



CABLEADO ESTRUCTURADO LCS3 - FIBRA

Relator: Salvador Burton
Product Manager



Aportando valor a tu profesión

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

TABLA DE
CONTENIDO



01

PRINCIPIOS DE TRANSMISIÓN EN FIBRA ÓPTICA



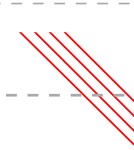
02

PARÁMETROS DE PRUEBA



03

**SOLUCIONES
LEGRAND**





LCS



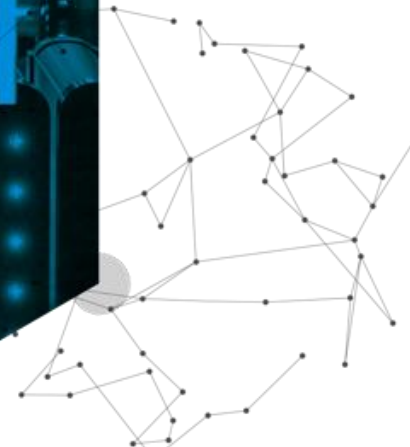
3 DIMENSIONS OF EXCELLENCE

● PERFORMANCE ● SCALABILITY ● EFFICIENCY

DATA CENTER
LOCAL AREA NETWORK



2024



PRINCIPIOS DE TRANSMISIÓN EN FIBRA ÓPTICA

3



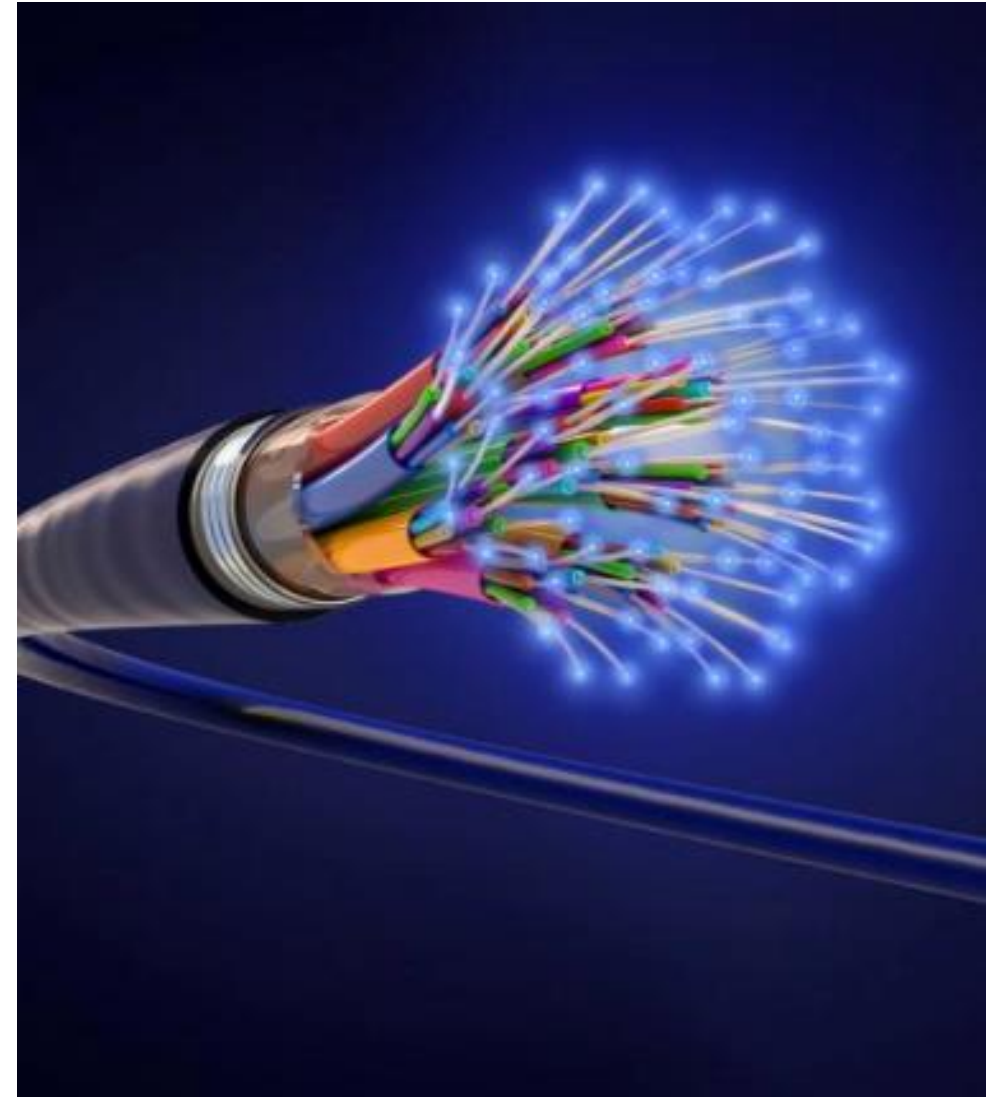


Cableado de fibra óptica

Para la transmisión de datos en gigabits y más allá, la comunicación por fibra óptica es la opción ideal. Este medio se utiliza para transmitir voz, video, telemetría y datos a través de largas distancias, redes de área local o redes de computadoras.

Las fibras ópticas (fibras ópticas) son hilos largos y delgados de vidrio muy puro del tamaño de un cabello humano, están dispuestos en paquetes llamados cables ópticos.

Un sistema de comunicación de fibra óptica utiliza tecnología de onda de luz para transmitir los datos a través de una fibra cambiando las señales electrónicas a luz. Algunas características excepcionales de este medio son el gran ancho de banda, diámetro más pequeño, peso ligero, transmisión de señal a larga distancia, baja atenuación, seguridad de transmisión, entre otros. Todo esto hace que este medios sea un elemento fundamental en cualquier infraestructura de telecomunicaciones.



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Reflexión de la luz

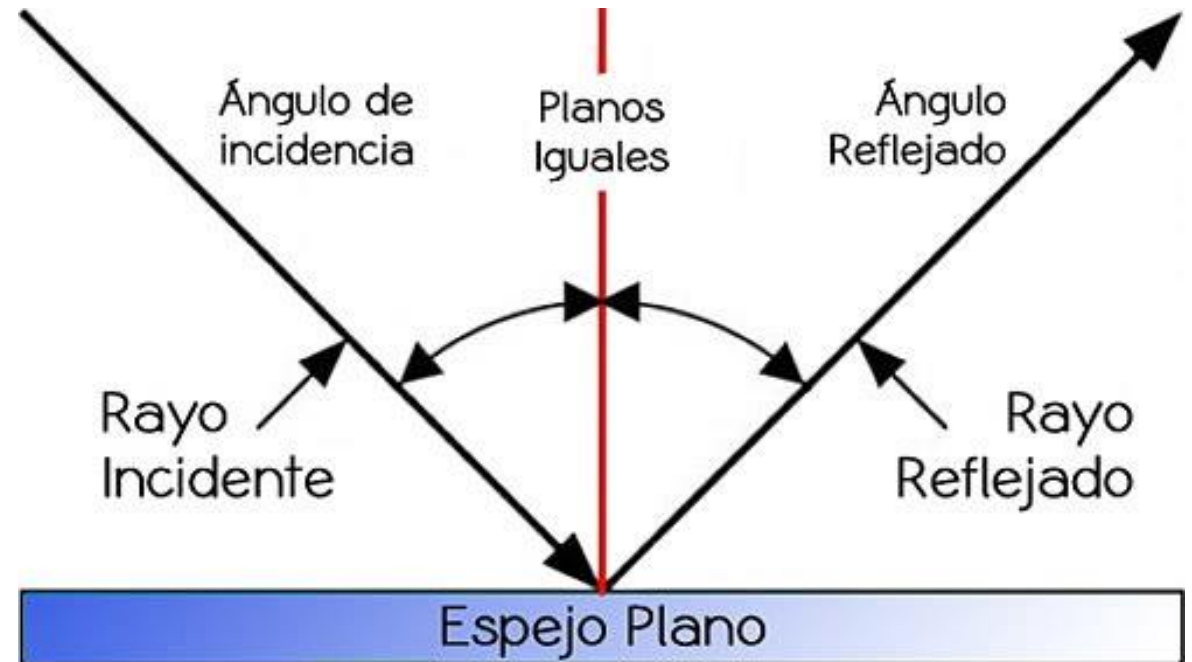
La reflexión de la luz es el cambio de dirección de una onda o de un rayo de luz; que tiene lugar en la superficie que separa dos medios.

Para entender este fenómeno que se produce con la luz, debemos tener en cuenta tres propiedades básicas:

- La luz se propaga en línea recta.
- Se refleja al llegar a una superficie reflectante
- Cambia de dirección al pasar de un medio a otro.

El proceso de reflexión de la luz cumple con dos principios básicos; en primer lugar el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión y en segundo lugar el rayo reflejado, el rayo incidente y la normal se encuentran en un mismo plano que es perpendicular a la superficie.

Fuente:
<https://definicion.de/reflexion-de-la-luz/>





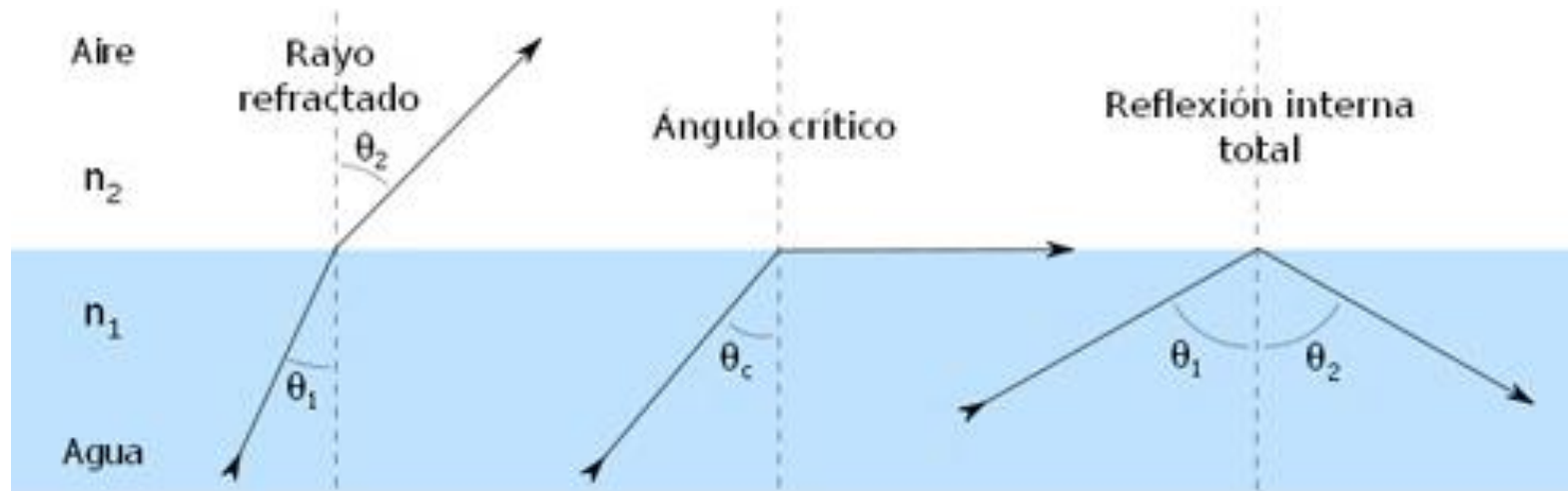
TRANSMISIÓN EN FIBRA

Reflexión de la luz

Dependiendo de las características de la superficie que se encarga de la separación, es posible distinguir entre dos tipos de reflexión de la luz:

La reflexión especular se produce si la superficie que genera el reflejo es lisa, lo que hace que los rayos que se reflejan sean paralelos a los incidentes. Esta es la reflexión que se desarrolla con un espejo, por ejemplo. Por otro lado la reflexión difusa es cuando un rayo de luz incide sobre una superficie "no pulida", los rayos no se reflejan en ninguna dirección, es decir se difunden. Esto se puede producir por ejemplo en la madera.

