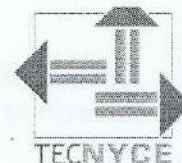


Curso de Fibra Óptica para Telecomunicaciones

Duración 48 horas



OBJETIVO:

El participante obtendrá los conocimientos necesarios para planificar, diseñar e instalar enlaces de fibra óptica para telecomunicaciones

DIRIGIDO A:

Todas aquellas personas que tengan especial interés en conocer, implementar, administrar y actualizar sistemas de redes de datos ópticos dentro de cada organización o empresa, siendo éste un elemento fundamental de competitividad

AL FINAL DEL PROGRAMA EL PARTICIPANTE:

Tendrá los conocimientos sobre la fibra óptica para telecomunicaciones, su modelo de fabricación, tipos y fenómenos más relevantes que la afectan
Podrá aplicar los conocimientos trabajando con las hojas de especificaciones y catálogos comerciales de diversos productos y podrá realizar mediciones ópticas

CONTENIDO TEMATICO

Teoría 60 %  40 % Práctica

MÓDULO 1 LA FIBRA ÓPTICA COMO MEDIO DE TRANSMISIÓN

Tema 1: Principios de la Fibra Óptica

- Historia
- Fabricación
- Definición
- Estructura
- Rango del espectro luminoso utilizado para las transmisiones ópticas

Tema 2: Diferentes tipos de pérdida de potencia óptica

- Reflexión
- Refracción
- Ley de Snell

Tema 3: La Fibra Óptica como medio de transmisión

- Ventajas
- Desventajas

Tema 4: Parámetros Ópticos

- Apertura Numérica
- Atenuación
- Difusión
- Dispersión

Curso de Fibra Óptica para Telecomunicaciones

Duración 48 horas



Tema 5: Tipos de fibras

- Multimodo
- Monomodo

MÓDULO 2 COMPONENTES DE LAS REDES DE FIBRA ÓPTICA

Tema 1: Emisores y Receptores - Cables

- Cubierta holgada
- Cubierta apretada
- Código de colores
- Cables interiores
- Cables exteriores
- Para montaje subterráneo
- Para montaje aéreo
- Para montaje submarino
- Jumpers y pigtales

Tema 2: Conectores Comerciales

- Conectores Comerciales

Tema 3: Accesorios de instalación

- Distribuidores ópticos
- Spiders
- Cajas de empalmes

Tema 4: Fibras Ópticas Comerciales

- Hoja de especificaciones
- Catálogos comerciales

Tema 5: Empalmes

- Mecánicos
- Eléctricos

Tema 6: Mediciones ópticas

- Equipos de medición comerciales
- Comparativa

Tema 7: Métodos de medición

- Método de inserción
- Reflectometría óptica en el dominio del tiempo

Tema 8: Prácticas

- Conectorización
- Medición de atenuación por método de inserción
- Empalme mecánico

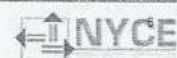
LASERes

- **LASER** es el acrónimo para **Luz Amplificada por eStímulo Emitido por Radiación** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).
- La CDRH clasifica los LASERes dentro de una de las cuatro clasificaciones mayores de acuerdo con los límites alcanzables basados en el daño potencial que pueden causar.



Clasificación de los LASERes

- Clase 1 Un LASER de muy baja potencia y puede ser considerado esencialmente seguro
- Clase 2 LASER visible con salida en el rango de los 400 a los 700 nm. Dentro de esta longitud de onda, el ojo se protege con el parpadeo
- Class 2a LASER visible con salida en el rango de los 400 a los 700 nm que **no deben ser vistos.**



Clasificación de los LASERs

- Clase 3 LASER con potencia media que pueden causar daños a la vista cuando son observados con o sin aumento.
- Clase 3a LASER visible de potencia media.
- Clase 3b LASER invisible de potencia media.
- Clase 4 LASER de muy alta potencia que pueden causar daños en la vista cuando se expone a la emisión ya sea directa, reflejada o difusa.

Daños en la Vista

- LASERs y LEDs pueden causar daños en la vista cuando son observados ya sea en forma directa o con dispositivos de aumento.
- Un haz de luz de relativamente baja potencia que entra en el ojo puede causar daños a la retina debido a la amplificación provocada por la cornea. Los daños en la vista son acumulativos.

Sistemas Ópticos Cerrados

Los sistemas de fibra óptica son cerrados (no se escapa emisión del cable, hardware, o equipo electrónico) durante la operación normal.



Precauciones en los Sistemas Cerrados

- No desconecte ningún empalme o terminación y vea las terminaciones de los cables.
- No desconecte ningún cable de interconexión (jumper o pathcord) de los equipos electrónicos y vea en el rayo del transmisor.
- Identifique la clasificación de los dispositivos de transmisión.



Precauciones en los Sistemas Cerrados

- Fije las etiquetas en forma visible y adecuada en las que indique claramente que se debe tener precaución debido a la radiación emitida.
- Las etiquetas deberán colocarse en los equipos de interconexión, gabinetes y cajas de empalme.
- No deberán realizar operaciones con fibra óptica por técnicos/installadores que no hayan completado satisfactoriamente en entrenamiento para el manejo de fibra óptica.



Sistemas Ópticos Abiertos

Se considera que los sistemas de fibra Óptica están abiertos durante las reparaciones, servicios y mantenimiento.



Precauciones en Sistemas Abiertos

- No permita que personal inexperto o sin entrenamiento realice operaciones en sistemas ópticos.
- Evite exponer la vista en forma innecesaria a cables sin terminación, con señal o con conectores.



Precauciones en Sistemas Abiertos

- No permanezca viendo en puertos de transmisión que no tengan protección.
- No vea fibras rotas, sin terminación o desconectadas con o sin aumento a menos que se haya determinado que no tienen transmisión óptica.



Precauciones de Manejo

- Utilizar superficies de colores oscuros como un mantel de color negro que proporciona contraste con el color claro de la fibra, haciendo que los cortes de fibra sean mas visibles.
- Deseche los residuos de fibra ya sea en un bote con tapa roscada o envueltos en una cinta de aislar. No los deseche en un bote de basura abierto.



Precauciones de Manejo

- Es peligroso ingerir alimentos o bebidas en áreas en donde se realizan trabajos con fibra óptica.
- Los residuos de vidrio pueden caer en las bebidas o adherirse a la comida.



Precauciones de Manejo



- Después de trabajar con fibra óptica debe lavar las manos antes de tocar su cara o sus ojos.
- Los residuos de fibra pueden estar pegados debido a los aceites que tiene la piel.



Precauciones de Manejo

- Barra los pisos en forma suave después de cada sesión de trabajo con fibra óptica.
- Los pisos con alfombra deberán ser limpiados siempre con aspiradora.



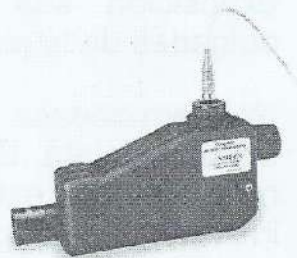
Precauciones de Manejo



- Nunca permita que los residuos de fibra se depositen en las ranuras o bajo los pisos elevados.
- Estas rebabas pueden volar hacia los ojos o la piel debido a la presión positiva del aire en los pisos elevados.

Dispositivos de Aumento

- Antes de utilizar un microscopio para inspección, confirme que la fibra observada no está transmitiendo señal óptica.



Etiquetas de Advertencia

El equipo de interconexión deberá tener etiquetas de advertencia que claramente indiquen el peligro de estar expuesto a radiación óptica LASER.

Coloque las etiquetas a simple vista.



Lámparas de Curado Ultravioleta (UV)



Las lámparas con luz ultravioleta de longitud de onda corta pueden inducir cambios químicos en la piel provocando que la exposición sea maligna para las capas delgadas de la piel o de los ojos.

No permanezca observando las fuentes de luz ultravioleta. El daño provocado a los ojos o la piel por estos rayos es acumulativo e irreversible.

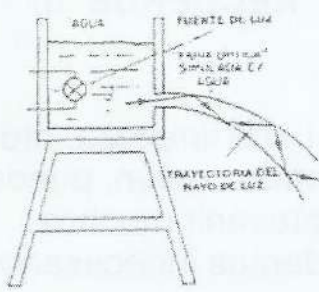
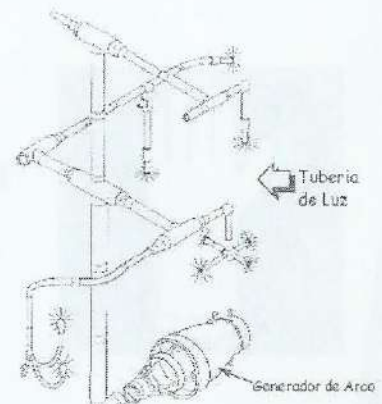




Teoría y Principios de La Fibra Óptica

Capítulo 2

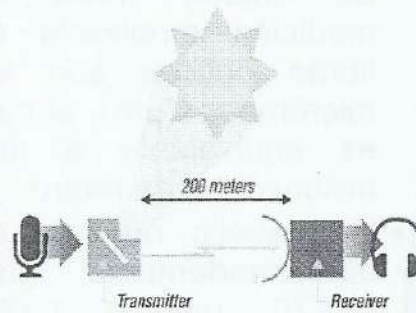



Experimento de John Tyndall y William Wheeler

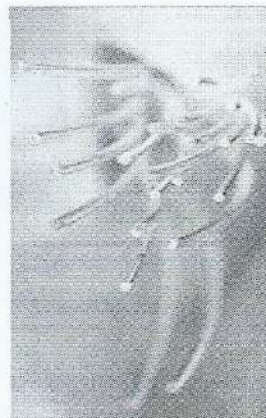
Principio del Fotófono de A. Graham Bell

- En 1880, A. Graham Bell fue la primera persona en transmitir su voz sobre un haz de radiación electromagnética, al que llamó **fotófono**.



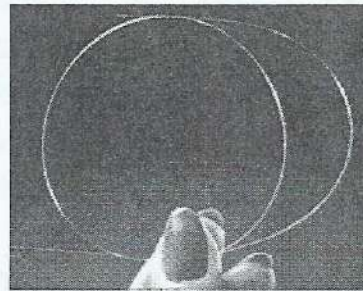
Lo básico de las Fibras Ópticas

- Una fibra es del grueso de un cabello humano y conduce luz.
- Se usa en aplicaciones para Redes de Área Local (LAN), servicios, telefonía y TV por cable.

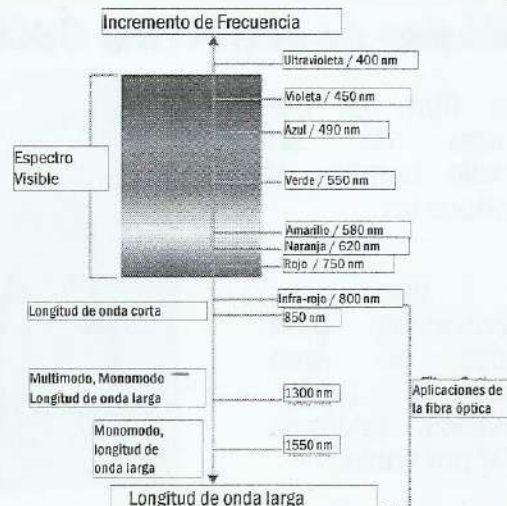


Estructura Física de una Fibra Óptica

- La unidad física de medición empleada en fibras ópticas son los micrómetros(μm), el cual es equivalente a una millonésima de metro.
- Un cabello humano es aproximadamente igual a $70 \mu\text{m}$ ó 0.003 pulgadas.



Espectro de Radiaciones Electromagnéticas



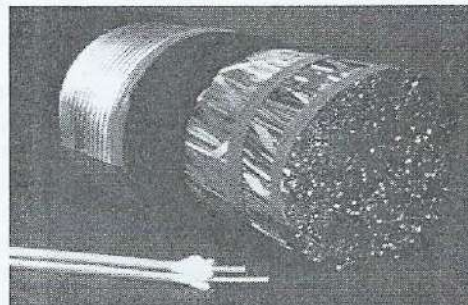
Ventajas de la Fibra Óptica

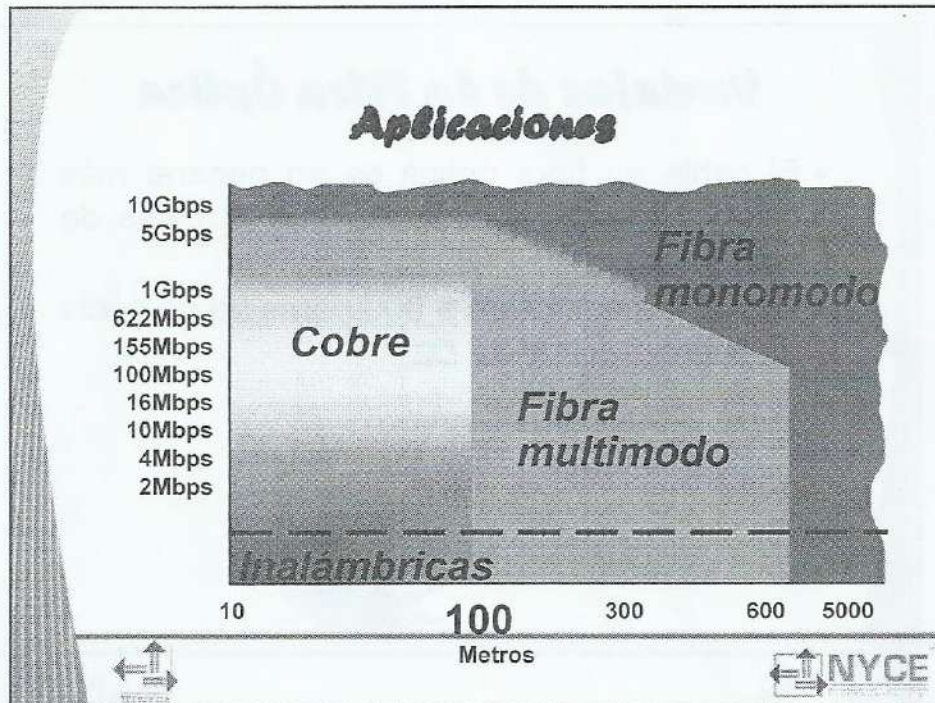
- El cable en fibra óptica es en general más ligero y menos voluminoso que el cable de cobre.
- Dos fibras equivalen a 900 pares de un cable de cobre.



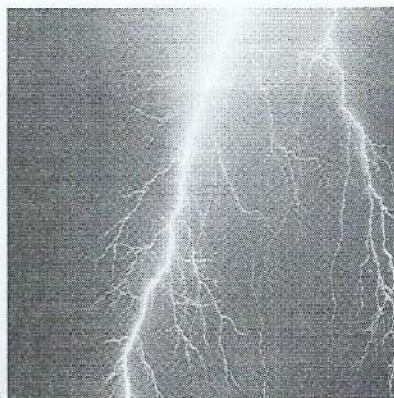
Estructura Física de una Fibra Óptica

- En la figura se muestra un par de fibra óptica, así como un cable típico con "n" pares de fibra óptica.





Lo Básico de las Fibras Ópticas



Las fibras ópticas ofrecen un alto grado de inmunidad a las emisiones electromagnéticas (EMI) y no generan emisiones eléctricas.

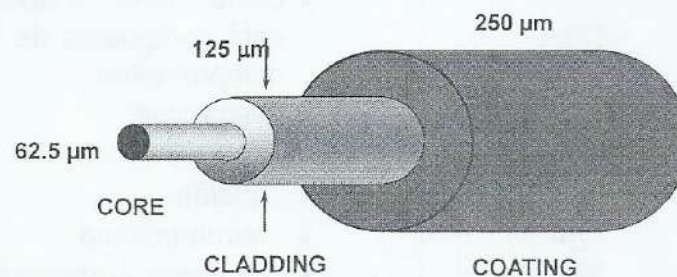
Problemas eléctricos como la diafonía, acoplamiento de impedancias y circuitos aterrizados no son temas que se contemplen cuando se usan cables con construcción totalmente dieléctrica.

Lo Básico de las Fibras Ópticas

Las fibras ofrecen mayor seguridad debido a que son extremadamente difíciles de intervenir sin interrumpir el servicio.



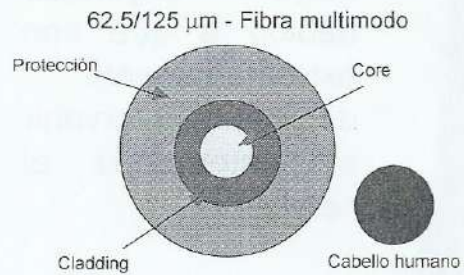
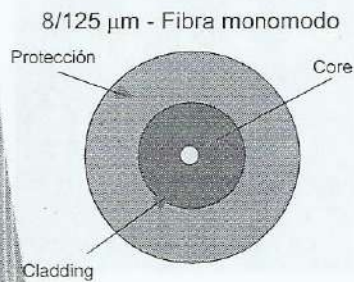
Estructura Física de una Fibra Óptica



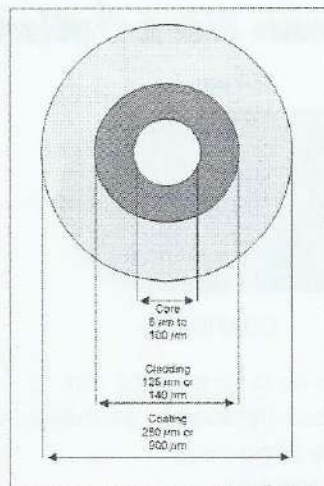
- Los elementos básicos de la estructura de la fibra óptica son:
 - Core (Núcleo Central) – Vidrio de silicio tratado con germanio.
 - Cladding (Recubrimiento) – Vidrio de silicio puro.
 - Coating (Protección o forro) – Mylar (Acrilato).

Tipos de Fibras Ópticas

- Por el tamaño del núcleo (core) de la fibra, existen básicamente dos clasificaciones:



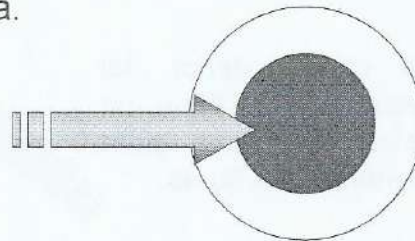
Elementos básicos



- Cada fibra individual está compuesta de tres componentes principales:
- núcleo
- recubrimiento
- cubiertas protectoras.

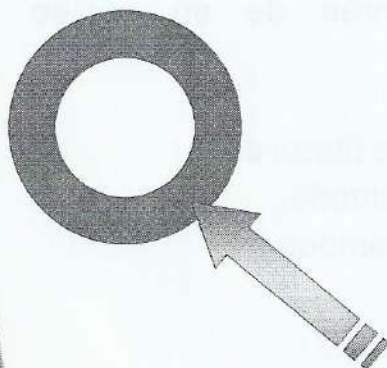
Elementos básicos

- El núcleo es la parte central de la fibra a través de la que la luz es transmitida.



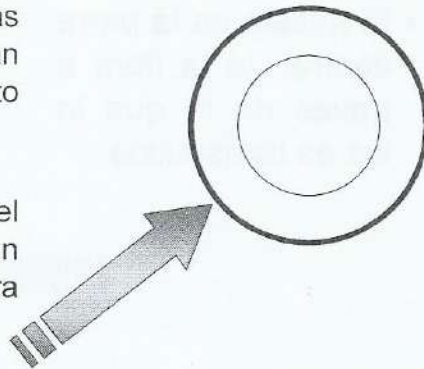
Elementos básicos

- El revestimiento rodea al núcleo.
- El propósito es proporcionar un índice de refracción distinto al del núcleo a fin de facilitar la transmisión de la luz a través de la fibra.



Elementos Básicos

- El recubrimiento está formado por dos capas de polímero se aplican sobre el revestimiento para protección.
- La capa exterior del recubrimiento tiene un color que sirve para identificar las fibras.

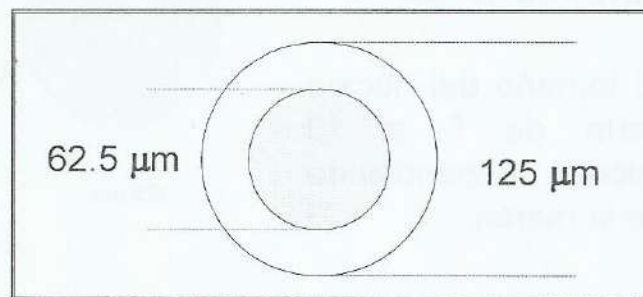


Tipos de Fibra

- Las fibras ópticas usualmente se les conoce por los diámetros exteriores de su núcleo y revestimiento.
- Dos tipos principales de fibras son:
 - Multimodo.
 - Monomodo

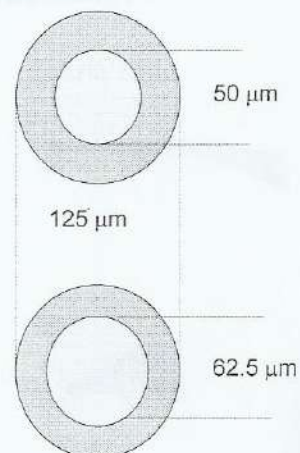
Tipos de Fibra

- La fibra se mide en micras (μm).
- Una micra es igual a la millonésima parte de un metro.
- (una hoja de papel tiene aproximadamente $25 \mu\text{m}$ de grosor, un cabello humano tiene alrededor de $100 \mu\text{m}$ de grosor)



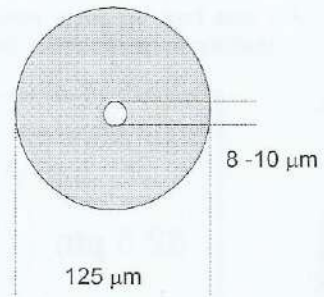
Fibra Multimodo

- La Multimodo permite que muchos rayos viajen a través de su núcleo al mismo tiempo.
- Las mas comunes son:
 - $50/125 \mu\text{m}$
 - $62.5/125 \mu\text{m}$.

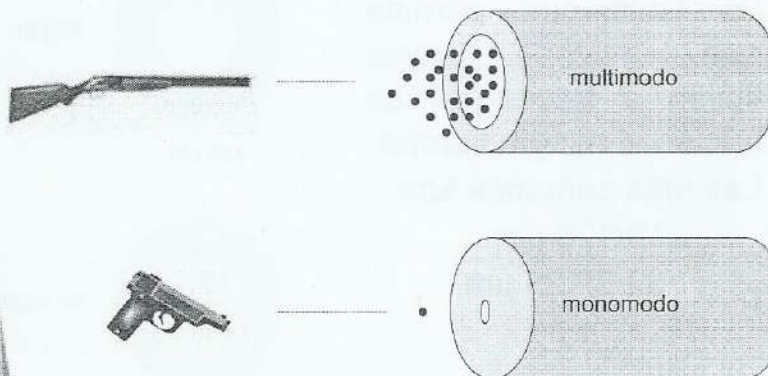


Fibra Monomodo

- La fibra monomodo permite que un solo rayo de luz viaje a través de su núcleo.
- El tamaño del núcleo varía de 8 a 10 micras, dependiendo de la marca.

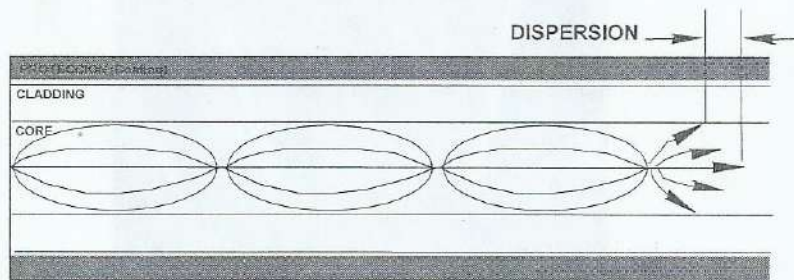


Multimodo vs. Monomodo



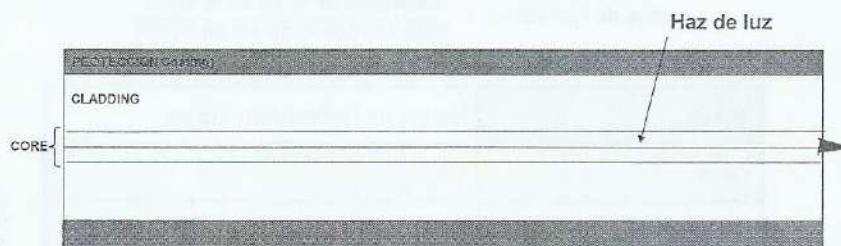
Fibra Óptica Multimodo

- Diámetro del Núcleo: 50, 62.5 (comúnmente usado) ó 100 μm .
- Diámetro del Recubrimiento: 125 ó 140 μm .
- Diámetro del Revestimiento: 250 μm .



Multimodo Índice Graduado

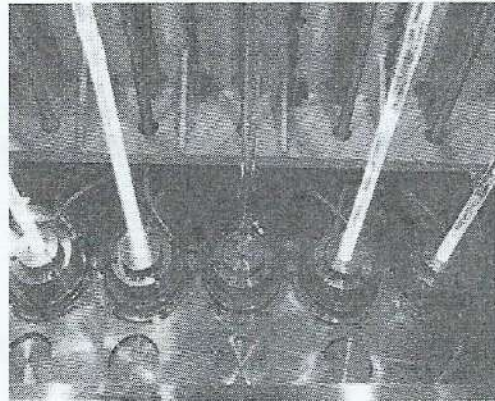
Fibra Óptica Monomodo



Fibra Monomodo

- Diámetro del núcleo: 8 a 10 μm .
- Diámetro del recubrimiento: 125 μm .
- Diámetro del revestimiento: 250 μm .

Procesos de Fabricación de las Fibras Ópticas

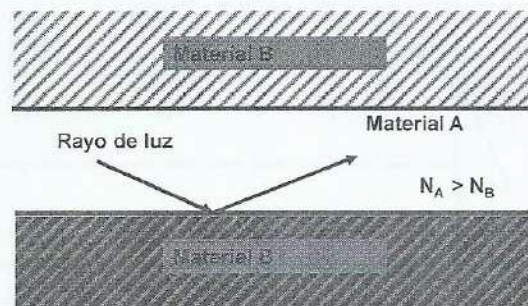


Índice de Refracción

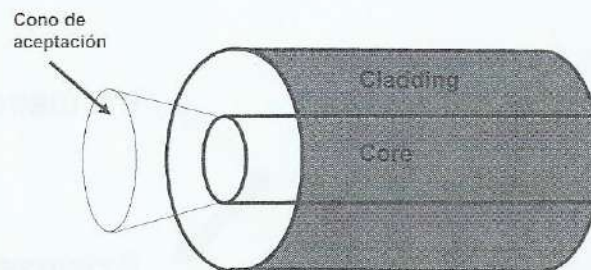
$$\text{Índice de Refracción} = \frac{\text{Velocidad de la luz en el Vacío}}{\text{Velocidad de la luz en un Medio}}$$

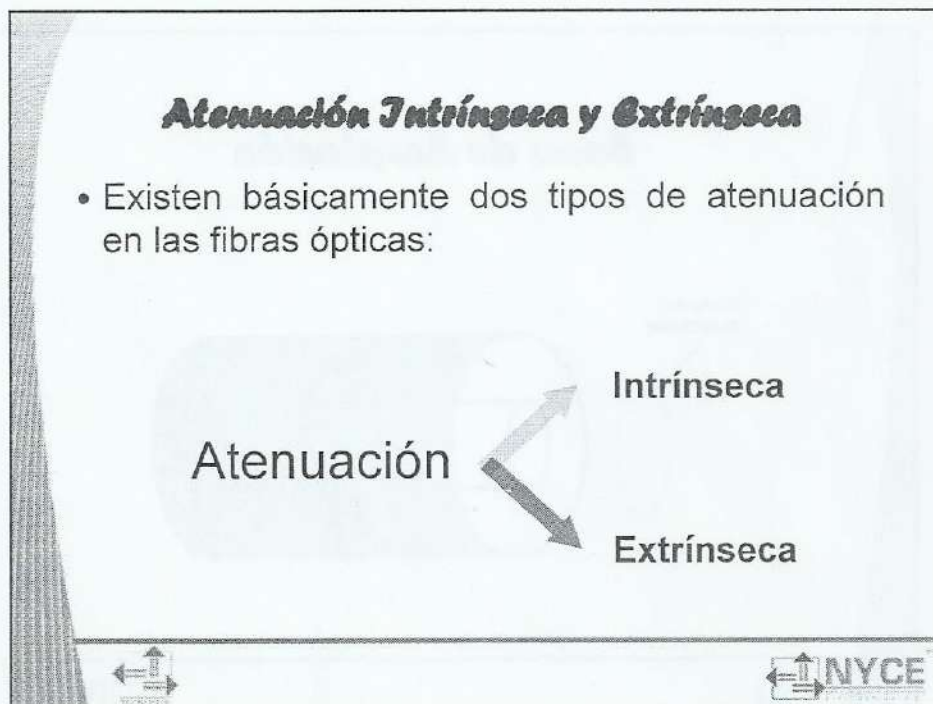
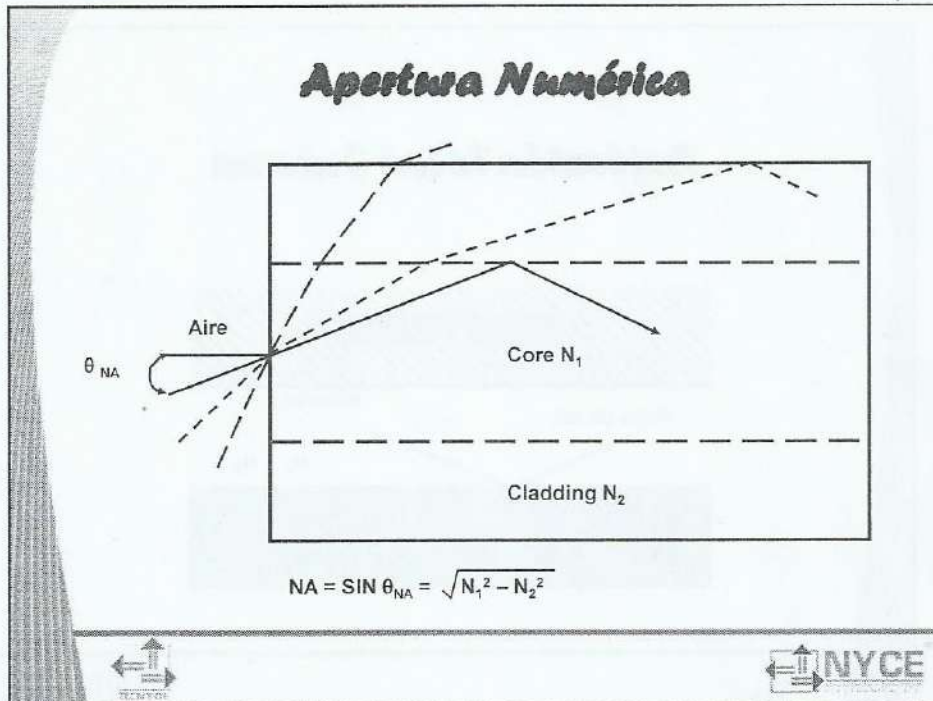
Medio	Índice de Refracción Típica
Vacío	1.0
Aire	0003
Agua	1.33
Cladding	1.46
Core	1.48

Reflexión Total Interna

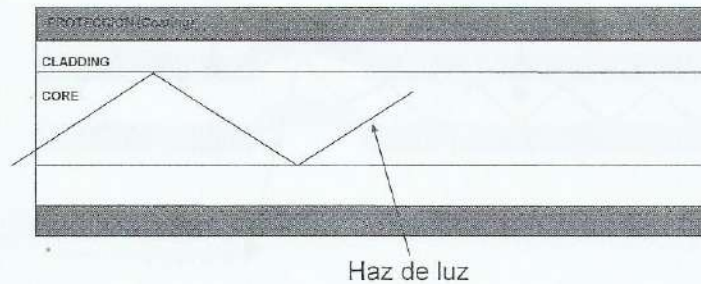


Cono de Aceptación





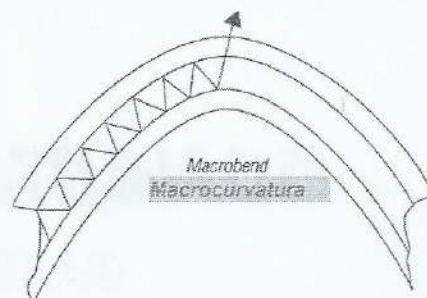
Atenuación Intrínseca



- Las impurezas en el vidrio absorben la energía luminosa.
- La atenuación intrínseca es controlada por el fabricante.



