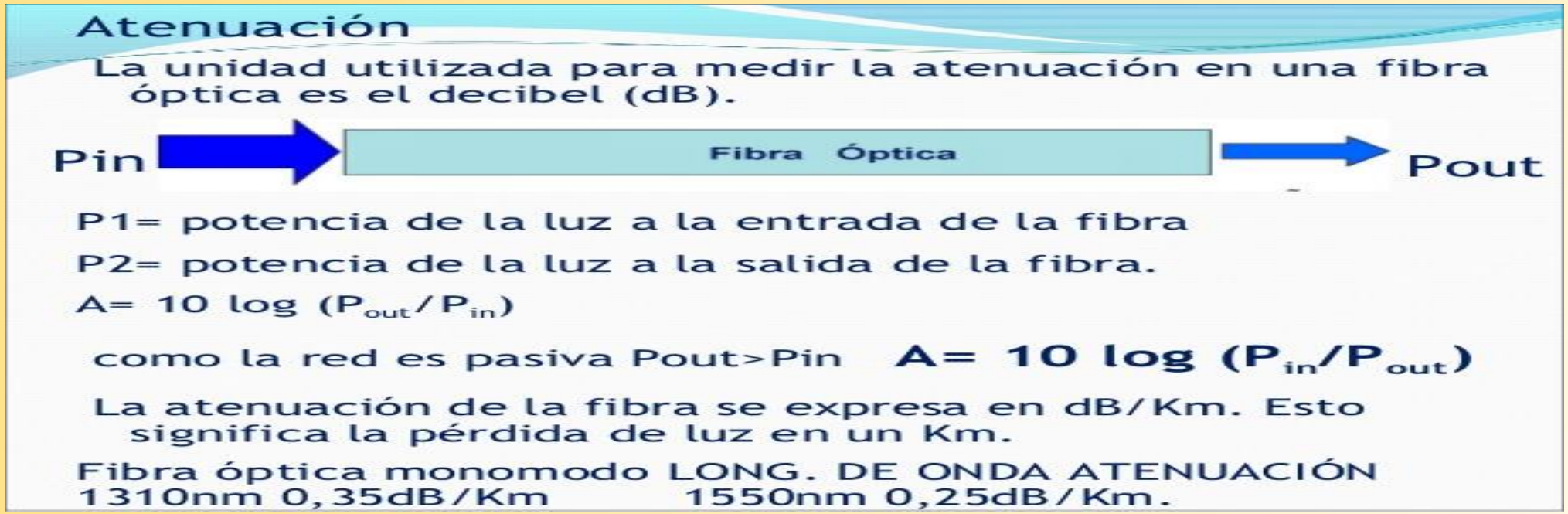
# *Tipos de Fibras ( Standares )*

# PARAMETROS OPTICOS DE LA FIBRA

- ***Atenuacion :*** perdida de potencia de una senal en este caso de la luz y se expresa en decibeles DB . La atenuacion en fibra optica depende de varios factores , lo mas importante son :

- ***Factores intrinsecos :*** las caracteristicas de la fibras , los materiales utilizados en la fibra los cuales puede absorber parte de la luz .

- ***Factores extrinsecos :*** la luz puede perder potencia por factores externos , empalmes , conectores con suciedad , etc .

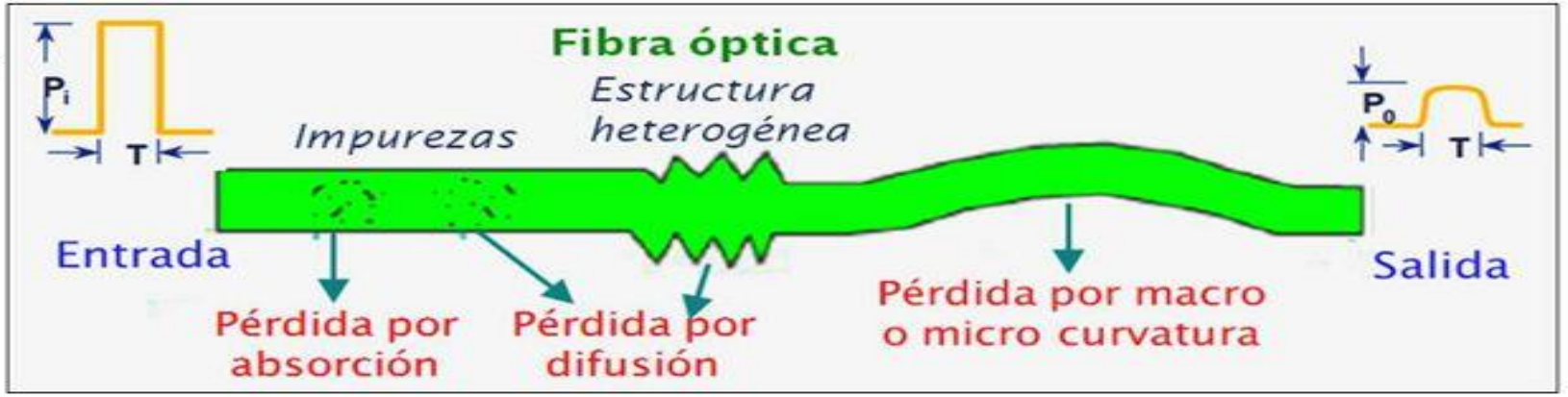


# 3.- Atenuación en la fibra

## ¿Qué es la atenuación?

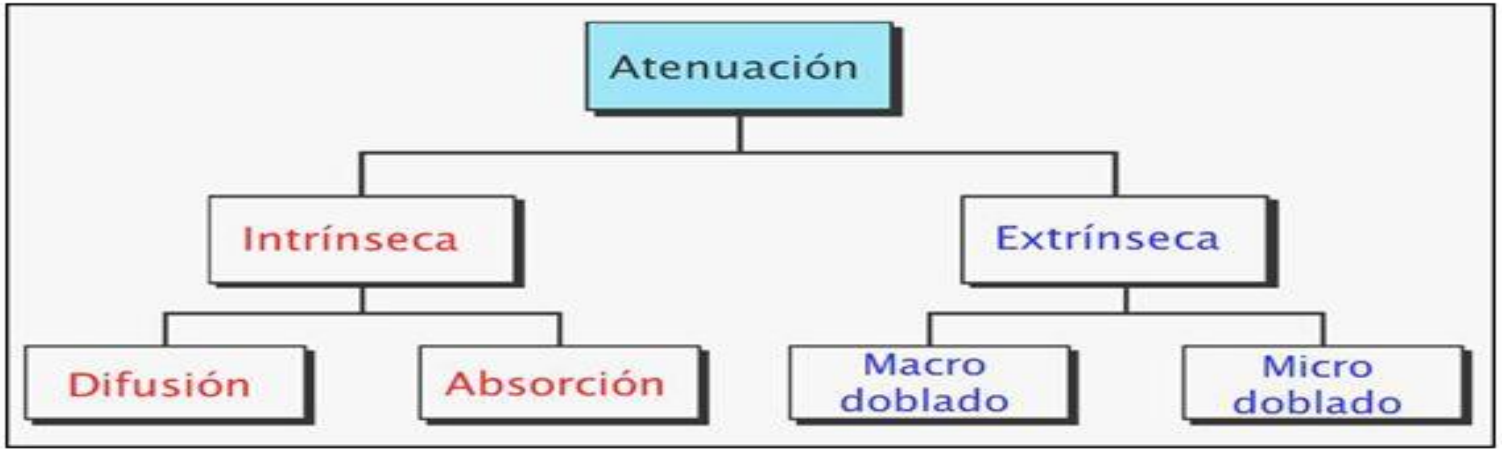
La **atenuación** es la pérdida de energía que sufre el pulso de luz al viajar de un extremo al otro de la fibra. Es el factor fundamental que **limita** el rendimiento de los sistemas de comunicación por fibra.

*La amplitud del pulso (**brillo**) será mucho más baja en el otro extremo de la fibra.*




## ¿Qué causa la atenuación?

La **atenuación**, al ser causada por varios factores, se la clasifica en 2 categorías: **intrínseca** y **extrínseca**.




La **pérdida** de potencia óptica en una fibra se mide en **dB** y **dB/km**. Una pérdida del 50% de la potencia de entrada equivale a 3 dB.

La atenuación de la fibra la especifica el fabricante en dB/km.