Dentro de los fenómenos del rayo de reflexión está el fenómeno de la reflexión interna total, que se presenta en los casos en que el rayo atraviesa un medio que tiene un índice de refracción que es más grande que el del medio en el que se halla, por lo que el rayo se refracta sin poder atravesar la superficie que existe entre los medios y se refleja en su totalidad, este comportamiento permite el transporte del rayo de luz dentro de la fibra óptica.



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Refracción de la luz

La refracción de la luz es el cambio en la velocidad y dirección de una onda de al pasar de un medio a otro, ya sea líquido o gaseoso, con distinto índice refractivo.

Cuando la luz pasa de un medio transparente a otro se produce un cambio en su dirección debido a la distinta velocidad de propagación que tiene la luz en los diferentes medios materiales; por lo general cuando la luz llega a la superficie de separación entre los dos medios se producen simultáneamente la reflexión y la refracción.

Si dividimos la velocidad de la luz en el vacío entre la que tiene en un medio transparente obtenemos un valor que llamamos índice de refracción de ese medio.

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

n: índice de refracción

c: velocidad de la luz en el vacío

v: velocidad de la luz en el medio material

Medio material	Velocidad de la luz (km/s)
Vacío	300000
Aire	299910
Agua	225564
Etanol	220588
Cuarzo	205479
Vidrio crown	197368
Vidrio flint	186335
Diamante	123967

Fuente:

<https://www.educaplus.org/luz/refraccion.html/>





TRANSMISIÓN EN FIBRA

Refracción de la luz

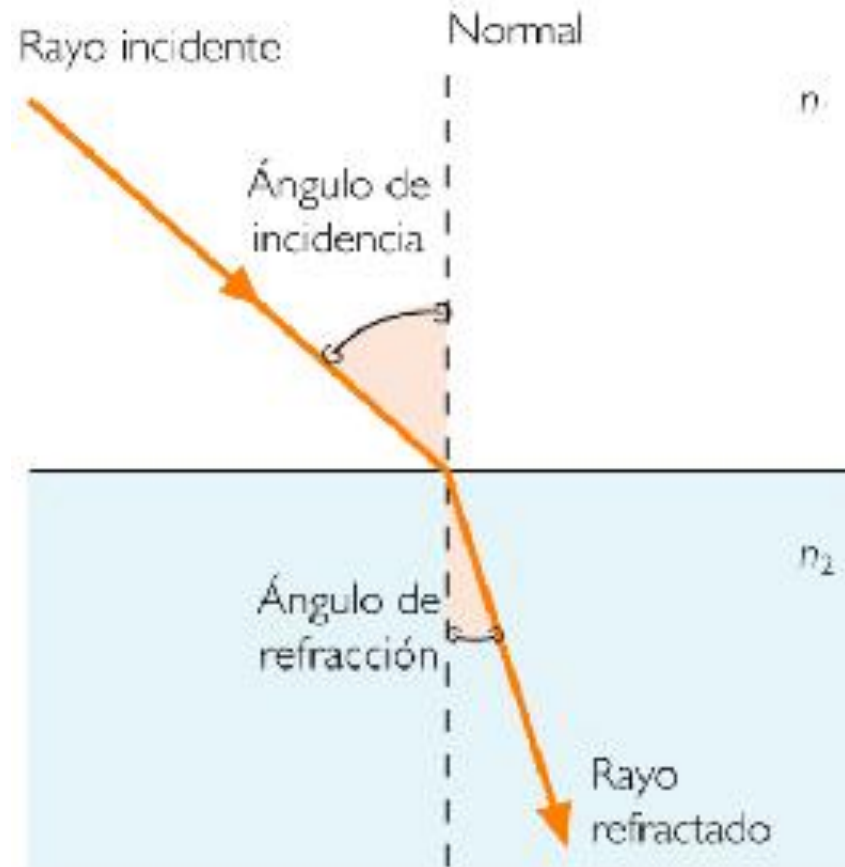
Si la luz pasa de un medio más rápido a otro más lento (por ejemplo, del vacío al vidrio flint), el ángulo de refracción es menor que el de incidencia.

Si pasa de un medio de mayor índice de refracción a otro con menor índice de refracción (por ejemplo, del diamante al vacío), el ángulo de refracción es mayor que el de incidencia. En este último caso, si el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite no se produce refracción, sino lo que se denomina reflexión total.

El fenómeno de la reflexión total permite que podamos canalizar la luz a través de pequeños tubos de diferentes sustancias que se denominan fibras ópticas.

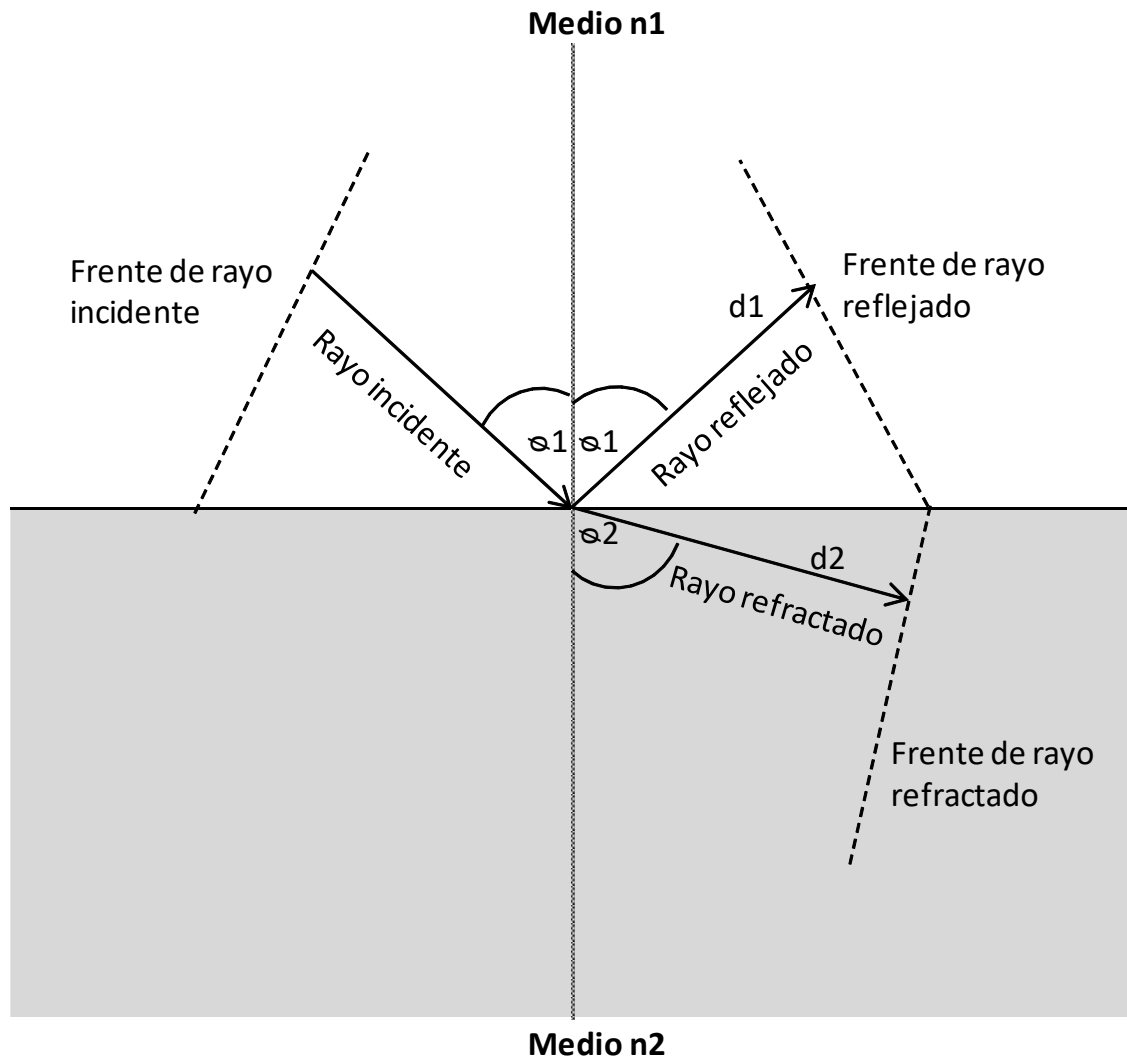
En las telecomunicaciones están alcanzando unos altos niveles de utilización ya que por una fibra del grosor de un cabello pueden transmitirse información de audio y video equivalente a 25.000 voces hablando simultáneamente.

Fuente:
<https://www.educaplus.org/luz/refraccion.html/>



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Ley de Snell



Ley de Snell: Frente del rayo reflejado y Frente del rayo refractado tienen un punto en común de cruce y allí las distancias d_1 y d_2 se recorren en el mismo tiempo, generando un ángulo crítico. Cada rayo incidente con un ángulo superior al crítico no tendrá componente de refracción y la eficiencia de la reflexión será superior al 99%, lo que se traducirá en una reflexión interna total y bajo este principio se debe realizar la transmisión de luz a lo largo del núcleo de la fibra óptica.

Videos recomendados:

Funcionamiento de la fibra óptica (guía de onda)
https://www.youtube.com/watch?v=0MwMk BET_5I