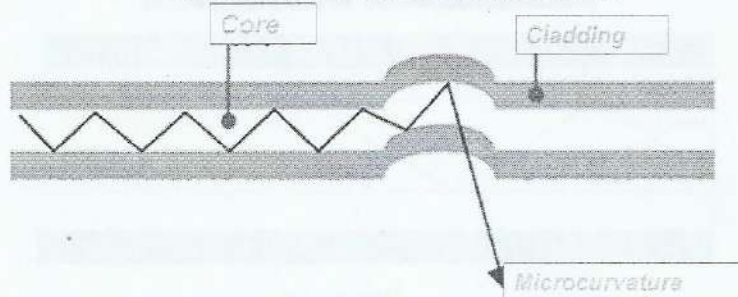
Atenuación Extrínseca



- Pérdidas debido a fuentes externas.
- Macrocurvaturas debido a las curvaturas en la fibra óptica cuando se instala.



Atenuación Extrínseca



- Debido a pequeñas imperfecciones a pequeña escala.
- Las microcurvaturas no se perciben a simple vista.

CONECTORES

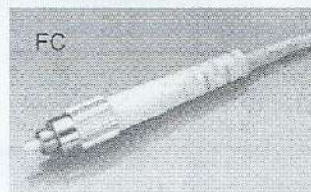
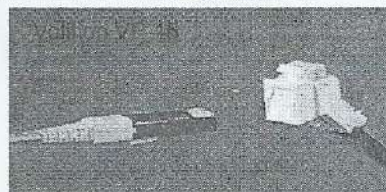
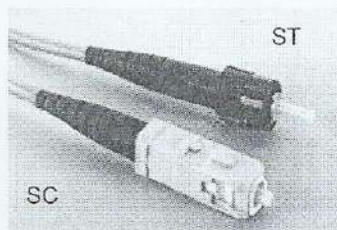
CAPÍTULO 3

Tipos de Conector

Hay disponibles una variedad de tipos de conectores que incluyen el Bicónico, D4, FC, FDDI, SC, SMA, ST, MT-RJ, OptiJack, LC, SCDC, y Volition solo por nombrar algunos de ellos.

Los diferentes conectores requieren distintos sistemas de curado, herramientas y habilidades para terminarlos en forma correcta.

Tipos de Conectores



Tipos de Conectores



Mini
BNC



D4



SMA



Labels: Protective Cap, Plug Assembly, Eyelet, Zinco-Polished




Tipos de Conectores



LC



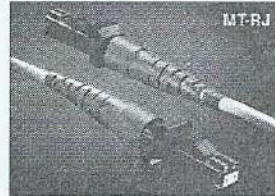
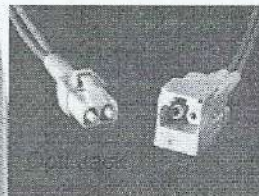
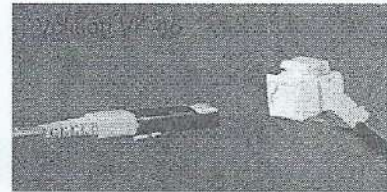
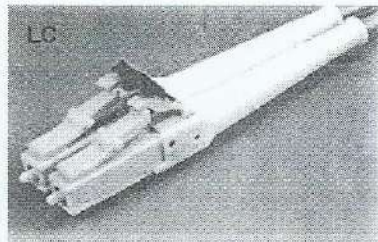
SCDC / SCQC



Bicónico




Tipos de Conectores SFF



Selección de Conectores

Para seleccionar un tipo de conector de fibra óptica, se deben de tener en consideración muchos factores de importancia. Estos factores son:

- Tipo de Conector
- Sistema de Curado del Conector
- Tipo de Fibra
- Diámetro Exterior de la Fibra
- Tipo de construcción del cable
- Diámetro de la Cubierta Exterior del Cable
- Requerimientos especiales debidos a Densidad

Sistemas de Curado

CAPITULO 4

Sistemas de Curado

La variedad de conectores así como los diversos fabricantes y marcas de conectores usan diferentes métodos de curado. Algunos de ellos usan el curado del epóxico por calor, otros por luz ultravioleta, a algunos se les inyecta epóxico en la férula, otros ya lo traen de fábrica. Finalmente existen conectores que no requieren epóxico.

Se debe verificar con el fabricante del tipo de conector que se desea usar cual será el sistema de curado.

Sistemas de Curado

Los diferentes sistemas de curado puede ser divididos en tres tipos principales:

- Sistemas de curado con horno
- Sistemas de adhesivo curado rápido
- Sistemas que no requieren curado

Sistemas de Curado con Horno

Los conectores que se instalan mediante el curado con horno usan un epóxico para fijar la fibra a la parte interna de la férula

El epóxico puede ser pre-mezclado o mezclado en sitio y se endurece por medio del uso de alta temperatura proporcionada por el horno de curado.

El horno requiere corriente eléctrica para instalar el conector.

Sistemas de Adhesivo de Curado Rápido

Los sistemas que usan adhesivos de curado rápido puede ser divididos en tres categorías:

- Adhesivo curado con rayos ultravioleta UV
- Adhesivos de moldeo caliente (Hot Melt)
- Adhesivos Anaeróbicos



Adhesivo con Rayos Ultravioleta UV

El conector usa un adhesivo que se endurece con rayos ultravioleta.

El pegamento se inserta en el campo dentro de un recubrimiento transparente que está instalado dentro de la férula del conector. Se introduce la fibra y el conjunto ensamblado se cura con una lámpara ultravioleta.

La lámpara ultravioleta es de poco peso y puede ser activada por medio de corriente eléctrica o baterías.



Sistema de Cuado Hot Melt

El conector hot melt tiene el adhesivo integrado dentro de la férula.

Se calienta el conector, se inserta la fibra dentro del conector y se deja enfriar.

El conector se ensambla, se corta el exceso de fibra y se pule para posteriormente inspeccionar con el fin de detectar defectos.



Sistema de Adhesivo Anaeróbico

El adhesivo anaeróbico endurece debido a la falta de oxígeno.

El adhesivo es aplicado a la férula del conector y se inserta la fibra.

Debido a que el aire entre la férula y el adhesivo es forzado a salir, se endurece el adhesivo.

No se requiere horno, lámpara o energía eléctrica.



Sistemas sin Curado

Los sistemas sin curado no requieren adhesivos ni epóxicos.

La punta del conector tiene un pedazo de fibra que ha sido pulido en fábrica y se realiza un empalme mecánico.

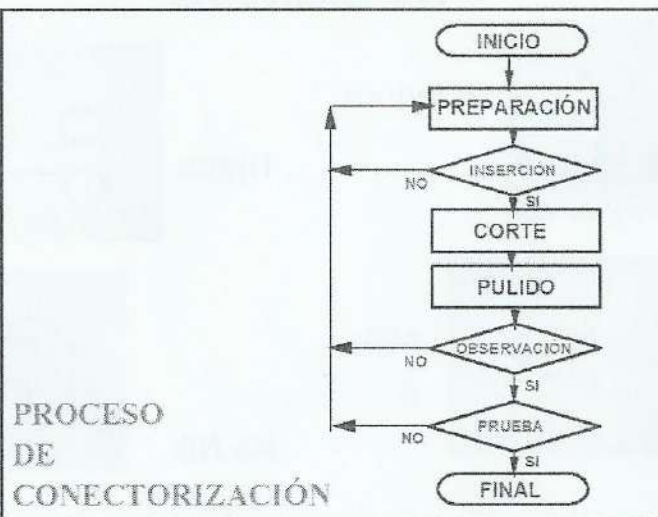
Se usa una cortadora para dar a la fibra insertada un corte limpio de 90°.

Conectorización

CAPÍTULO 5

Introducción

- El instalar conectores de fibra óptica es una habilidad valiosa que debe incrementarse con la práctica y aunque existe una variedad de diferentes conectores, los principios de ensamble y conectorización son básicamente los mismos para cualquier tipo de conector



Herramientas

1. Regla
2. Marcador
3. Pinza peladora
4. Tijeras
5. Pinzas No Nik o Miller
6. Pluma con punta de Diamante
7. Disco para Pulido
8. Pinza para conectores
9. Microscopio con adaptador



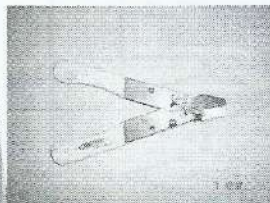
Herramientas



Peladora



Tijeras



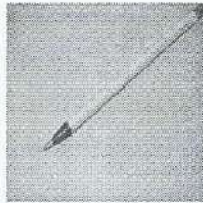
Miller
ó



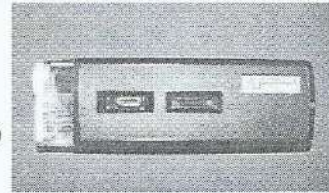
No Nik



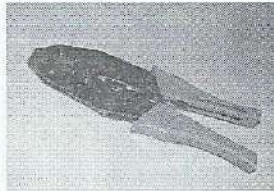
Herramientas



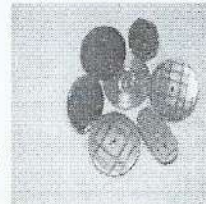
Pluma con punta
de Diamante



Microscopio



Pinza para
Conectores



Discos

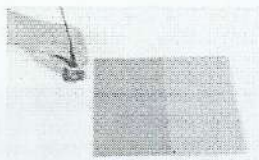


Materiales

1. Lijas para Pulir
2. Epóxico
3. Alcohol Isopropílico
4. Pañuelos limpiadores
5. Conectores
6. Cinta eléctrica



Materiales



Lija para pulir



Epóxico



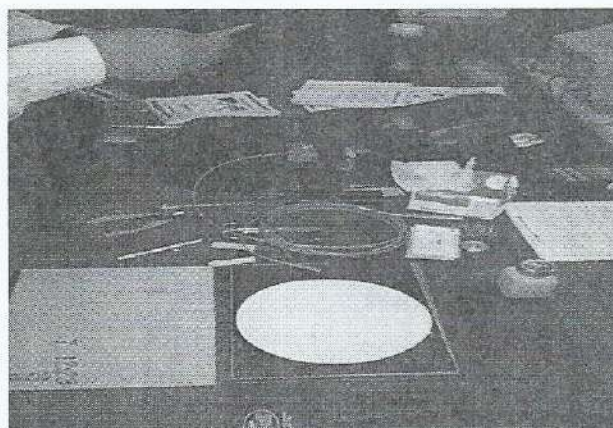
Pañuelos
limpiadores



Alcohol

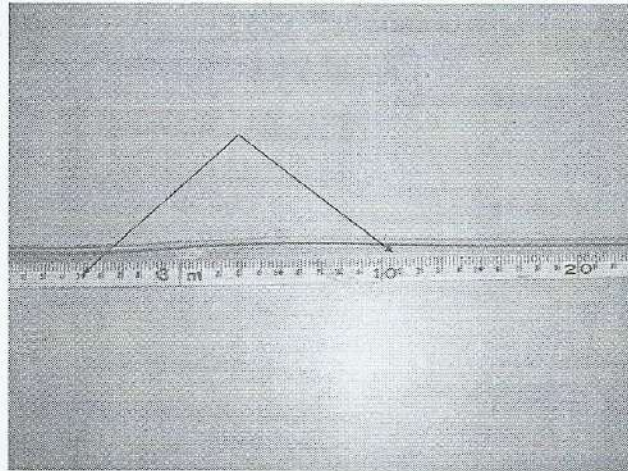


Arreglo



Preparación de Cable

Medir el cable a la longitud requerida
mas 15 cm.



Preparación de Cable

Hacer una marca con
plumón



Preparación de Cable

Al cortar se debe de usar la parte más profunda de las tijeras



Preparación de Cable

El uso adecuado de las tijeras permite que el corte sea:

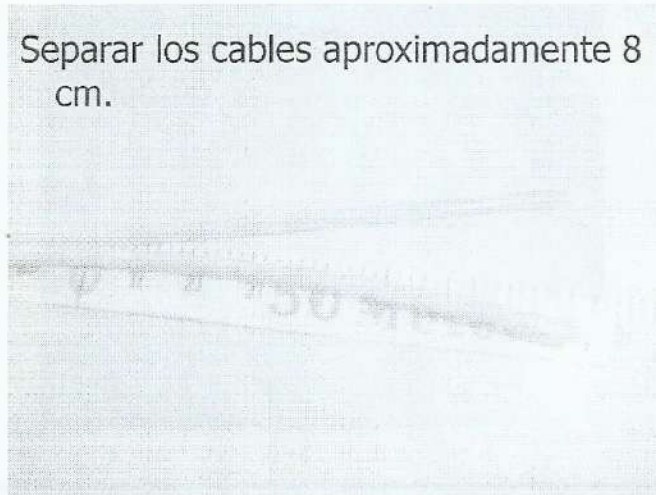
Correcto

ya que el uso inadecuado ocasiona que tenga una presentación inadecuada además de ser

Incorrecto

Preparación de Cable

Separar los cables aproximadamente 8 cm.



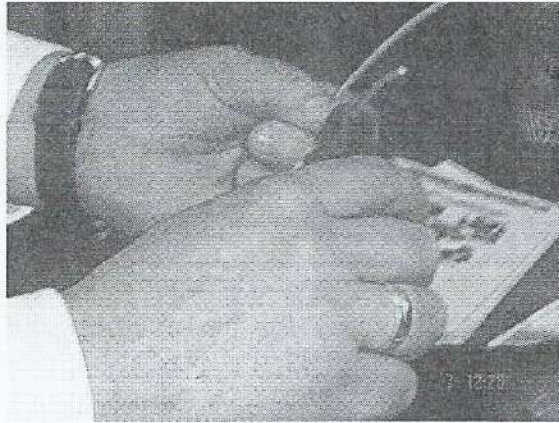
Preparación de Cable



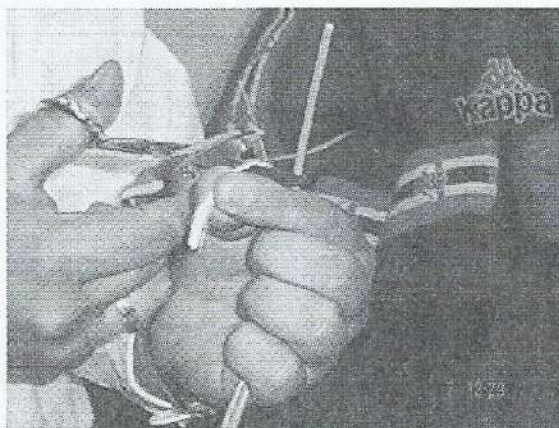
Figura 6 - 1



Retiro de Cubierta del Cable



Corte del Kevlar®

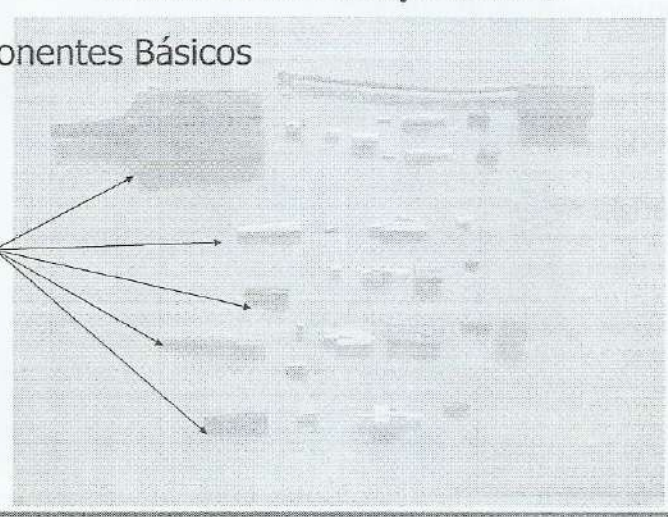


Preparación

- Revisión de Componentes
- Instalación de Accesorios
- Acondicionamiento de la Fibra
- Preparación del Epóxico
- Aplicación del Epóxico

Revisión de Componentes

Componentes Básicos

- Bota
- 

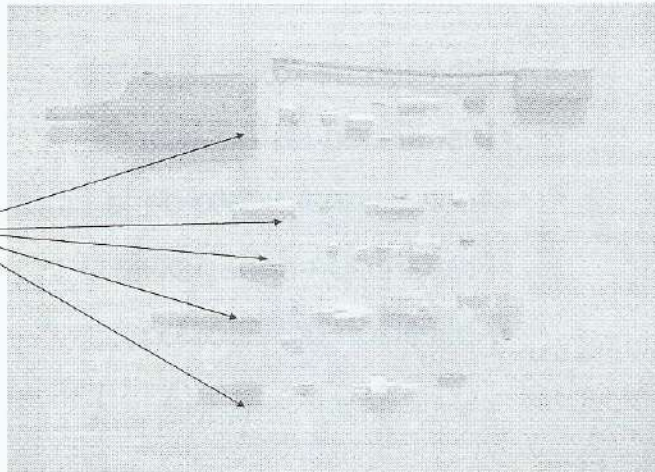
Revisión de Componentes

Componentes Básicos

•Anillo

O

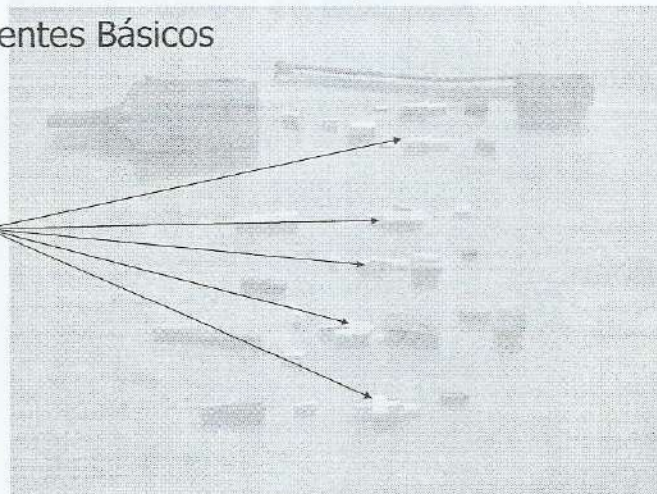
Barril



Revisión de Componentes

Componentes Básicos

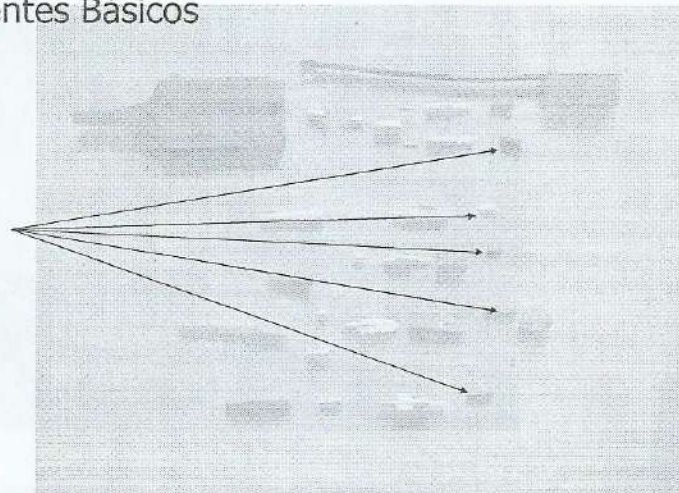
•Férula



Revisión de Componentes

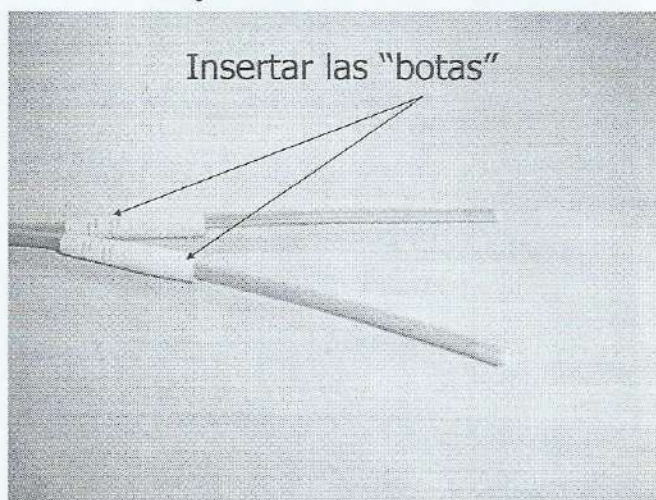
Componentes Básicos

- Tapa
-
- Cubierta

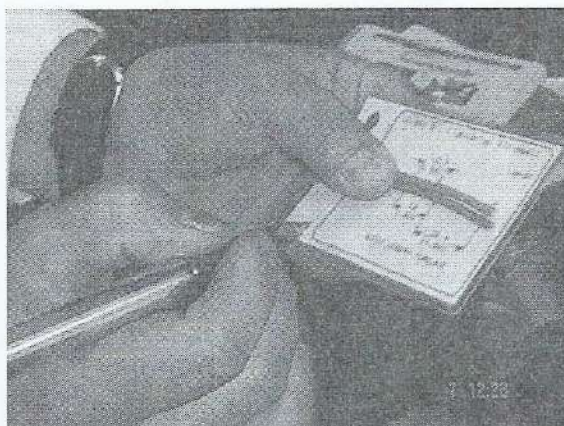


Preparación de Cable

Insertar las "botas"



Medir y Marcar

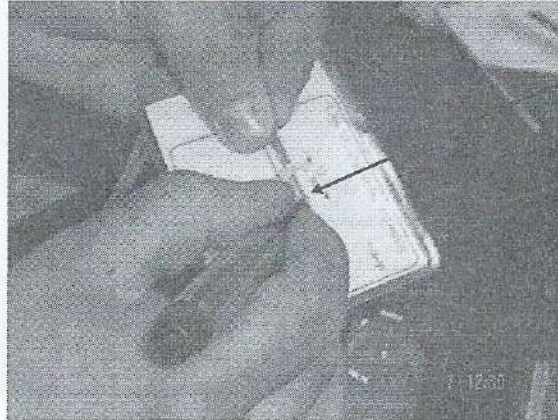


Marcación del Cable

Hacer las marcas
para pelar el cable



Marcado Secundario



Realizar Marcas secundarias



Instalación de Accesorios

Cable listo para instalar conector

Kevlar® para sujetar el conector

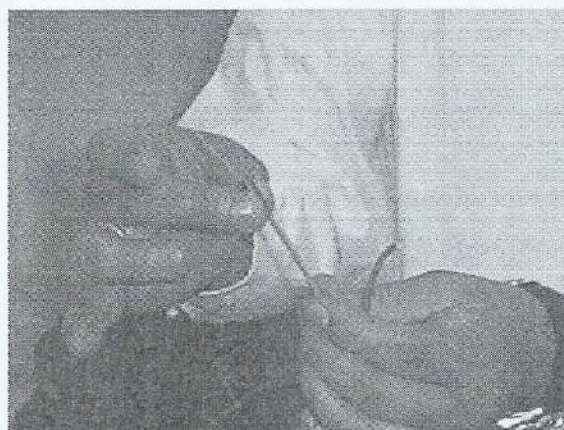
Fibra con recubrimiento de 900 μm



Preparación de Cable



Colocar Barril



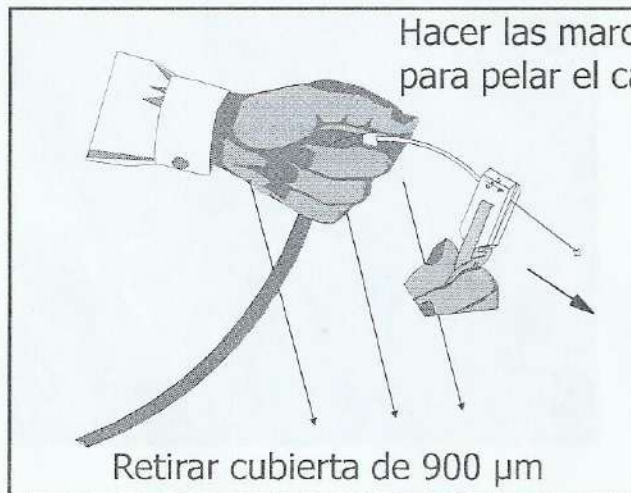
Ajuste de Barril con el Kevlar®

Instalar anillo (barril) para superior de conector



Acondicionamiento de la Fibra

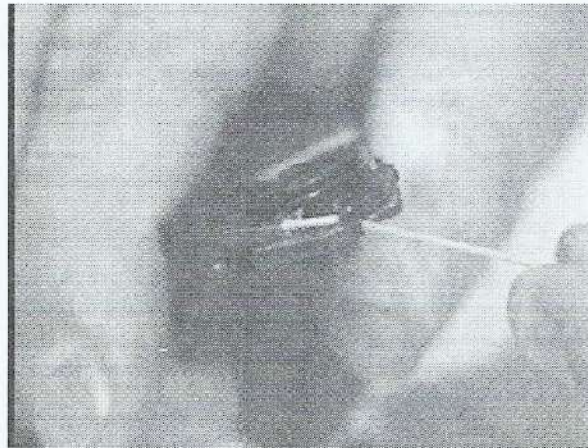
Hacer las marcas para pelar el cable



Preparación de Cable



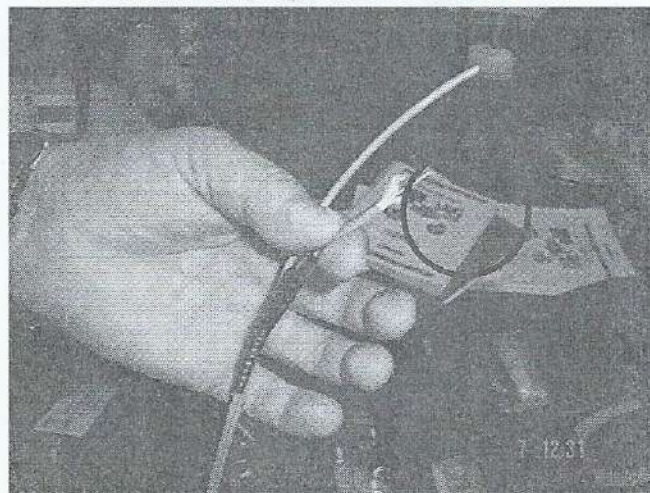
No Doblar la Fibra



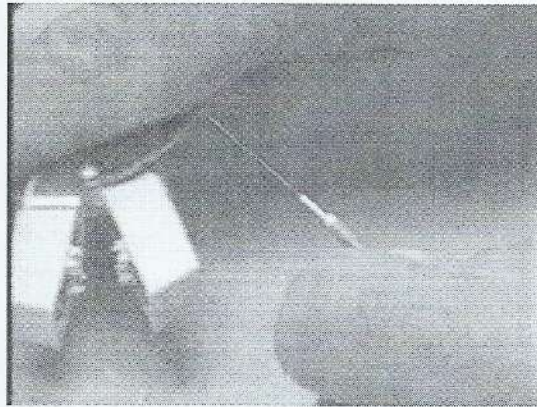
Preparación de Cable



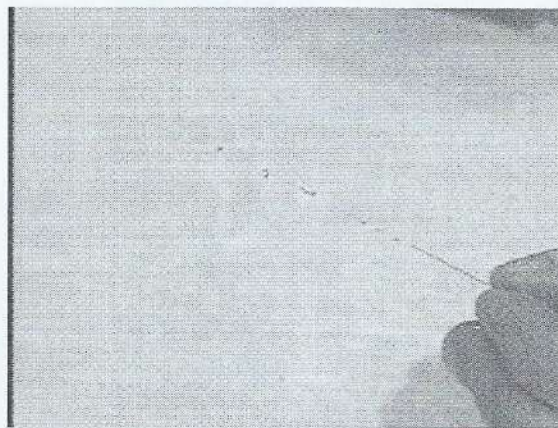
Acondicionamiento de la Fibra



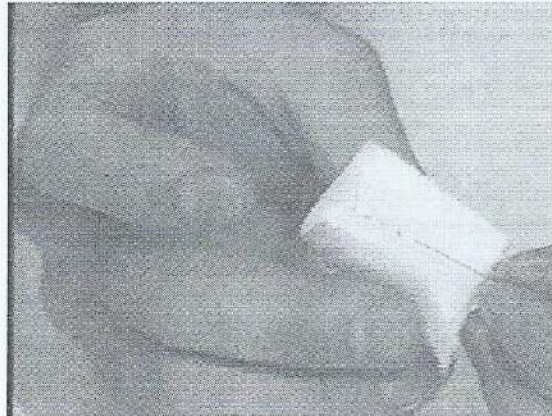
Limpieza de Fibra



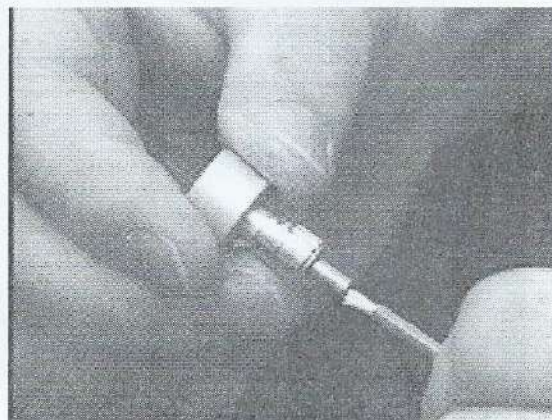
Limpieza de Fibra



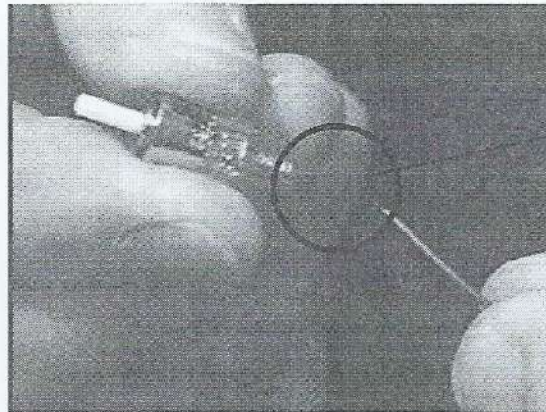
Limpieza con Alcohol



Prueba de Conector y Fibra

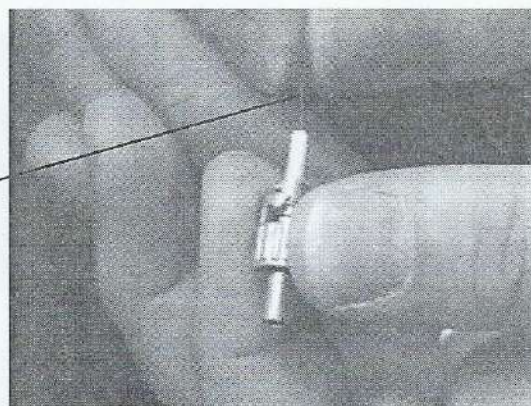


Conector "Tapado"