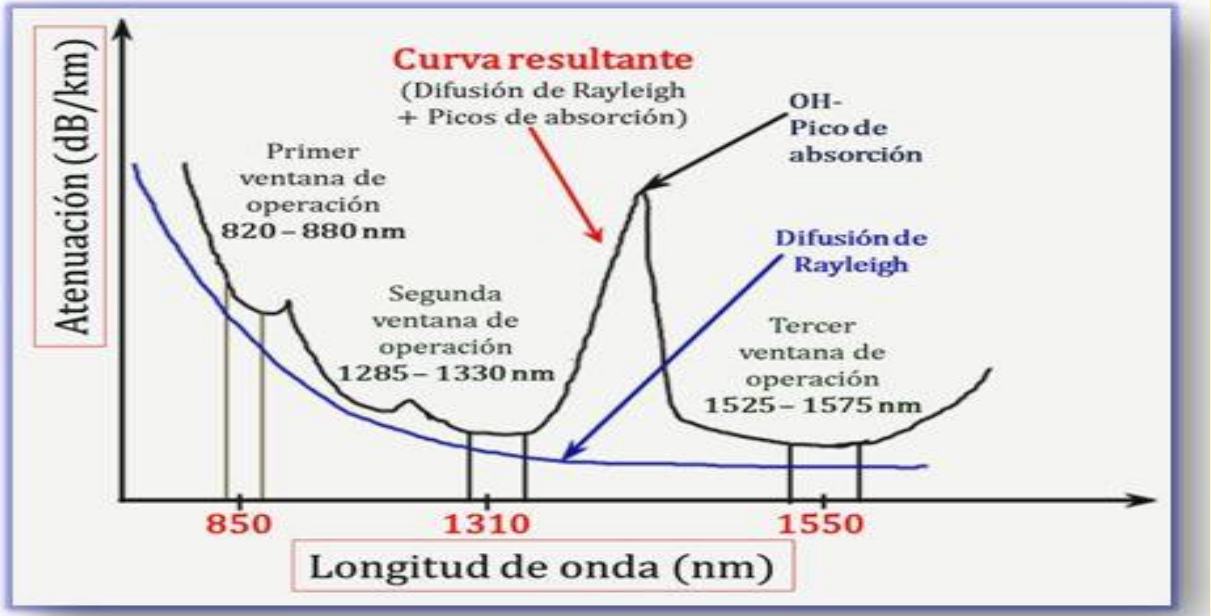
# Ventanas de operación en la fibra óptica

## Longitudes de onda operativas en una fibra

Las longitudes de onda operativas en una fibra son de **850 nm**, **1310 nm** y **1550 nm**.

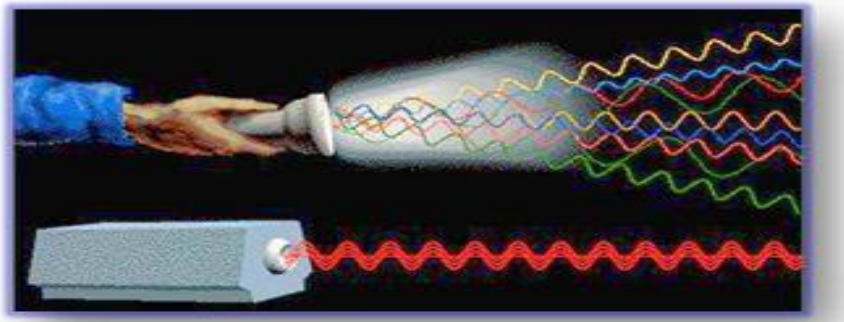
Se seleccionaron estas longitudes de onda porque se transmiten más fácilmente que otras por la fibra y presentan una **atenuación menor**. Se las conoce como **ventanas de operación**.

Para generar estas longitudes de onda se utilizan los **diodos LED** y los **diodos láser**, que emiten luz de un solo color (monocromáticos).




## Comparación entre fuentes de luz

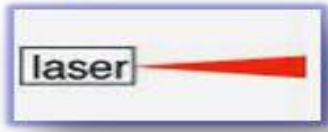
- *Entre una fuente **convencional** y un **LED** o **láser**.*



www.coimbraweb.com

- *Entre una un **LED** y un **láser**.*

850 nm y
1310 nm




1310 nm y
1550 nm

Con los **láser** se puede transmitir datos a mayor distancia porque son más **directivos**, concentran más la potencia de luz.

Hay una cuarta ventana en desarrollo, de 1625 nm.

# Atenuación intrínseca

## Es una pérdida inherente a la fibra

La causa de esta atenuación son las **impurezas** del vidrio o las **estructuras heterogéneas** que se forman durante el proceso de fabricación.

## Pérdida por absorción

La **pérdida por absorción** se produce porque la luz es absorbida por el vidrio, gracias a las propiedades químicas o **impurezas** naturales en el vidrio, transformándose en calor.

La **absorción** representa entre el **3 y 5%** de la atenuación de una fibra.

## Pérdida por difusión

La **pérdida por difusión** se produce cuando el rayo de luz choca contra una **impureza** o una estructura heterogénea y se dispersa (difunde) en todas las direcciones.

Se la conoce como **Difusión de Rayleigh** y representa cerca del **96%** de la atenuación de una fibra.

Algo de esta luz difundida se **refleja** hacia la fuente de luz. Esta propiedad es usada por el instrumento **OTDR** para realizar pruebas en la fibra.

# Atenuación extrínseca

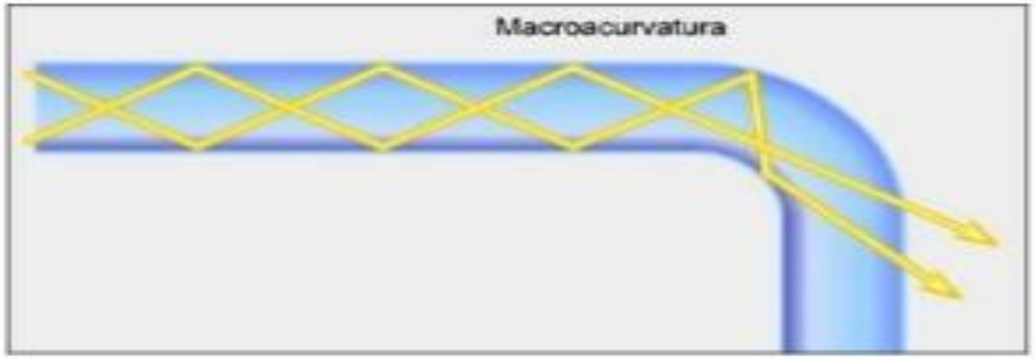
## Es una pérdidas por curvatura de la fibra

Una **curva** en la fibra puede afectar al **ángulo crítico** en esa área especifica. Como resultado, parte de la luz que viaja por el núcleo se refracta, produciéndose la pérdida de potencia.

## Macrocurvatura

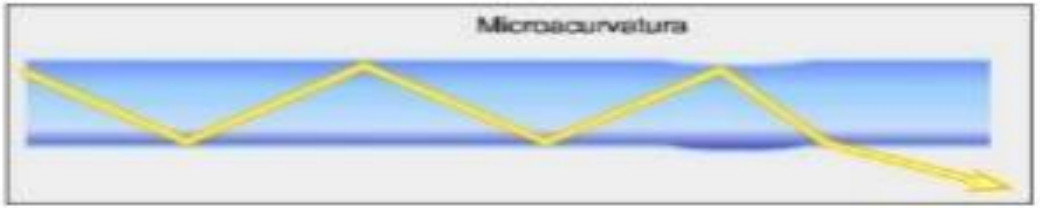
Ocurre cuando se **curvan** demasiado los cables. Para prevenir esta pérdida, se especifica un **radio de curvatura** mínimo.

| Radio mínimo de curvatura (mm) | |
|---|---|
| Durante la instalación | 20 x diámetro externo del cable |
| Después de instalado | 10 x diámetro externo del cable |




## Microcurvatura

Ocurre por las **microcurvaturas** o pequeñas fisuras en el núcleo producidas por los cambios de temperatura o el estiramiento durante el jalado del cable.