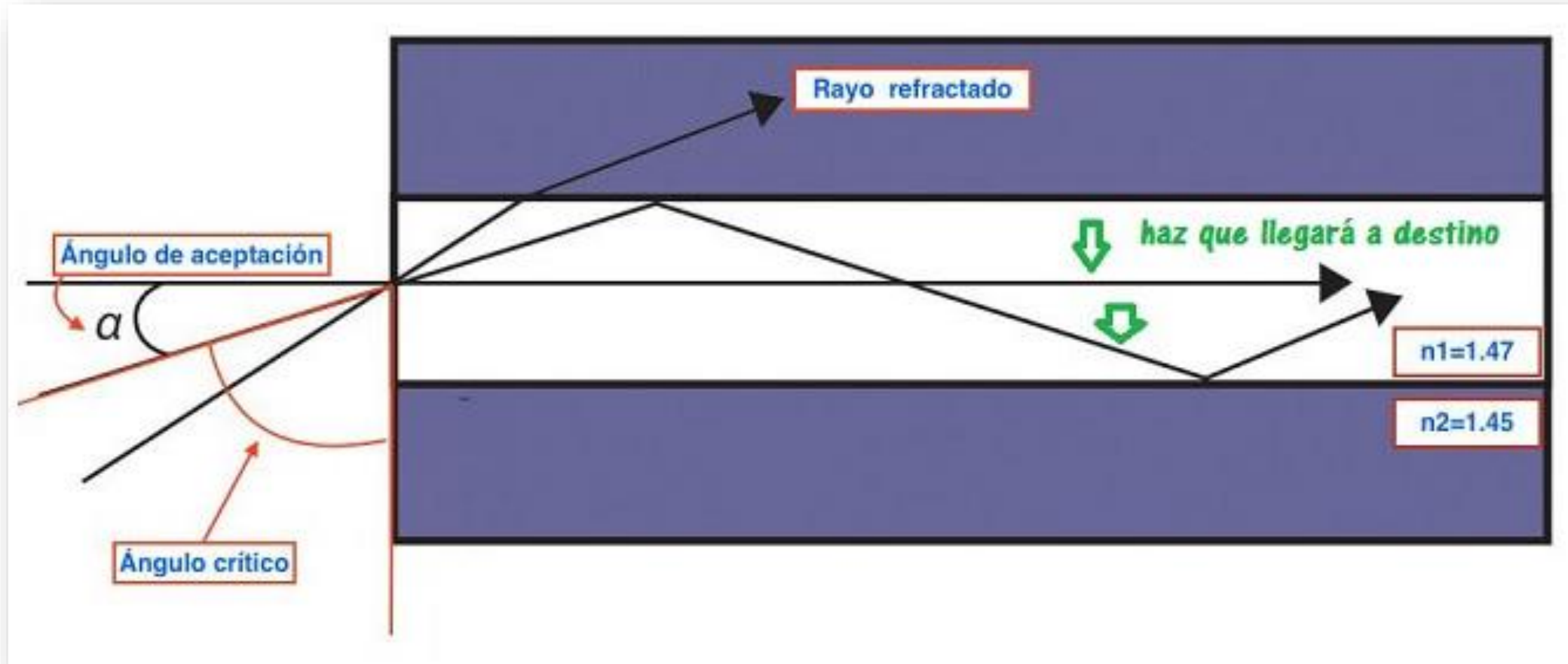
Fabricación de la fibra óptica
<https://www.youtube.com/watch?v=0wkmFFUhGaE>





TRANSMISIÓN EN FIBRA

Transmisión

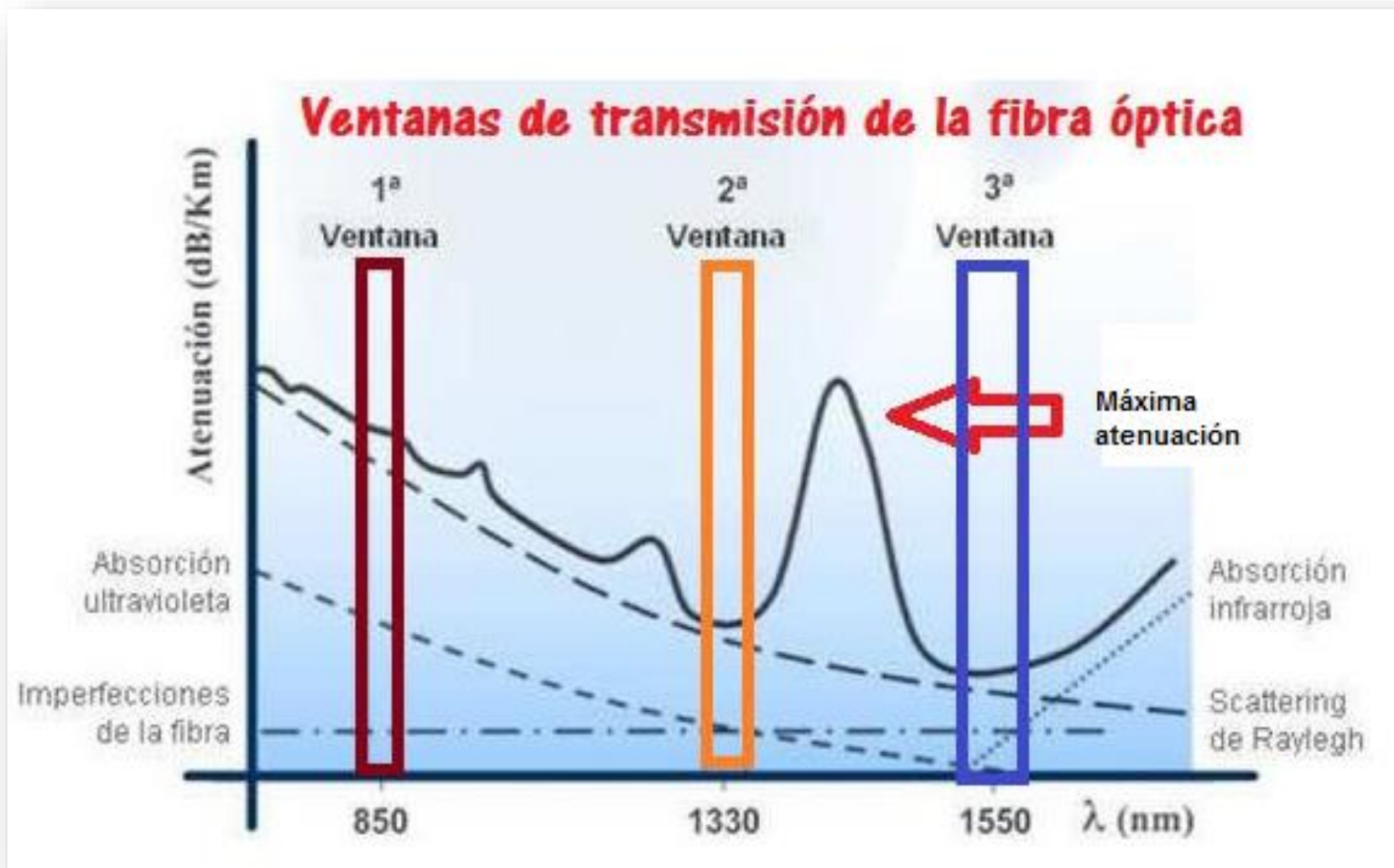


Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Transmisión

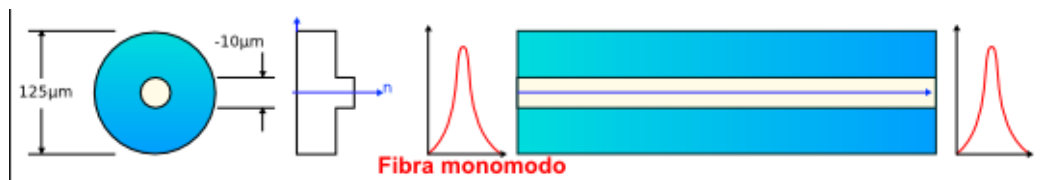


Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



TRANSMISIÓN EN FIBRA

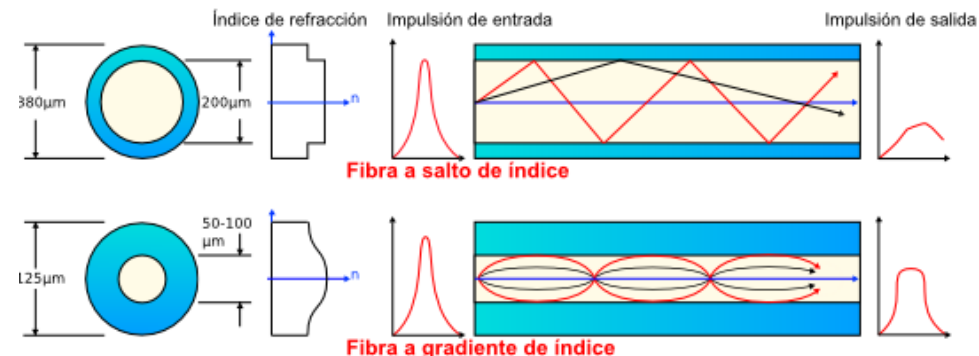
Transmisión



Fibra monomodo

- 8 a 10 μm de diámetro del núcleo (9 μm), 125 μm diámetro del revestimiento.
- Fuente de luz: láser
- Distancia recomendada de enlace: 100 km máx
- 1 rayo de luz
- Longitudes de onda: 1.300 nm, 1.550 nm
- Ancho de banda: El ancho de banda de las fibras monomodo está en el rango de los GHz, normalmente 100GHz sobre 1 km de distancia.
- Envoltura principal: amarillo

Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



Fibra multimodo

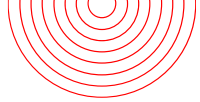
- 50 a 62,5 μm diámetro del núcleo, 125 μm diámetro del revestimiento.
- Fuente de luz: láser - LED
- Distancia recomendada de enlace: 1,5 - 2 km
- Varios rayos de luz
- Longitudes de onda: 850 nm, 1.300 nm.
- Envoltura principal: OM1: naranja , OM2: naranja , OM3: aqua , OM4: aqua/violeta, OM5: Lima



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Multimodo

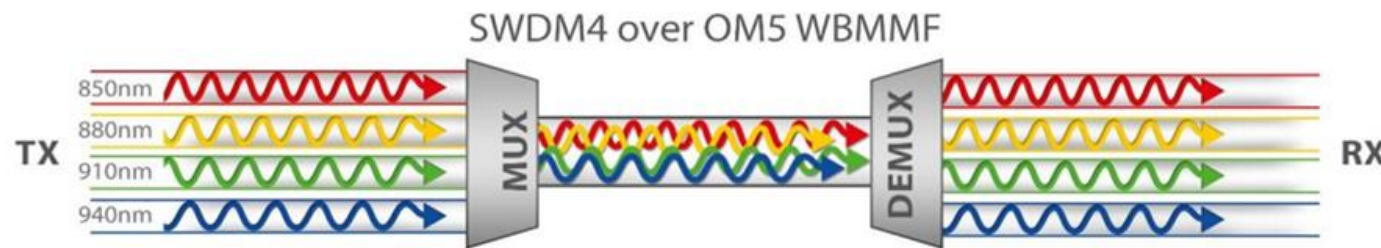




TRANSMISIÓN EN FIBRA

Multimodo OM5

Diseñado para admitir al menos cuatro longitudes de onda de bajo costo en el rango de 850–950 nm, OM5 brinda el mejor soporte para aplicaciones emergentes de multiplexación por división de longitud de onda corta (SWDM), reduciendo el número de fibras paralelas al menos cuatro veces para continuar usando solo dos fibras (en lugar de ocho) para transmitir 40 Gb/s y 100 Gb/s, y reducir el número de fibras para velocidades más altas.



En general, las conexiones de centro de datos de onda corta son alimentadas por VCSEL (Láser de emisión superficial con cavidad vertical) que opera cerca de una longitud de onda de 850 nm.

La multiplexación por división de longitud de onda corta (SWDM) es una tecnología en que se utilizan cuatro longitudes de onda en el rango de 850 a 950 nm.

Los transceivers SWDM están diseñados para utilizar conectividad de 2 fibras en el módulo transceptor con fibra multimodo OM5.

Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



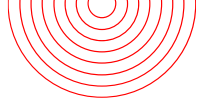
TRANSMISIÓN EN FIBRA

Multimodo OM4 VRS OM5

Tipo de fibra	OM4	OM5
10GbE	400 m	400 m
40GbE	150 m	150 m
100GbE	150 m	150 m
40G-SWDM4	400 m	500 m
100G-SWDM4	100 m	150 m

Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3





TRANSMISIÓN EN FIBRA

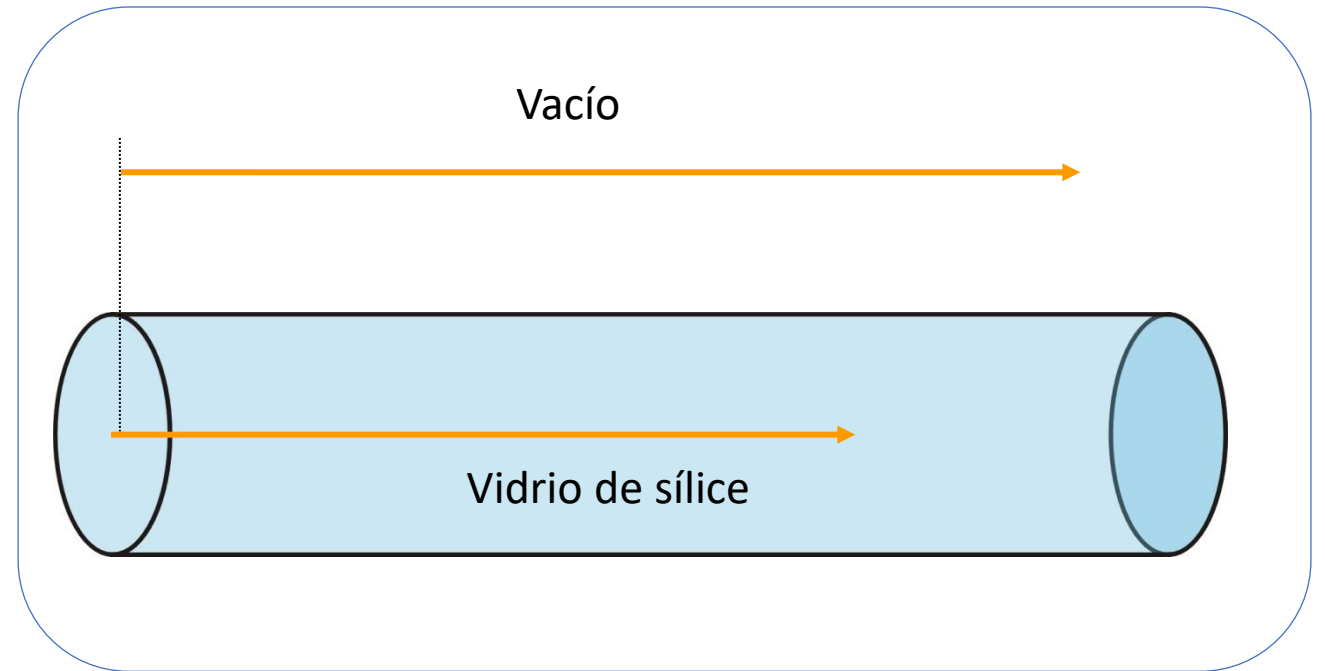
Índice de refracción

Las fibras ópticas son fabricadas usando dos tipos de vidrio, uno de ellos con mayor densidad. La densidad del material no es un parámetro común en la industria óptica, y en su lugar se prefiere utilizar el índice de refracción del vidrio.

El índice de refracción define la velocidad de propagación de la luz en un medio. Este parámetro está directamente relacionado con la densidad de cada material

El índice de refracción (N) indica cuantas veces más rápido viaja la luz en el vacío que en el material en cuestión.

$$\text{Índice de refracción} = \frac{\text{velocidad de la luz en el vacío}}{\text{velocidad de la luz en el material}}$$



Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Construcción básica

Una fibra óptica es un arreglo de dos cilindros concéntricos hechos de vidrios con diferente índice de refracción. Cada fibra óptica terminada tiene un diámetro menor que el de un cabello humano. La luz viaja rebotando en la frontera entre los dos cilindros.



Núcleo (core)

El núcleo tiene el mayor índice de refracción. La luz se propagará a través del núcleo siempre y cuando no se exceda el ángulo crítico.

Multimodo:

- 62.5 μm
- 50 μm

Monomodo:

- 8.3 μm



Cubierta (cladding)

La cubierta recubre el núcleo y evita que la luz salga de la fibra. La cubierta es fabricada con vidrio de menor índice de refracción. El diámetro especificado en estándares ANSI es de 125 μm para todos los tipos de fibras.



Revestimiento primario (primary buffer)

Una fibra óptica es un medio demasiado frágil para ser manipulado directamente. Durante el proceso de fabricación se aplica un revestimiento plástico de 250 μm para aumentar la resistencia mecánica de la fibra.



Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3

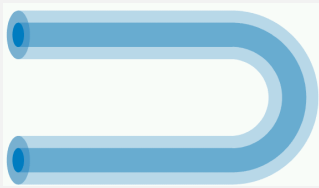




TRANSMISIÓN EN FIBRA

Radio de curvatura:

Una fibra óptica puede curvarse, siempre que no se exceda el ángulo crítico. Si la curvatura es muy importante, una parte de la luz se perderá a través de la cubierta.



El ángulo crítico es un parámetro manejado solamente por el fabricante. Los instaladores de fibra óptica reciben la información sobre el ángulo crítico, en la forma de un radio de curvatura mínimo para el cable instalado.

El radio de curvatura es uno de los parámetros clave para el éxito de un proyecto de fibra óptica.

Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3

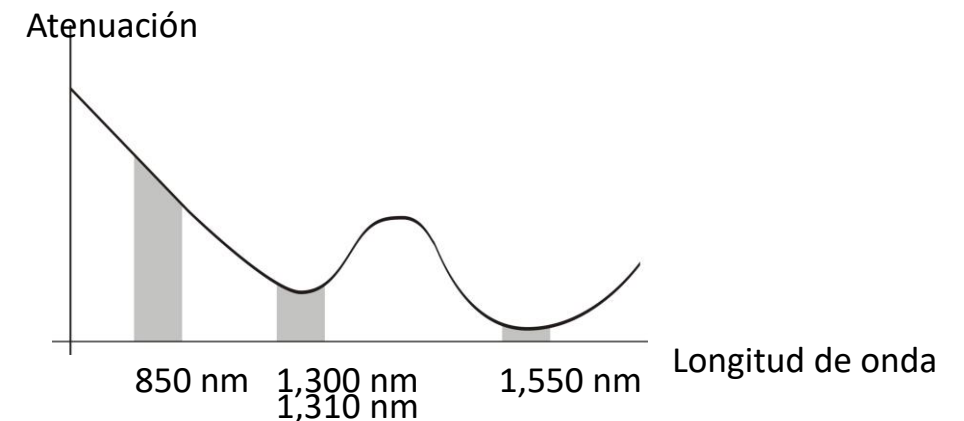


Longitud de onda

En los sistemas de fibra óptica se utiliza la longitud de onda en lugar de la frecuencia, para diferenciar las señales que se propagan por la fibra. La unidad usada para la longitud de onda es el nanómetro / nm.

Las longitudes de onda recomendadas por ANSI pertenecen a la banda infrarroja:

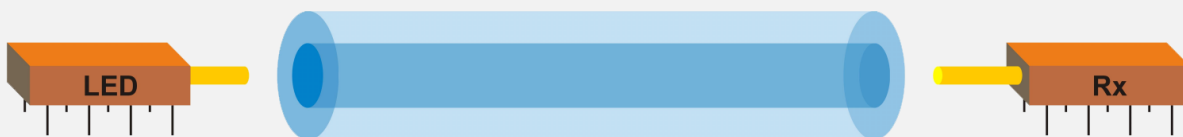
- Sistemas multimodo / diodos LED: 850 nm (primera ventana), 1300 nm (segunda ventana)
- Sistemas monomodo / diodos LASER: 1,310 nm (segunda ventana), 1550 nm (tercera ventana)



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Fibras multimodo de índice escalonado

Las fibras multimodo son típicamente conectadas a transmisores ópticos como los diodos emisores de luz (Light Emitting Diode/ LED), y transportan información digital en forma de pulsos de luz.



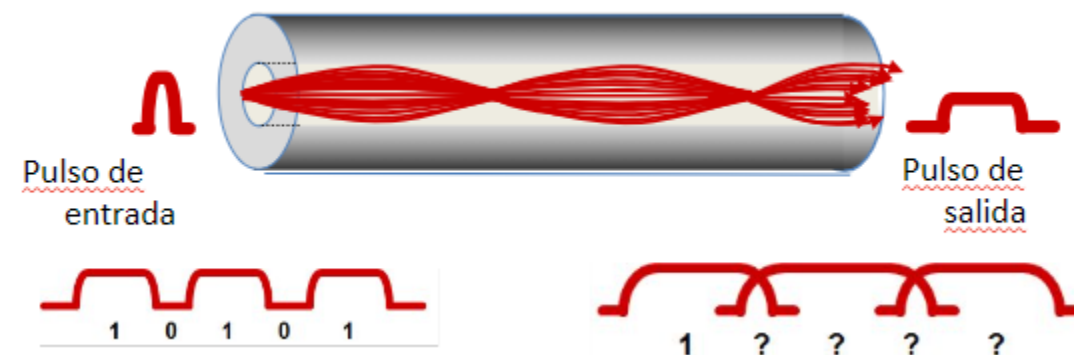
Fibra multimodo - dispersión modal

Por efecto de los múltiples modos de propagación a través de la fibra, los pulsos de información transportados sufren ensanchamiento en el tiempo.

La dispersión modal limita la velocidad de transmisión de pulsos de información. Si la velocidad aumenta mucho, los pulsos recibidos pueden mezclarse entre sí.

Frederick Orloff, Certificación LCS3

Fibra multimodo - dispersión modal



La dispersión modal puede reducirse de dos maneras:

- Reduciendo el diámetro del núcleo.
- Cambiando la construcción del núcleo para obtener un cambio suave en el índice de refracción, aumentando desde la cubierta hacia el centro del núcleo.

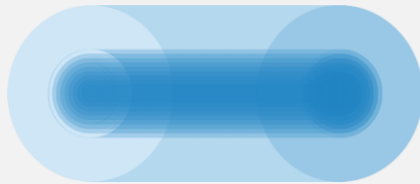




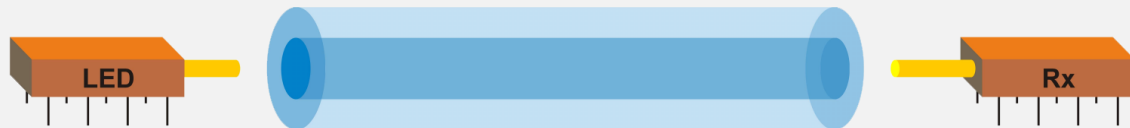
TRANSMISIÓN EN FIBRA

Fibras multimodo de índice gradual

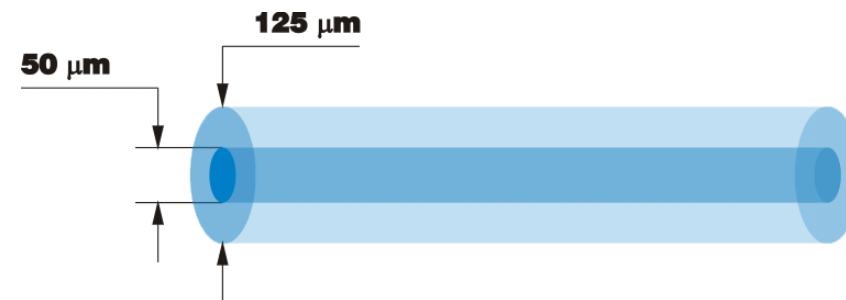
Para reducir la dispersión modal se construye el núcleo depositando capas sucesivas de vidrio, y aumentando gradualmente el índice de refracción de cada capa. Los modos que viajan por trayectorias más largas encuentran zonas de menor índice de refracción, aumentando su velocidad de propagación.