La fibra se
dobla

Arreglo de Conector "Tapado"

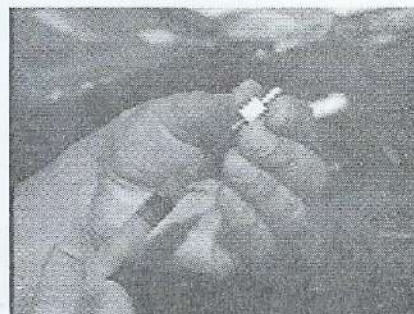
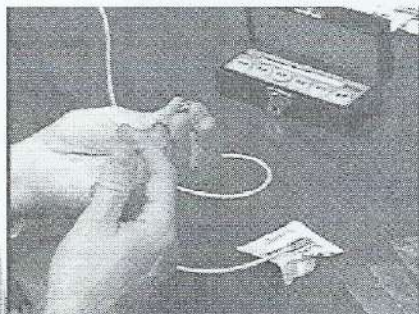


Cuerda de
Piano

Preparación de Epóxico



Aplicación de Epóxico



Insertión

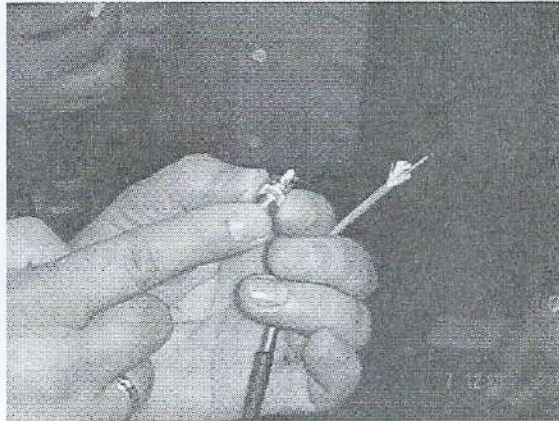
- Instalación del Conector
- Curado del Epóxico



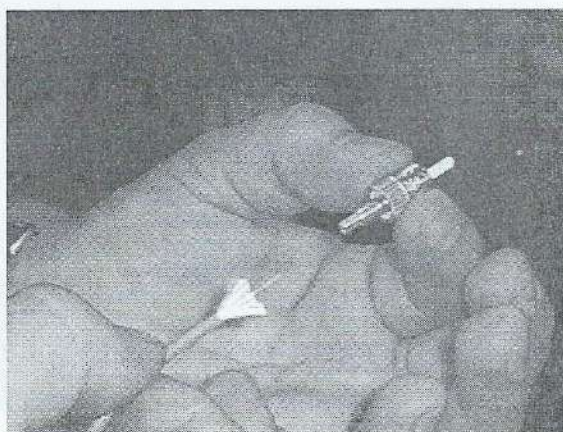
Instalación de Conector



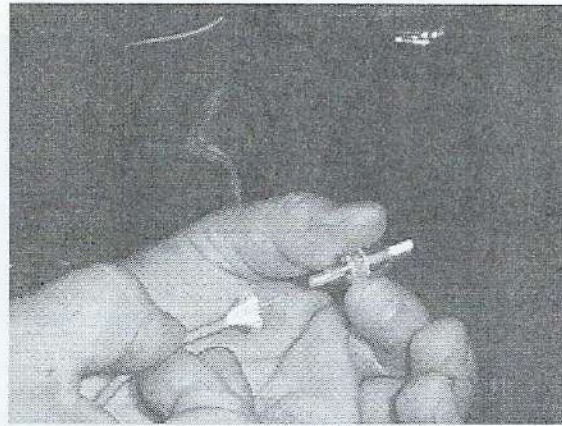
Instalación de Conector



Instalación de Conector



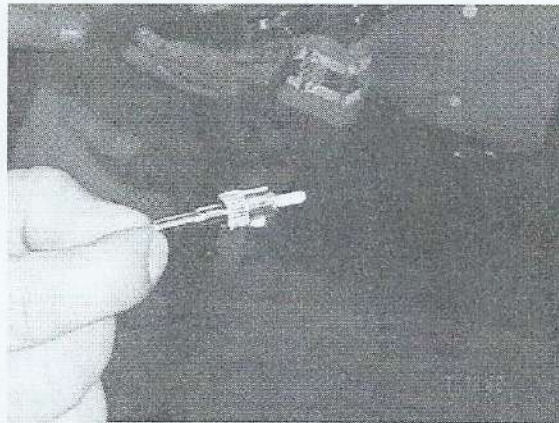
Deslizar suavemente la Fibra



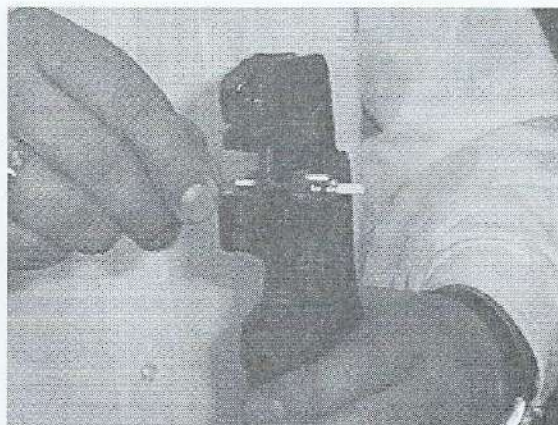
Meter el Conector



Instalación del Conector



Fijar el Conector al Cable



Instalación de Conector

Se pinza el barril del conector para fijar la fibra



Instalación del Conector

Colocación de la bota



Instalación del Conector



Instalación de Conector

Repetir el procedimiento con la otra fibra

Cuidado del Conector

Colocar en un lugar en donde no
se encuentre el extremo de la

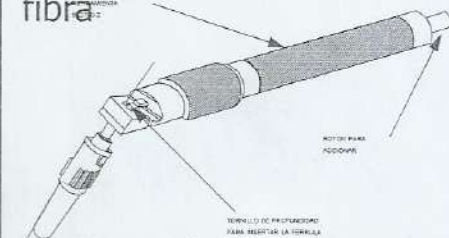


Corte

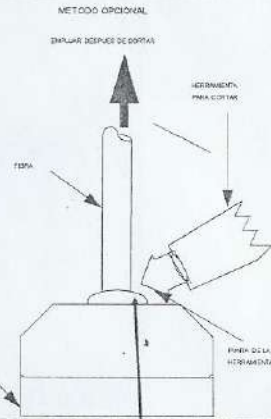
- Marcado de la Fibra
- Retiro de la Fibra Excedente
- Almacenamiento y Desecho de las Fibras

Preparación para Pulido

1. Para cortar el extremo de la fibra



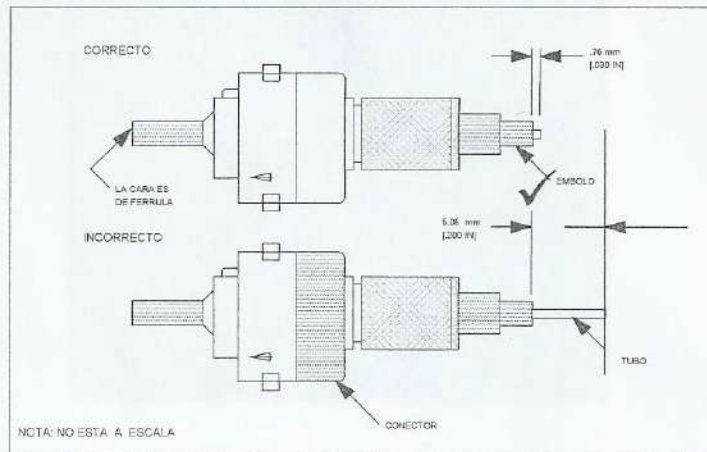
2. No se debe de presionar la fibra con la punta del diamante



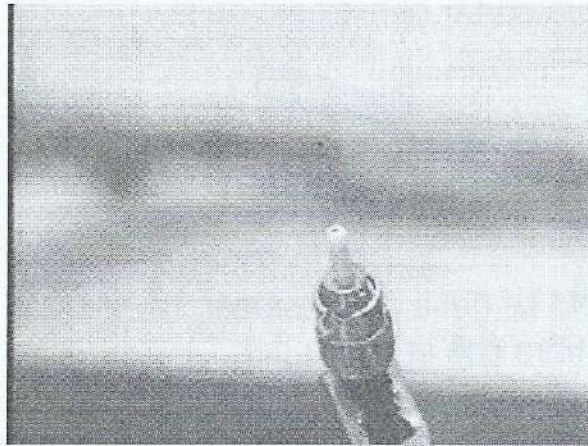
3. Solo se debe de hacer una pequeña marca

Preparación para Pulido

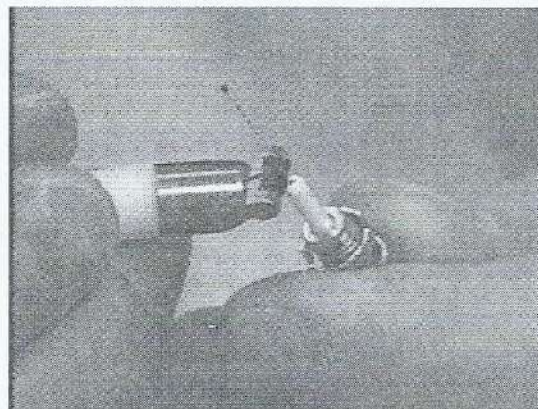
No debe sobresalir la fibra mas de 1 mm.



Preparación para Pulido



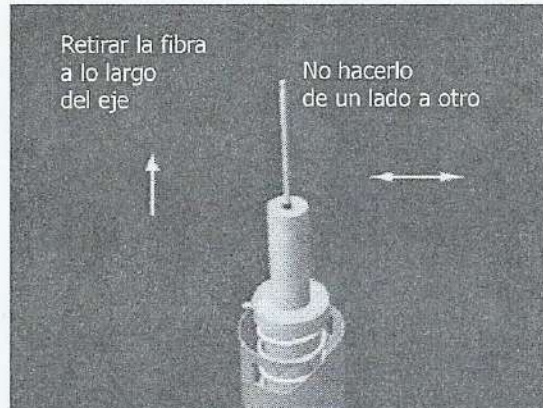
Preparación para Pulido



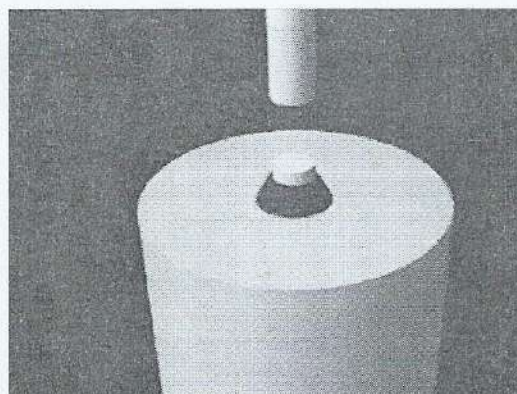
Preparación para Pulido

Retirar la fibra
a lo largo
del eje

No hacerlo
de un lado a otro



Preparación para Pulido



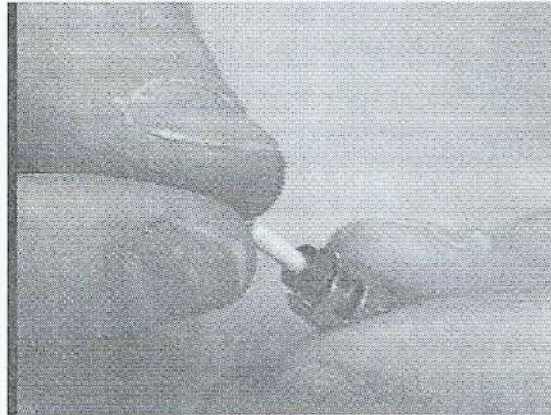
Preparación para Pulido



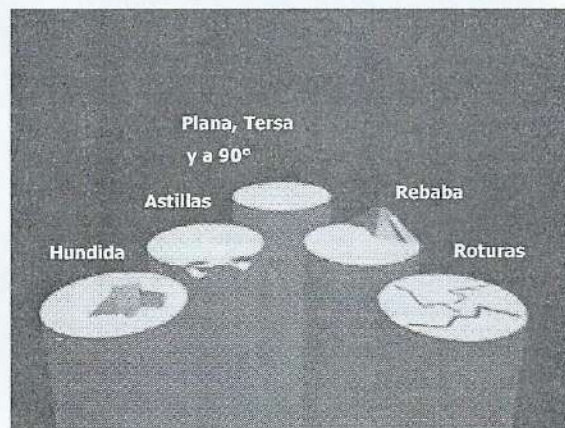
Preparación para Pulido



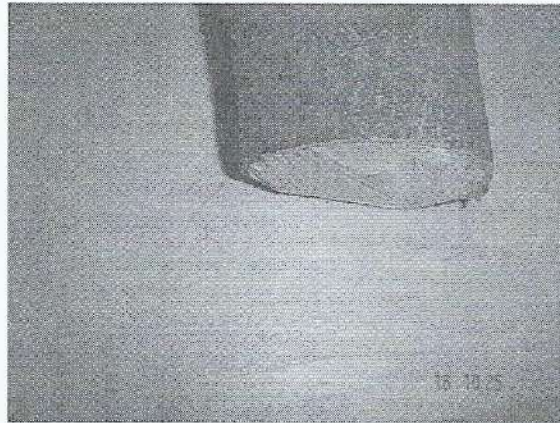
Preparación para Pulido



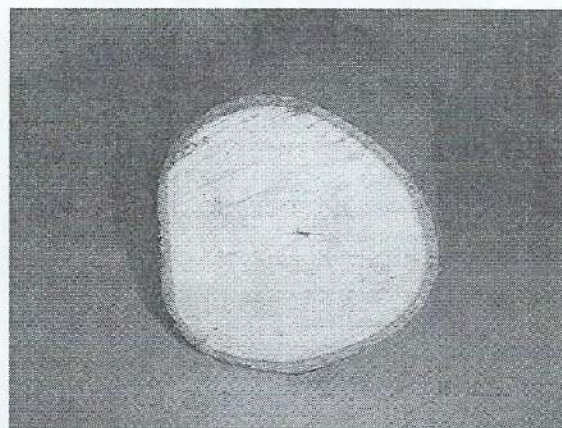
Superficie de la Fibra



Superficie de la Fibra



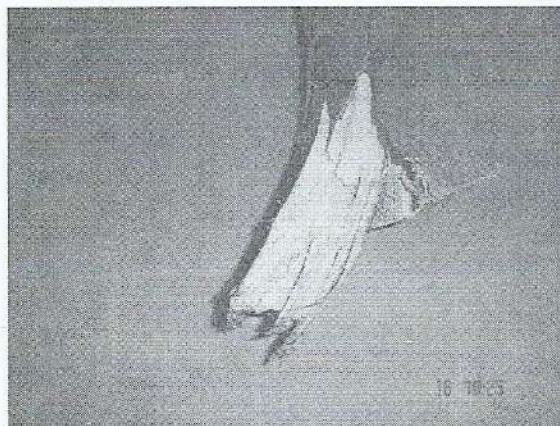
Superficie de la Fibra



Superficie de la Fibra



Superficie de la Fibra



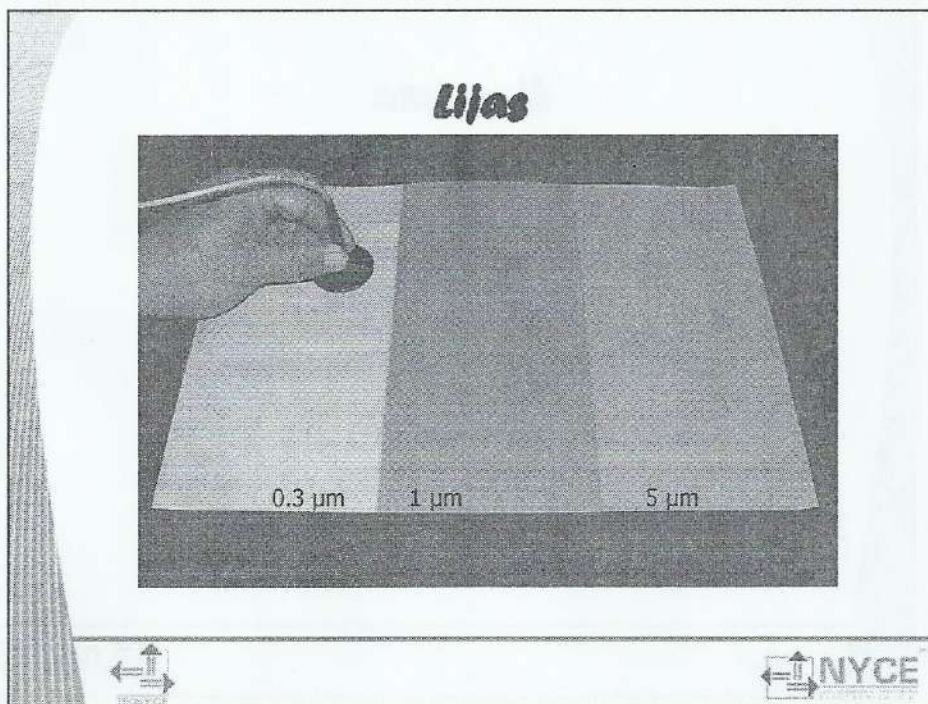
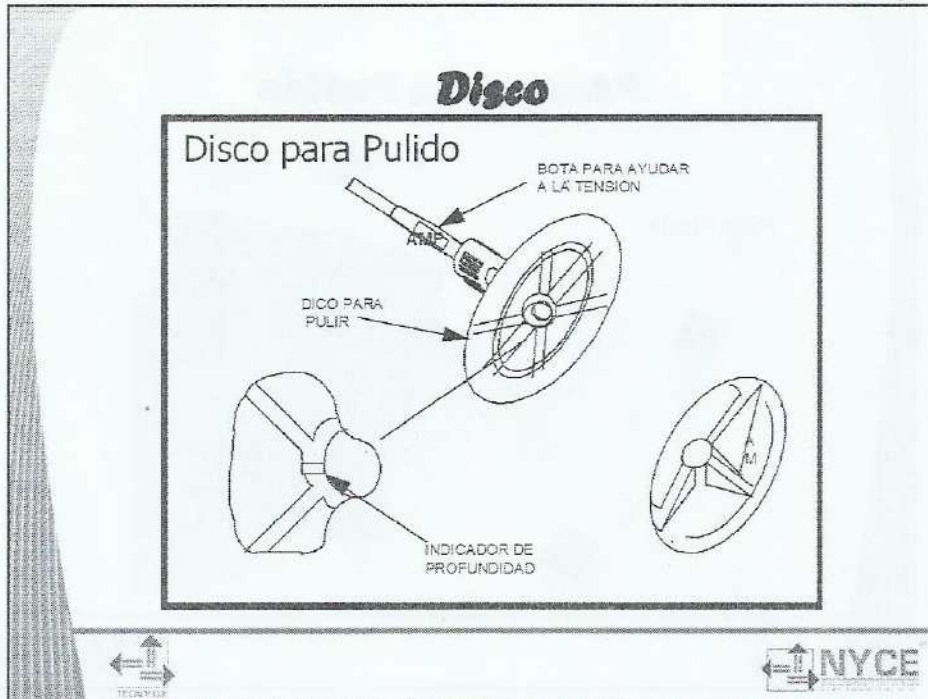
16 78-25

Superficie de la Fibra



Pulido

- Preparación para Pulido
- Conocimiento del Disco
- Uso de Lijas
- Limpieza
- Precauciones y Cuidados



Placa para Pulido



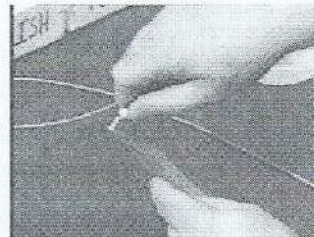
Limpieza

- Limpie la superficie de la placa rígida con un pañuelo impregnado con alcohol isopropílico
- Coloque la lija en la placa, manteniendo toda el área limpia
- Cada vez que cambie de lija se debe limpiar el conector y el disco de pulido



Eliminación del Epóxico

- Pulido en el aire



Eliminación de Epóxico

- Se debe de hacer con movimientos circulares, ya sea de la lija o del conector.
- El indicador para terminar el pulido al aire será cuando el sonido del pulido deje de ser ruidoso.

Eliminación de Epóxico

- Inserte la férula del conector en el disco de pulido.
- Inicie el pulido realizando figuras en 8 (ocho) en 10 ó 15 ocasiones en la lija de 5 μm . hasta que la capa de epóxico sea removida. (Deberá ser visible el epóxico).

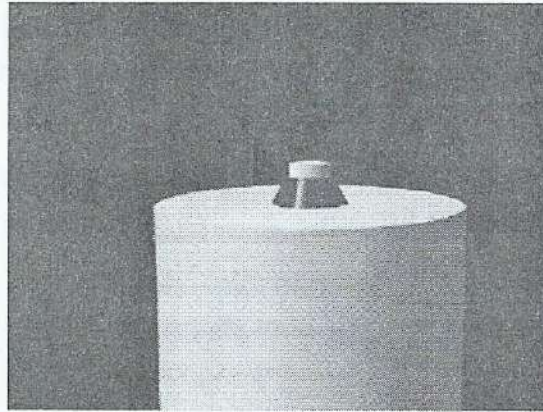


Limpieza

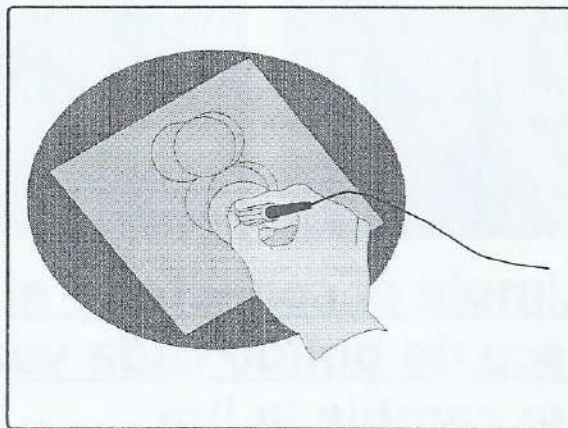
- **No realice pulido adicional**



Placa para Pulido



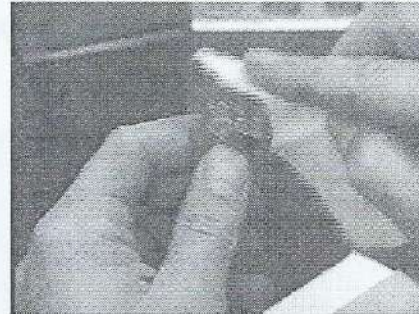
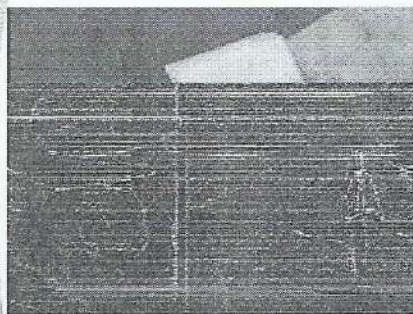
Placa para Pulido



Limpieza

- Limpie la superficie de la placa de flexible con un pañuelo impregnado con agua de preferencia de botella o destilada nunca con alcohol isopropílico
- Coloque la lija en la placa, manteniendo toda el área limpia
- Cada vez que cambie de lija se debe limpiar el conector y el disco de pulido

Limpieza



- **Limpie el conector y el disco de pulido cada vez que cambie la lija**

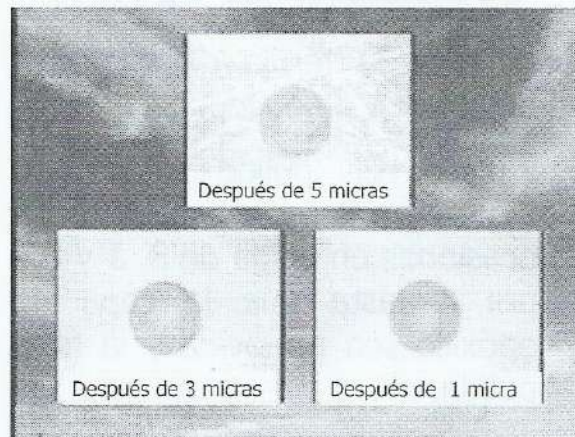
Eliminación de Epóxico

- Inserte la férula del conector en el disco de pulido.
- Inicie el pulido realizando figuras en 8 (ocho) en 10 ó 15 ocasiones en la lija de 3, 1 y 0.3 μm . hasta que la capa de epóxico sea removida y la fibra pulida.

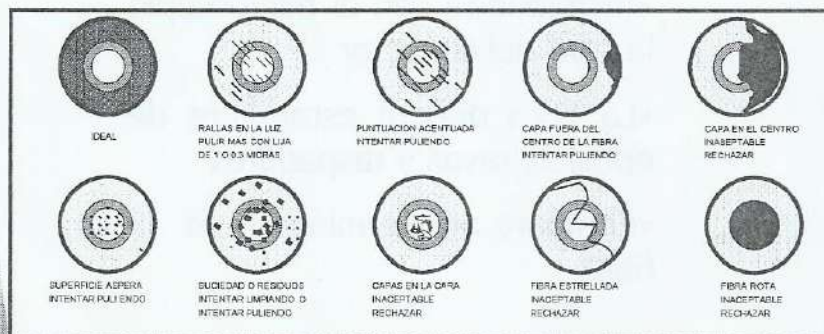
Eliminación de Epóxico

- Inspeccione con el microscopio la cara del conector
- La fibra deberá estar libre de epóxico, rayas y raspaduras
- Compare el terminado de la fibra

Estado del pulido



Observación

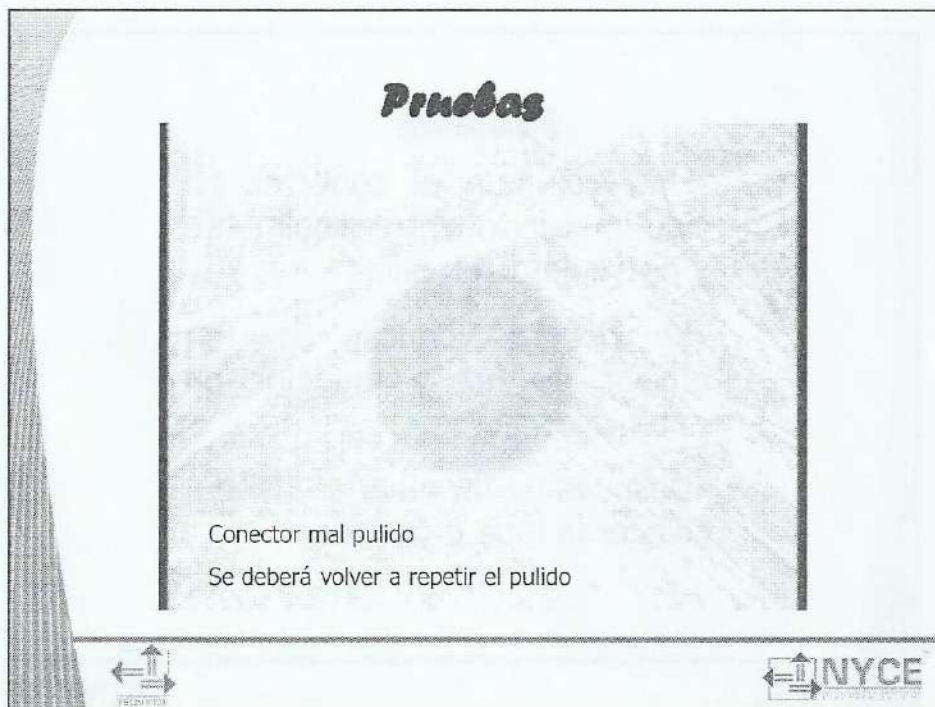


Прuebas

CAPITULO 6

Прuebas

- Una vez que el conector ha sido inspeccionado visualmente y no se detecten fallas
- Se deberá verificar con un emisor de luz y medidor de potencia
- Después de terminar se deberá colocar la tapa protectora



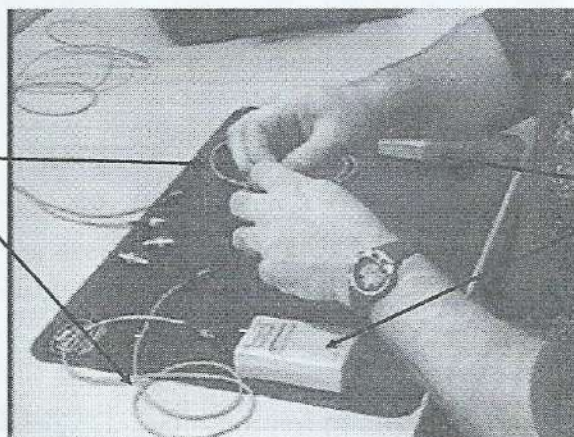
Re Pulido

- Se deberá pulir nuevamente con la lija de 3 micras
- Posteriormente se deberá pulir nuevamente con la lija de 1 micra
- En caso de que no se eliminen los rayones se puede utilizar lija de diamante para tratar de recuperar el conector