# Ejemplos con atenuación en fibra óptica

La atenuación de la fibra la especifica el fabricante en dB/km (Blake, 2004)

**Ejemplo 10.- Atenuación en fibra**

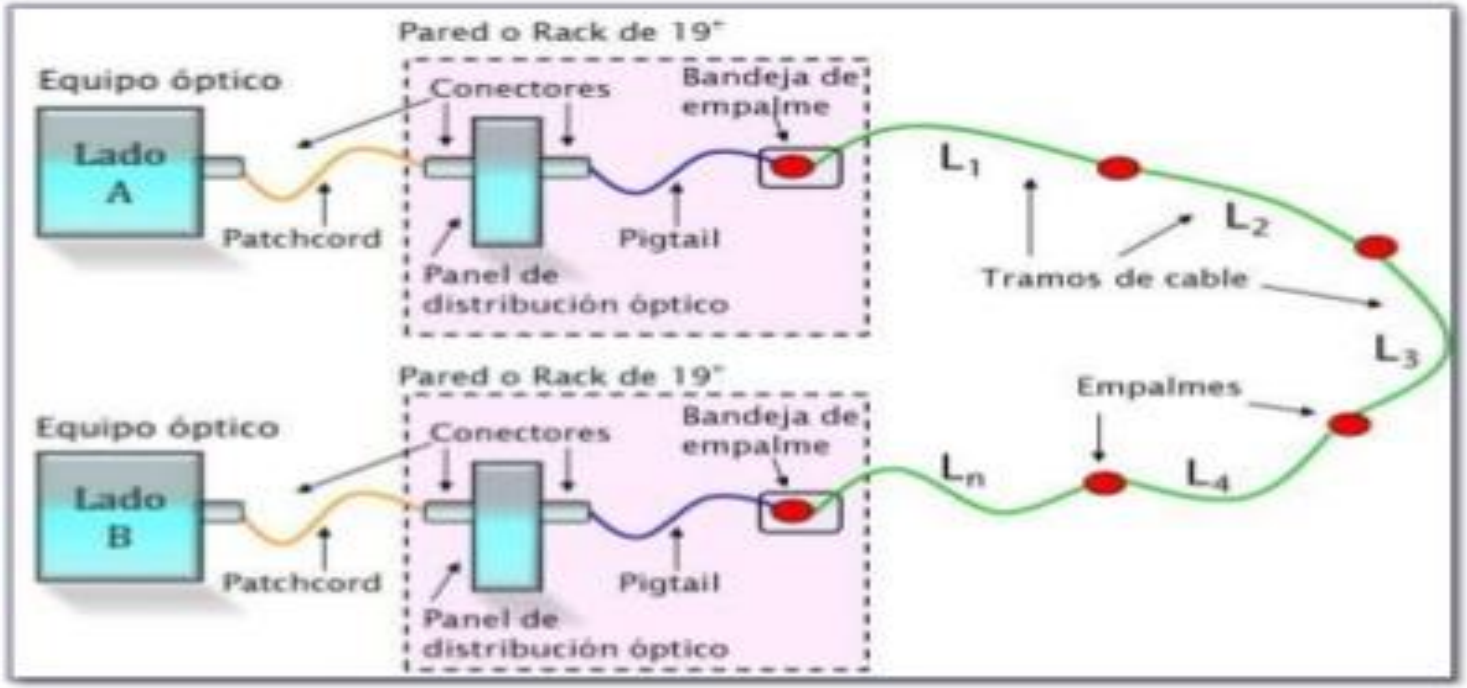
- Un enlace de **fibra óptica** de 50 km de longitud utiliza una fibra fibra monomodo SM de 1550 nm y una atenuación de **0.3 dB/km**.

**Respuesta Ejemplo 10**

- 15 dB.

**Plan de instalación de la fibra**

- En un plan de instalación se muestra la **longitud** del recorrido, la la cantidad de **empalmes**, los **conectores** y los equipos necesarios necesarios para la terminación de la la fibra en los extremos del enlace.
- Por razones prácticas, los cables de de fibra óptica se despachan en carreteles de madera con una longitud longitud que no supera los **4.000 m**,




Del plan de instalación se obtienen las pérdidas debidas a la fibra, empalmes y conectores.

# Atenuación intrínseca - Ejercicios

## Ejercicio 13

**Atenuación total**. Un enlace de fibra óptica de 50 km de longitud utiliza una fibra SM de 1550 nm y una atenuación de 0.3 dB/km. Calcule la atenuación total de este tramo de fibra.

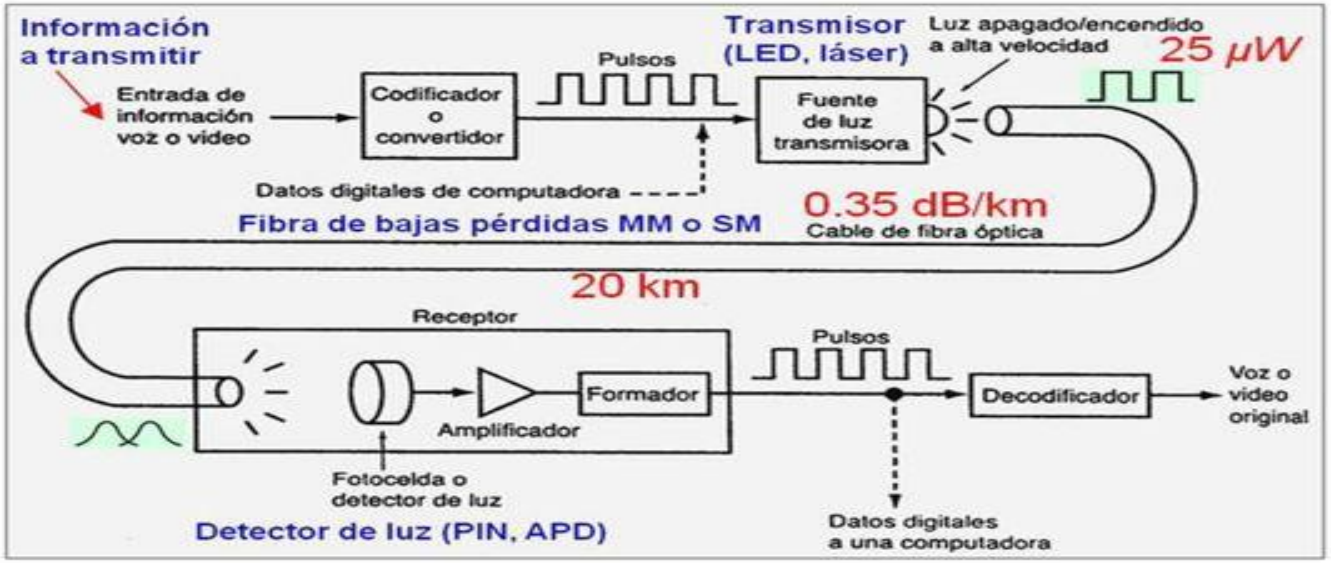
***Respuesta.-***

*15 dB*

## Ejercicio 14

**Potencia de salida.** Una fibra óptica tiene una pérdida de 0.35 dB/km. Si un LED con una salida de potencia de 25 $\mu W$ se conecta a un extremo de una longitud de 20 km de esta fibra, ¿cuánta potencia llega al detector en el otro extremo?

***Respuesta.-*** *5 $\mu W$ ó –23 dBm*




## Ejercicio 15

**Pérdida en la fibra**. Una fuente con una potencia de nivel de –20 dBm se conecta a un extremo de una pieza de fibra. La longitud de la fibra es 1.200 m. El nivel de potencia en el otro extremo se mide como –22.5 dBm . ¿Cuál es la pérdida de la fibra en dB/km?

***Respuesta.-***

*2.08 dB/km.*

Las fibras de vidrio tienen menos atenuación que las de plástico

Las potencias suelen expresarse en dBm.

- ***ANCHO DE BANDA :*** cantidad de datos que se pueden transmitir en un periodo de tiempo a travez de la fibra . Se expresa en bips x Segundo .

## Capacidad de Ancho de Banda

| Longitud de onda | | 850nm | | |
|---|---|---|---|---|
| Tasa de Datos (Fuente de Luz) | | 100Mbs (LED) | 1Gbs (VCSEL) | 10Gbs (Láser) |
| Distancia | OM1 | 550m | 275m | 33m |
| | OM2 | 550m | 550m | 82m |
| | OM3 | 550m | 1100m | 300m |
| | OM4 | 550m | 1100m | 550m |

| Longitud de onda | | 1300nm (OM1, OM2, OM3 OM4) | | 1310nm (OS1, OS2) |
|---|---|---|---|---|
| Tasa de Datos (Fuente de Luz) | | 100Mb/s (LED) | 1Gb/s (Laser) | 10Gb/s (Laser) |
| Distancia | OM1 | 2000m | 550m* | 300m |
| | OM2 | 2000m | 550m* | 300m |
| | OM3 | 2000m | 550m | 300m |
| | OM4 | 2000m | 550m | 300m |
| | OS1/2 | 10,000m | 5000m | 10,000m |

* Usando Latiguillos Condicionadores de Modo

- ***Multimodo OM1 :*** 62,5um/125um de corona , ancho de banda : 1 Gbits a 275 mts o 10 Gbits a 33 mts , es una fibra que ya no se utiliza bajo rendimineto , se utiliza mas fibras de 50 um en el nucleo.
- ***Multimodo OM2 :*** 50 um/125um , ancho de banda 1gbits a 550 mts o 10 Gbits a 82 mts , utilizacion en redes corporativas , cableado vertical entre piso de un edificio , conexion entre edificios ( interbulding ) , cableado horizontal en el psio de un edificio .
- ***Multimodo OM3 :*** 50um/125um . Ancho de banda : 10 Gbits a 300 mts . Utilizacion Data center , cableado verticals , interbilding .