La dispersión modal mejora en una fibra de índice gradual. Este es el tipo de fibra disponible en el mercado.



Los estándares ANSI/TIA recomiendan el uso de dos tipos de fibras, ambas multimodo de índice gradual:



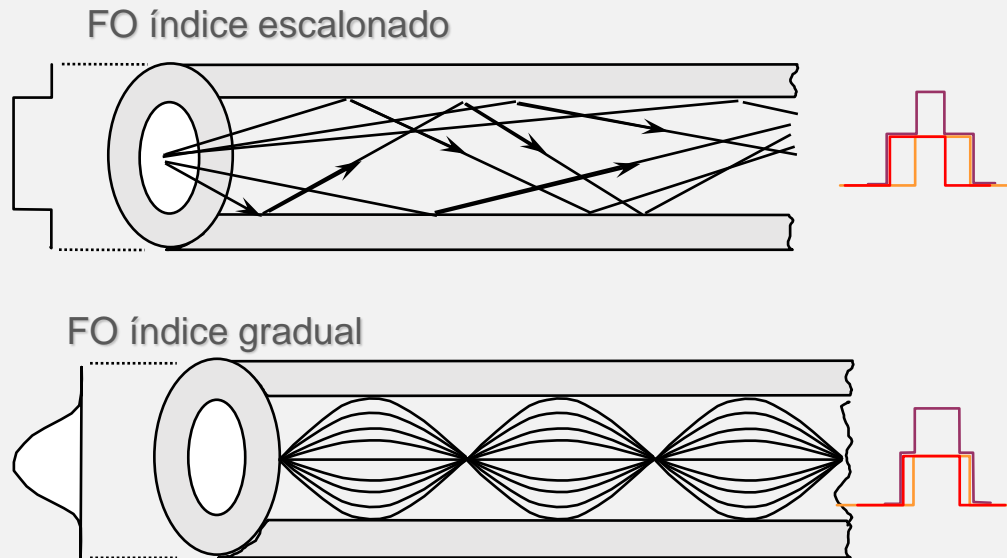
Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3



TRANSMISIÓN EN FIBRA

Índice escalonado VS Índice gradual

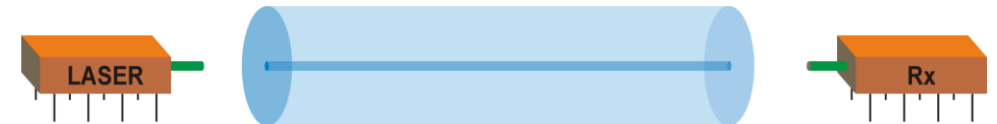
El núcleo de la fibra hace que los modos más largos (modos superiores) se aceleren y frena a los que viajan en los modos más cortos (modos inferiores).



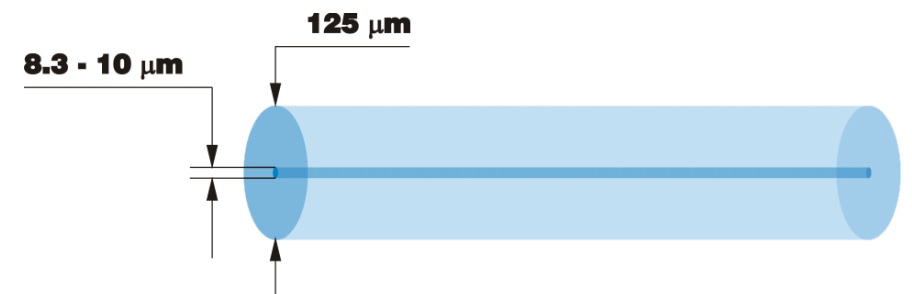
Fuente:
Frederick Orloff, Certificación LCS3

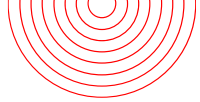
Fibras monomodo

La dispersión modal puede eliminarse reduciendo el diámetro del núcleo hasta valores del orden de 10 μm . Esta reducción del núcleo requiere de un transmisor muy especializado que sea capaz de inyectar luz en un área tan reducida: un LASER.



Los estándares ANSI/TIA recomiendan el uso de fibras monomodo de índice escalonado. Este tipo de fibra permite mayores velocidades de transmisión de información y mayores distancias que las fibras multimodo.





TRANSMISIÓN EN FIBRA

Fiber cable type ISO/IEC 11801	Glass fiber specification TIA-492AAAx	Core diameters (μm)	Max refractive index difference Δn	Minimum modal bandwidth (MHz·km)					Maximum glass fiber attenuation (dB/km) TIA-492AAAx IEC 60793-2-10			Maximum fiber cable attenuation (dB/km) TIA 568-3-D ISO/IEC 11801			IEEE 802.3 link distance				
				Overfilled launch (OFL) bandwidth			Effective modal bandwidth								1000-SR	10G-SR	40G-SR4 & 100G-SR10	100G-SR4 & 400G-SR16	50G-SR & 200G-SR4*
				850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm	850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm	1300nm					
OM1	TIA-492AAAA	62.5	0.02	200	/	500	/	/	3.2	/	0.9	3.5	/	1.5	275 m	33 m	/	/	/
OM2	TIA-492AAAB	50	0.01	500	/	500	/	/	3	/	1	3.5	/	1.5	550 m	82 m	/	/	/
OM3	TIA-492AAAC	50	0.01	1500	/	500	2000	/	2.5	/	0.8	3.0	/	1.5	/	300 m	100 m	70 m	70 m
OM4	TIA-492AAD	50	0.01	3500	/	500	4700	/	2.5	/	0.8	3.0	/	1.5	/	400 m	150 m	100 m	100 m
OM5	TIA-492AAAE (WBMMF)	50	0.01	3500	1850	500	4700	2470	2.5	1.8	0.8	3.0	2.3	1.5	no spec	400 m	150 m	100 m	100 m

Fuente:
Data Center Dynamics



ANSI/TIA 568-D / E

Estándares





Fibra óptica: OM5

Estándares

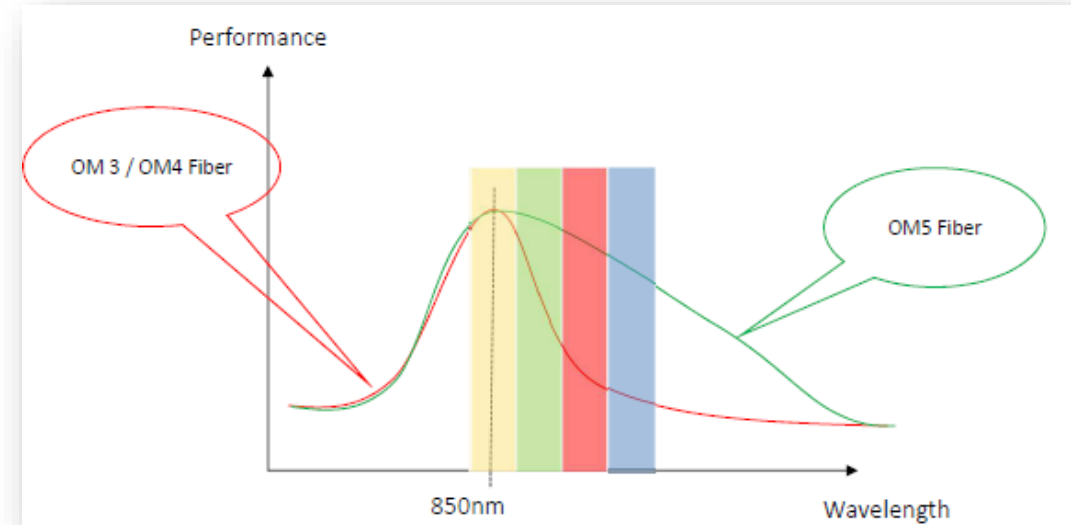
OM5, la fibra multimodo de banda ancha oficialmente designada (WBMMF), se especifica en el estándar ANSI / TIA-492AAAE.

El nuevo medio de fibra OM5 se presenta como el primer MMF optimizado con láser que especifica un rango más amplio de longitudes de onda entre 840 y 953 nm para admitir la tecnología de multiplexación por división de longitud de onda (WDM) (al menos cuatro longitudes de onda).

También se especifica para admitir aplicaciones heredadas y aplicaciones emergentes de multiplexación por división de longitud de onda corta (SWDM). Aunque se prevé que OM5 sea compatible con el desempeño de OM4, es una mejor solución para los data centers.

Los partidarios de OM5 hablan sobre los problemas de las fibras multimodo actuales en el desarrollo a largo plazo. La opinión sostiene que el futuro 400GBASE-SR16, que reutilizará la tecnología 100GBASE-SR4 especificada en el borrador estándar IEEE 802.3bs, requiere un nuevo conector MTP / MPO de 32 filas y 2 fibras en lugar de un conector MTP / MPO de 12 fibras. Será difícil para el cableado estructurado actual que utiliza MTP-12 pasar a los requisitos de MTP-16.

Sin embargo, la solución de fibra OM5, que puede admitir 4 longitudes de onda WDM, permitirá una reducción de 4 recuentos de fibra al ejecutar 40G, 100G y 200G utilizando conexiones LC dúplex. Combinado con tecnología paralela, 400G también se puede transmitir de manera efectiva a través de fibras OM5 utilizando solo 4 u 8 fibras.



Fuente:
Data Center Dynamics



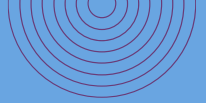
Fibra óptica: OM5

Estándares

Fiber cable type ISO/IEC 11801	Glass fiber specification TIA-492AAAx	Core diameters (μm)	Max refractive index difference Δn	Minimum modal bandwidth (MHz·km)					Maximum glass fiber attenuation (dB/km) TIA-492AAAx IEC 60793-2-10			Maximum fiber cable attenuation (dB/km) TIA 568-3-D ISO/IEC 11801			IEEE 802.3 link distance							
				Overfilled launch (OFL) bandwidth			Effective modal bandwidth		850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm	1300nm	1000-SR	10G-SR	40G-SR4 & 100G-SR10	100G-SR4 & 400G-SR16	50G-SR & 200G-SR4*
				850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm														
OM1	TIA-492AAAA	62.5	0.02	200	/	500	/	/	3.2	/	0.9	3.5	/	1.5	275 m	33 m	/	/	/			
OM2	TIA-492AAAB	50	0.01	500	/	500	/	/	3	/	1	3.5	/	1.5	550 m	82 m	/	/	/			
OM3	TIA-492AAAC	50	0.01	1500	/	500	2000	/	2.5	/	0.8	3.0	/	1.5	/	300 m	100 m	70 m	70 m			
OM4	TIA-492AAD	50	0.01	3500	/	500	4700	/	2.5	/	0.8	3.0	/	1.5	/	400 m	150 m	100 m	100 m			
OM5	TIA-492AAAE (WBMMF)	50	0.01	3500	1850	500	4700	2470	2.5	1.8	0.8	3.0	2.3	1.5	no spec	400 m	150 m	100 m	100 m			