Prueba con Medidores

Jumpers de referencia

Medidores de Potencia

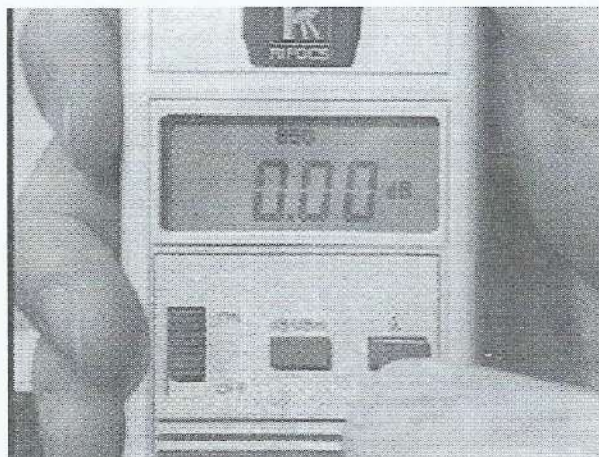




Estabilizar la Potencia del Emisor



Poner a Cero el Medidor



Insertar el Jumper a Probar



Prueba con Medidores





Prueba con Medidores

- Las pruebas están contempladas en la norma TIA/EIA 455 y 457
- El valor máximo de inserción que permiten las normas TIA/EIA 568 y 11801 es de 0.75 dB por par de conectores con acabado plano

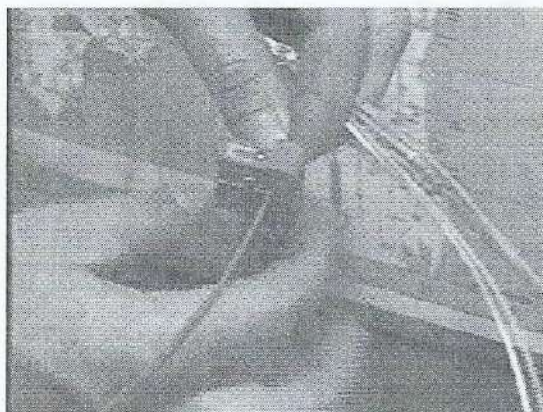


Cables de Tubo Holgado

CAPITULO 7



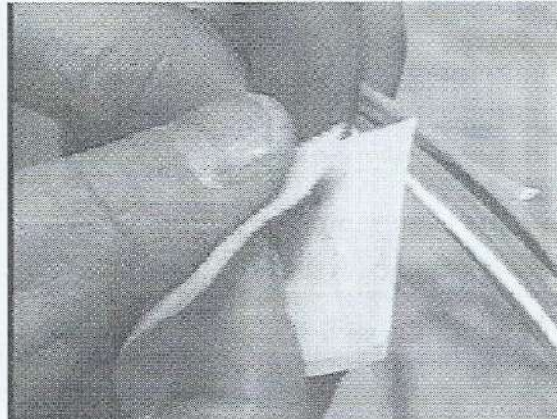
Corte del Tubo Holgado



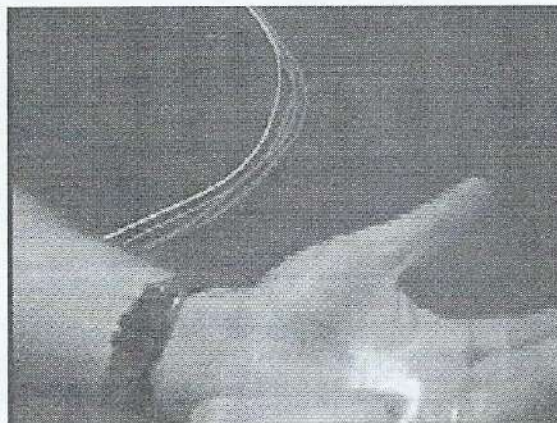
Retiro del Tubo sin dañar la fibra



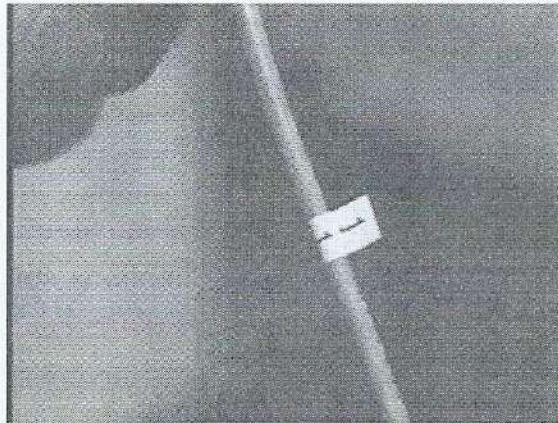
Limpieza de la Fibra



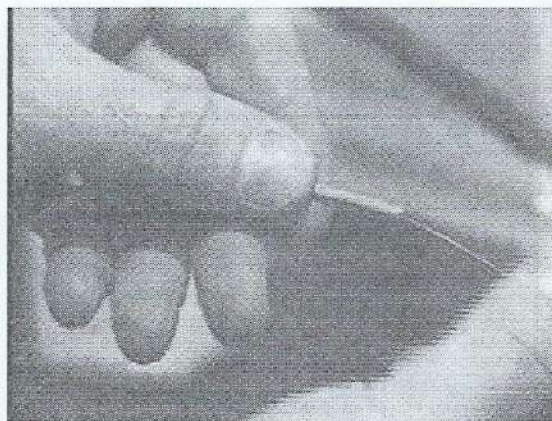
Secado del exceso de Alcohol



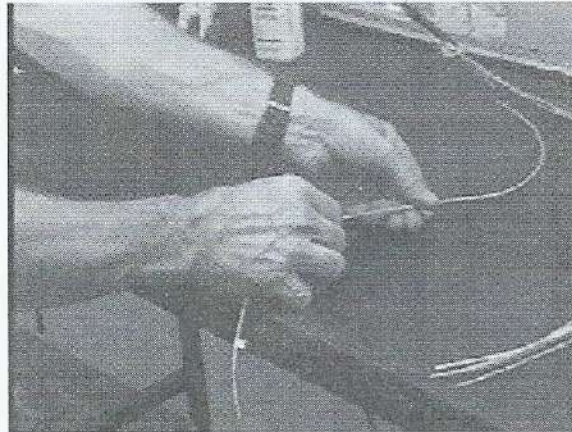
Etiquetado del Cable



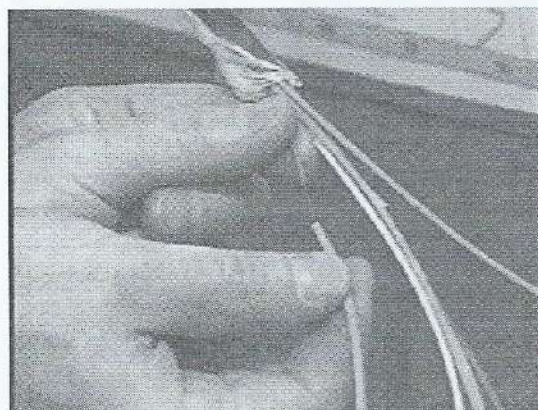
Inserción de la Fibra



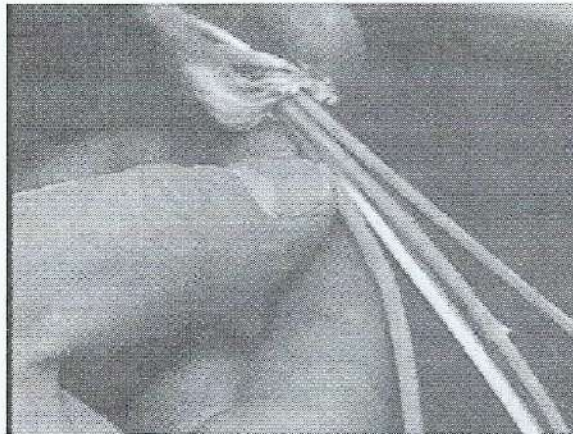
Terminado de la Fibra



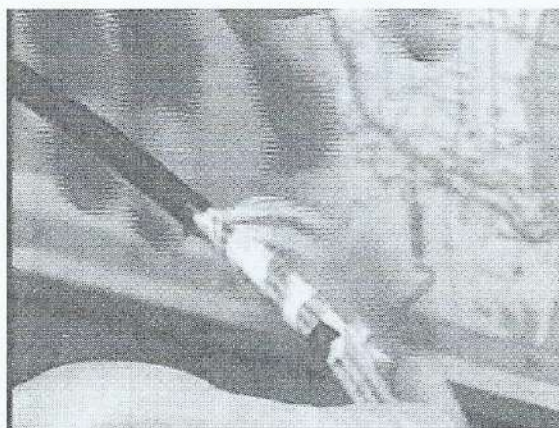
Terminado de la Fibra



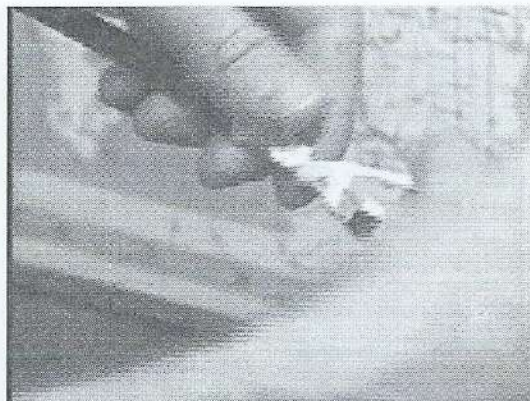
Terminado de la Fibra



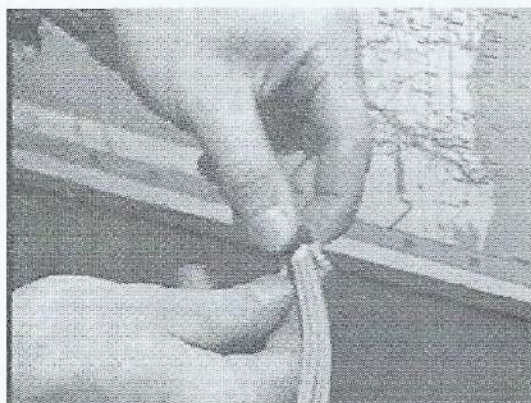
Protección al Cable



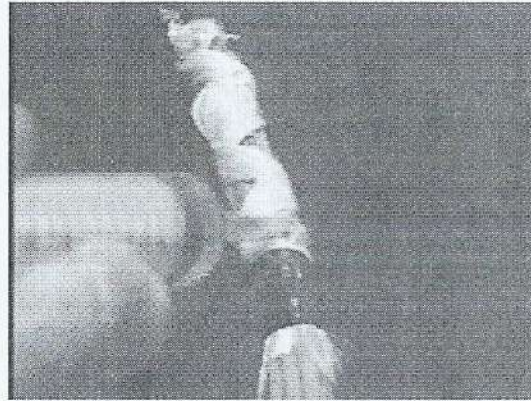
Protección al Cable



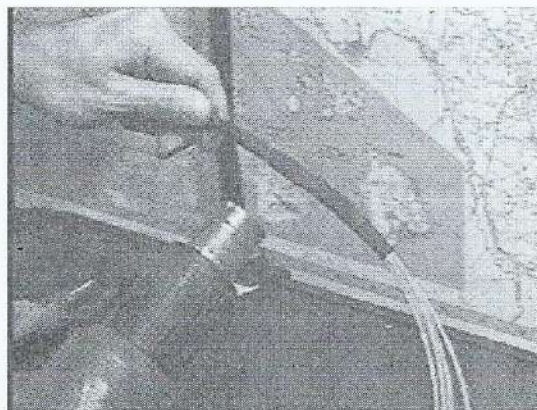
Protección al Cable



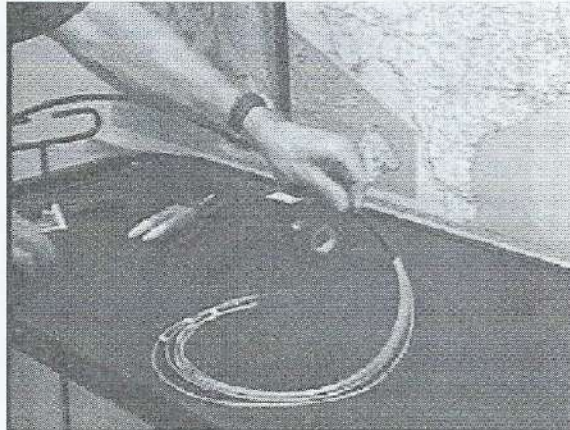
Uso del Epóxico en el Cable



Colocación de la manga



Enfriado de la Manga

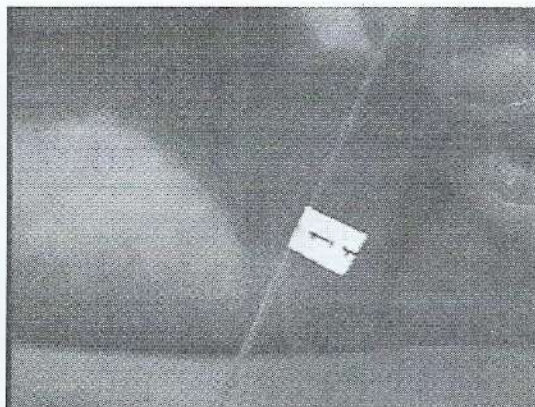


Cable de Planta Externa

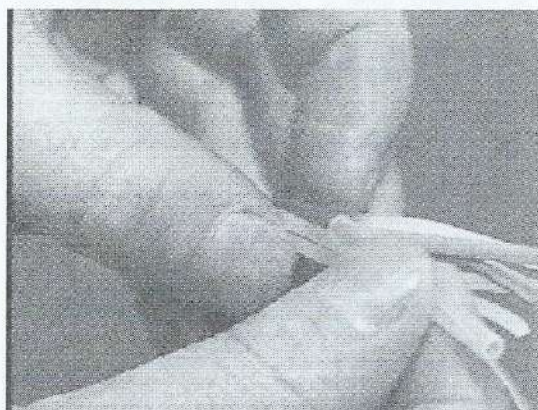




Etiquetado del Fan Out



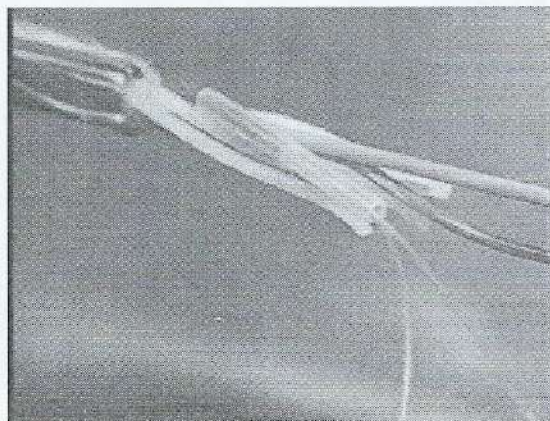
Tubo de Transición



Instalación de la Fibra



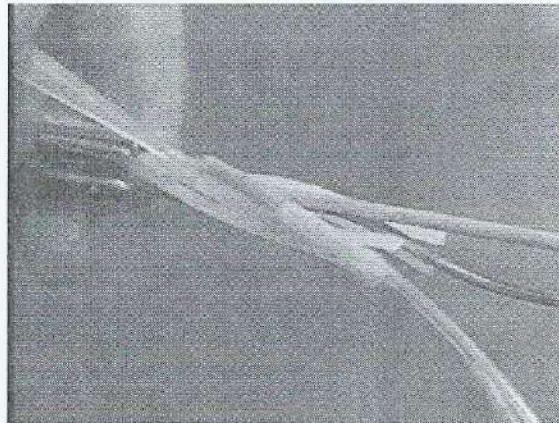
Vista de las Fibras



Uso del Epóxico



Terminación del Epóxico



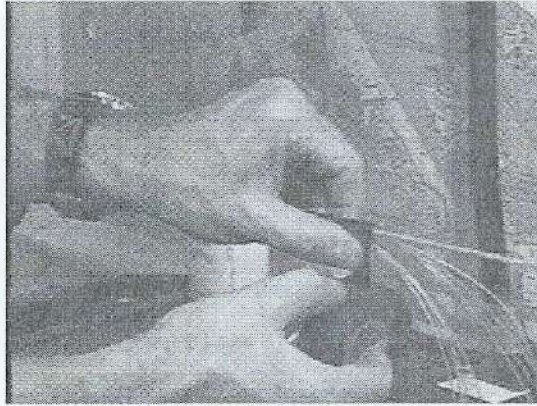
Problemas por mal sellado



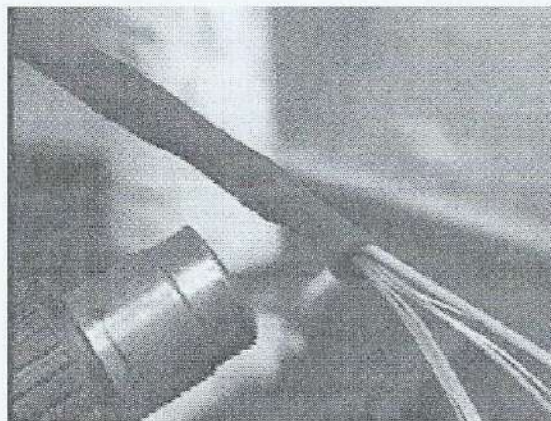
Terminación del Cable



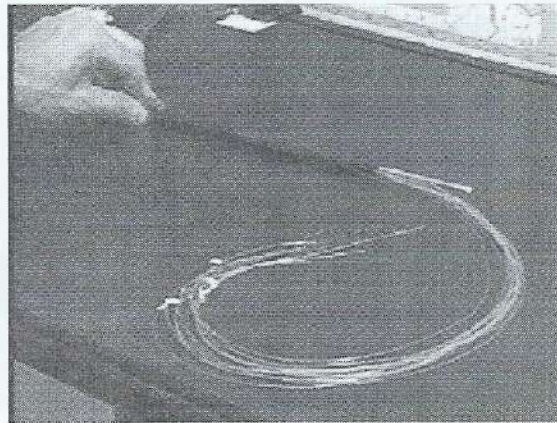
Encintado del Cable



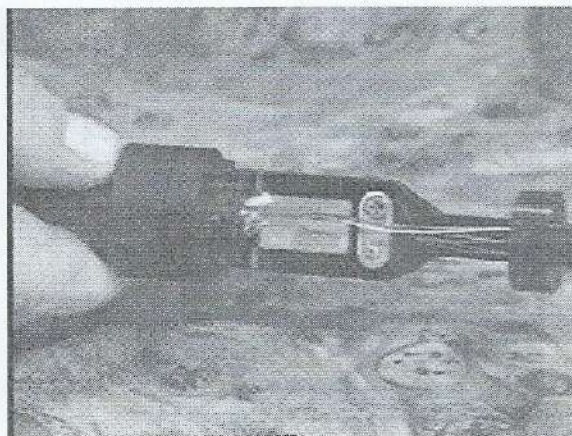
Aplicación de la Manga



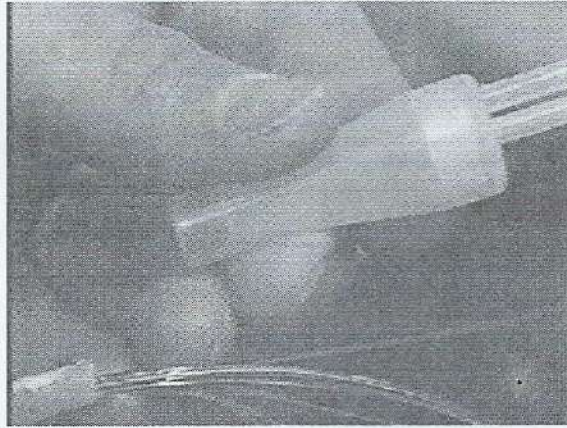
Enfriado del Cable



Detalle del Spider



Detalle del Fan Out



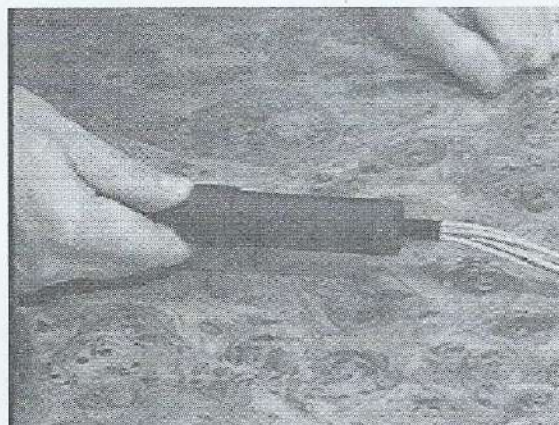
Terminación del Fan Out



Terminación del Spider



Vista del Spider Terminado

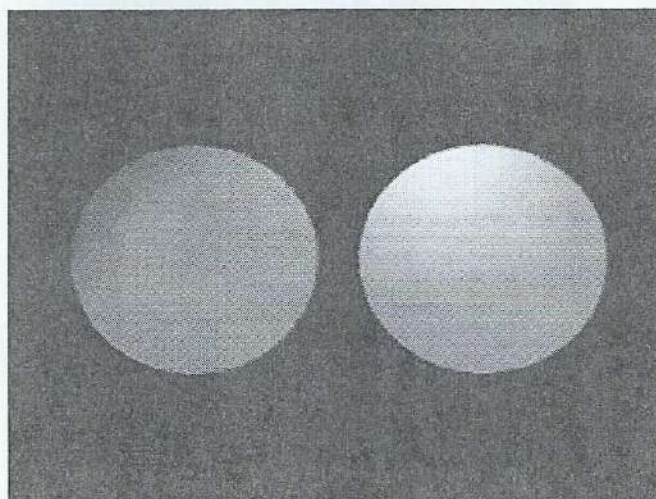


Conectores Monomodo

CAPÍTULO 8

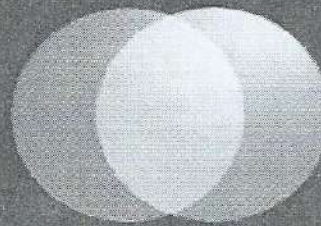


Conectores Monomodo



Abineamiento

Desalinamiento de 1 micra



en fibra monomodo

Efecto de Mala alineación

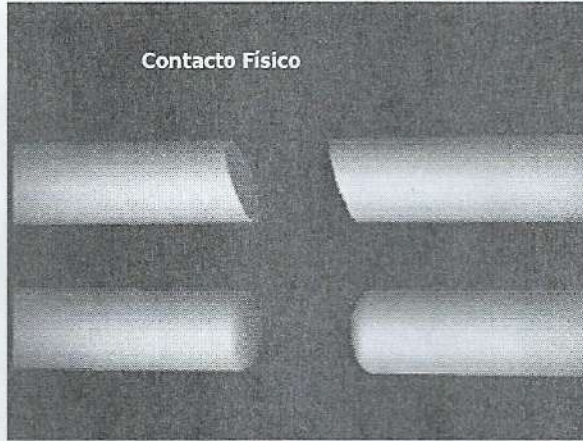
Provoca una pérdida de más



Del 10% de la potencia

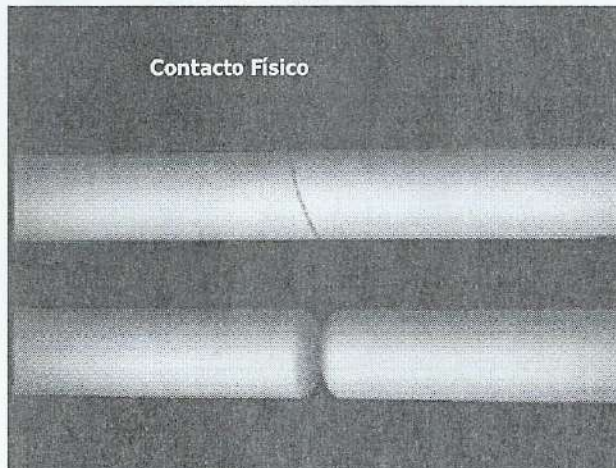
Acabado PC

Contacto Físico



Acabado PC

Contacto Físico



Tipos de Acabado PC

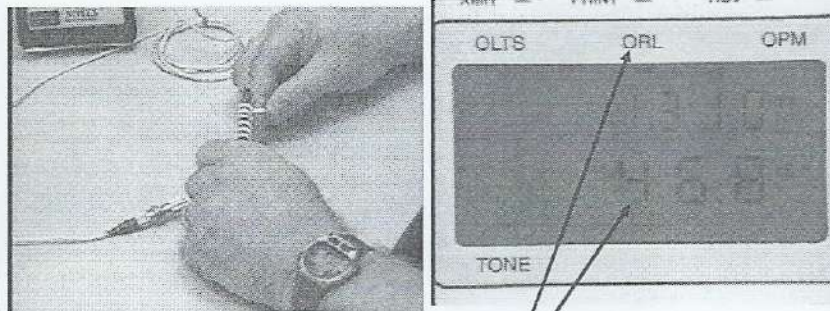
	Plano	Súper PC	Ultra PC	PC Angulado
Pérdida de Inserción	< 0.75 dB	< 0.5 dB	< 0.5 dB	< 0.5 dB
Pérdida de Retorno	< 0.20 dB	< 0.40 dB	< 0.50 dB	< 0.60 dB

Pubido de Conectores Monomodo



Se realiza con maquinaria

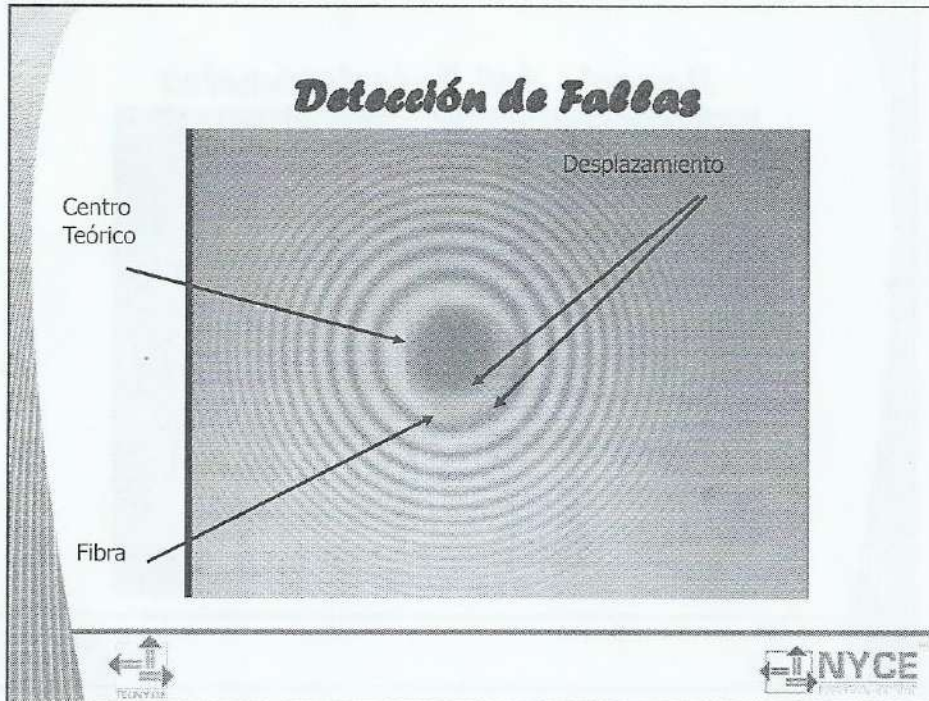
Prueba a Conectores Monomodo

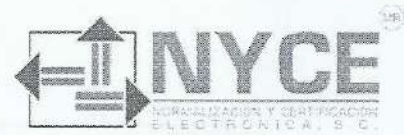


Adicionalmente a la prueba de inserción se realiza una prueba de reflexión

Fallas en Conectores Monomodo

- En caso de que no pase la prueba de reflexión se deberá usar un interferómetro
- Este equipo muestra una serie de círculos concéntricos y en el centro de ellos está la fibra
- Se muestra el desplazamiento que pueda tener la fibra dentro del conector







El Catálogo

Principios Fibra Óptica



Pasos a Considerar

- 1 Cálculo de la longitud del cable
- 2 Selección del tipo de cable
- 3 Conector que se va a instalar en el cable
- 4 Tipo de distribuidor óptico
- 5 Cables de interconexión
- 6 Pruebas





Cálculo de la longitud del cable

- Consideraciones del cliente:
- Tiene determinada la distancia entre los puntos que va a conectar
- Precaución:
- No consideró todas las alturas, vueltas, curvas, reservas, etc.



Cálculo de la longitud del cable

- Consideraciones del proveedor:
- La longitud en algunas ocasiones está cotizada en pies y el cliente la solicita en metros
- Precaución:
- En cables de manufactura especial usualmente la fábrica produce y factura hasta un 10% adicional



Selección del Tipo de Cable

- Básicamente existen dos tipos de acuerdo a la aplicación:
 - Tubo Holgado (Loose Tube)
 - Tubo Apretado (Tight Buffered) *int.*



Usos de los Cables

- Tubo Holgado
 - Exteriores
 - Ductos y trincheras
 - Postería
 - Tuberías
 - Directamente enterrado
- Tubo Apretado
 - Interior de Edificios
 - De un piso a otro
 - Dentro del mismo nivel
 - En áreas restringidas



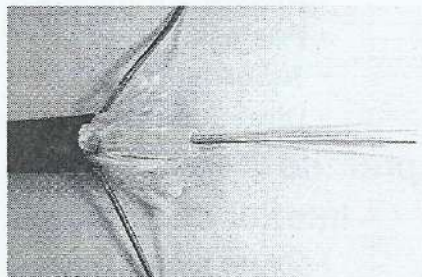
Construcción de Tubo Holgado

- Los cables de tubo holgado se usan generalmente en aplicaciones de exteriores debido a su alta resistencia a la tensión como a la compresión, así como la menor atenuación debida a los cambios de temperatura que los cables de tubo apretado.



Cable Tubo Holgado (tubo central)

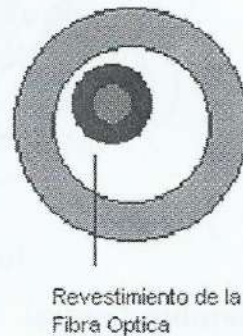
- El miembro central puede ser de acero o GRP*.
- El recubrimiento del miembro central es de polietileno.
- Un mínimo de 5 tubos buffer son requeridas en un cable loose buffer.



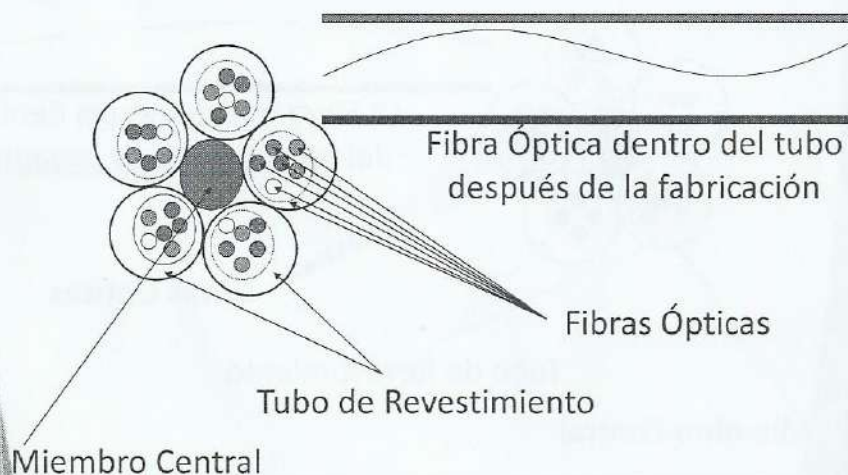
Cable Tubo Holgado (Tubos Buffer)

- Principalmente usado para planta externa.
- Las fibras tienen relativamente un movimiento libre dentro del tubo buffer.
- Un tubo buffer puede almacenar típicamente hasta 12 fibras.