Multimodo OM4 : 50um /125um . Ancho de banda : 10Gbits a 550mts

- ***Monomodo os1/2 -*** tiene 9 um / 125 um de corona , ancho de banda 1 Gbits a 70 km . Utilizacion telecomunicaciones

# *Sistema de transmision por fibra optica*

- ***Trasnsmisor :*** recibe la senal de voltaje y la transforma es senales de luz en forma digital . Utiliza una fuente de luz ,convierte las senales electricas en senales opticas . Las Fuente mas utilizadas en los trasnisores opticos son los LED ( poca potencia optica , la luz sale en patron divergente, muy baja velocidad ( ancho de banda bajo ) y es utilizado en las fibras multimode . Provocan dispercion cromatica ( osea los difenetes rayos de luz no llegan al extremos al mismo tiempo osea con demora por lo tanto hay una distorsion de la senal al final de la fibra .

otra Fuente de luz es el Laser : la luz a saliente es trecha y homogenia , se utiliza en fibras monomodo , no tiene dispersion cromatica , puede trasnmitir informacion a larga distancia km hasta alta velocidad ( ancho de banda mayor )

- ***Medio de trasnmision :*** Fibra optica por la cual se transmite la luz y la informacion .
- ***Receptor :*** este recibe la senal de luz y la convierte en senal electrica ( corriente o tension) estos son los fotos detectores . Estos puedes ser fotovoltaicos los cuales convierten la senal de luz en tension o o foto conductivos estos convierten la senal de luz en corriente electrica .

# TIPOS DE CABLES SEGUN LA CONSTRUCCION

Un cable de fibra optica es un conjunto de hilos de fibra , cobertura de los hilos de fibra , elementos de traccion , proteccion , cubierta.

- ***Loose Tubo ( tubo Delgado ) :*** se utiliza en conexion interbulding y no tienen tanta flexibilidad ( Uso Exteriores )
- ***Tight Buffer o Fiber lan :*** Conexiones internas ( interior ) , mayor capacidad de flexibilidad por lo tanto se pueden poder acomodarlas mejor dentro de un edificio .
- ***Optic Lan :*** para ductos anti rroedores : con keblar para los roedores o malla de acero ( acero corrugado ) . Ademas , tambien tiene un hilo ricord es un hilo de plastico para pelar la vaina

## 5.- Cable de fibra óptica

¿Cómo se construye un cable de fibra óptica?

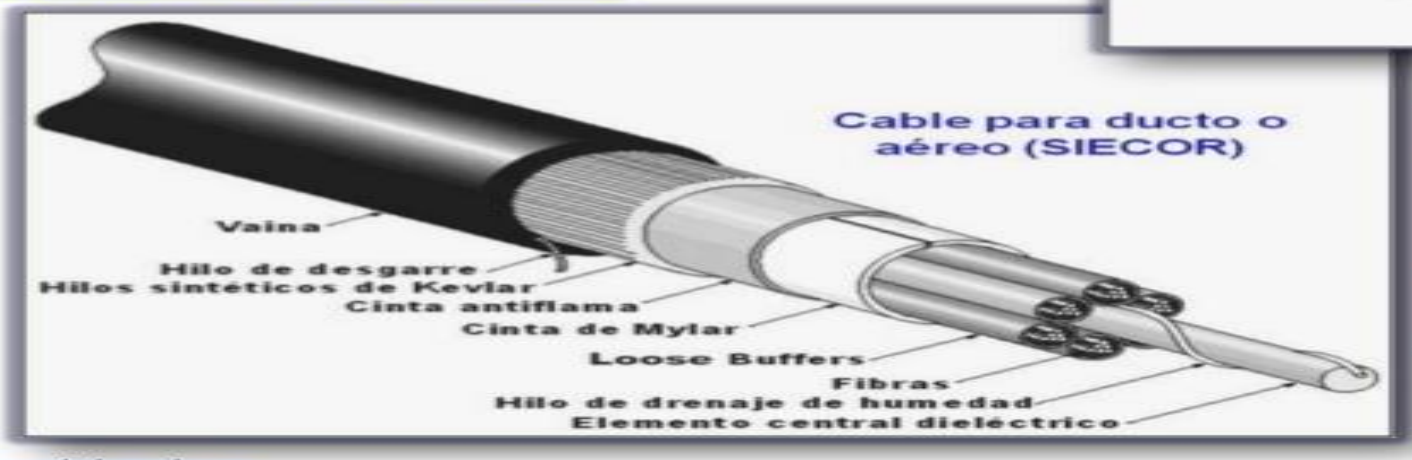
A la **fibra óptica desnuda** (núcleo + revestimiento + color) se le agregan **protecciones** adicionales contra esfuerzos de tracción, aplastamiento y humedad.

Cables Hasta 36 fibras ópticas

Cables Hasta 72 fibras ópticas

Cables para ducto o aéreo (Furukawa)

Estructura del cable




Cable para ducto o aéreo (SIECOR)

Existen 2 diseños básicos para cable.

- El de **tubo ajustado** (**Tight Buffer**), utilizado para instalaciones en interior de edificios, para redes LAN.
- El de **tubo holgado** (**Loose Tube**) utilizado para instalaciones en exteriores.

www.coimbraweb.com

Cables para tendidos externos

26

# Código de colores para identificar fibras ópticas

¿Cómo se identifican las fibras en un cable?

Para identificar cada fibra y cada grupo de fibras contenidas en los tubos buffer se utiliza un **código de colores** que varían de un fabricante a otro:

**Siemens/Corning Glasses**

| BUFFER | FIBRA Nº |
|---|---|
| VERDE | 1 = VERDE<br>2 = ROJA<br>3 = AZUL<br>4 = AMARILLA<br>5 = GRIS<br>6 = VIOLETA<br>7 = MARRON<br>8 = NARANJA |
| ROJO | 9 = VERDE<br>10 = ROJA<br>11 = AZUL<br>12 = AMARILLA<br>13 = GRIS<br>14 = VIOLETA<br>15 = MARRON<br>16 = NARANJA |

Siemens/Corning utiliza 8 colores.

**Pirelli/Alcatel**

| |
|---|
| 1 = AZUL |
| 2 = NARANJA |
| 3 = VERDE |
| 4 = MARRON |
| 5 = GRIS |
| 6 = BLANCO |
| 7 = ROJO |
| 8 = NEGRO |
| 9 = AMARILLO |
| 10 = VIOLETA |
| 11 = ROSA |
| 12 = CELESTE |

Pirelli/Alcatel utiliza 12 colores.



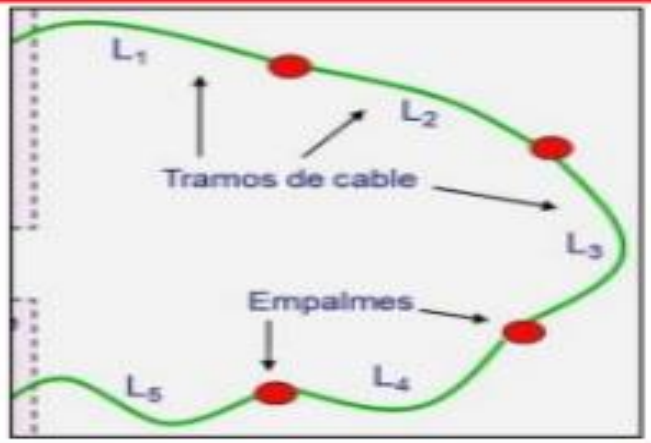
# Colores para Fibras Individuales (según estándar TIA-598-C)

| Posición | Color | Posición | Color |
|---|---|---|---|
| 1 | Azul | 13 | Azul con línea negra |
| 2 | Naranja | 14 | Naranja con línea negra |
| 3 | Verde | 15 | Verde con línea negra |
| 4 | Marrón | 16 | Marrón con línea negra |
| 5 | Gris | 17 | Gris con línea negra |
| 6 | Blanco | 18 | Blanco con línea negra |
| 7 | Rojo | 19 | Rojo con línea negra |
| 8 | Negro | 20 | Negro con línea amarilla |
| 9 | Amarillo | 21 | Amarillo con línea negra |
| 10 | Violeta | 22 | Violeta con línea negra |
| 11 | Rosa | 23 | Rosa con línea negra |
| 12 | Turquesa | 24 | Turquesa con línea negra |

# 4.- Empalmes y conectores

## ¿Porqué se realizan empalmes?

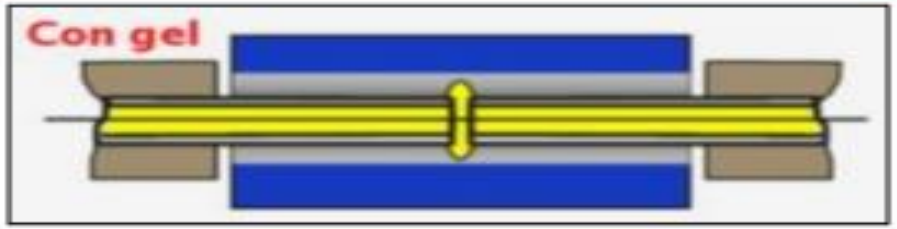
Por razones prácticas, los cables de fibra óptica se despachan en carreteles de madera con una longitud que, por lo general, no supera los **4.000 m**, mientras que la distancia entre dos centrales puede ser de 30 ó 40 Km. Por este motivo se realizan en el campo **empalmes de línea** entre los tramos.