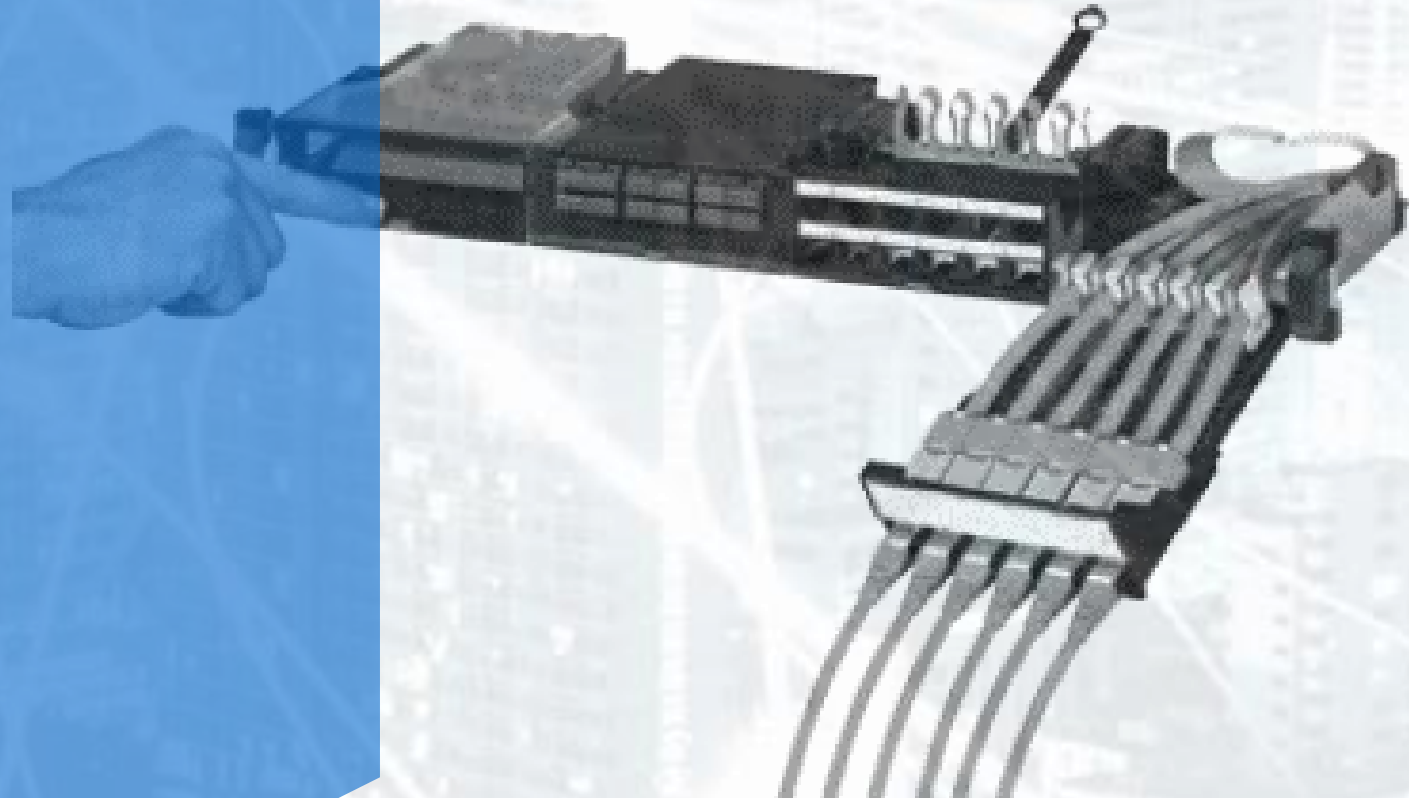
Fuente:
Data Center Dynamics





PARÁMETROS DE PRUEBA

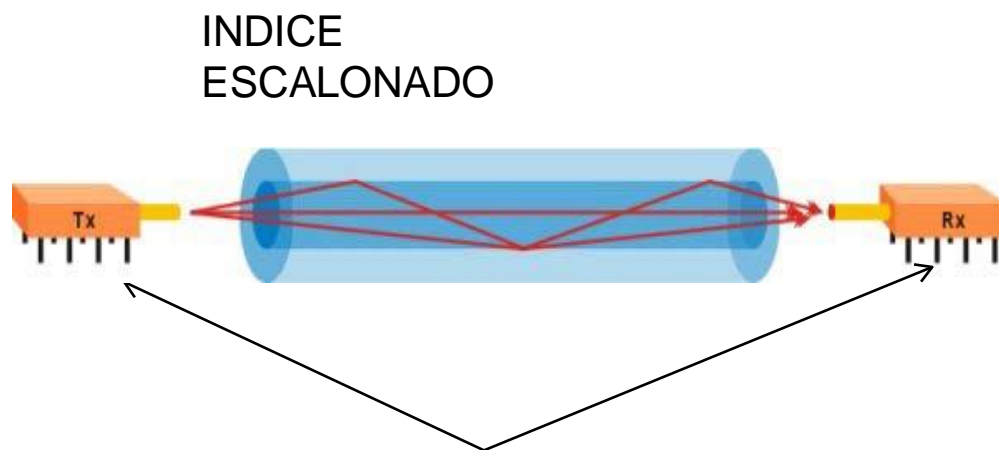
2



PARÁMETROS DE PRUEBA

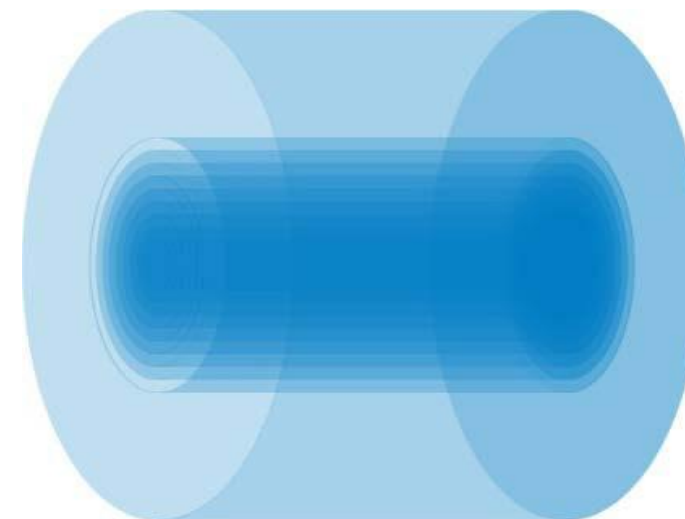
Fibra óptica: Multimodo

Núcleo (50, 62,5 μm) / 125 μm
Ley de Snell (Ángulo de refracción)



Diodos emisores de luz

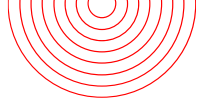
(Light Emitting Diode/ LED)
transportan información digital en forma de pulsos de luz



INDICE GRADUAL

Para reducir la dispersión modal se construye el núcleo depositando capas sucesivas de vidrio, y aumentando gradualmente el índice de refracción de cada capa. Los modos que viajan por trayectorias más largas encuentran zonas de menor índice de refracción, aumentando su velocidad de propagación.



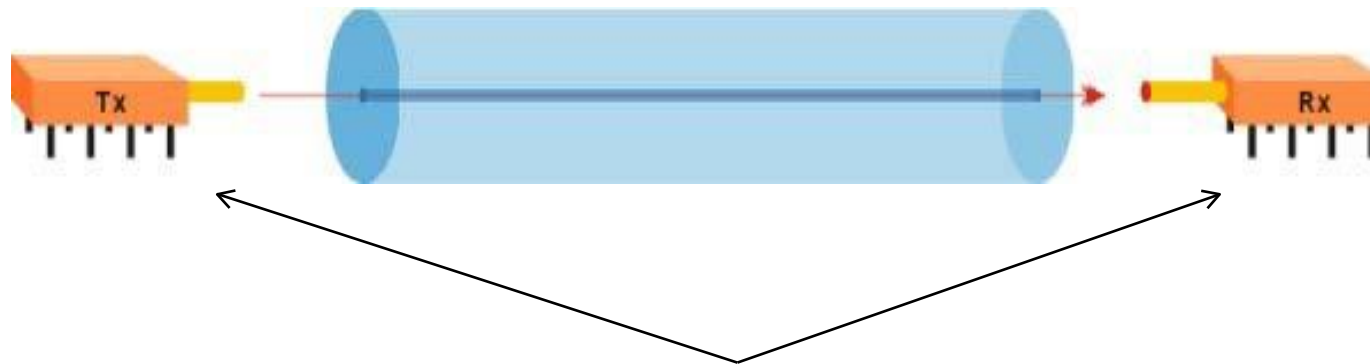


PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: Monomodo

Núcleo (9 um) / 125 um

INDICE ESCALONADO
Mayores velocidades de
transmisión de información y
mayores distancias



La reducción del núcleo requiere de un transmisor más especializado que sea capaz de inyectar luz en un área tan reducida: un **LASER**.
Genera Daños en la retina.

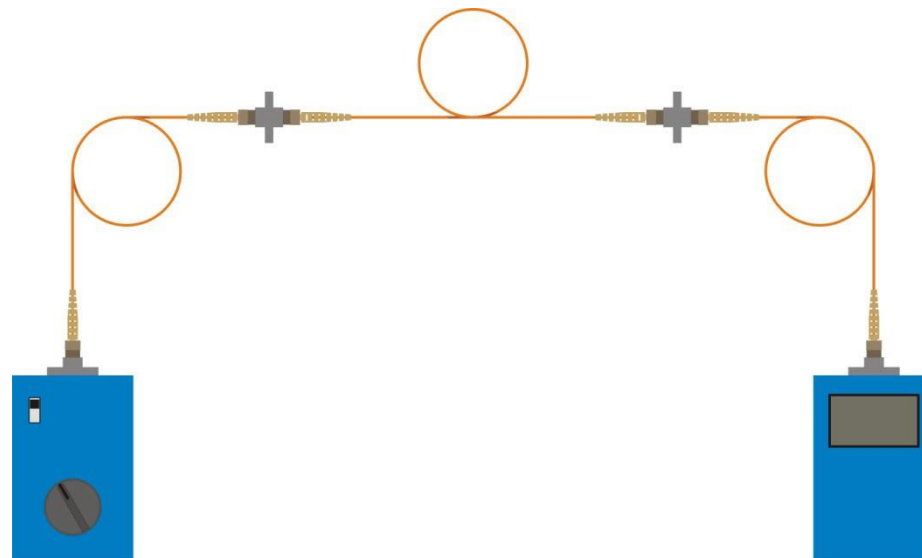
Fuentes:
ANSI/TIA-568 / Frederick Orloff, Certificación LCS3

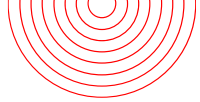


PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: enlace óptico

- Un segmento de enlace de fibra óptica es el cableado pasivo, incluyendo cable, conectores, y empalmes (si están presentes), entre dos puntos de terminación con dispositivos de conexión de fibra óptica





PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: Tipos de enlace

- Sistema Horizontal. Un segmento horizontal típico va desde la salida/conector de telecomunicaciones hasta la conexión cruzada horizontal.
- Sistema Medular. Se definen tres tipos de enlaces en el sistema medular
 - Desde MC (Conex. Cruzada principal) hasta HC (cableado medular de primer nivel)
 - Desde MC hasta IC (cableado medular de primer nivel)
 - Desde IC hasta HC (cableado medular de segundo nivel)
- Segmento de cableado centralizado. Este tipo de segmento va desde la salida/conector de telecomunicaciones, hasta la conexión cruzada centralizada, a través de un empalme o una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.