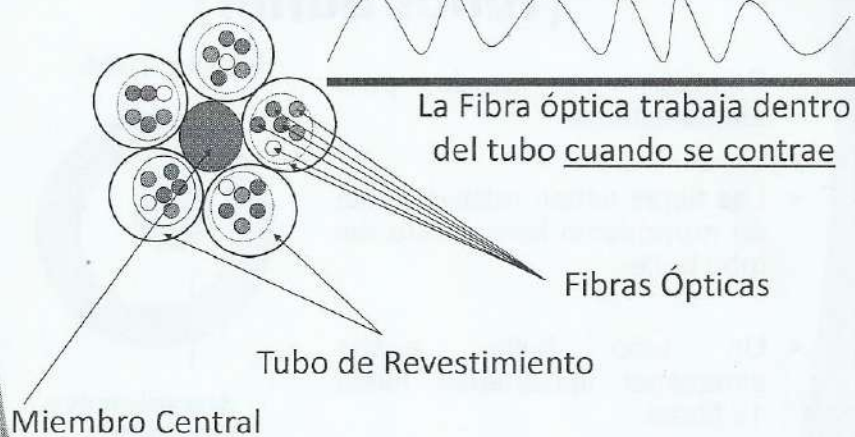
Loose Tube



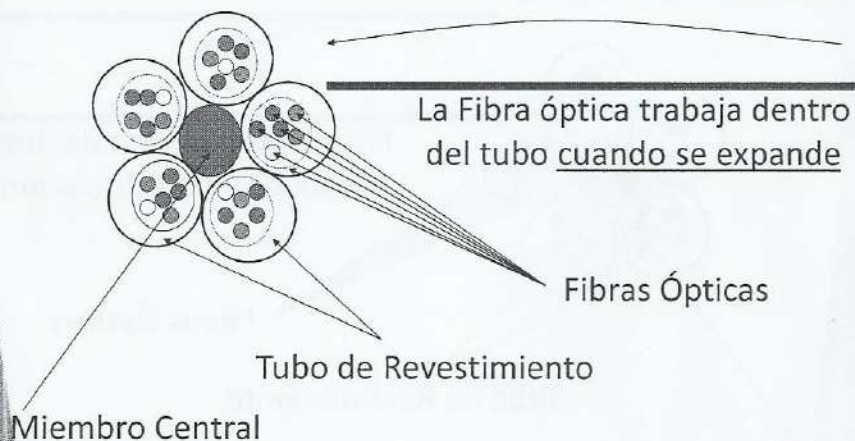
Fibra dentro del Tubo Holgado



Fibra dentro del Tubo Holgado



Fibra dentro del Tubo Holgado



Trenzado de los tubos

Los tubos se trenzan siguiendo
Un sentido SZ



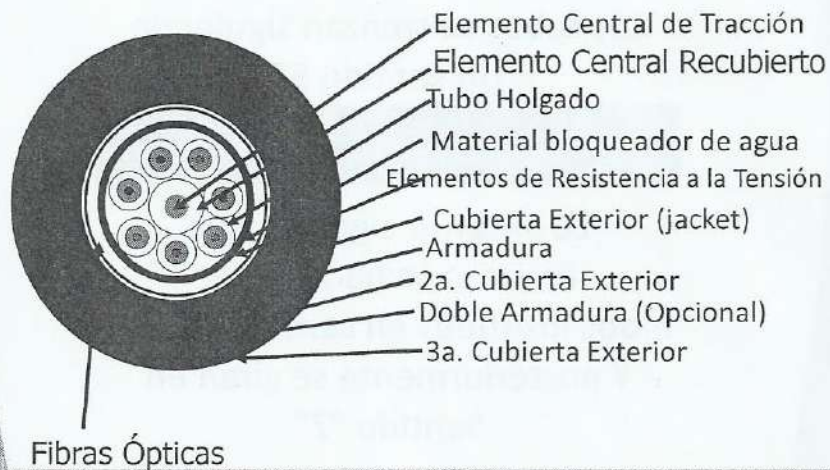
Lo anterior significa que
Primero se hacen girar
Todos los tubos en sentido "S"
Y posteriormente se giran en
Sentido "Z"

Cable de Tubo Holgado - Recubrimientos

- Tiene varios recubrimientos como bloqueo al agua, elementos para elongación, protección mecánica y resistencia a roedores.
- Existen cables de diferentes fabricantes, teniéndose hasta 3 recubrimientos.



Fabricación del Cable

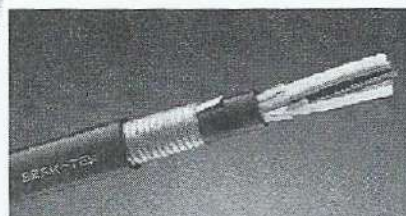


Construcción de Tubo Holgado

- Los cables de tubo holgado pueden ser divididos en dos categorías: totalmente dieléctricos y con armadura metálica.
- Los cables dieléctricos no tienen materiales conductivos metálicos. Consecuentemente, son inmunes a los voltajes inducidos y no conducen los rayos eléctricos.
- Los cables con armadura son apropiados para ser directamente enterrados ya sea en una trinchera abierta o enterrados. Los cables pueden tener una armadura de acero corrugado o hilos de acero entre la cubierta externa y los componentes internos o una combinación de ambas.



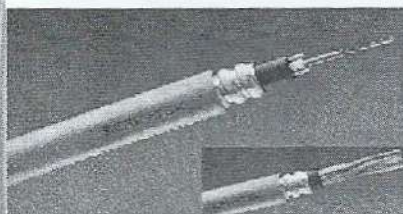
Cables de Tubo Holgado



Armados



Sin Armadura



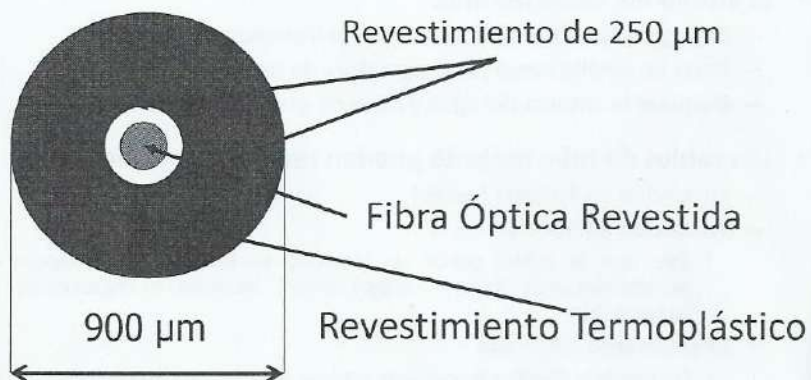
Resumen Cable de Tubo Holgado

- El diseño del cable permite:
 - Proteger a las fibras ópticas durante la instalación del cable
 - Tener un amplio rango de temperatura de operación
 - Bloquear la entrada del agua y prevenir el daño a las fibras ópticas
- Los cables de tubo holgado pueden tener aplicaciones para:
 - Instalación en Postería (aéreo)
 - Instalación en ductos
 - Este tipo de cables puede ser instalado en interiores si se siguen las recomendaciones de los códigos contra incendio o reglamentos de construcción
 - Directamente enterrado
 - (se requiere diseño y maquinaria especial para realizar esta labor)

Construcción de Tubo Apretado

- Los cables de tubo apretado tienen una cubierta de 900 micras aplicada directamente en cada hilo de fibra.
- Este recubrimiento proporciona a la fibra una protección contra los dobleces y el impacto. Esto permite tener radios de curvatura menores que en los cables de tubo holgado.
- Típicamente hay dos tipos de construcción de cables de tubo apretado y son los diseños de unidades individuales (distribución) y las de sub unidades (breakout).a

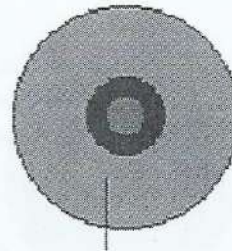
Cable Tubo Apretado (Tight Buffered)



Cable Tubo Apretado (Tight Buffered)

- Aplicaciones para interiores principalmente; para exteriores existen algunas restricciones.
- Disponible para uso Plenum o Riser, *in site* *out site*

Tight Buffer

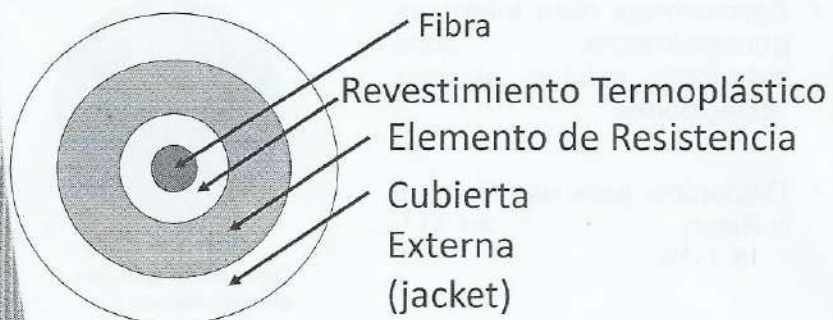


Capas buffer aplicadas directamente sobre el recubrimiento de la fibra

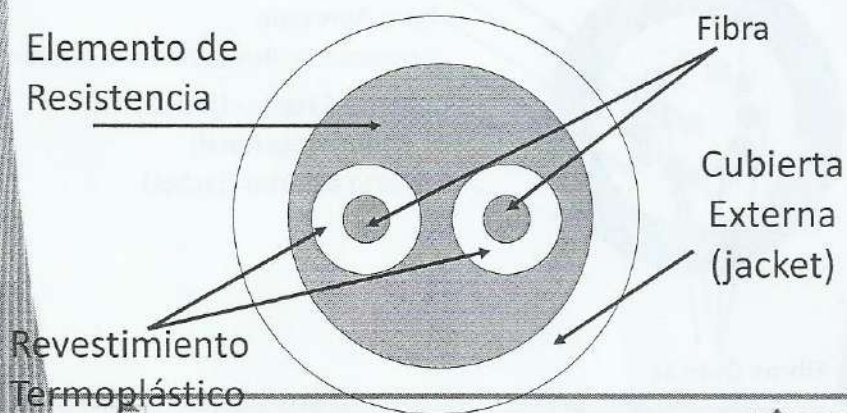
Fabricación del Cable



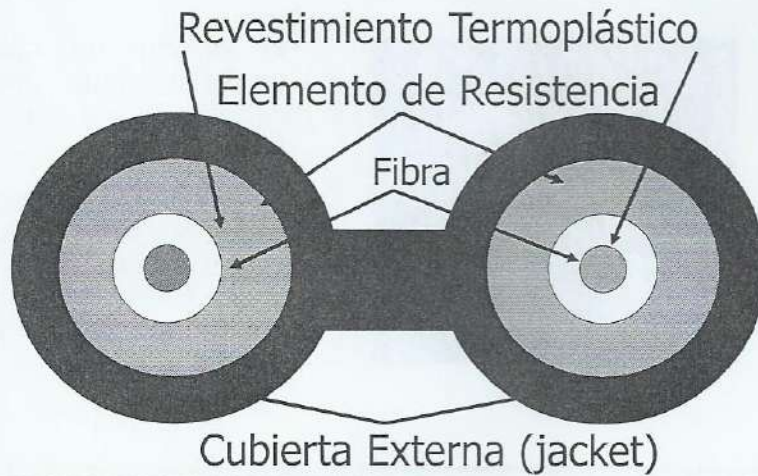
Cable Tubo Apretado (Tight Buffered)



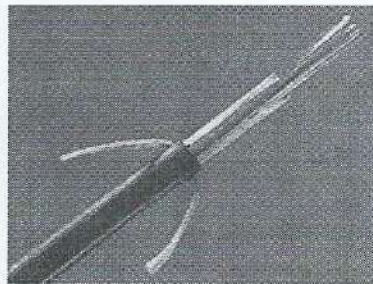
Cable Doble para uso en Interiores (DIB)



Cable De Dos Fibras Tipo Zipcord

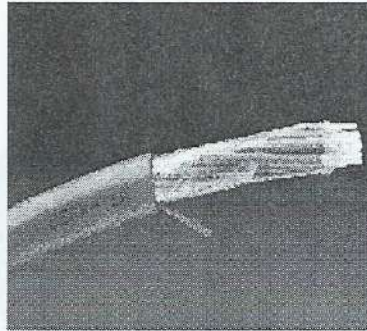


Cable Tubo Apretado



- Este tipo de cable es principalmente para uso en interiores.
- La densidad de fibras ópticas es baja.
- En uso para exteriores no deberá de exceder de 2 Km. y deberá ser instalado dentro de un conduit.

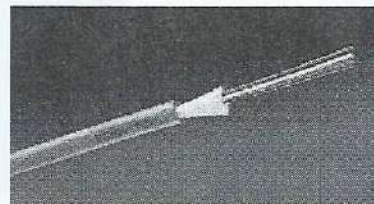
Construcción de Sub-unidades Break-Out



- El diseño de sub unidades tiene una cubierta para cada fibra.
- Se usa Kevlar™ entre cada fibra óptica y su cubierta, así como entre todo el grupo de hilos de fibra óptica.

Construcción Tipo Distribución

- El diseño denominado Distribución tiene un recubrimiento que encapsula y protege a todas las fibras con recubrimiento de tubo apretado que forman el cable.
- El Kevlar envuelve alrededor a todo el grupo de fibras.



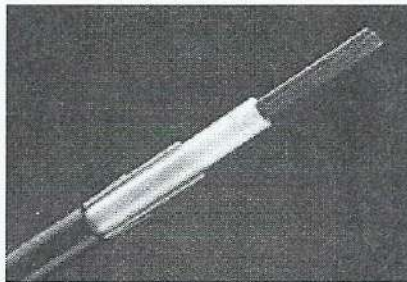
Resumen Cable de Tubo Apretado

- Primordialmente para uso de planta interna:
 - Mayor flexibilidad
 - Mas fácil manejo
 - Menor radio de curvatura
 - Mas fácil de conectorizar
- Cumple con los códigos contra incendios
 - Riser (OFNR) uso vertical
 - Plenum (OFNP) para ductos de ventilación

Diferentes Cables para Diferentes Aplicaciones

- En general:
 - Tubo holgado (Loose Tube)
 - Empleado en largas distancias
 - Instalación en Exteriores
 - Menor densidad de empaque
 - Recubrimientos para condiciones extremas
 - Amplio rango de temperatura
 - Se recomienda empalmar o uso de dispositivos de transporte
 - Tubo Apretado
 - Retardante de flama
 - Instalación dentro de edificios
 - No propaga humos tóxicos (Plenum).
 - Mayor flexibilidad
 - Se puede instalar el conector en forma directa al cable

Construcción en Cinta (Ribbon)



- En la construcción en forma de cinta, se agrupan hasta 12 fibras en forma plana una junto a la otra y recubiertas con una película de polímero para formar una cinta.

Tipos de Conector

Hay disponibles una variedad de tipos de conectores que incluyen el Bicónico, D4, FC, FDDI, SC, SMA, ST, MT-RJ, OptiJack, LC, SCDC, y Volition solo por nombrar algunos de ellos.

Los diferentes conectores requieren distintos sistemas de curado, herramientas y habilidades para terminarlos en forma correcta.

Selección de Conector

Los compatibles con ST y SC son los mas usados por la industria en el presente.

Consideraciones:

Tipo de conector en el equipo terminal.

Se recomienda que en un sistema todos los conectores sean del mismo tipo. Como alternativa se recomienda que cuando menos los conectores de los paneles de conexiones sean del mismo tipo.

Se puede usar un cable híbrido, cuando el equipo electrónico tenga un conector diferente a los de los conectores en el panel.



Tipo de Conectores (antiguos)

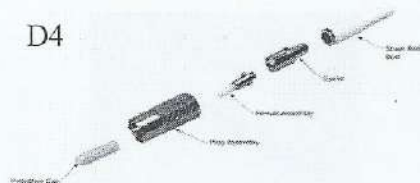


Mini
BNC



Bicónico

D4

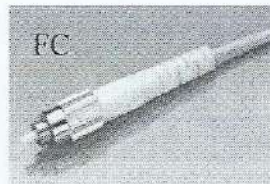
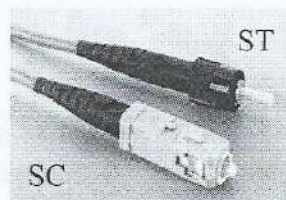


Tipos Especiales de Conectores

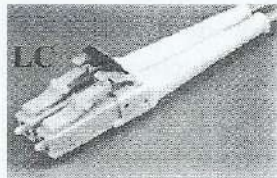


Radial

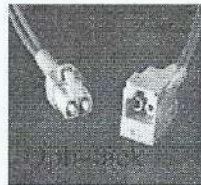
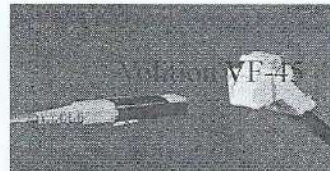
Tipo de Conectores (actuales)



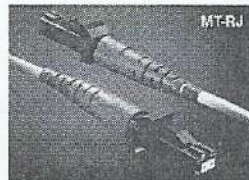
Tipos de Conectores SFF



Lucent



Panduit



AMP-Tyco, Corning
Siemon



SCDC / SCQC
Corning

Otros Conectores

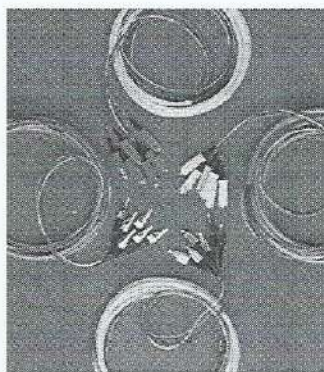
- FDDI
- Escon (IBM para AS 400)
- MTP para fibra tipo ribbon (cinta) con capacidad de 12 fibras
- MU parecido al SC con férula de 1.25 mm.
- X.5 compatible con E 2000

Selección de Conectores

Para seleccionar un tipo de conector de fibra óptica, se deben de tener en consideración muchos factores de importancia. Estos factores son:

- Tipo de conector
- Sistema de curado del conector
- Tipo de fibra
- Diámetro exterior de la fibra
- Tipo de construcción del cable
- Diámetro de la cubierta exterior del cable
- Requerimientos especiales debidos a Densidad

Tipo de Conector



El equipo electrónico que será usado dentro de la red contendrá un dispositivo de conexión óptica de un tipo específico.

Es una decisión del diseñador del sistema decidir si se utiliza el mismo tipo de conector que tiene el equipo para las terminaciones directas.

Se pueden usar adaptadores o cables con diferente tipo de conector en cada extremo.

Sistemas de Curado

Los diferentes tipos de conectores así como los distintos fabricantes y marcas de conectores usan distintos métodos de curado. Algunos de ellos usan el curado del epóxico por calor, otros por luz ultravioleta, a algunos se les inyecta epóxico en la férula, otros ya lo traen de fábrica. Finalmente existen conectores que no requieren epóxico.

Se debe verificar con el fabricante del tipo de conector que se desea usar cual será el sistema de curado.



Sistemas de Curado

Los diferentes sistemas de curado puede ser divididos en dos tipos principales:

- Sistemas de curado por calor con horno
- Sistemas de adhesivo curado rápido



Sistemas de Curado con Horno

Los conectores que se instalan mediante el curado con horno usan un epóxico para fijar la fibra a la parte interna de la férula

El epóxico puede ser pre-mezclado o mezclado en sitio y se endurece por medio del uso de alta temperatura proporcionada por el horno de curado.

El horno requiere corriente eléctrica para instalar el conector.

Sistemas de Adhesivo de Curado Rápido

Los sistemas que usan adhesivos de curado rápido puede ser divididos en tres categorías:

- Adhesivo curado con rayos ultravioleta UV
- Adhesivos de moldeo caliente (Hot Melt)
- Adhesivos Anaeróbicos
- Adhesivos de curado rápido sin horno



Sistema de Adhesivo Anaeróbico

El Adhesivo anaeróbico cura por falta de oxígeno

El adhesivo se aplica en la férula del conector y se inserta la fibra.

Debido a que el aire entre el adhesivo y la férula es forzado a salir por la inserción de la fibra, el adhesivo se endurece.

No se requiere horno, lámpara o corriente eléctrica.



Sistemas de Curado sin Horno

Estos sistemas de curado no requieren usar un adhesivo que endurece a temperatura ambiente sin la necesidad de utilizar un horno o lámpara de curado

Son rápidos de instalar y el costo del adhesivo es muy bajo.

Se usan las herramientas comunes para todo tipo de conector



Sistemas sin Curado

Los sistemas sin curado no requieren adhesivos o epóxicos.

Dentro de la férula del conector está insertada de fábrica un pedazo de fibra y el terminado es mediante un empalme mecánico.

Se utiliza una cortadora de fibra para dar a la fibra insertada un corte a 90° con respecto a su eje.

Comparación de Costo

Adquisición	Sistema		
	Con Adhesivo	Sin Adhesivo	Sin Pulido
Equipo	\$ 600.00	\$ 1,000.00	\$1,400.00
Si se considera una vida útil para 2,000 conectores, se tiene un			
Cargo	\$ 0.30	\$ 0.50	\$ 0.70
Consumibles	\$ 2.00	\$ 1.40	\$ 0.00
Conector	\$ 4.50	\$ 8.20	\$ 16.45
Mano de Obra	(10)	(15)	(20)
	\$ 1.00	\$ 0.75	\$ 0.50
Total	\$ 7.80	\$ 10.85	\$ 17.65

Una Consideración Adicional

El Sistema con Adhesivo es el único utilizado para fabricar cables de interconexión con fibra monomodo ya que puede ser controlado el proceso de terminación.

(Existe una versión de Corning® para instalación en campo)

Otras Consideraciones

Sistema	Ventajas
---------	----------

Con Adhesivo	Puede instalarse cualquier conector que use adhesivo de cualquier marca se puede utilizar la misma herramienta para todos los conectores
--------------	--

Sin Adhesivo	Facilidad de instalación
--------------	--------------------------

Sin Pulido	Poca capacitación del personal
------------	--------------------------------

Otras Consideraciones

Sistema	Desventajas
Con Adhesivo	Requiere personal cuidadoso y capacitado
Sin Adhesivo	Requiere conectores especiales
Sin Pulido	Requiere el conector especial de cada marca y la herramienta particular para instalar



Empalmes

Modulo 15

Empalmes de Fusión



¿Qué se empalma?

Cable de

- Planta Externa a Planta Externa
- Planta Externa a Interiores
- Planta Externa a Pig Tail
- Planta Interna a Pig Tail

Planta Externa

- Cuando se termina el carrete de cable y se tiene que continuar
- Cuando se requiere derivar algunas fibras
- Cuando se produce un daño y hay que reparar

Planta Externa a Interna

- Cuando se llega del exterior al interior de un edificio



A Pig Tail

- Cuando se llega del exterior al interior de un edificio y se termina en un distribuidor óptico (dentro de los 50 ft. permitidos por la norma)
- Cuando el cable de interiores se termina en un distribuidor



Componentes

- Por qué usarlos
- Áreas típicas de uso
- ¿Qué usar?



Introducción

El equipo de interconexión se utiliza para terminar, empalmar e interconectar fibras ya sea de tipo individual o en cinta de cables de interiores o exteriores.

Los distintos segmentos (como de enlace exterior a backbone interior) pueden ser conectados por medio del uso de cables de interconexión (parcheo) o por medio del uso de dispositivos de acoplamiento (empalmes).



Introducción

El equipo de interconexión es un componente importante en cualquier sistema de fibra óptica que incluye:

- Distribuidores Ópticos y Gabinetes
- Salidas de usuario
- Cajas y cierres de empalme
- Paneles de conectores y adaptadores, charolas de empalme y módulos con pigtails.



Ventajas del Uso de Distribuidores Ópticos Configurados

- El panel de interconexión de fibra óptica es un punto de administración de cableado
- Los paneles pueden variar de tamaño dependiendo del número y tipo de cables a ser terminados
- Los diseños les permiten ser instalados en pared o rack.



Ventajas del Uso de Paneles de Parcheo

- Permiten que el conector utilizado en el sistema sea independiente del tipo de conector instalado en el equipo electrónico.
- Facilitan el uso de cables de interconexión (jumpers o patch cords).
- Simplifican la administración del cableado.
- Protegen a los cables de interiores y exteriores contra daños.
- Proporcionan puntos de referencia para prueba.

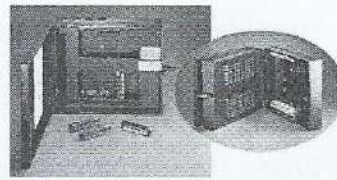
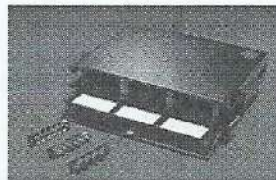
Desventajas del Uso de Distribuidores Ópticos

- Requieren espacio para montaje.
- El costo de instalación se aumenta al incrementar la cantidad de conectores y puntos de interconexión.
- Incrementan la pérdida óptica (menos de 0.75 dB por par-conector).

Opciones de Distribuidores Ópticos

Los paneles de parcheo tienen dos tipos de configuración:

- Para montaje en rack o gabinete
- Para montaje en pared



Configuración de los Distribuidores

Independientemente de la opción de instalación en rack o pared, el hardware de interconexión puede ser configurado en cualquiera de estas tres maneras:

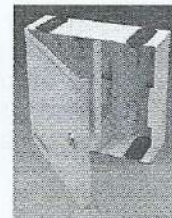
- Interconexión por conectorización (patch only)
- Solo empalme (Splicing only)
- Combinación de conectorización y empalme (patch)/splicing

Configuración de Interconexión

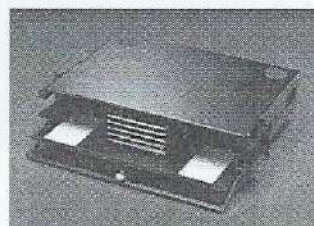
Los paneles de conectorización solamente se usan como puntos de terminación y acceso para cables de planta externa a los que se les instala un tubo de engrosamiento (fan out o spider) o para cables de tubo apretado.



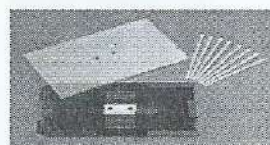
Estos paneles de conectorización no tienen espacio en donde alojar charolas para empalme.



Configuración para Empalme



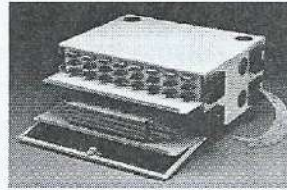
Los paneles de interconexión son usados en conjunto con charolas de empalme para proteger los dispositivos de empalme ya sean mecánicos o de fusión.



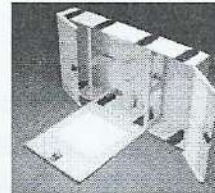
Este tipo de panel puede aceptar cables tanto de planta externa como para interiores.

Configuración de Interconexión y Empalme

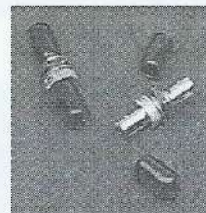
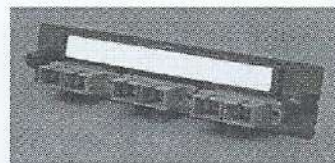
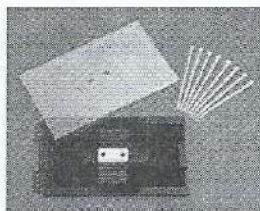
Los distribuidores que combinan la función de punto de acceso para administración, así como para alojar, derivar y proteger tanto los empalmes como las terminaciones de los conectores.



Este tipo de gabinetes son ideales para empalmes con pig tails, conectorización directa y separar cables empalmados.



Accesorios



Accesorios para el Área de Trabajo

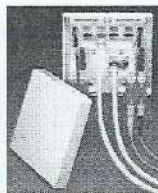
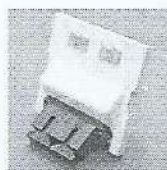
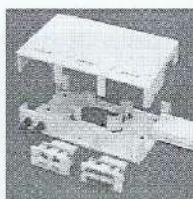
Con el incremento en el uso de la fibra al escritorio, se ha desarrollado una gran variedad de accesorios.

Se encuentran disponibles modelos con sistemas específicos para alojar la fibra, así como combinaciones para cobre y fibra.

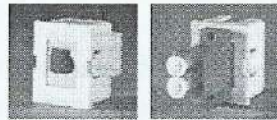
Estos dispositivos de salida en pared proporcionan una forma compacta y conveniente de llevar en forma adecuada una solución de fibra al escritorio.