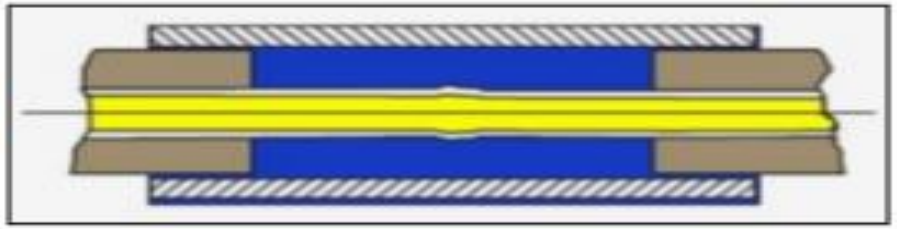

## ¿Qué es el empalme de fibra?

El **empalme de fibra** (*splice*) es una técnica utilizada para unir permanentemente dos fibras ópticas en una conexión de bajas pérdidas. Existen dos técnicas.

1. **Empalme mecánico**. Utiliza un conector pequeño, en forma de cilindro, de 6 cm de largo y 1 cm de diámetro, que alinea dos fibras desnudas y las asegura mecánicamente. Las pérdidas en este empalme son de **0.1 a 0.8 dB**.



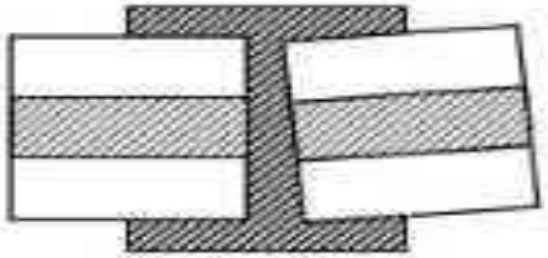

2. **Empalme por fusión**. Utiliza una máquina **empalmadora de fusión**, que alinea con precisión las 2 fibras y genera un pequeño arco eléctrico para soldarlas. Las pérdidas en este empalme son **menores que 0.1 dB**.



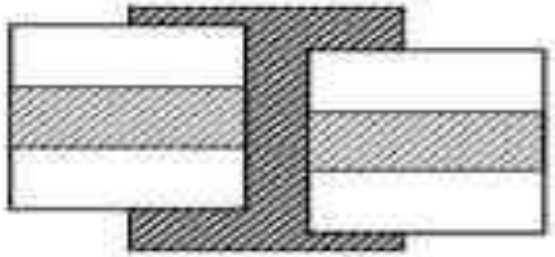
El empalme es una conexión permanente de 2 fibras.

# Pérdidas en los conectores

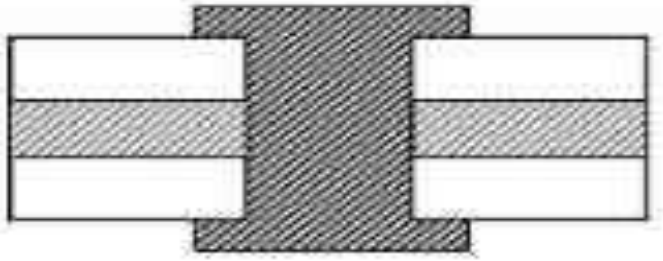
La señal luminosa se atenúa en una conexión cuando el alineamiento de las fibras es defectuoso



Desalineamiento axial



Desalineamiento transversal



Desalineamiento excesivo

Los conectores para fibra óptica están diseñados para minimizar estos problemas por lo que se debe realizar una conectorización con mucho cuidado; además las puntas de las fibras deben estar cortadas lo más perpendicular posible y también deben ser pulidas.



ASERCOM ™ Derechos Reservados ©2002
Asesoría en Redes y Telecomunicaciones S.A. de C.V.

# EMPALMES Y TIPOS DE PULIDOS

## Empalmes y Tipos de Pulidos

Un empalme en Fibra Óptica, es una técnica para unir permanentemente dos fibras, procurando tener las perdidas mas bajas.

Existen dos técnicas para unir fibras:

**Empalme por Fusión**

**Empalme Mecánico**

## Herramienta de corte y pulido

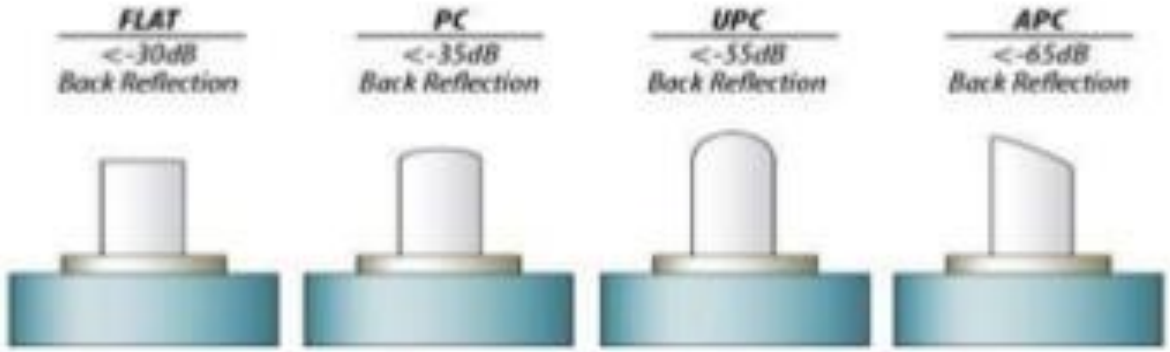
- ✓ Existen tres métodos para la herramienta de corte :
  - Manual
  - De corte y retiro semimanual de la fibra
  - De corte y esfuerzo mecánico lo cual hace el proceso automático

- ✓ Se emplean pequeños platos para asegurar un buen pulido en los conectores
- ✓ Finas lijas son empleadas para pulir las superficies de las fibras que serán conectorizadas
- ✓ Se emplean pulidoras para el montaje de los conectores

ASERCOM ™ Derechos Reservados ©2003
Asesoría en Redes y Telecomunicaciones S.A. de C.V.

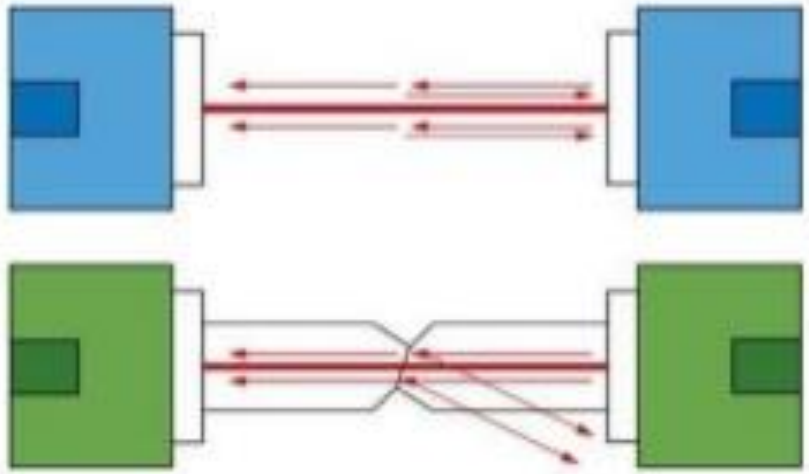
# 23. Accesorios - Tipos de Superficie en los Conectores