Rendimiento del enlace:

El único parámetro de rendimiento necesario para comprobar el rendimiento, cuando se instalan componentes que cumplen con este estándar, es la atenuación del enlace. El ancho de banda (multimodo) y la dispersión (monomodo) son parámetros de rendimiento importantes, pero en vista de que no pueden ser afectados adversamente por las prácticas de instalación, estos deberían ser probados por el fabricante de la fibra y no requieren pruebas de campo.

Fuentes:

ANSI/TIA-568 / Frederick Orloff, Certificación LCS3



PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: Segmentos de cableado

- Los segmentos de cableado horizontal de fibra óptica solo necesitan ser comprobados en una longitud de onda....
- El enlace horizontal debería ser comprobado a 850 nm o 1300 nm en una dirección....
- ...los resultados de atenuación deben ser menores que 2 dB. Este valor está basado en las pérdidas de dos pares de conectores, un par en la salida/conector de telecomunicaciones y un par en la conexión cruzada horizontal, más 90 metros (295 pies) de cable de fibra óptica.
- Para cableados en oficinas abiertas implementados con un punto de consolidación, los resultados de atenuación deben ser menores que 2.75 dB....”
- "....El segmento de cableado medular de fibra óptica debe ser comprobado al menos en una dirección en ambas longitudes de onda....
-los enlaces medulares monomodo deberían ser comprobados a 1310 nm y 1550 nm....
-los enlaces medulares multimodo deberían ser comprobados a 850 nm y 1300 nm....





PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: segmentos y pérdidas

- Los segmentos medulares pueden cambiar en longitud, número de pares de conectores, y número de empalmes, por lo que es necesario realizar un cálculo preliminar de la atenuación esperada para cada enlace
- Pérdida del enlace = Pérdida del cable + Pérdidas en conectores + Pérdidas en empalmes
- La pérdida de cada enlace depende de la longitud, y del coeficiente de atenuación. El coeficiente de atenuación varía con la longitud de onda.
- Pérdida del cable = longitud en Km * coeficiente de atenuación / dB/Km – Coeficiente de atenuación

Fibras multimodo:

- Multimodo, 62.5 / 125 μ m
 - 850 μ m: 3.75 dB / km
 - 1,300 μ m: 1.5 dB / km
- Multimodo, 50 / 125 μ m
 - 850 μ m: 3.75 dB / km
 - 1,300 μ m: 1.5 dB / km

Fibras monomodo:

- Monomodo, cables de planta interna:
 - 1,310 μ m: 1.00 dB / km
 - 1,550 μ m: 1.00 dB / km
- Monomodo, cables de planta externa:
 - 1,310 μ m: 0.5 dB / km
 - 1,550 μ m: 0.5 dB / km



PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica

- La pérdida máxima en cada par de conectores es de 0.75 dB.
- Pérdidas en conectores = Número de pares de conectores * 0.75 dB

Cable type and installation details	Maximum tensile load during installation	Minimum bend radii while subjected to	
		maximum tensile load (during installation)	no tensile load (after installation)
Inside plant cable with 2 or 4 fibers installed in Cabling Subsystem 1	220 N (50 lbf)	50 mm (2 in)	25 mm (1 in)
Inside plant cable with more than 4 fibers	Per manufacturer	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Indoor/outdoor cable with up to 12 fibers	1335 N (300 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Indoor/outdoor cable with more than 12 fibers	2670 N (600 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Outside plant cable	2670 N (600 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Drop cable installed by pulling	1335 N (300 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Drop cable installed by directly buried, trenched or blown into ducts	440 N (100 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter





PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica: conectores MTP/MPO

- 24-Fiber MTP/MPO connections can significantly reduce pre-terminated connection costs and increase connection densities
- No standards on polarity at this time
- TIA and IEEE are considering for the future



* MTP is a registered trademark of US Conneq

IEEE 802.3ba (Jun 2010)

- Transmitir 40 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 10 Gbps:
 - 40GBase-SR4 MM OM3 100m
 - 40GBase-LR4 SM 10 km
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 10 pares que transmiten a 10 Gbps
 - 100GBase-SR10 (OM4 150m)
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 25 Gbps
 - 100GBase-LR4 SM 10 km
 - 100GBase-ER4 SM 10 km

Fuentes:

ANSI/TIA-568 / Frederick Orloff, Certificación LCS3



PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica

Multiplexación de datos

- Transmitir a 40 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 10 Gbps
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 10 pares que transmiten 10 Gbps ó
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 25 Gbps



Fuentes:

ANSI/TIA-568 / Frederick Orloff, Certificación LCS3





PARÁMETROS DE PRUEBA

Fibra óptica

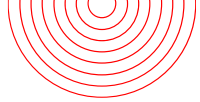
Migration from 10 to 40/100 Gbps NG
40G Base-T



SOLUCIONES LEGRAND

3





Oferta infraestructura digital

Bandejas de fibra óptica

Paneles modulares y bandejas de fibra óptica totalmente rediseñados en versiones de alta y muy alta densidad, de 96 a 144 conectores por U. Paneles con casetes deslizantes y sistema de extracción rápida que facilita las operaciones de ampliación y mantenimiento.



Sistema Soluclip de nueva generación. Velocidad de implementación y mantenimiento.

Puede recibir: - hasta 4 casetes de 24 terminales o enlaces premontados.
Gran capacidad de enrollado.

<https://www.youtube.com/watch?v=dHPtfWM322g>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z5HT7mcKabE>

<https://www.youtube.com/watch?v=W-dahYMcpzY>





Oferta infraestructura digital

Bandejas de fibra óptica

BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA PARA EQUIPAR																								
BANDEJAS DE FIBRA ÓPTICA			Nº de bloques máx.	BLOCS FIBRA ÓPTICA													ACCESORIOS							
Tamaño	Tipo	Ref.	Cantidad	Número de fibras (hilos)	SC dúplex		SC dúplex HD		SC APC dúplex	LC dúplex		LC dúplex HD		LC APC dúplex	ST		Adaptador 4 MTP		Cassette para pigtail	Kit de bobinado	Accesorio de entrada	Obturador	Block cobre	
					Multimodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo				
DESGLIZANTE- SOLUCLIP																								
19" modulares	A equipar con bloques de fibra óptica	0 321 00	4	6	0 321 20	0 321 10	-	-	0 321 12	0 321 23 0 321 36 (agua)	0 321 13	-	-	-	0 321 27	0 321 17	0 321 34	0 321 33	0 321 30	0 321 31	0 321 28	0 321 29	0 321 32	
				12	-	-	0 321 21	0 321 11	-	0 321 24 0 321 37 (agua)	0 321 14	-	-	0 321 16	-	-								
				24	-	-	-	-	-	-	-	-	0 321 25	0 321 15	-	-								-




Ver detalles en catálogo LCS adjunto al cuadernillo





Oferta infraestructura digital

Bandejas de fibra óptica

BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA EQUIPADA										
			 Soluclip							
Medida	Tipo	Capacidad de conectores	SC dúplex		SC APC dúplex	LC dúplex		LC APC dúplex	ST	
			Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo	
19" modulares	DESlizANTE									
	Sistema soluclip	12	0 321 02	0 321 06	-	-	-	-	-	
		24	-	-	-	0 321 04	-	-	-	
19"	DESlizANTE									
	sistema de tornillo	12	0 321 61	0 321 64	0 321 66	-	-	-	-	
		24	-	-	-	0 321 62	0 321 65	0 321 67	0 321 63	
	GIRATORIA									
	Sistema de tornillo	18	0 321 72	0 321 74	-	-	-	-	-	
		36	-	-	-	0 321 71	0 321 73	-	-	

Ver detalles en catálogo LCS adjunto al cuadernillo



Oferta infraestructura digital

Bandejas de fibra óptica

BANDEJA DE FIBRA ÓPTICA EQUIPADA									
Medida	Tipo	Capacidad de conectores	SC dúplex		SC APC dúplex	LC dúplex		LC APC dúplex	ST
			Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo	Monomodo	Monomodo	Multimodo
19" modulares	DESlizANTE								
	Sistema soluclip	12	0 321 02	0 321 06	-	-	-	-	-
		24	-	-	-	0 321 04	-	-	-
19"	DESlizANTE								
	sistema de tornillo	12	0 321 61	0 321 64	0 321 66	-	-	-	-
		24	-	-	-	0 321 62	0 321 65	0 321 67	0 321 63
	GIRATORIA								
	Sistema de tornillo	18	0 321 72	0 321 74	-	-	-	-	-
		36	-	-	-	0 321 71	0 321 73	-	-