Área de Trabajo



Variedad de Productos

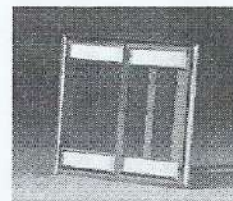
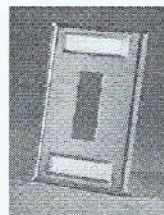


- Soporte Multimedia
- Módulos de fibra:
 - MT-RJ
 - LC
 - VF-45/Volition
 - ST (sencillo o doble)
 - SC (sencillo o doble)
 - FC

Variedad de presentaciones

Tapas de Salida

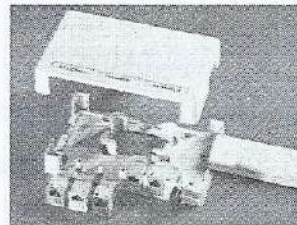
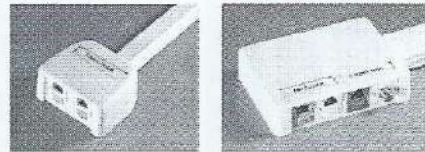
- Plástico
 - 1, 2, 3, 4, 6 puertos
 - 6, 8 puertos
- Acero Inoxidable
 - 1, 2, 3, 4, 6 puertos
 - 8, 12 puertos



Diferente forma de Terminación

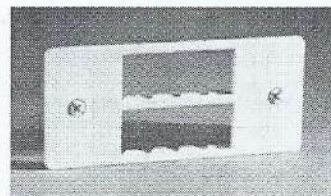
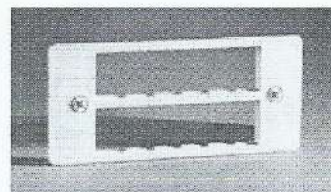
Cajas para montaje en superficie:

- 2, 4, 6 puertos
- Cubiertas de montaje a presión
- Ventanas para cada 2 puertos

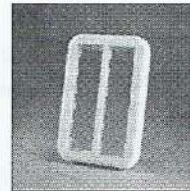
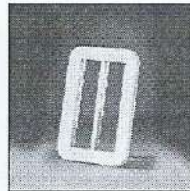
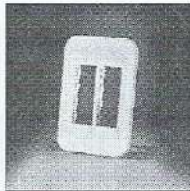


Cubiertas para muebles Modulares

- 4 o 6 puertos
- En variedad de colores



Biseles para Muebles Modulares

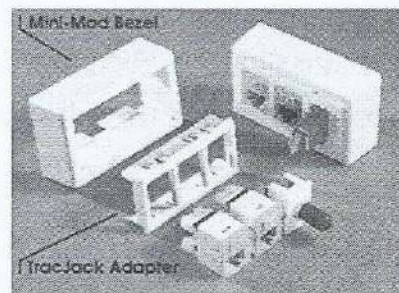


- 4 o 6 puertos
- Variedad de colores
- Se instalan a presión y no requiere herramienta

Biseles para Muebles Modulares

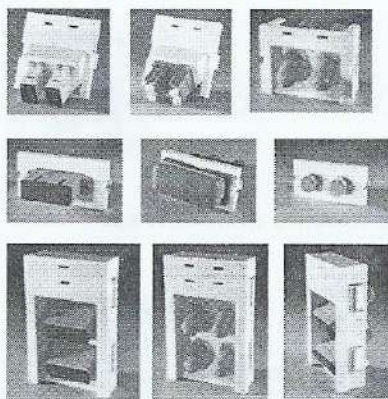
Caja para Bisel

- Para 3 puertos
- Instalación a presión y sin herramientas
- Varios colores





Otra Serie de Productos



- Soporte multimedia
- Módulos de Fibra:
 - MT-RJ
 - LC
 - VF-45/Volition
 - ST
 - SC
 - SC/ST Híbrido
 - FC
 - FDDI



Características Especiales

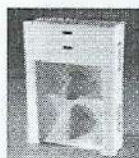


Adaptador con Acceso Recto de 180°

Adaptador con Acceso



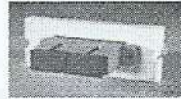
Angulado de 45°



Adaptador con Acceso Angulado de 55°



Módulos



← 1 Módulo de Tamaño de Una Unidad

Módulo de 1.5 Unidad →



← Módulo de Tamaño de 2 Unidades

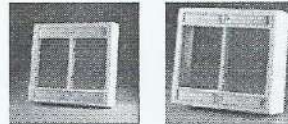
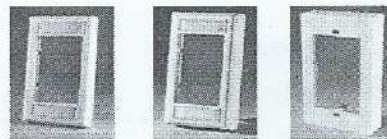
Módulo de 3 Unidades →



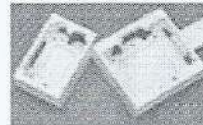
Accesorios

Marcos y Tapas

- Sencillo
 - Baja altura,
Profundidad regular,
Placa de extensión
- Doble
 - Profundidad Regular
Altura Elevada



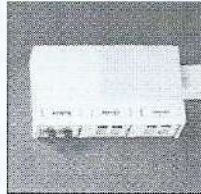
Cajas para montaje en Superficie



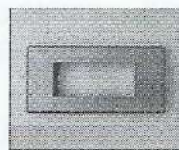
Accesorios

Cajas para montaje en Superficie:

- 2, 4, 6 y 8 puertos
- Cubiertas sin tornillos
- Diseño que separa ventanas para cada 2 puertos



Biseles diferentes



- Bisel de 1 Unidad

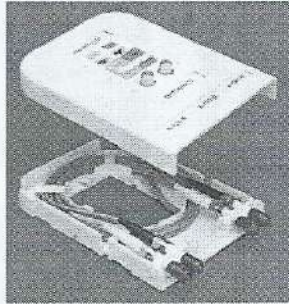


- Dos biseles de 3 unidades

- Caja y tapa de 3 Unidades con abrazaderas y juego de montaje



Fibra o Cobre



- Se pueden reutilizar los accesorios que actualmente están siendo utilizados para los cableados de cobre.
- La fibra se almacena en la charola y no se presenta en la pared o en la salida frontal. Los cables tienen acceso por la parte baja.
- Etiquetado de fibra por separado.



Cables de Prueba



Se deberá tener la certeza de que los cables de prueba que se usen estén en buenas condiciones.



Los cables deberán ser del mismo tipo de fibra que se está probando.



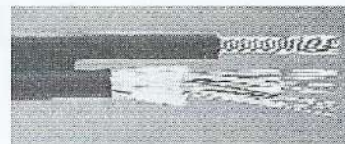
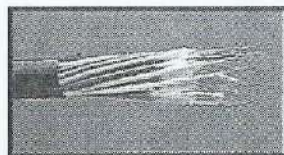
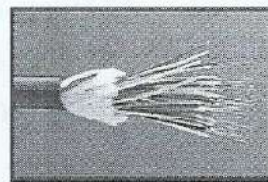
Prueba de Extremo-a-Extremo

Esta prueba requiere a dos personas, una en el lado del lanzamiento y otra en el extremo opuesto de la fibra que se está probando. Se requiere que exista una forma de comunicación entre estas dos personas.



Retiro de Cubierta Externa

- Retirar la cubierta de las sub unidades o tubos de revestimiento



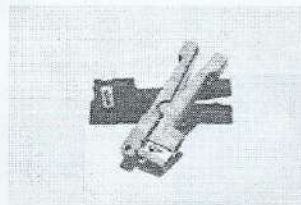
Pelado



Se usa una cortadora circular para retirar la cubierta exterior y la armadura

Corte del Tubo holgado

El tubo holgado debe ser cortado usando la herramienta diseñada para no dañarlas fibras



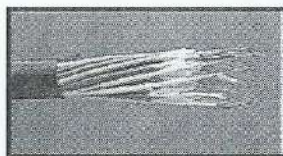
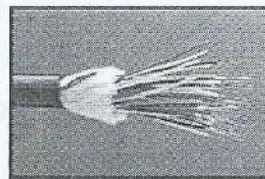
Prueba de Extremo-a-Extremo

Esta prueba requiere a dos personas, una en el lado del lanzamiento y otra en el extremo opuesto de la fibra que se está probando. Se requiere que exista una forma de comunicación entre estas dos personas.

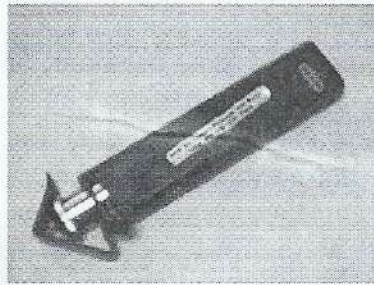


Retiro de Cubierta Externa

- Retirar la cubierta de las sub unidades o tubos de revestimiento



Pelado



Se usa una cortadora circular para retirar la cubierta exterior y la armadura

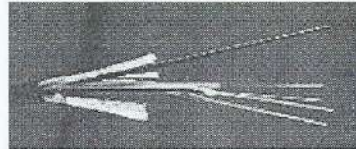
Corte del Tubo holgado

El tubo holgado debe ser cortado usando la herramienta diseñada para no dañar las fibras



Limpieza

- Limpiar las fibras de los cables de tubo holgado



Limpieza

Usando:

Solvente removedor de gel

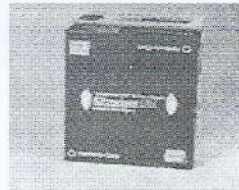
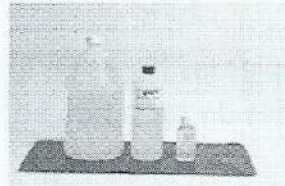


Toallas libres de pelusa



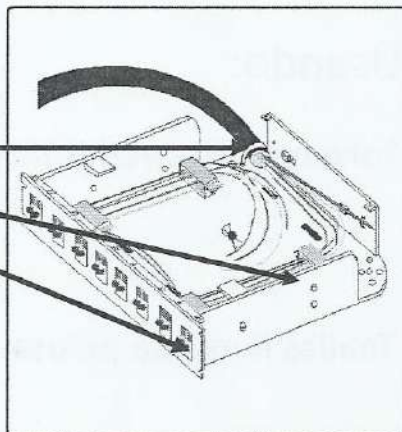
Limpieza

Limpiar con
alcohol isopropílico
90% puro
Nunca con alcohol de
caña
Con Pañuelos
Libres de Pelusa

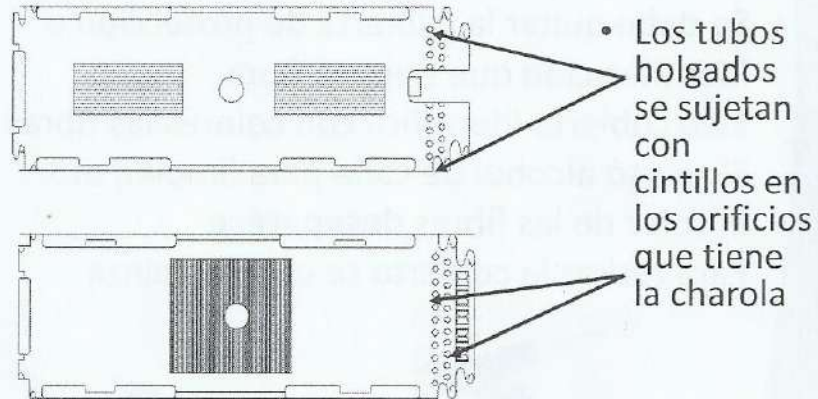


Acomodo

- Asegurar el cable y los tubos de revestimiento en la charola

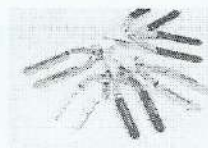


Aseguramiento



Preparación

- Retirar la cubierta de 900 μm en cables de tubo apretado usando una peladora de cable No Nik



- o una peladora de cable por calor



Preparación

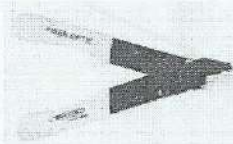
Se debe quitar la cubierta de protección e identificación que tiene la fibra.

Esta cubierta identifica con colores las fibras

Si se usó alcohol de caña para limpiar, el color de las fibras **desaparece**

Para retirar la cubierta se usa una pinza

Miller



lauss



Coloración de la Fibra

1. Azul
2. Naranja
3. Verde
4. Café
5. Gris
6. Blanco
7. Rojo
8. Negro
9. Amarillo
10. Violeta
11. Rosa
12. Aqua

- Propósito
 - Proveer identificación de la fibra
- La tinta es aplicada directamente a la fibra
- Norma de TIA/EIA de código de colores



REVISIÓN !



Las Bases

La Fibra es un vidrio del grueso de un cabello humano que conduce_____ .

- A. electricidad
- B. luz

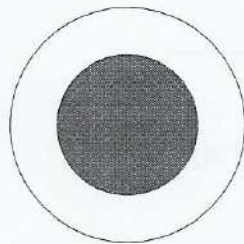


Las Bases

La fibra ofrece poca seguridad debido a que fácilmente puede ser intervenida utilizando un encendedor y un pedazo de plástico transparente.

- A. Verdadero
- B. Falso

Elementos Básicos



El _____ es la parte central de la fibra por donde se transmite la luz.

- A. núcleo
- B. recubrimiento
- C. revestimiento

REVISIÓN !



Las Bases

La Fibra es un vidrio del grueso de un cabello humano que conduce_____ .

- A. electricidad
- B. luz

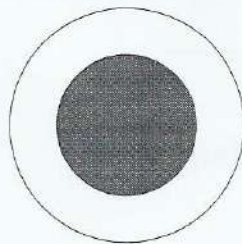


Las Bases

La fibra ofrece poca seguridad debido a que fácilmente puede ser intervenida utilizando un encendedor y un pedazo de plástico transparente.

- A. Verdadero
- B. Falso

Elementos Básicos



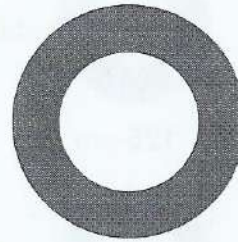
El _____ es la parte central de la fibra por donde se transmite la luz.

- A. núcleo
- B. recubrimiento
- C. revestimiento

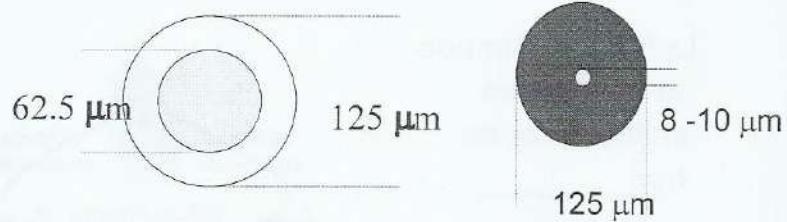
Elementos Básicos

El _____ rodea al núcleo.

- A. núcleo
- ✓ B. recubrimiento
- C. revestimiento



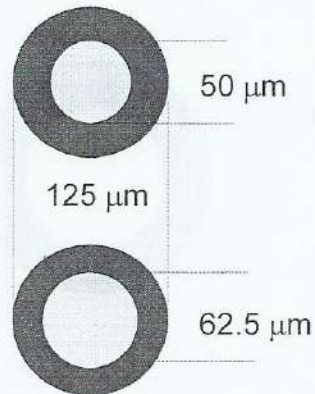
Tipos de Fibra



Dos tipos de fibra son _____ .

- A. negra y dorada
- ✓ B. monocromática y multiespectral
- C. monomodo y multimodo

Tipos de Fibra



El Tamaño de la fibra se mide en _____ .

- A. nanómetros
- B. megahertz
- ✓ C. micras

Tipos de Fibra

La fibra multimodo se usa mas en aplicaciones de tipo _____ .

- ✓ A. campus
- B. larga distancia



Tipos de Fibra

Dos factores clave que determinan que tipo de fibra se debe usar son _____ y _____ .

- A. velocidad, microcurvatura
- B. costo, costo
- ✓C. distancia, ancho de banda

NORMA ANSI/TIA/EIA 568-B

La distancia horizontal máxima es _____ sin importar que tipo de cable se usa.

- A. 2,000 metros / 1.25 millas
- ✓B. 90 metros / 295 pies



Área de Trabajo

Instalación

Especificaciones Importantes para instalar cable de fibra óptica en forma correcta incluyen:

- A. Cantidad de instaladores, longitud del cable, número de vehículos.
- B. Condiciones del clima, nivel de salarios, cantidad de horas empleadas en el trabajo.
- ✓ C. Radio mínimo de curvatura, tensión máxima (maximum tensile load), longitud máxima de cable en la instalación vertical (riser).



Seguridad



Antes de utilizar un microscopio para revisar los conectores, se debe asegurar que el equipo conectado al cable de fibra óptica está _____

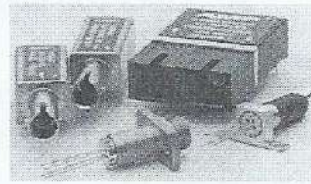
- ✓ A. transmitiendo
- B. sin transmisión



Transmisión

Un _____ se utiliza principalmente con sistemas monomodo (singlemode).

- A. LASER
- B. LED



Transmisión

Las longitudes de onda para Multimodo son:
_____ y _____.

- A. 850 y 1300 nm
- B. 1310 y 1550 nm

Las longitudes de onda para Monomodo son:
_____ y _____.

- A. 850 y 1300 nm
- B. 1310 y 1550 nm

Terminación

Los tres métodos básicos para terminar fibra son:

- A. cinta con pegamento, cintillos y adhesivo de alta resistencia.
- ✓ B. empalme a pigtail, conectorización directa, cables pre conectorizados.

Corte

Una _____ es la herramienta usada para hacer un corte a una fibra óptica en forma perpendicular (90°) con respecto a su eje longitudinal.

- A. martillo
- B. Un par de pinzas
- ✓ C. cortadora



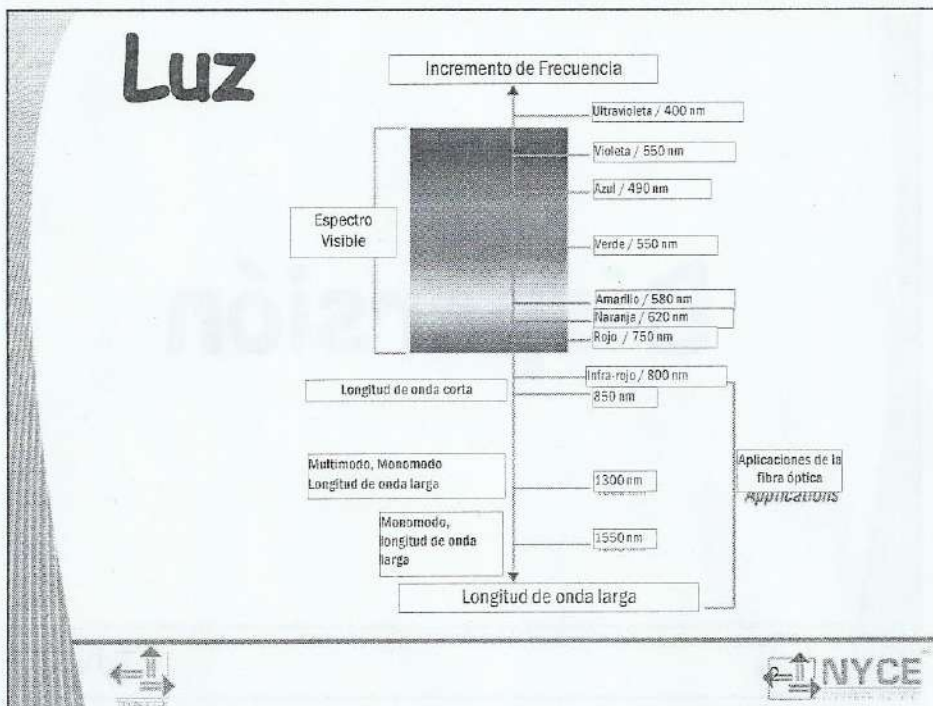
Pruebas

Los tres equipos requeridos para una prueba de atenuación son:

- A. OTDR, transductor sónico, radios.
- B. Fuente de luz, medidor de potencia, buenos cables de prueba.
- ✓ C. LASER, LED, buenos cables de prueba.



Modulo 3 Dispersión Cromática





Dispersión Cromática y Dispersión por Modo de Polarización



Dispersión



¿Qué es?

- La dispersión se define como esparcimiento
- En fibra óptica este esparcimiento está referido a las señales que transporta la fibra óptica



Señales

- Las señales que transporta la fibra óptica tienen una forma muy bien definida cuando salen del transmisor e ingresan en la fibra para ser transportadas



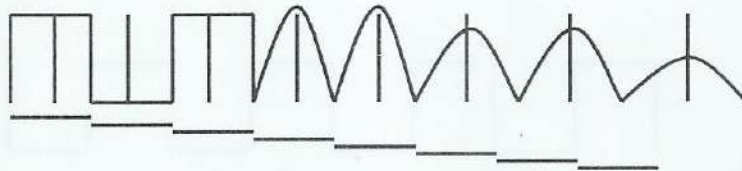
A medida que las señales viajan dentro de la fibra óptica sufren modificaciones



Modificaciones

Estas señales se modifican a medida que viajan dentro de la fibra

- Cambian de forma y aumenta el tiempo
- Una parte se ensancha y la otra disminuye de tamaño



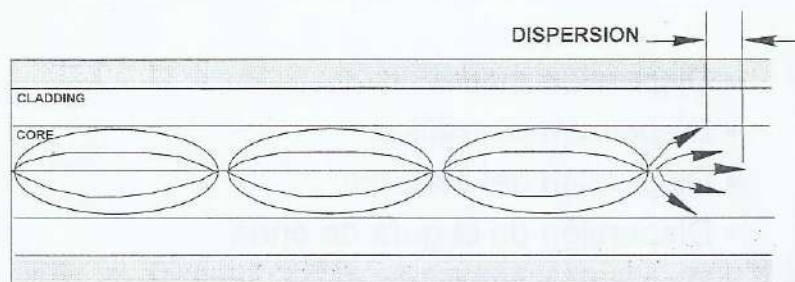
Tipos de Dispersión

- Dispersión modal
- Dispersión cromática
- Dispersión del material
- Dispersión de la guía de onda
- Dispersión por modo de polarización

Modal

- Es la más grande de las dispersiones
- Tiene que ver en forma directa con las trayectorias por las que viajan los rayos de luz dentro de la fibra óptica
- Está en función del tiempo
- Solo tiene lugar en las fibras Multimodo
- No ocurre en fibras Monomodo

Dispersión Modal



Multimodo Índice Graduado

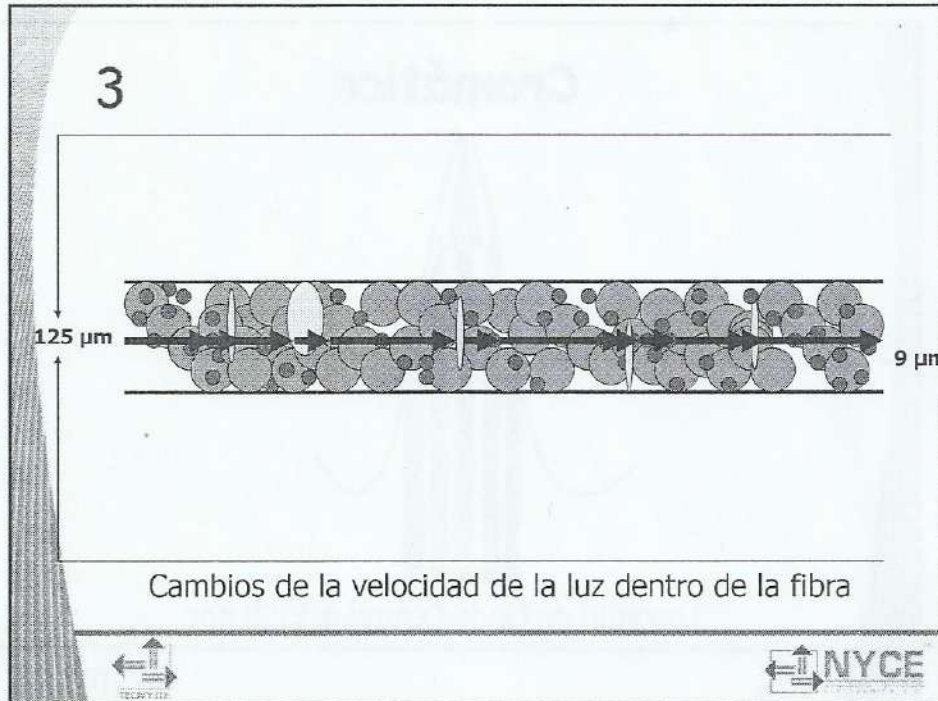
Cromática

- Es la más segunda en magnitud de las dispersiones
- Tiene que ver en forma directa las fuentes de luz (transmisores)
- Los transmisores emiten una gama de rayos de luz dentro de un rango con una longitud de onda central (más fuerte)
- Esta dispersión tiene lugar en fibras Monomodo y Multimodo



Del Material

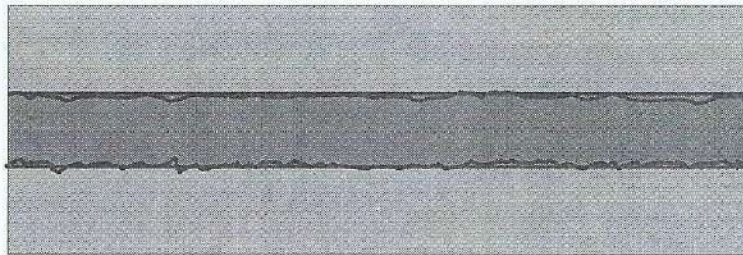
- Es la más tercera en tamaño de las dispersiones
- Tiene que ver en forma directa la composición de la fibra (vidrio)
- El vidrio es un material amorfo
- No tiene una estructura en forma de cristal
- No tiene un número atómico constante
- Los rayos de luz viajan a diferentes velocidades



Por Guía de Onda

- Es la más cuarta en importancia y magnitud de las dispersiones
- Tiene que ver por las diferentes composiciones del núcleo y el recubrimiento de la fibra (vidrio con distintos índices de refracción)
- ES LA FORMA MÁS IMPORTANTE DE DISPERSIÓN EN FIBRAS MONOMODO

Por Guía de Onda



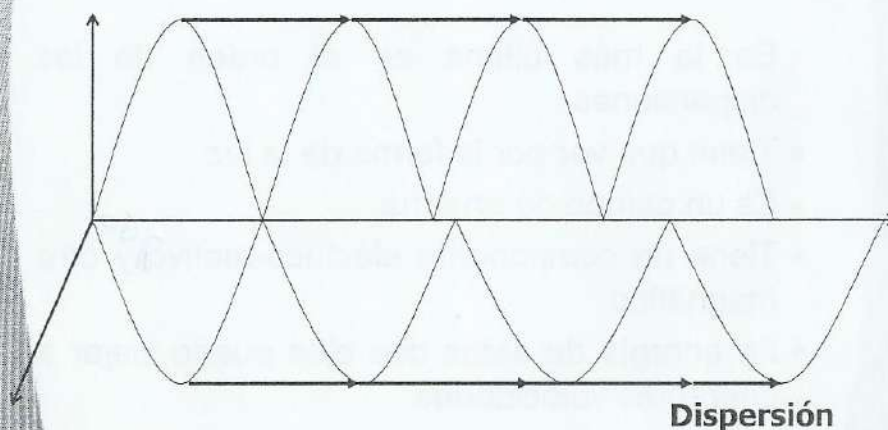
Por Modo de Polarización

- Es la más última en el orden de las dispersiones
- Tiene que ver por la forma de la luz
- Es un campo de energía
- Tiene un componente eléctrico-motivo ^{do} y otro magnético
- La energía de estos dos ejes puede viajar a diferentes velocidades

Por Modo de Polarización

- Viajan en ejes ortogonales, perpendiculares entre ellos
- Es importante en transmisiones de 2.5 y 10 Gbs
- Afecta a transmisiones de larga distancia

Por Modo de Polarización

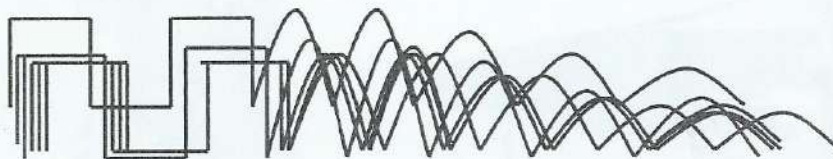




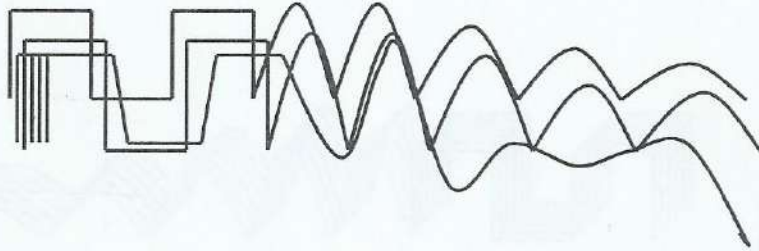
Longitudes de Onda con Comportamiento Teórico Igual



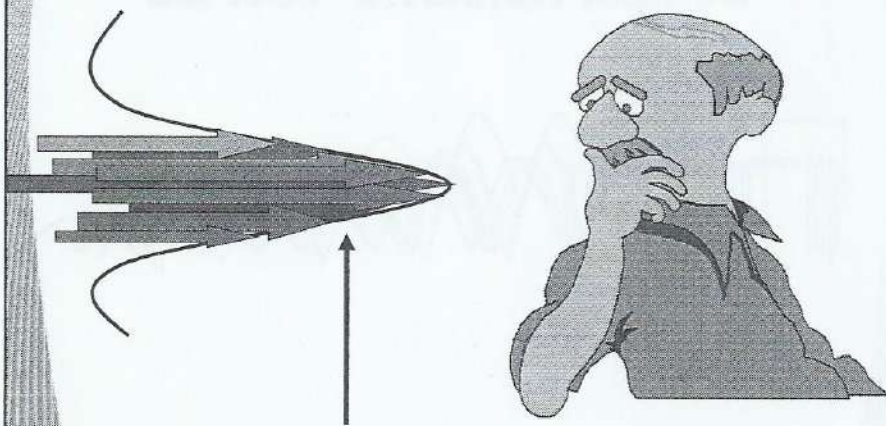
Comportamiento Teórico



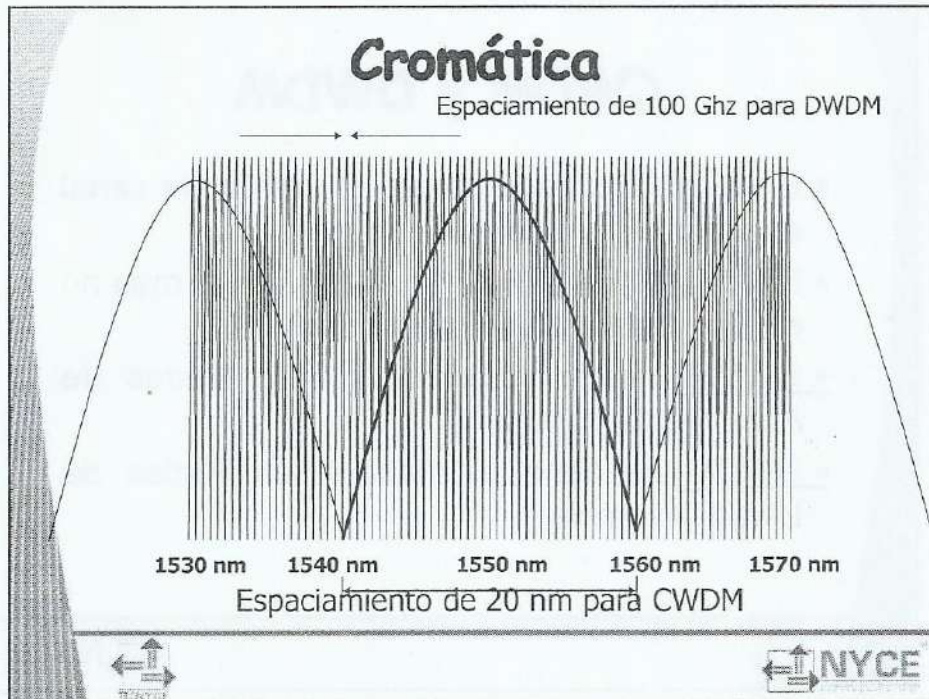
Comportamiento Real





Cromática



Hasta 200 Longitudes de Onda



CWDM y DWDM

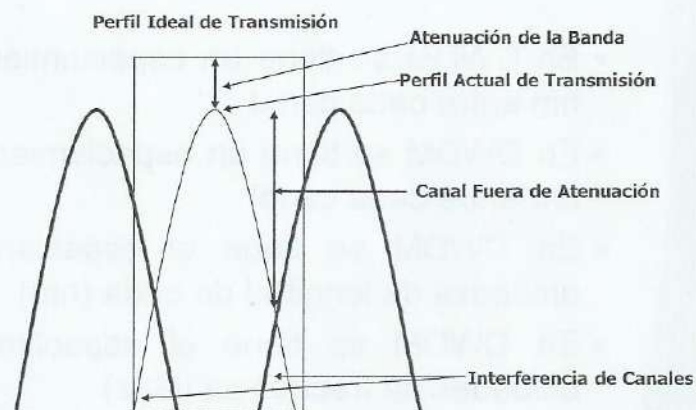
- En CWDM se tiene un espaciamento de 20 nm entre cada canal
 - En DWDM se tiene un espaciamento de 0.8 nm entre cada canal
 - En CWDM se tiene el espaciamento en unidades de longitud de onda (nm)
 - En DWDM se tiene el espaciamento en unidades de frecuencia (Ghz)
- 
- 