LERT




http://www.cablesyconectoreshoy.com/imagenes/2012/02/Tipos-de-pulido.jpg

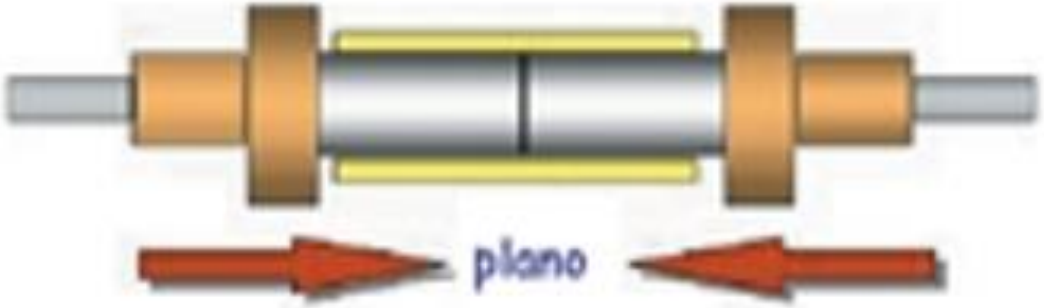
http://silexfiber.com/inicio/

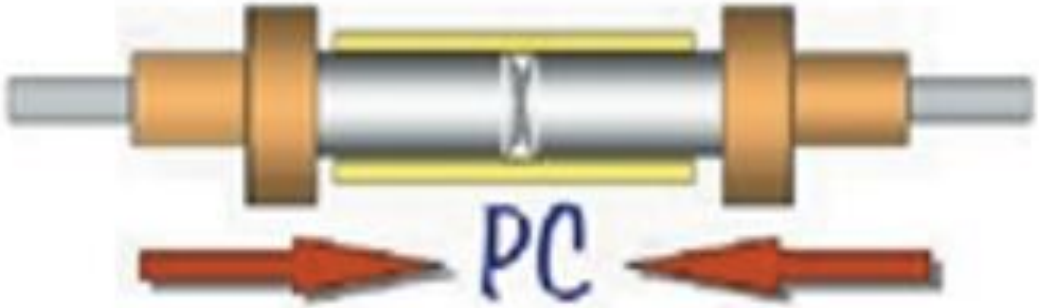


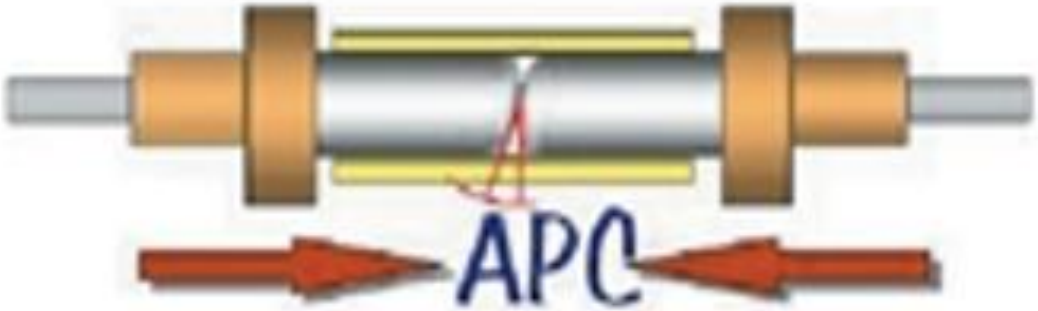
http://www.fibraopticahoy.com/tipos-de-pulidos-en-los-conectores-de-fibra-optica/

# Tipos de púlido:

- PLANO (Multimodo)
- PC (*Physical Contact*) - Pulido convexo
- APC (*Angular Physical Contact*) - Pulido convexo y angular (8°)



# CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA

Los conectores ópticos constituyen, quizás, uno de los elementos más importantes dentro de la gama de dispositivos pasivos necesarios para establecer un enlace óptico, siendo su misión, junto con el adaptador, la de permitir el alineamiento y unión temporal y repetitivo, de dos o más fibras ópticas entre sí y en las mejores condiciones ópticas posibles.

**Conectores :** Enfrentan una fibra con otra fibra las cuales tienen que estar alineadas .

- ***Conectores ST ( Straight Tip – Punta Recta ) :*** homologado hasta 100 Mbits
- ***Conectores SC (Single Fiber Coupling ) :*** homologado para 10 Gbits
- ***Conectores LC (Little Connector o Lucent connector) :*** homologado para 10 Gbits

## **E 2000** (Euro 2000):

Es uno de los pocos conectores de fibra óptica que ofrece un obturador de muelle que protege plenamente la férula del polvo y los arañazos. Usado en WAN, LAN, CATV, Metrología, ferroviario, Industria.

## **ST** (*Straight Tip* ó Punta Recta):

Este veterano conector ha sido durante mucho tiempo el más empleado para finalizar fibras ópticas multimodo (FMM), hoy en día está en desuso, no obstante sigue muy presente en multitud de instalaciones. Su diseño se inspira en los conectores para cables coaxiales, tiene un sistema de anclaje por bayoneta que hace de este conector un modelo muy resistente a las vibraciones por lo que es especialmente indicado para entornos exigentes.

## CONECTOR LC

El conector LC fue introducido a finales de los años noventa para reducir el tamaño de los conectores de alta densidad en los paneles de conexión u otros equipos. Éste utiliza una férula más pequeña, de 1.25 mm de diámetro. Los conectores LC son los que se utilizan para las redes de telecomunicaciones y de datos de alta velocidad (de más de 1 Gb/s).

## **SC** (*Subscriber Connector or "Square Connector"* ó Conector de Suscriptor):

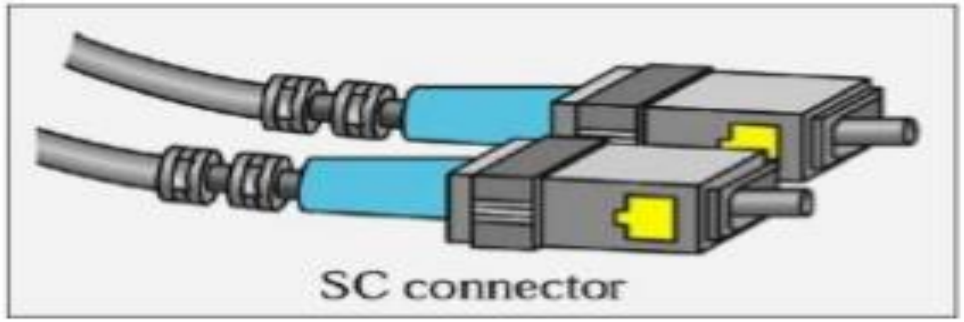
SC se considera un conector óptico de tercera generación, mejorando en tamaño, resistencia y facilidad de uso con respecto a la anterior.

Principales características:
Pérdidas típicas de inserción FMM < 0,1 dB, FSM < 0,1 dB
Pérdidas típicas de retorno FMM > 30 dB, FSM > 55 dB

# Tipos de conectores

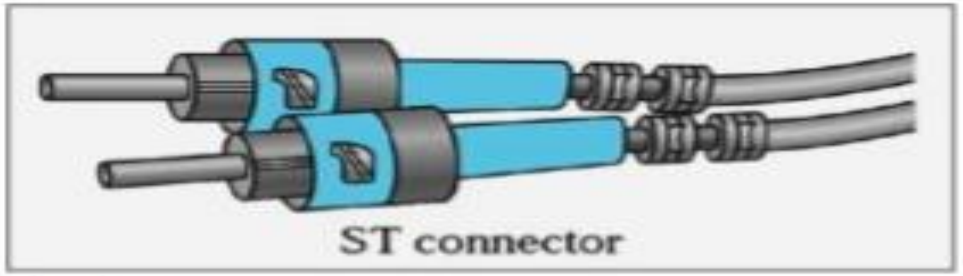
## Para fibras multimodo

En fibras **multimodo** se usa con mayor frecuencia el Conector Suscriptor **SC.**




## Para fibras monomodo

En fibras **monomodo** se usa el conector de Punta Recta **ST**.

