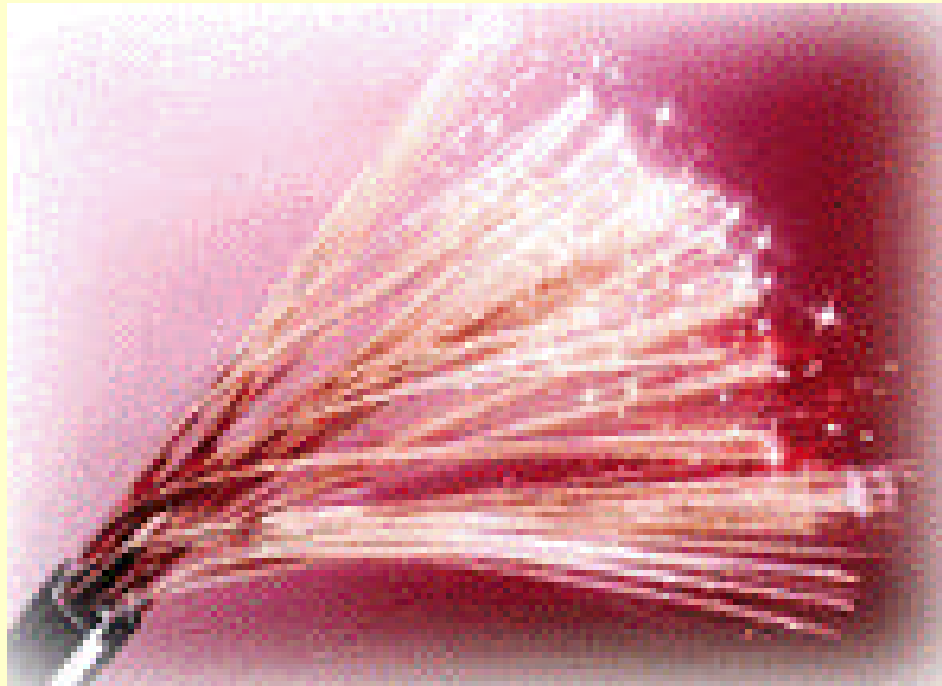


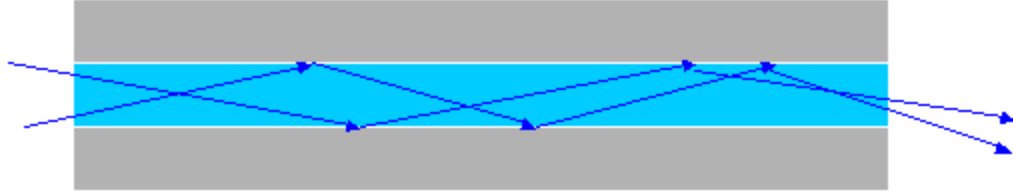


FIBRA OPTICA

TIPOS DE CABLE
CODIGO DE COLORES
CONECTORES
ACOPLADORES DISTRIBUIDORES
VENTANAS Y LASERS
INDICE DE REFRACCION
CABLES DE COBRE VS.FIBRA OPTICA
EMPALMES
CAJA DE EMPALME RXS
SELLADO DE CABLES EN DUCTOS
El dB (DECIBEL)
ATENUACIÓN
OTDR
MEDICIÓN DE POTENCIA
TEMAS COMPLEMENTARIOS
UN POCO DE HISTORIA
CONECTORES DE TERMINACIÓN
GLOSARIO SOBRE FIBRA OPTICA
NORMATIVAS DE LA FIBRA OPTICA

FIBRA OPTICA

Las fibras ópticas son conductos, rígidos o flexibles, de plástico o de vidrio (sílice), que son capaces de conducir un haz de luz inyectado en uno de sus extremos, mediante sucesivas reflexiones que lo mantienen dentro de sí para salir por el otro. Es decir, es una guía de onda y en este caso la onda es de luz.



Las aplicaciones son muy diversas yendo desde la transmisión de datos hasta la conducción de la luz solar hacia el interior de edificios, o hacia donde pudiera ser peligroso utilizar la iluminación convencional por presencia de gases explosivos. También es utilizada en medicina para transmitir imágenes desde dentro del cuerpo humano.