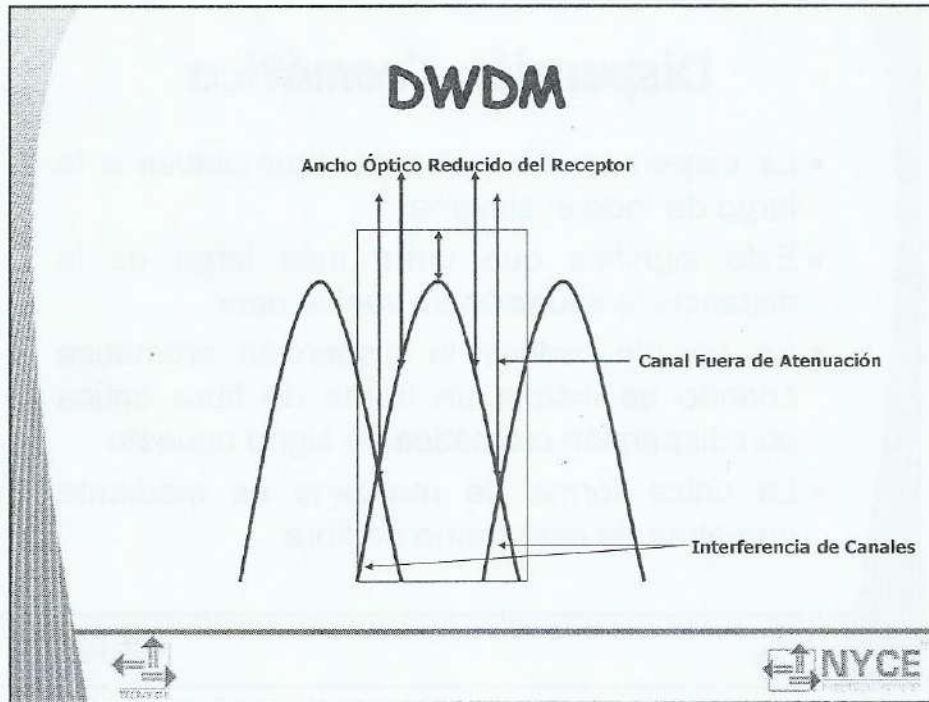
CWDM y DWDM

- En CWDM el espaciado entre cada canal es uniforme, no así la frecuencia
- En DWDM la frecuencia es uniforme, mas no el espaciado de cada canal
- CWDM se tiene pensada para Redes de Área Metropolitana
- DWDM se tiene el enfoque en Redes de Larga Distancia



DWDM





Dispersión Cromática

- La dispersión Cromática es función dependiente de la fuente de luz del transmisor
- Es un parámetro que el diseñador del sistema puede ajustar los parámetros para limitar los efectos de la dispersión cromática
- Entre más alta sea la tasa de transmisión de datos, se vuelve más importante que el emisor tenga una banda de transmisión estrecha

Dispersión Cromática

- La dispersión del pulso es acumulativa a lo largo de todo el sistema
- Esto significa que entre más larga es la distancia la situación se vuelve peor
- Es posible reducir la dispersión cromática cuando se instala un tramo de fibra óptica con dispersión cromática de signo opuesto
- La única forma de realizarlo es mediante empalme de este tramo de fibra



Dispersión Cromática

- Usualmente se realiza mediante la instalación de un dispositivo modular en el extremo del enlace en donde se localiza el equipo de recepción
- La fibra en estos dispositivos provoca una compensación de magnitudes negativas de dispersión cromática muy altas para compensar la dispersión cromática positiva
- Se usan longitudes muy cortas de fibra ya que tiene muy alta atenuación y área de recepción muy pequeña



Dispersión Cromática

- En sistemas de larga distancia se utiliza en forma alternativa este tipo de fibras para evitar que se tengan elevados índices de dispersión cromática
- Típicamente la dispersión se calcula para cada una de las longitudes de onda con las que se va a transmitir



Método para Medición de Dispersión Cromática

- Consiste en medir variación de la fase el retraso en la llegada en función de la longitud de onda
- Se usa un láser sintonizable como fuente con una característica definida
- La luz es modulada en forma típica usando un modulador



Método para Medición de Dispersión Cromática

- La diferencia de fases es medida con un voltímetro de vectores
- La frecuencia de modulación a 1 Ghz es de 8 ps



Equipo Usado para Medición de Dispersión Cromática

- Modulador
- Detector
- Láser sintonizable
- Fuente moduladora
- Detector de Fase



Método para Medición de Dispersión de Modo de Polarización

- Consiste en revisar (escanear) las longitudes de onda
- Como fuente se usa un láser polarizado correctamente con un valor mayor a 30 dB de promedio de extinción
- A medida que el láser escanea se polariza y mantiene ese estado

Método para Medición de Dispersión de Modo de Polarización

- El polarizador en la salida convierte la rotación de la polarización en señales de amplitud variable
- La cantidad de picos y valles en la amplitud medida determina el PMD
- Se usa un controlador de polarización en la entrada para incrementar la amplitud de los picos y valles

Método para Medición de Dispersión de Modo de Polarización

- Otra forma de medir el PMD es con el uso de un generador amplio de ruido en conjunto con un analizador de espectro
- Este método está limitado solo para enlaces que van a utilizar equipos de generación de señales múltiples (broadband)



Equipo Usado para Medición de PMD

- Controlador de Polarización
- Polarizador
- Medidor de Potencia
- Generador de Ruido de Banda Amplia
- Analizador de Espectro Óptico
- Láser Sintonizable





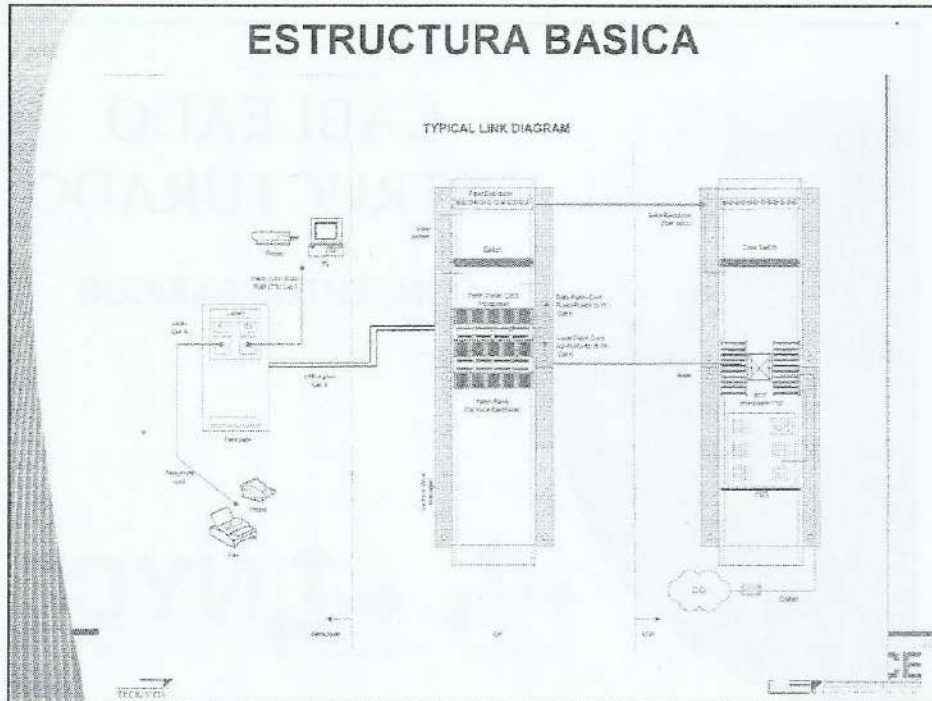
CABLEADO ESTRUCTURADO

CONCEPTO:

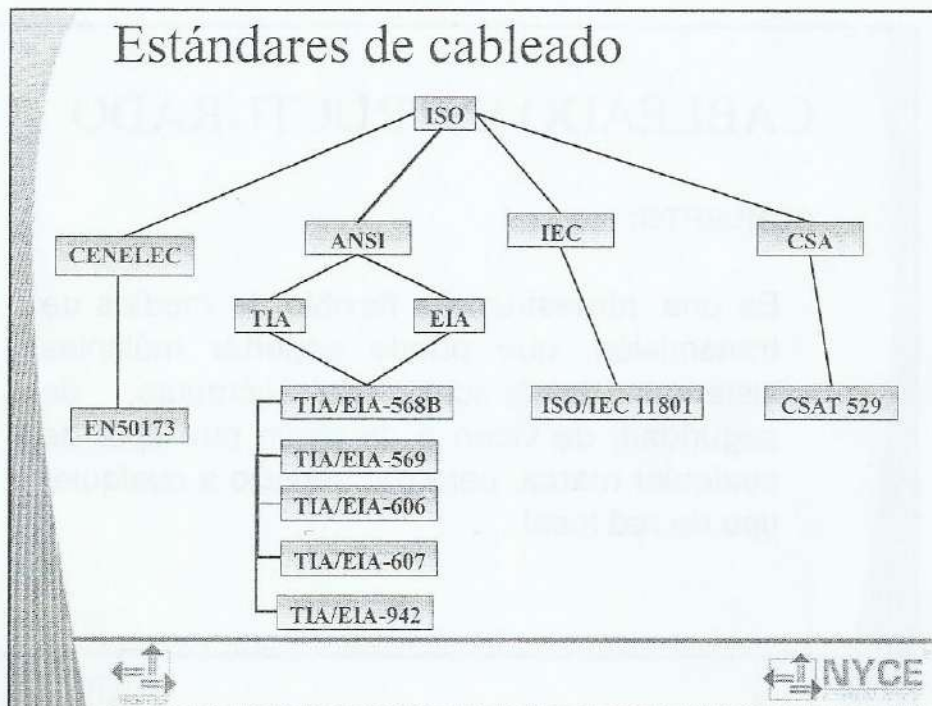
Es una infraestructura flexible de medios de transmisión, que puede soportar múltiples sistemas telefónicos, de cómputo, de seguridad, de video o de algún otro tipo, de cualquier marca, para dar servicio a cualquier tipo de red local.



ESTRUCTURA BASICA



Estándares de cableado





Estándares de cableado

- ANSI.- American National Standards Institute
- TIA.- Telecommunications Industries Association
- EIA.- Electronic Industries Association



Estándares de cableado

- ANSI/TIA/EIA 568-B
 - Contiene todas las recomendaciones de instalación y parámetros mínimos de funcionamiento para los elementos de cableado estructurado de cobre y fibra óptica en edificios comerciales



Estándares de cableado

■ ANSI/TIA/EIA 569

- Contiene las recomendaciones y restricciones necesarias para las trayectorias y espacios de canalización de los cables dentro de un edificio.



Estándares de cableado

■ ANSI/TIA/EIA 606

- Contiene las recomendaciones de etiquetado e identificación de los cables y elementos de conectividad de los cableados estructurados, para administrarlos correctamente.





Estándares de cableado

■ ANSI/TIA/EIA 607

- Contiene las recomendaciones para la correcta unión y aterrizaje de las estructuras de soporte del cableado estructurado y los equipos activos, para protección del usuario y los mismos equipos contra descargas eléctricas.

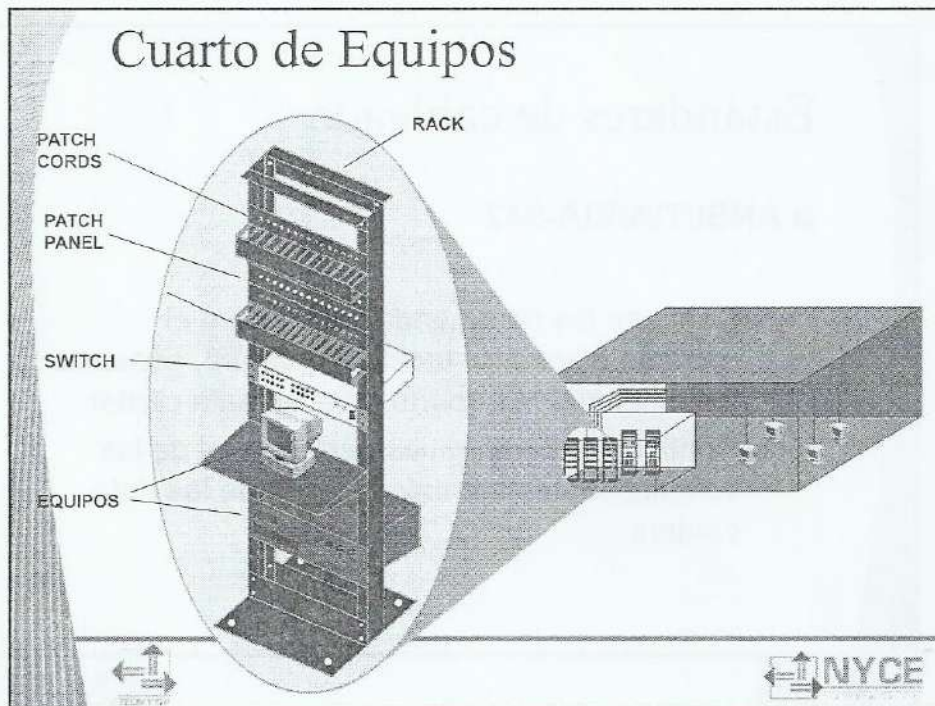
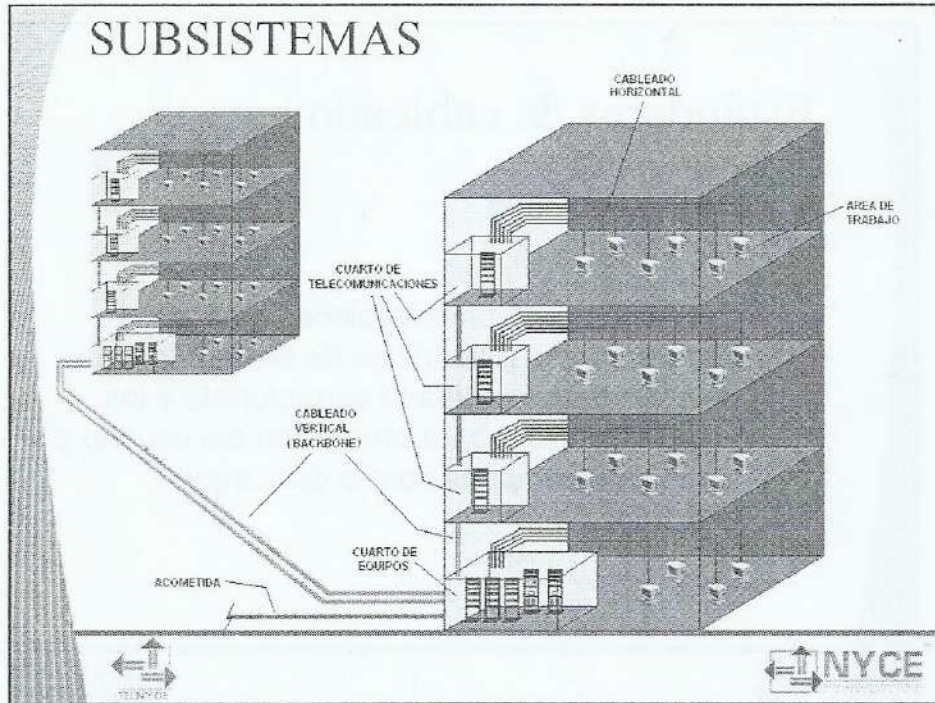


Estándares de cableado

■ ANSI/TIA/EIA-942

- Contiene las recomendaciones para el correcto diseño de la infraestructura, espacios y elementos de soporte para un data center.
- Contiene también guías para control de las condiciones ambientales dentro de los data centers.

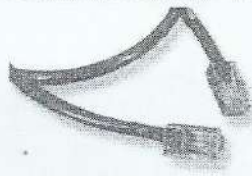




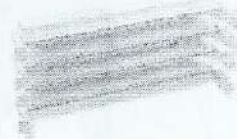
Cuarto de Equipos: Elementos de conectividad para el cableado



PATCH PANEL



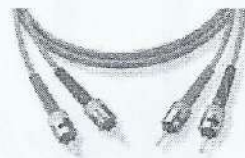
PATCH CORD



BLOCK 110



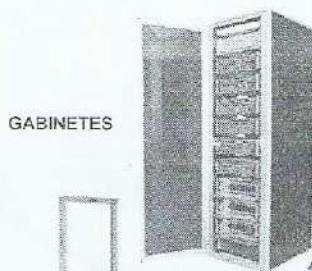
DISTRIBUIDOR DE FIBRA OPTICA



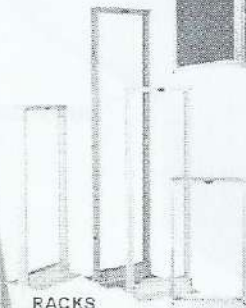
JUMPERS DE FIBRA OPTICA



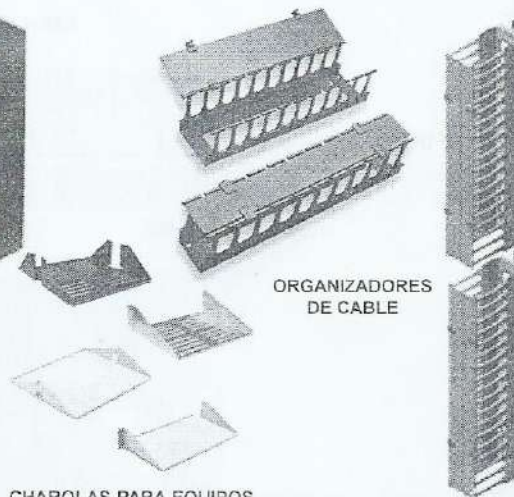
Cuarto de Equipos: Elementos de Soporte para cableado y equipos



GABINETES



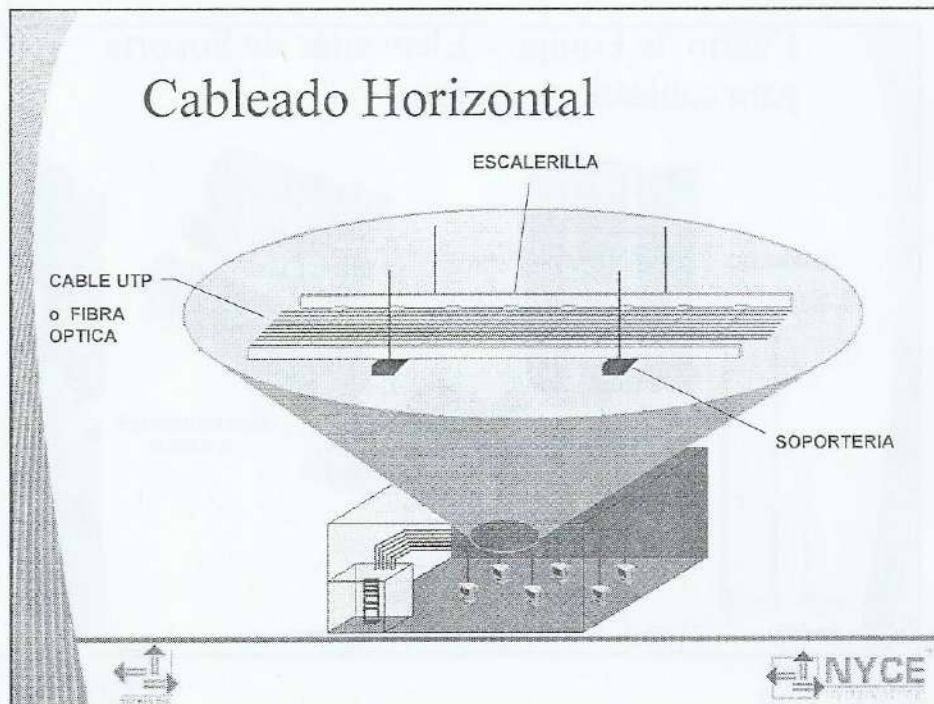
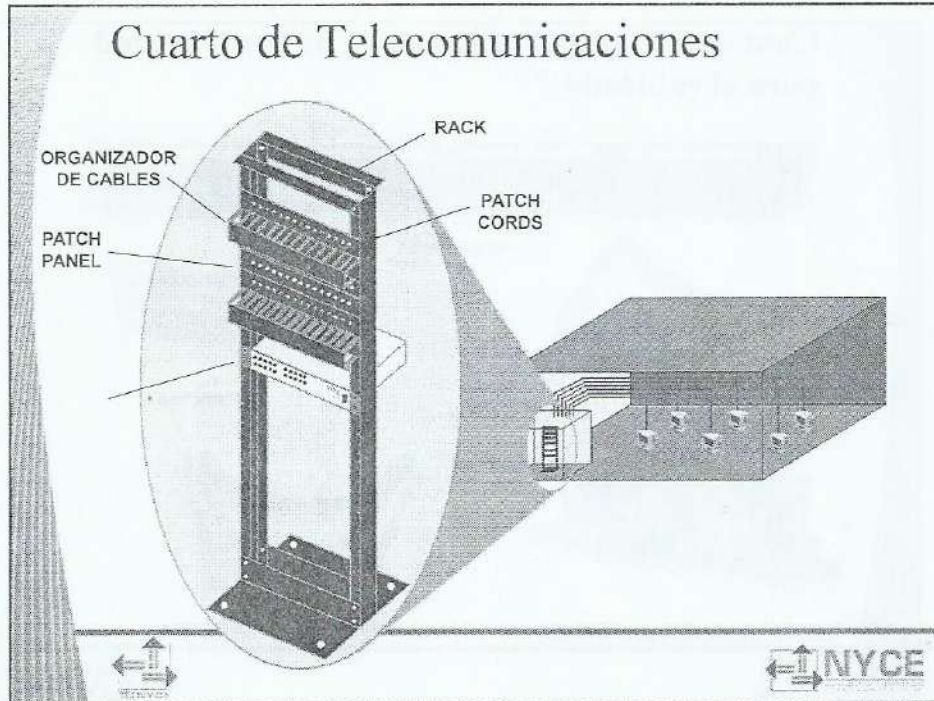
RACKS



ORGANIZADORES DE CABLE

CHAROLAS PARA EQUIPOS

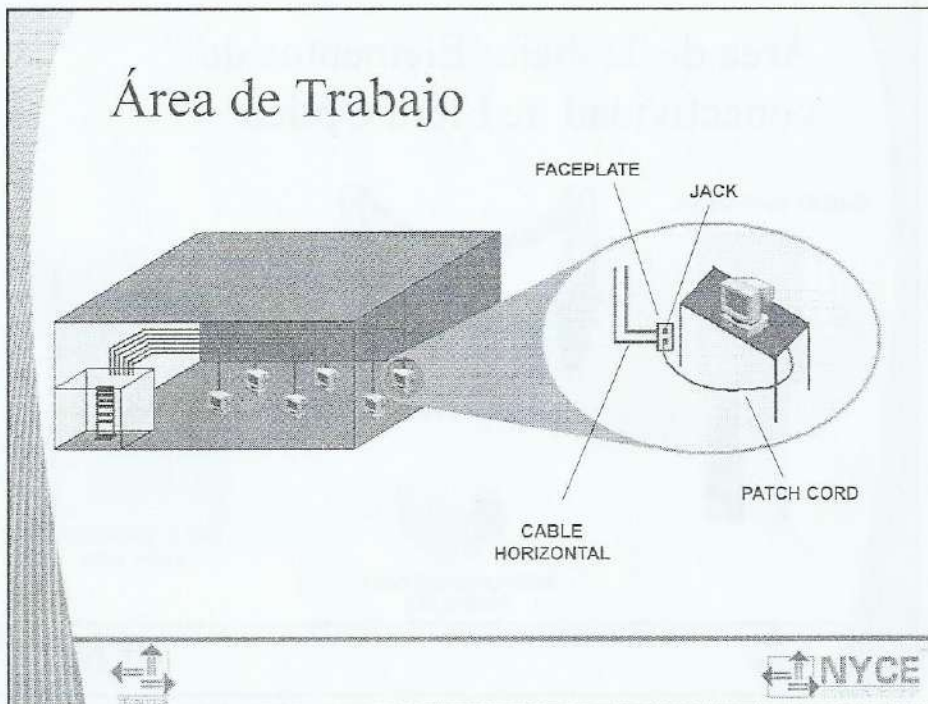




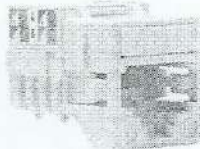
CABLEADO HORIZONTAL: CANALIZACIONES Y TIPOS DE CABLE



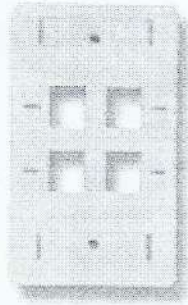
Área de Trabajo



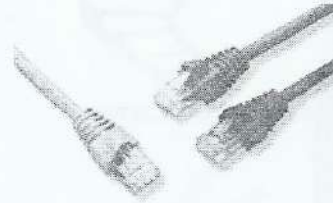
Área de Trabajo: Elementos de conectividad de cobre



JACK RJ-45



FACEPLATE

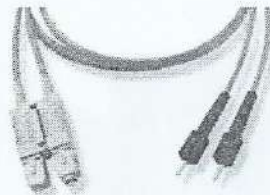


PATCH CORDS



Área de Trabajo: Elementos de conectividad de Fibra Óptica

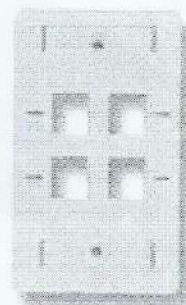
OUTLET SUPERFICIAL



JUMPERS DE FIBRA ÓPTICA

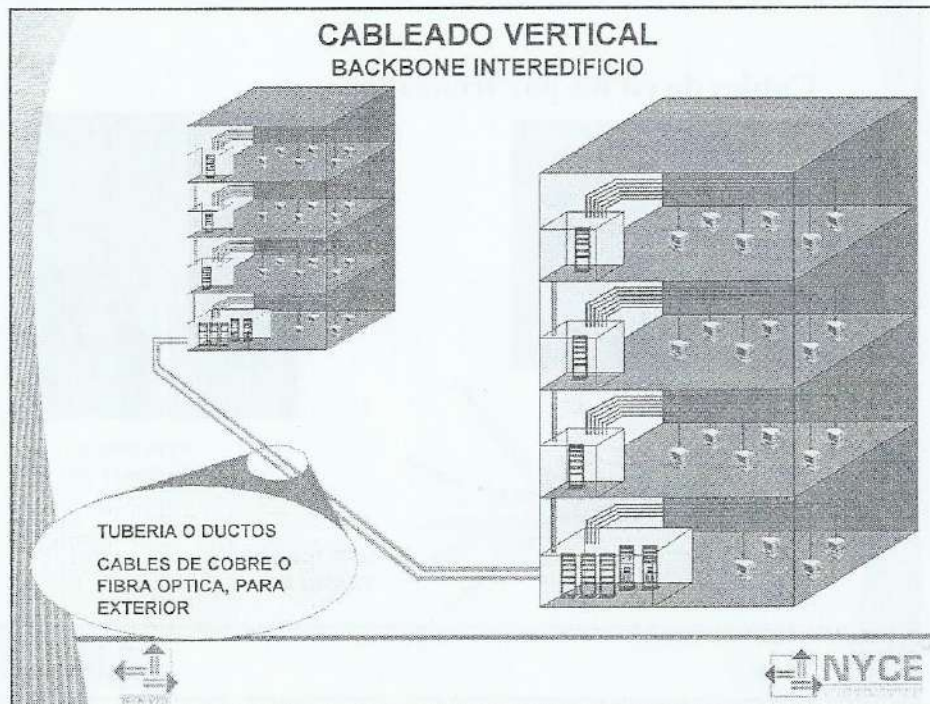
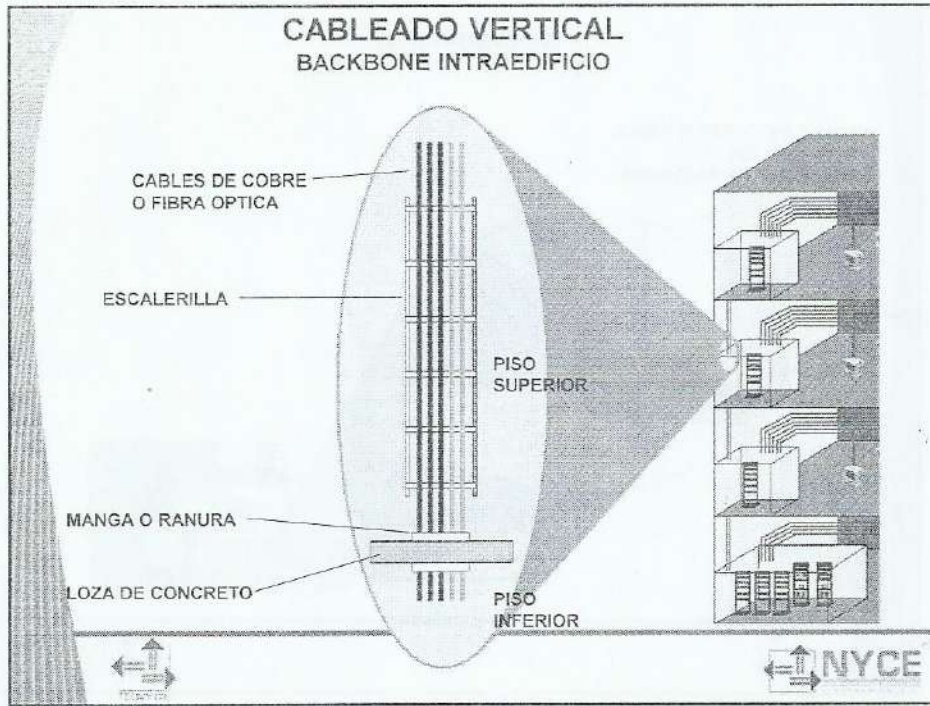