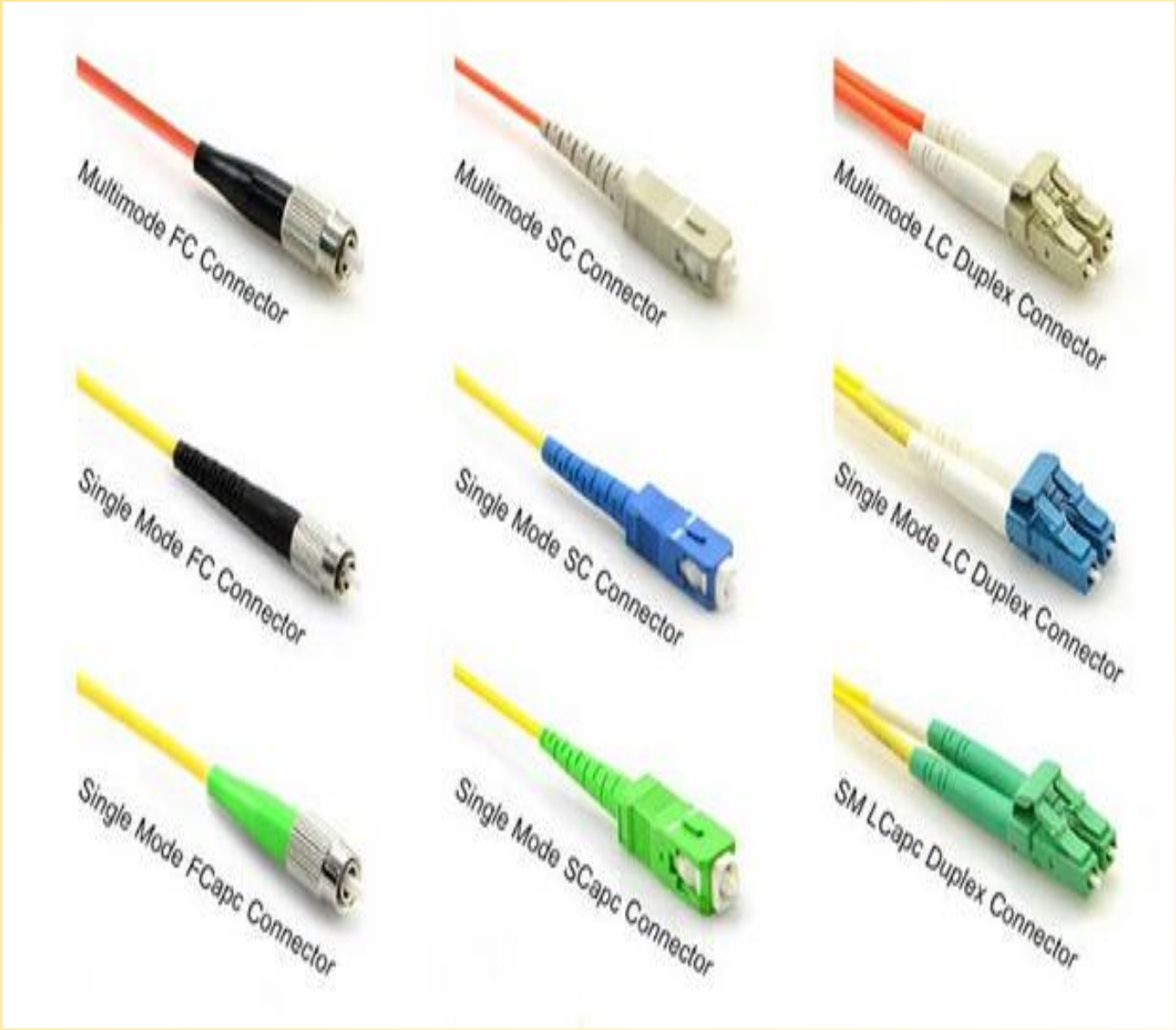



## Comentario sobre empalmes y conectores.

Los términos **empalme** y **conector** están relacionados pero no son equivalentes. Generalmente, un empalme es una conexión permanente, en tanto que los **conectores son removibles**. Los conectores son necesarios entre fuentes y detectores y el cable de fibra.

# *Codigo de colores para Conectores*

| Código de Colores para Conectores | |
|---|---|
| PC, 0º | Principalmente para fibra Monomodo (puede usarse a veces para Multimodo) |
| APC, 0º | Solo Monomodo |
| PC, 0º | Conectores Fibra Multimodo 50 µm |
| PC, 0º | Conectores Fibra Multimodo 62,5 µm |
| PC, 0º | Conectores Fibra Monomodo |
| | Potencia óptica elevada. Para conexión de láser. |



# Conectores Opticos - MM/SM

ESCOM - MM

ST - MM

E2000(APC) - SM

SMA - MM

FC - MM

FC(PC) - SM

FC(APC) - SM

LC - MM

LC(PC) - SM

LC(APC) - SM

MTRJ - MM

SC(PC) - SM

SC(APC) - SM

SC - MM

ST - SM

HMS - SM

# PATCH CORD FIBRA

SC-SC SM SX

FC-FC SM SX

LC/PC-SC/APC SM SX

ST-ST SM SX

MU-MU SM SX

LC/PC-ST/PC SM SX

LC-LC SM SX

MTRJ-MTRJ SM SX

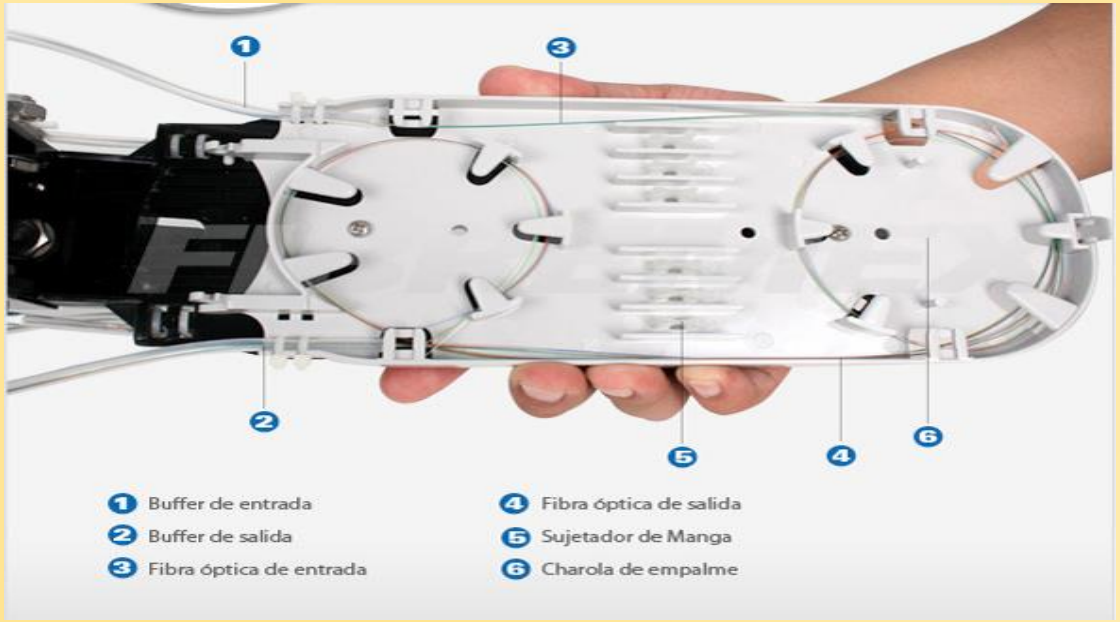
SC/PC-ST/PC SM SX

chinaopticcable.en.alibaba.com

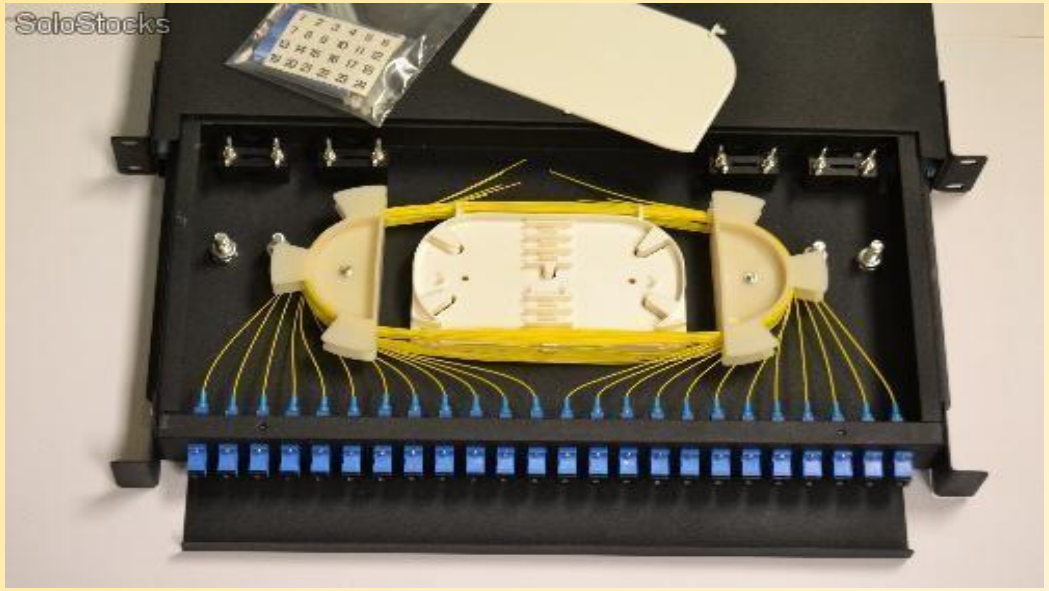
# CODIGO COLORES DE CONECTORES

| Connector Color | Connector and Fiber Type | Polish Type |
|---|---|---|
| Beige or Grey | OM1 62.5 µm Multimode | PC, SPC, or UPC |
| Black | OM2 50 µm Multimode | PC, SPC, or UPC |
| Aqua | OM3/OM4 10 Gbps 50 µm Multimode | PC, SPC, or UPC |
| Blue | OS1 or OS2 Singlemode with PC, SPC, or UPC polish | PC, SPC, or UPC |
| Green | OS1 or OS2 Singlemode with APC polish | APC |