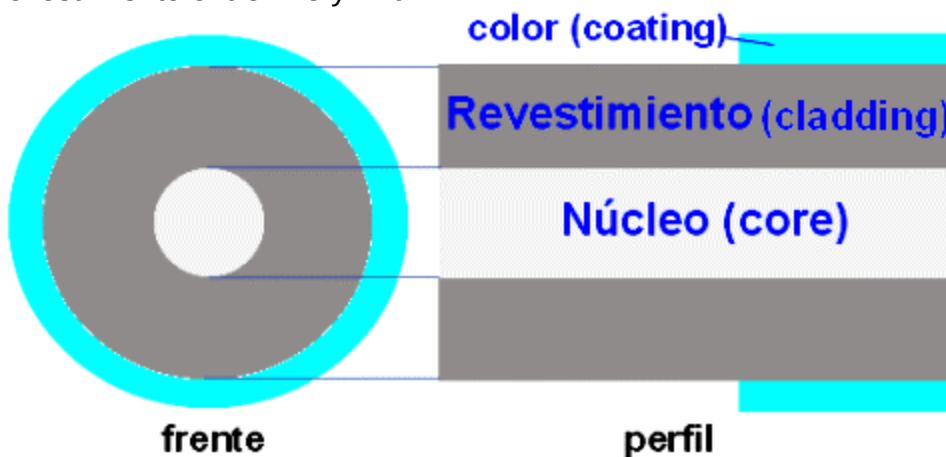
Tipos de cable F.O.

El cable de fibra óptica se constituye principalmente de un núcleo rodeado de un revestimiento. La diferencia entre sus índices de refracción (indicados con **n**) es lo que hace que el haz de luz se mantenga dentro del núcleo (siempre que el haz haya entrado con el ángulo apropiado y el **n** del núcleo sea mayor que el del revestimiento).

Entonces habrá cables con:

- núcleo y revestimiento de plástico
- núcleo de vidrio y revestimiento de plástico (PCS=plastic clad silica)
- núcleo y revestimiento de vidrio (SCS=silica clad silica)

Los conductores de fibra óptica comúnmente utilizados en transmisión de datos son de un grosor comparable a un cabello, variando el núcleo entre los 8 y los 100 μm (micrones), y el revestimiento entre 125 y 140 μm .