Ver detalles en catálogo LCS adjunto al cuadernillo

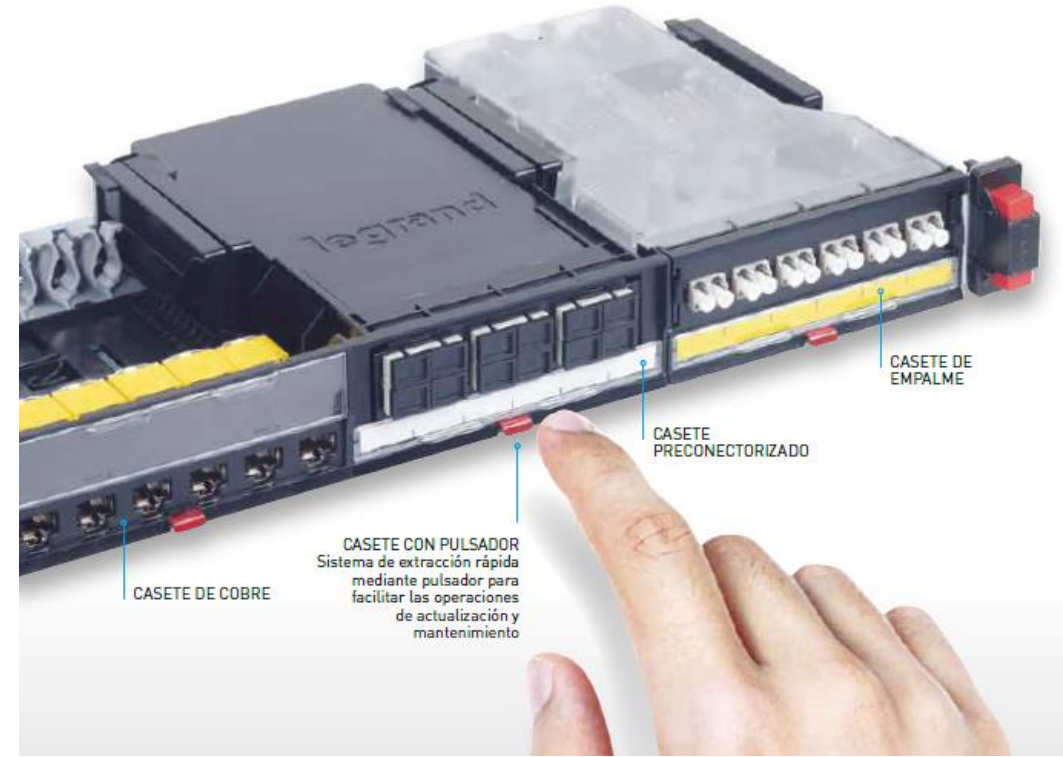




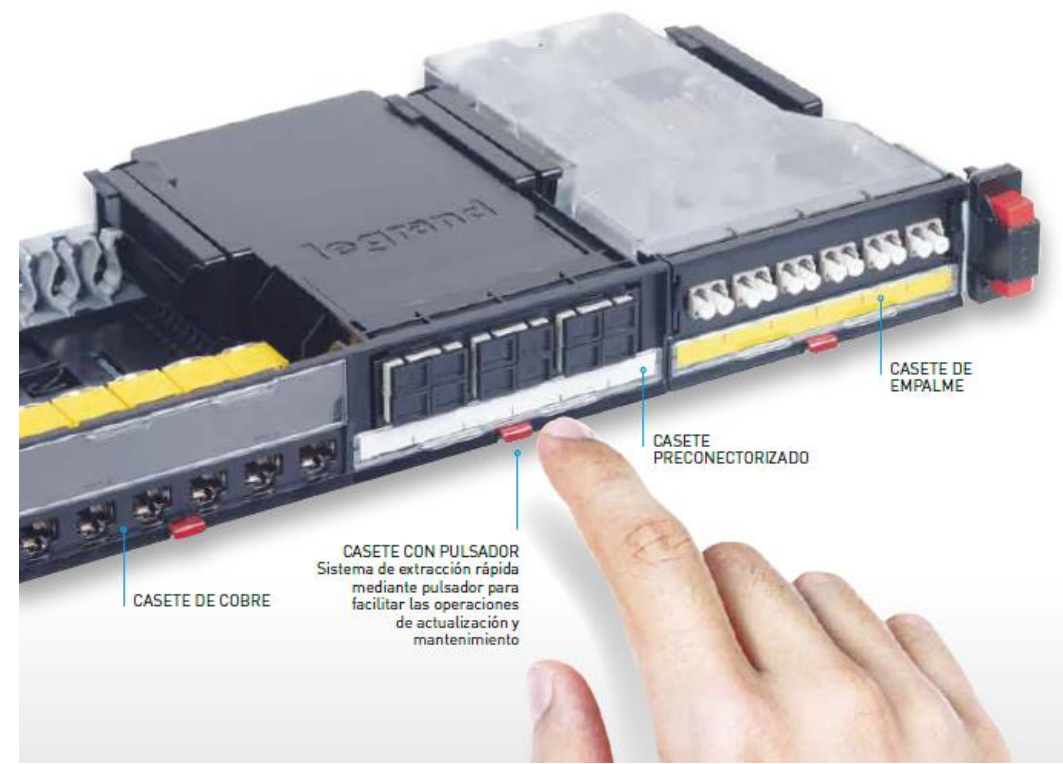
Oferta infraestructura digital Bandejas de fibra óptica



Solución de fijación rápida.
Posibilidad de añadir cassettes de empalme con espacio de bobinado perfectamente adaptado.
Combinación de cobre y fibra en un mismo panel modular



Oferta infraestructura digital Bandejas de fibra óptica



Solución de fijación rápida.
Posibilidad de añadir cassettes de empalme con espacio de bobinado perfectamente adaptado.
Combinación de cobre y fibra en un mismo panel modular





Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: Sistema de alta densidad

SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

alta densidad, hasta 144 LC/1U

Dado que las diferentes arquitecturas de red (top-of-rack, end-of-row y middle-of-row) requieren diferentes densidades de cableado, los equipos pasivos se deben adaptar a la perfección a la red activa. El panel para casete HD LCS³ ofrece un sistema de cableado

estructurado combinado para adaptarse a cualquier configuración. Legrand LCS³ ofrece un innovador panel UHD diseñado para alojar hasta 144 conexiones en 1 U distribuida entre 6 módulos individuales de 24 fibras. Cada módulo recibe las fibras tanto

de los cables troncales MTP® como a través de los componentes preconectorizados. Los cables preconectorizados están disponibles tanto como cables breakout como cables de distribución.



ULTRA ALTA DENSIDAD UHD



- Hasta 144 LC/1U
- 1U, 2U, 4U
- Microcables preconectorizados



ALTA DENSIDAD HD



- Hasta 96 LC/1U
- Combinación de fibra y cobre
- Microcables preconectorizados

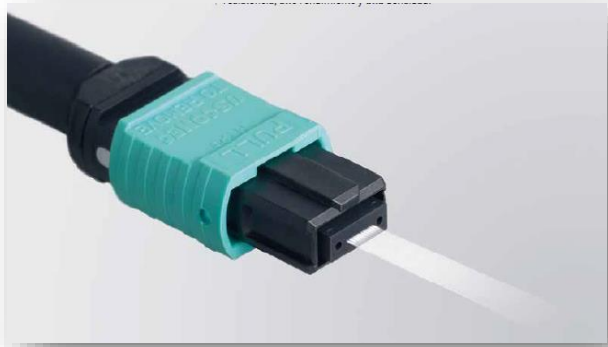
Compatible solo con muy alta densidad, los cassettes asociados permiten la concentración hasta 144 LC por unidad (También disponible en versión 1, 2 o 4 U). Los cassettes se deslizan hacia afuera y se sujetan dentro la bandeja, se puede retirar por delante o por detrás.

Las bandejas modulares tienen capacidad para 48 cassettes de muy alta densidad, es decir, 576 LC en la versión 4 U, con conectores MPO / MTP de alta densidad permitiendo un arranque de hasta 100 Gbits / s.



Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: MTP



Con los data centers, es indispensable disponer de un mayor ancho de banda. Por ello, el IEEE ha presentado la norma 802.3ba para conexiones de internet con velocidades de 40 Gbps y 100 Gbps, e incluso superiores. En respuesta a esta necesidad, Legrand ha incorporado la solución MTP (MPO compatible con Push-On/ Pull-Off multifibra) a su catálogo. Garantiza velocidad, resistencia, alto rendimiento y alta densidad.

Ethernet 40/100 Gigabit conectividad y cable



En respuesta a la necesidad de disponer de varias vías de transmisión, el conector tipo MPO es el conector designado por la norma IEEE 802.3ba para la transmisión 40G y 100G (cuando no se utilice WDM). Los términos "MPO" y "MTP" se utilizan indistintamente para este tipo de conector (MPO = nombre genérico). MTP es un conector tipo MPO y está considerado como un conector de mejor rendimiento con menores pérdidas de inserción.

En base a las citadas normas, todas las opciones de transmisión Ethernet 40/100 Gigabit realizadas a través de fibra multimodo utilizan transmisión paralela, lo que requiere más de dos fibras por canal.

Características del conector MTP:

- conexión de alta velocidad con 12 fibras (opcionalmente con 24 fibras)
- conexión precisa y segura
- organización de cables optimizada
- fibras de alta densidad
- sistema escalable para futuras actualizaciones
- operaciones de mantenimiento más sencillas
- facilidad de extracción. Sin instalaciones complejas *in situ* - plug & play
- El MTP es un conector de 12 fibras. 1 cable = 1 conector

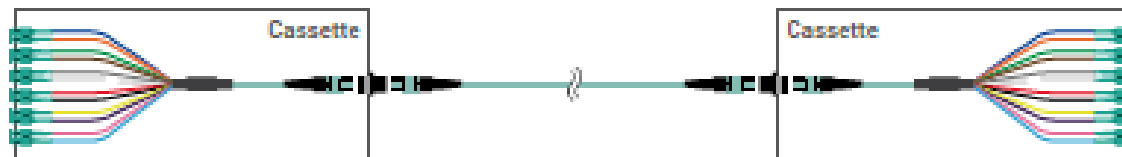




Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: MTP

Con equipos activos estándar, necesitamos convertir MTP a LC o SC



Alto rendimiento











MTP/MPO de alto rendimiento	Multimodo de alto rendimiento	Monomodo de alto rendimiento
Pérdida de inserción / Master IEC 61300-3-4	Hasta 0,1 dB (todas las fibras) Hasta 0,35 dB (fibra única)	Hasta 0,1 dB (todas las fibras) Hasta 0,35 dB (fibra única)
Pérdidas de retorno óptico	No aplicable	> 60 dB (ángulo de pulido 8°)

El conector de ultra alta densidad de nuestra oferta es el MTP



Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: MTP

Conectividad	TIPOS							
Lineas troncales	Estructura ajustada 	Estructura holgada 	Estructura holgada blindada 	Break-out 	Fan-out 	Microcable 250 micras 	Casete 	Casete Fan-out 
	TIPO DE FIBRA OS1/OS2, OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, etc.		NÚMERO DE FIBRAS 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, etc.		SELECCIÓN DEL CONECTOR LC, SC, SC APC, MTP etc.		CONTACTE CON NOSOTROS para cualquier configuración a medida.	
Cableado	Alta densidad (HD)				Ultra alta densidad (UHD)			
Paneles y casetes	MTP a LC o SC. Casete a casete sin MTP 				MTP a LC 			

Cables / patch cords OM2, OM3, OM4, OM5; OS2 - estructura holgada





Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: Cables

Los cables de fibra óptica LCS3 cumplen con la norma EN 50173-2, ISO IEC 11801. Todos nuestros cables LCS3 cumplen con RPC (1). Disponible en versiones: - OM4, OM3, OM2 multimodo: 50/125 micrones, "curvatura insensible", estructura "tira fácil" apretada para pelar fácilmente al pelar la fibra. - OS2 (compatible con OS1) monomodo: 9/125 micrones con vaina amarilla o negra para uso en exteriores y sistema anti-roedores.



OM4 multimodes



OM3 multimodes



OM2 multimodes



OS2 monomode



Cable y cordones OM5 por solicitud


Las troncales de fibra pre-terminadas (pre-conectorizadas)
Se pueden manejar en diferentes longitudes.
Se fabrican a la medida; disponibles en OS2, OM3, OM4 y OM5
Con los diferentes tipos de conectores




Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: Cables


- 1




Estructura apretada
- 2



Estructura libre
- 3




Estructura libre con armadura de acero
- 4




Breakout
- 5

Fan out




Fanout
- 6

Cassette/Cassette



Cassette / cassette
- 7

Cassette/Fan out



Cassette / fanout





Oferta infraestructura digital

Fibra óptica: Cables

CABLES DE FIBRA ÓPTICA																																		
Longitud (m)	OS2 - 9/125 μm												OM3 - 50/125 μm												OM4 - 50/125 μm									
	Loose Tube											Tigh Buffer 900 μm	Loose Tube						Tigh Buffer 900 μm			Loose Tube						Tigh Buffer 900 μm						
	Interior / Exterior					Exterior, anti-roedores						Interior / Exterior	Interior/ Exterior				Exterior, anti-roedores		Interior / Exterior			Interior / Exterior			Exterior, anti-roedores			Interior / Exterior						
	4 fibras	6 fibras	8 fibras	12 fibras	24 fibras	4 fibras	6 fibras	8 fibras	12 fibras	24 fibras	12 fibras	4 fibras	8 fibras	12 fibras	24 fibras	8 fibras	12 fibras	24 fibras	6 fibras	12 fibras	24 fibras	4 fibras	8 fibras	12 fibras	4 fibras	6 fibras	12 fibras	6 fibras	12 fibras	24 fibras				
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 326 65	-	-			
2000	0 325 02	0 325 12	0 325 03	0 325 14	0 325 51	0 325 23	0 325 13	0 325 24	0 325 15	0 325 25	0 325 50	0 325 37	0 325 38	0 325 39	-	-	-	-	0 325 53	0 325 40	0 325 41	0 325 42	0 325 10	0 325 11	0 325 52	0 325 43	0 325 44	0 325 45 (Dca)	0 325 46	0 325 47	0 325 48	-	-	-

Ver detalles en catálogo LCS adjunto al cuadernillo





¡Síguenos!



Salvador Burton
Product Manager

legrandacademychile@legrand.cl