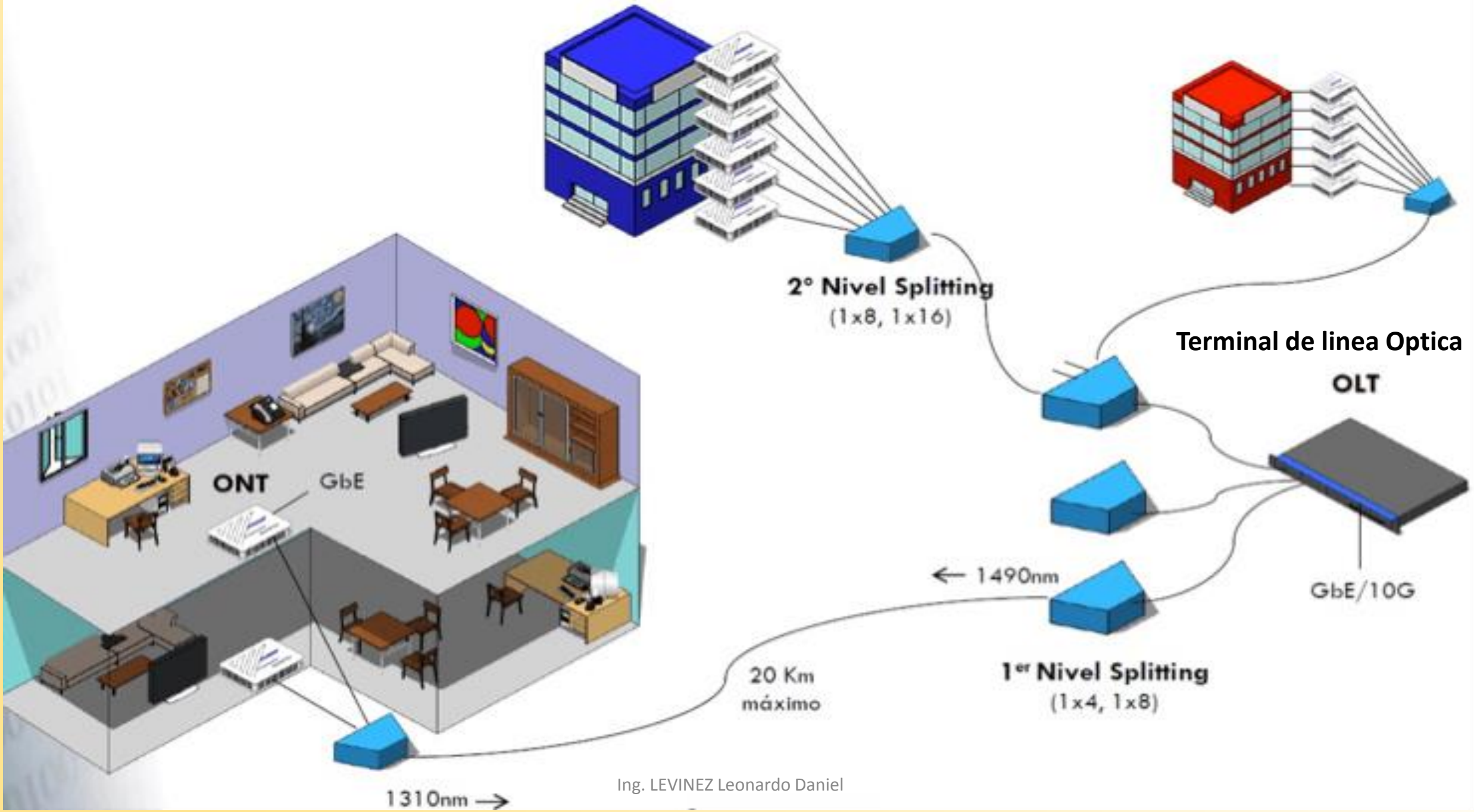
# *Cajas de Empalmes*

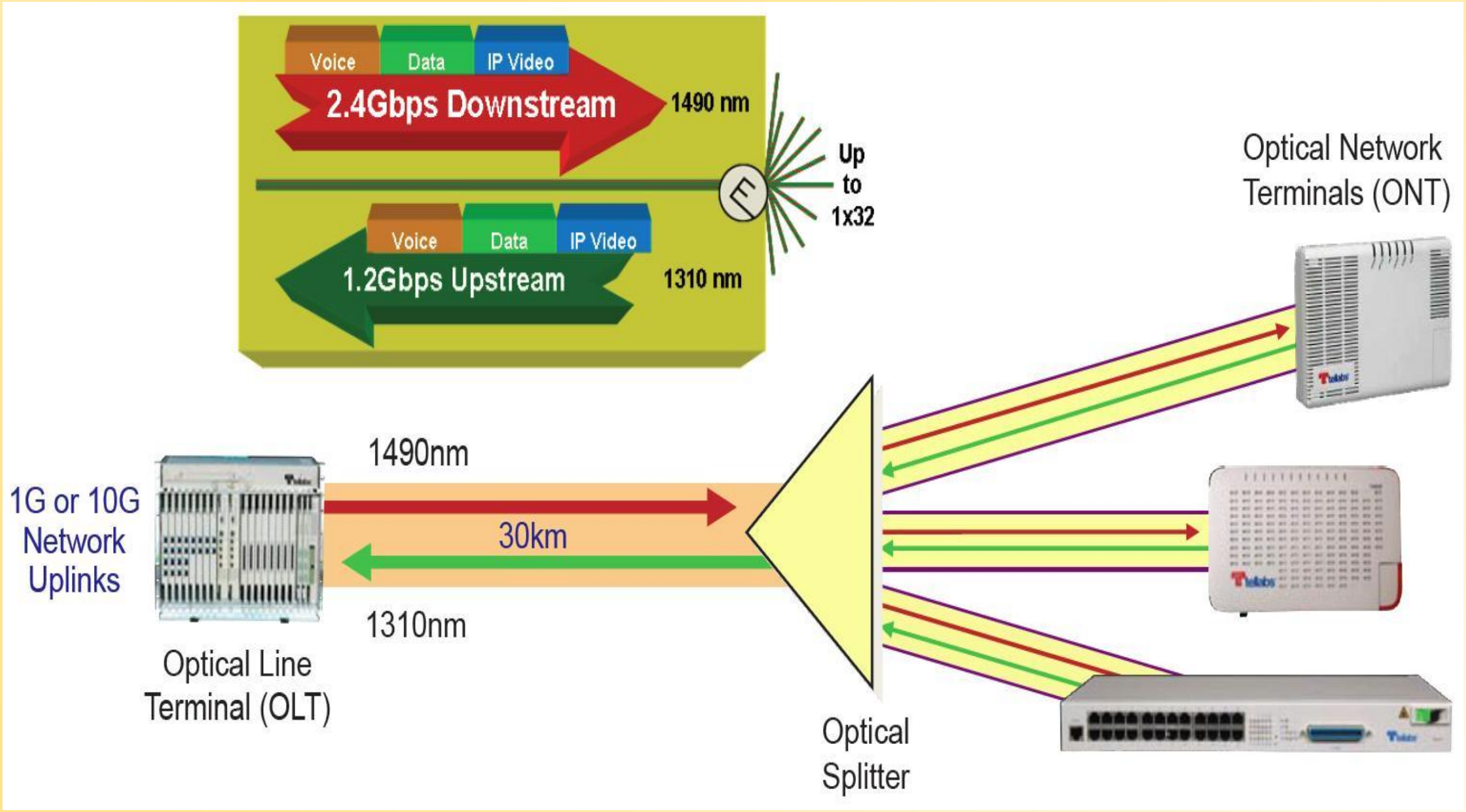


# *Distribuidor interno Optico DIOs ( Bandeja de Fibra )*



# FTTH - Fibernet To The Home


2° Nivel Splitting
(1x8, 1x16)
Terminal de linea Optica
OLT
ONT
GbE
1490nm
GbE/10G
20 Km
máximo
1er Nivel Splitting
(1x4, 1x8)
1310nm


Voice
Data
IP Video
2.4Gbps Downstream
1490 nm
Up
to
1x32
Voice
Data
IP Video
1.2Gbps Upstream
1310 nm
Optical Network
Terminals (ONT)
1G or 10G
Network
Uplinks
1490nm
30km
1310nm
Optical Line
Terminal (OLT)
Optical
Splitter

# GRACIAS