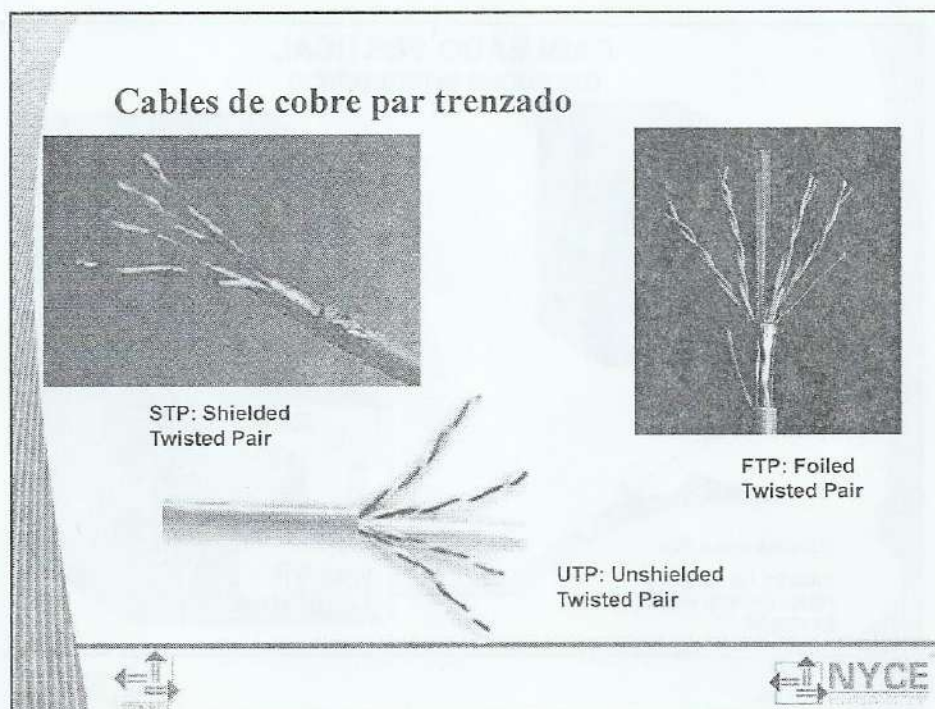
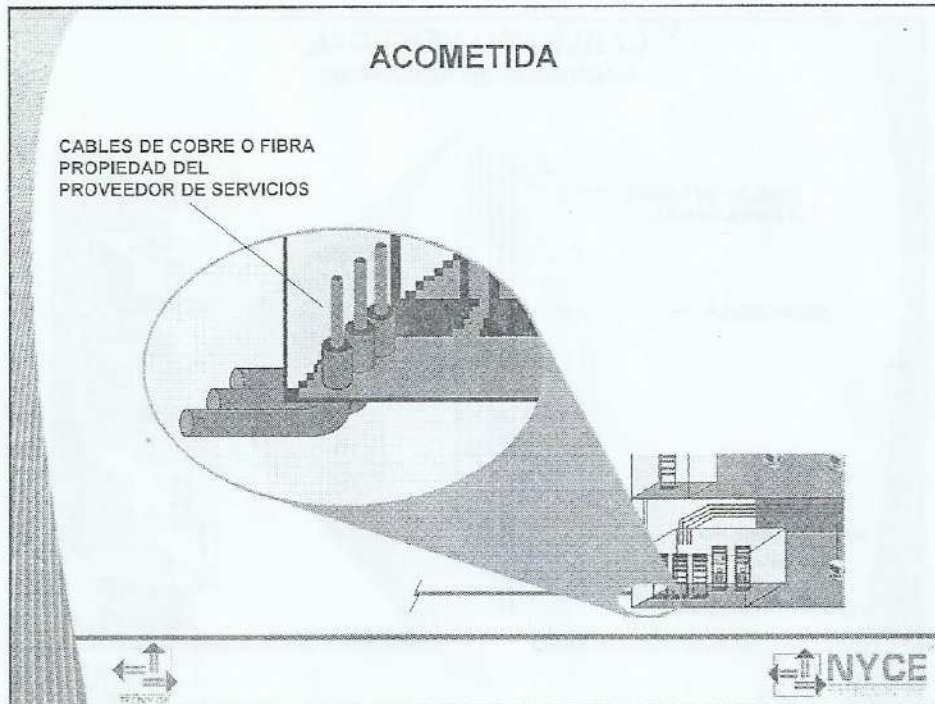
ACOPLADORES PARA
FACEPLATE



FACEPLATES





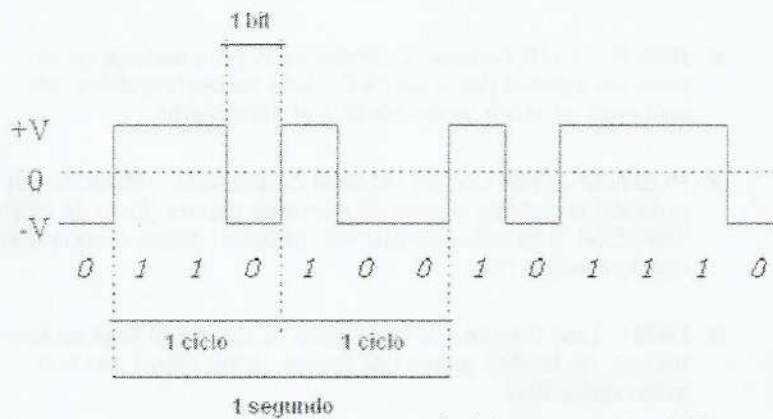


UTP: Categorías

CATEGORIA	ANCHO DE BANDA	VELOCIDAD TIPICA
3	16 MHz	10 Mbps
4	20 MHz	16 Mbps
5	100 MHz	100 Mbps
5e	100 MHz (menor NEXT)	100 Mbps (hasta 1000 Mbps)
6	250 MHz	1000 Mbps
6A	500 MHz	10 Gbps



MegaHertz vs. Megabits

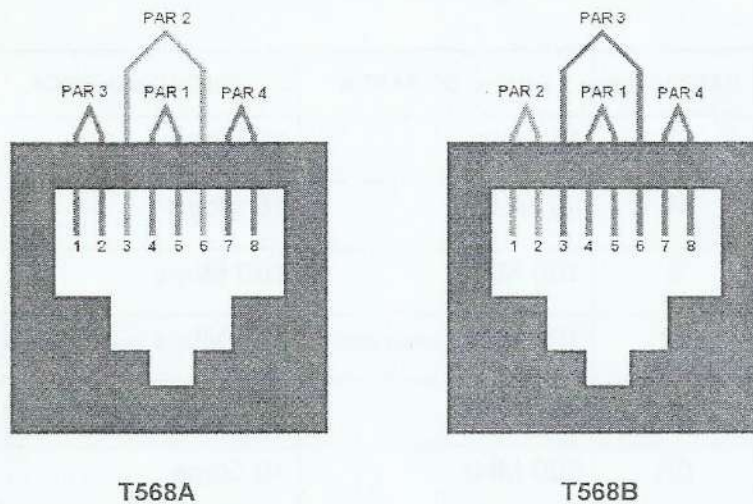


2 ciclos / segundo = 2 Hz

6 bits / segundo = 6 bps



■ Cobre: configuraciones T568A y T568B



Grados de Flamabilidad

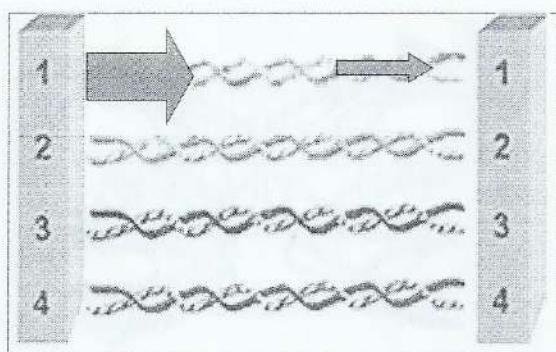
- RISER .- CMR Cables recomendados para instalación en posición vertical (forro de PVC). Son autoextinguibles, sin embargo generan gases tóxicos al incendiarse.
- PLENUM.- CMP Cables recomendados para instalación en posición horizontal dentro de cámaras plenas (forro de FEP o TEFLON). Son autoextinguibles, generan gases menos tóxicos que los cables riser.
- LSZH.- Low Smoke, Zero Halogen. Cables con baja emisión de humos, no emiten gases halógenos (flúor, cloro). No son autoextinguibles.

Distancia Máxima

- La máxima distancia permitida para un canal de par trenzado es de 100 metros
 - 90 metros para la parte fija del enlace (enlace permanente) (patch panel - cable UTP - jack)
 - 10 metros para los cordones de línea y los cordones de parcheo. (7m en el site y 3m en el área de trabajo).

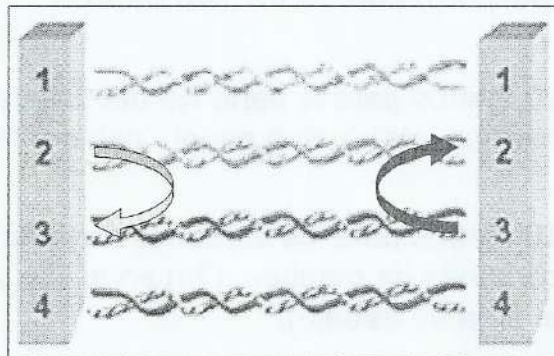
Pérdidas en UTP - Atenuación

- Debilitamiento de la señal durante la transmisión.
- Varía de acuerdo a la longitud del cable.



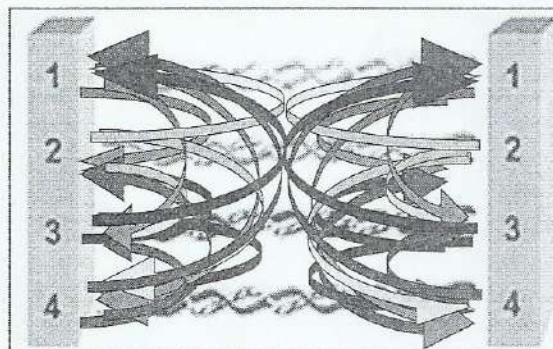
Pérdidas en UTP Near End Crosstalk (NEXT)

- La señal transmitida en un par es inducida a otro par en el mismo extremo (Near End) del transmisor.

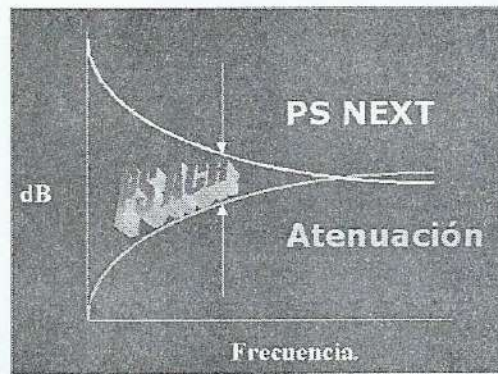


Pérdidas en UTP - Power Sum NEXT

- Las señales enviadas en cada uno de tres pares se inducen en el cuarto par, en el extremo del transmisor.



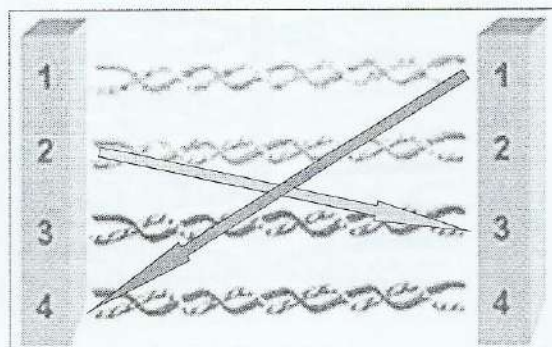
UTP: Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio (PSACR)



- PS ACR, conocida también como umbral, es la diferencia entre la atenuación y el NEXT.
- Es la mejor medida de capacidad de desempeño en sistemas de cableado. El cable se desempeña bien mientras el ACR sea positivo.

Pérdidas en UTP Far End Crosstalk (FEXT)

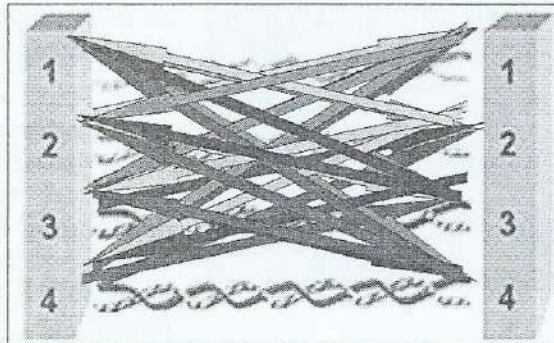
- La señal transmitida en un par es inducida en otro par en el extremo opuesto al transmisor.
 - Se mide como Equal Level FEXT (ELFEXT) que incluye la atenuación en el cálculo.



Pérdidas en UTP

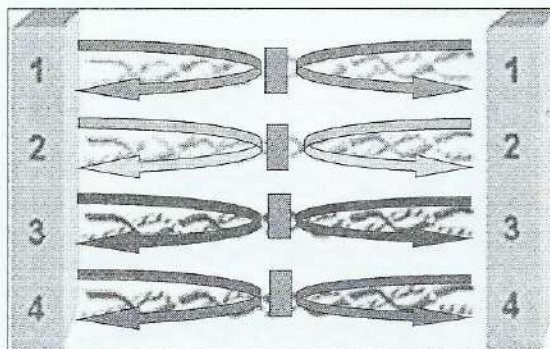
Power Sum ELFEXT

- Las señales enviadas a través de tres pares se inducen al cuarto par en el extremo opuesto al transmisor.



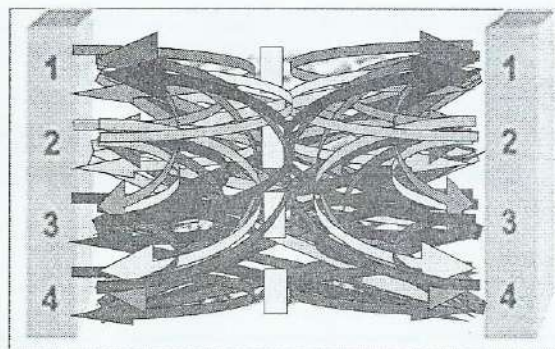
Pérdidas en UTP - Pérdida por Retorno

- Cuando algún elemento del enlace no tiene un buen acoplamiento de impedancias, parte de la señal se refleja hacia el transmisor.



Qué efecto tienen todas las pérdidas?

- Todos los fenómenos se presentan al mismo tiempo.



Cómo se miden las pérdidas ?

- Decibel.- Unidad logarítmica de referencia para medir la potencia de una señal

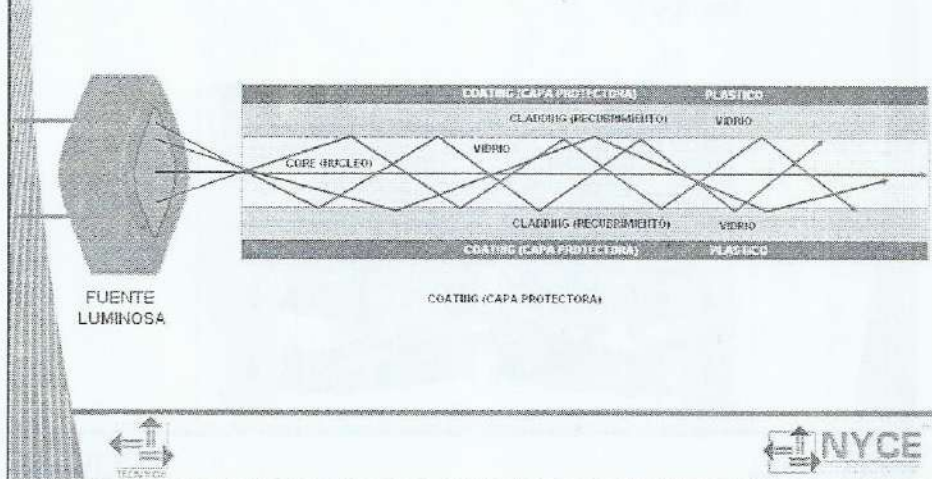
$$20 \text{ dBm} = 10 \log (100 \text{ mW})$$

$$-3 \text{ dBm} = \text{mitad de la magnitud}$$

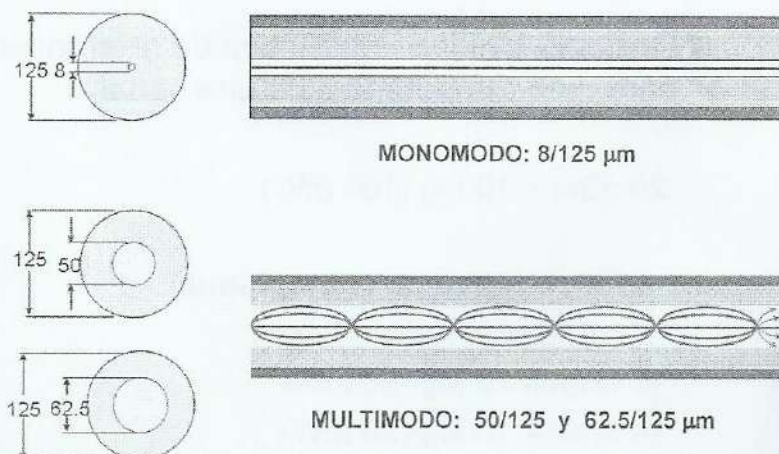
$$17 \text{ dBm} = 10 \log (50 \text{ mW})$$

$$14 \text{ dBm} = 10 \log (25 \text{ mW})$$

Fibra Óptica



Tipos de fibra óptica



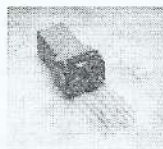
Transmisores luminosos



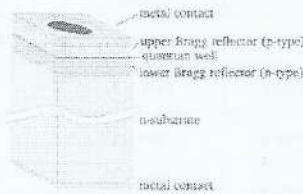
LED: Light Emissor Diode



LASER : Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation



VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser



Longitudes de onda

1 mm	INFRARROJO	3.8×10^{14} Hz
780 nm		
620 nm	rojo	7.8×10^{14} Hz
560 nm	rojo-anaranjado	
480 nm	amarillo	
430 nm	verde	
380 nm	azul	
	añil	
	violeta	
	ULTRAVIOLETA	

LED: 850 y 1300 nm

VCSEL: 850 nm

LASER: 1310 y 1550 nm

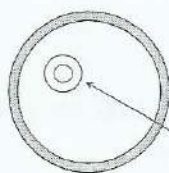


Fibra Óptica: Protocolos

PROTOCOLO	LONGITUD DE ONDA	ALCANCE MULTIMODO 62.5/125	ALCANCE MULTIMODO 50/125	ALCANCE MONOMODO 8/125
10BASE-FL	850 nm	2 Km	2 Km	-
100BASE-FX	1300 nm	2 Km	2 Km	-
10/100BASE-SX	850 nm	300 m	300 m	-
1000BASE-SX	850 nm	220 m	550 m (laser optimized)	-
1000BASE-LX	1300 nm	550 m	550 m	-
	1310 nm	-	-	5 Km
10GBASE-S	850 nm	26 m	300 m (laser optimized)	-
10GBASE-L	1310 nm	-	-	10 Km
10GBASE-E	1550 nm	-	-	40 Km
10GBASE-LX4	1300 nm	300 m	300 m (laser opt.)	-
	1310 nm	-	-	10 Km

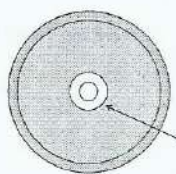
Fibra óptica, tipos de cable

LOOSE BUFFER (loose tube)



Fibra óptica sin buffer

TIGHT BUFFER

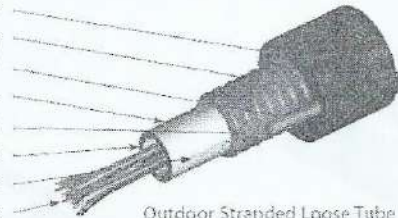


Buffer en diferentes capas aplicadas directamente sobre la fibra.

Cable Loose Buffer

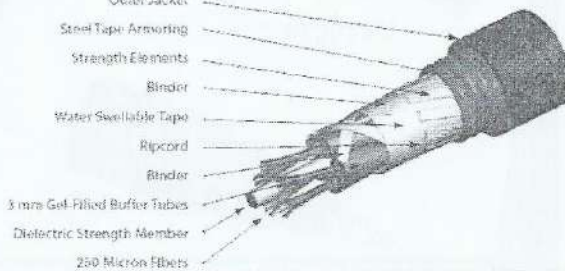
Outdoor Central Tube

- Outer Jacket
- Steel Armor
- Steel RSM
- 6 mm Gel-Filled Buffer Tubes
- Ripcord for Jacket Access
- Gel
- Ripcord for Armor Access
- 250 Micron Fibers



Outdoor Stranded Loose Tube

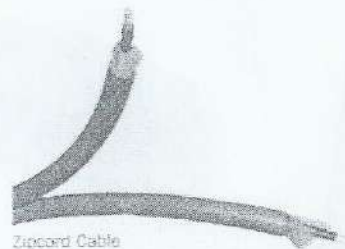
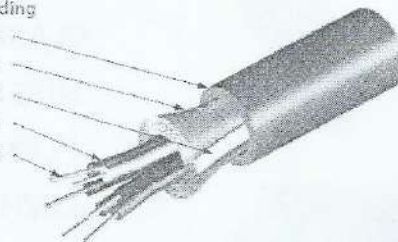
- Outer Jacket
- Steel Tape Armoring
- Strength Elements
- Binder
- Water Swellable Tape
- Ripcord
- Binder
- 3 mm Gel-Filled Buffer Tubes
- Dielectric Strength Member
- 250 Micron Fibers



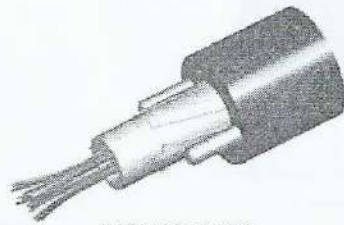
Cable Tight Buffer

Indoor Premise Building

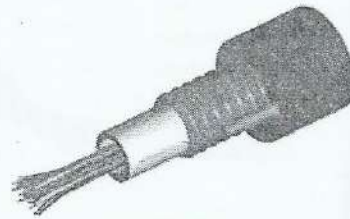
- Outer Jacket
- Aramid Yarn
- Ripcord
- 900 µm Tight Fiber
- 250 µm Optical Fiber



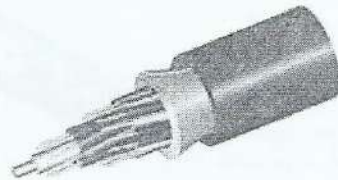
Cables para exterior



DIELECTRICO



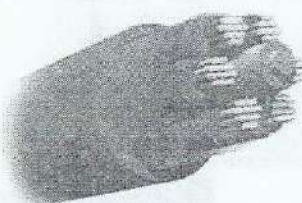
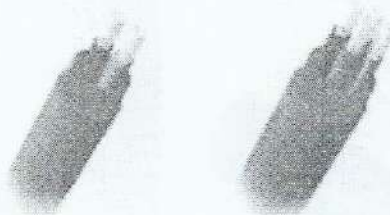
ARMADO



INTERIOR/EXTERIOR
(INDOOR/OUTDOOR)



Cables para Interior



CLASIFICACION:

- RISER
- PLENUM
- LSZH



Fibra Óptica: Conectores



SC



ST



LC



FC



MT-RJ



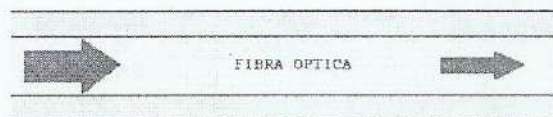
ACOPLADORES



ADAPTADORES

Pérdidas en fibra óptica

- Atenuación.- Debilitamiento de la señal al atravesar el medio de transmisión.



La atenuación se presenta tanto en la fibra óptica como en los conectores y empalmes.

Pérdidas en Fibra: Atenuación

- Fibra óptica
 - Multimodo
 - 50 μm, 850 nm ----- 3.5 dB/Km
 - 50 μm, 1300 nm ----- 1.5 dB/Km
 - 62.5 μm, 850 nm ----- 3.5 dB/Km
 - 62.5 μm, 1300 nm ----- 1.5 dB/Km
 - Monomodo
 - 1310 nm ----- 0.5 dB/Km
 - 1550 nm ----- 0.5 dB/Km
- Conectores
 - Par de conectores ----- 0.75 dB máximo
- Empalmes
 - 0.3 dB máximo

0.1



Fibra óptica: Presupuesto de pérdidas

- Al diseñar un enlace de fibra óptica, se calcula si éste funcionará apropiadamente. Se calcula un presupuesto, si es positivo, el enlace funcionará.

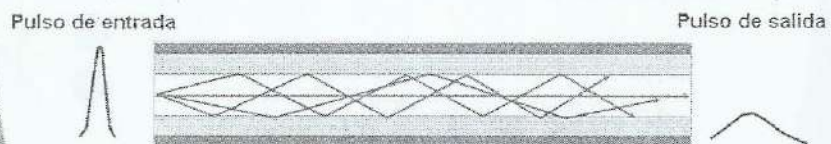
$$\text{PRESUPUESTO DE PERDIDAS} = \text{GANANCIA DEL SISTEMA} - \text{SUMA DE PERDIDAS EN EL ENLACE}$$

$$\text{GANANCIA DEL SISTEMA} = \text{POTENCIA DEL TRANSMISOR} - \text{SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR}$$



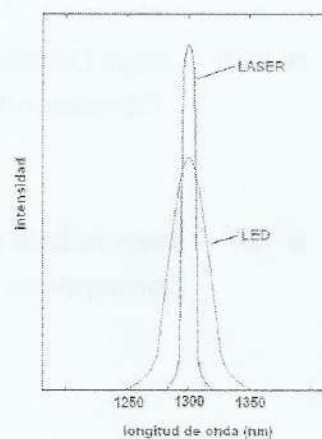
Pérdidas en Fibra: Dispersión Modal

- Los rayos de luz entran a la fibra en diferentes ángulos (modos), y viajan diferentes distancias a través de la fibra. Los modos que viajan menos distancia llegan al receptor antes que los modos que viajan mayor distancia. Un pulso de luz se puede deformar por este fenómeno.



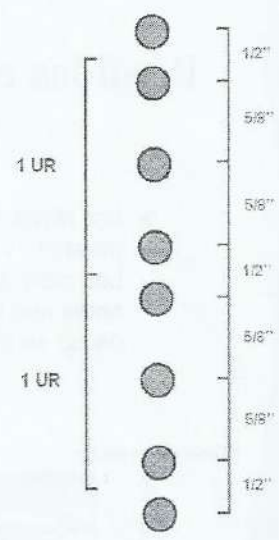
Perdidas en Fibra: Dispersión Cromática

- La luz que sale del emisor está compuesta de varias longitudes de onda (espectro ancho) que la fibra no transmite con la misma eficiencia. El transmisor LED presenta más fuerte este fenómeno.



Términos

- Unidad de rack.- (UR) (RMU, rack mounting unit) es la dimensión vertical que corresponde a las posiciones de montaje del equipo que se va a instalar en un rack. Por ejemplo, un p panel de parcheo ocupa 1 UR.



1 UR = 1.75 "

42 Unidades de Rack en el Bastidor

Términos

- MDF .- Main Distribution Frame
Corresponde al Cuarto de Equipos
- IDF .- Intermediate Distribution Frame
Corresponde al Cuarto de Telecomunicaciones.

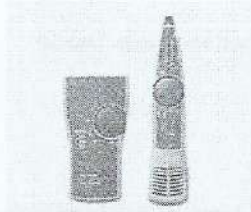
Equipos de prueba



Scanner para certificar cableados de cobre y fibra.



Scanner de campo, para comprobar instalaciones.



Generador de tonos y amplificador inductivo.

Equipos de prueba



Medidor OTDR (Optical Time-Domain Reflectometry).

Mide la atenuación en enlaces de fibra óptica, la distancia y localiza fallas.

Consideraciones para cotizar

- Instalaciones en cobre
 - Cable UTP
 - Categoría
 - Color
 - Riser, plenum o LSZH
 - Jacks
 - Categoría
 - Color
 - Faceplates
 - Número de puertos
 - Color
 - Estándar o para aplicación en mueble modular
 - Paneles
 - Categoría
 - Número de puertos
 - Cargado o descargado



Consideraciones para cotizar

Instalaciones de cobre (cont')

- Patch cords
 - Categoría
 - Color
 - Longitud
 - Riser, plenum o LSZH
 - Tipo de conector en cada extremo
- Regletas 110
 - Número de pares
 - Con piernas o sin piernas
- Bloques de conexión 110
 - Número de pares



Consideraciones para cotizar

- Instalaciones de fibra óptica:
 - Cable
 - Para exterior
 - Armada o dieléctrica
 - Para interior
 - Riser, plenum o LSZH
 - Loose buffer o breakout
 - Número de hilos
 - Multimodo o monomodo (numero de micras)
 - Conectores y coples o adaptadores
 - tipo de conector o adaptador
 - Multimodo o monomodo



Consideraciones para cotizar

Instalaciones de fibra óptica

- Distribuidores o paneles
 - Para rack o para pared
 - Número y tipo de acopladores
 - Monomodo o multimodo)
- Empalmes
 - De fusión ó mecánicos
- Cordones o jumpers de fibra.
 - Multimodo o monomodo
 - Tipo de conector en cada extremo
 - Longitud
 - Riser, plenum o LSZH



Consideraciones para cotizar

- En cualquier proyecto:
 - Racks o gabinetes
 - Dimensiones
 - Número de URs
 - Material (aluminio o acero)
 - Color
 - Accesorios adicionales si se requieren
 - Tubería o escalerilla
 - Material
 - Diámetro o dimensiones
 - Longitud
 - Accesorios de unión y fijación
 - Herramientas y equipos de prueba

Certificaciones

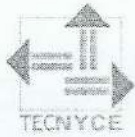
- En el mercado de Cableado Estructurado se manejan dos tipos de certificación:
 - Certificación de una Empresa
 - Certificación de un Proyecto

Certificación de Empresa

- Los ingenieros e instaladores de la empresa aprueban cursos de capacitación que imparte el fabricante y cumplen con los requisitos comerciales del mismo.
- El fabricante CERTIFICA que la empresa es capaz de diseñar e instalar proyectos con sus productos.

Certificación de Proyectos

- Las empresas certificadas pueden solicitar al fabricante la extensión de garantía para un proyecto.
- Una vez cumpliendo los requisitos de instalación y pruebas, el fabricante CERTIFICA que la instalación funcionará correctamente por cierto número de años.



iiii Normatividad !!!!

Ing. Manuel Muñoz Calixto

Tel. 04455-30252643

E-mail: manuel_Calixto@Hotmail.com