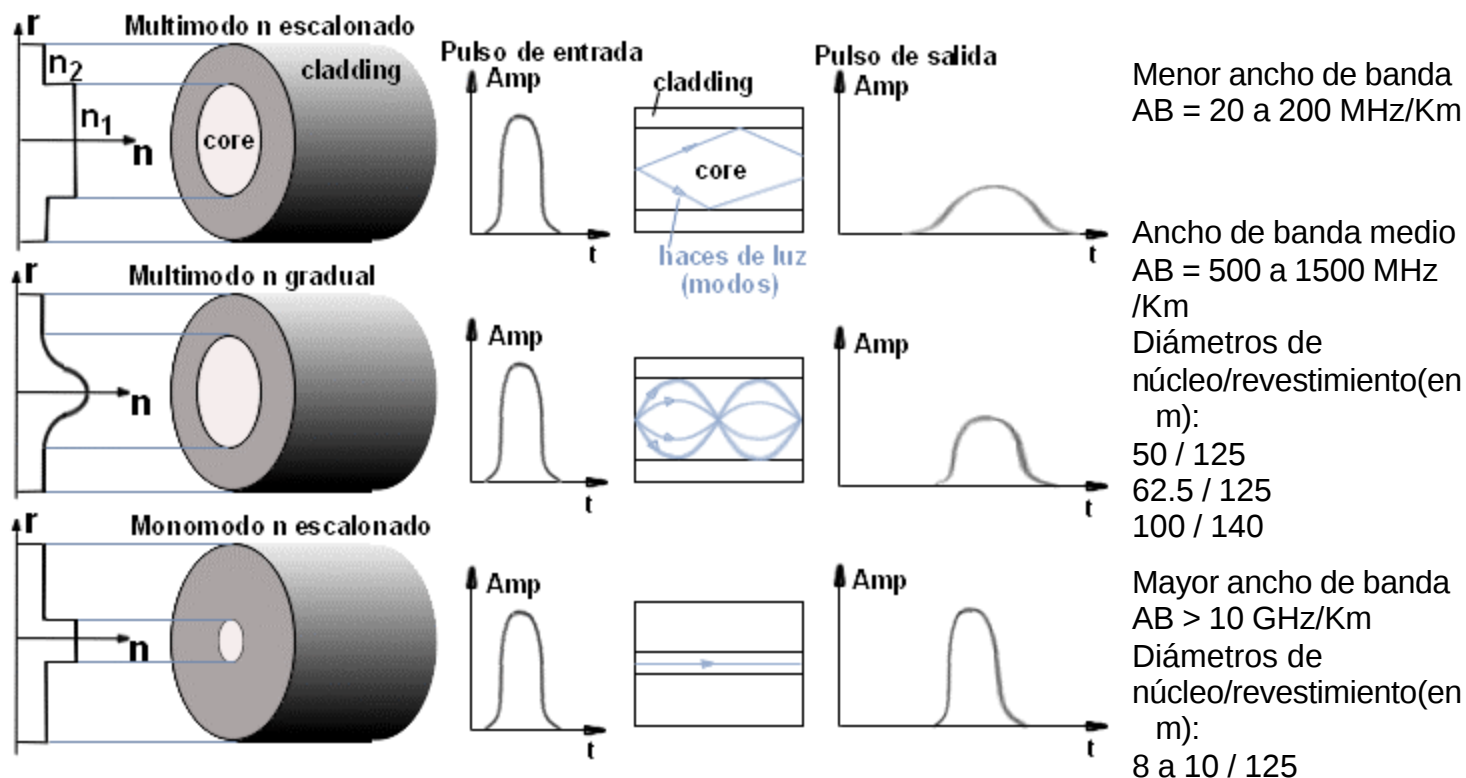


Adicionalmente, los conductores ópticos tienen un revestimiento de color que sigue un código de identificación o numeración, el cual varía según el fabricante/norma.

Existe otra clasificación, según la variación del índice de refracción dentro del núcleo, y según la cantidad de MODOS (haces de luz) :

- Multimodo de índice escalonado [Multimode step index] **MM**
- Multimodo de índice gradual [Multimode graded index] **MM**
- Monomodo (índice escalonado) [Single Mode step index] **SM**

Nota: La cantidad de modos no es infinita y se puede calcular en base al radio del núcleo, la longitud de onda de la luz que se propaga por la fibra y la diferencia de índices de refracción entre núcleo y revestimiento.



Como se puede observar en la gráfica del centro de la figura anterior, en el núcleo de una fibra **multimodo de índice gradual** el índice de refracción es máximo en el centro y va disminuyendo radialmente hacia afuera hasta llegar a igualarse al índice del revestimiento justo donde éste comienza. Por esto es que los modos (haces) se van curvando como lo muestra el dibujo. Dado que la velocidad de propagación de un haz de luz depende del índice de refracción, sucederá entonces que los modos al alejarse del centro de la fibra por un lado viajarán más rápido y por otro, al curvarse, recorrerán menor distancia, resultando todo esto en un mejoramiento del ancho de banda respecto a la de índice escalonado.

Existe además un tipo de fibra denominada **DISPERSION SHIFTED (DS)** (dispersión desplazada) de la cual sólo se dirá aquí que no debe empalmarse con las comunes.

Recientemente ha surgido la fibra del tipo **NZD** (Non Zero Dispersion) la cual posee un núcleo más reducido (6 μm) y requiere un cuidado especial al empalmarla.

Otros tipos:

CS (Cut-off shifted), NZ-DS (Non-Zero Dispersion shifted) y ED (Er doped).

Transmisión por Fibras Ópticas

La transmisión por FO consiste en convertir una señal eléctrica en una óptica, que puede estar formada por pulsos de luz (digital) o por un haz de luz modulado (analógica). La señal saliente del transmisor, se propaga por la fibra hasta llegar al receptor, en el cual se convierte la señal nuevamente a eléctrica.



Cables de Fibra Optica

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

El revestimiento primario que le da el color a cada fibra (coating) sirve además como una primera protección

Cables para ductos

Protección secundaria:

- Tipo adherente o apretada (TIGHT BUFFER) (ej. pigtails, patchcords)
- Tipo suelta (LOOSE BUFFER)

Elemento de tracción:

- Alambre de acero latonado
- Hilado sintético Kevlar o de Aramida
- Fibras de vidrio

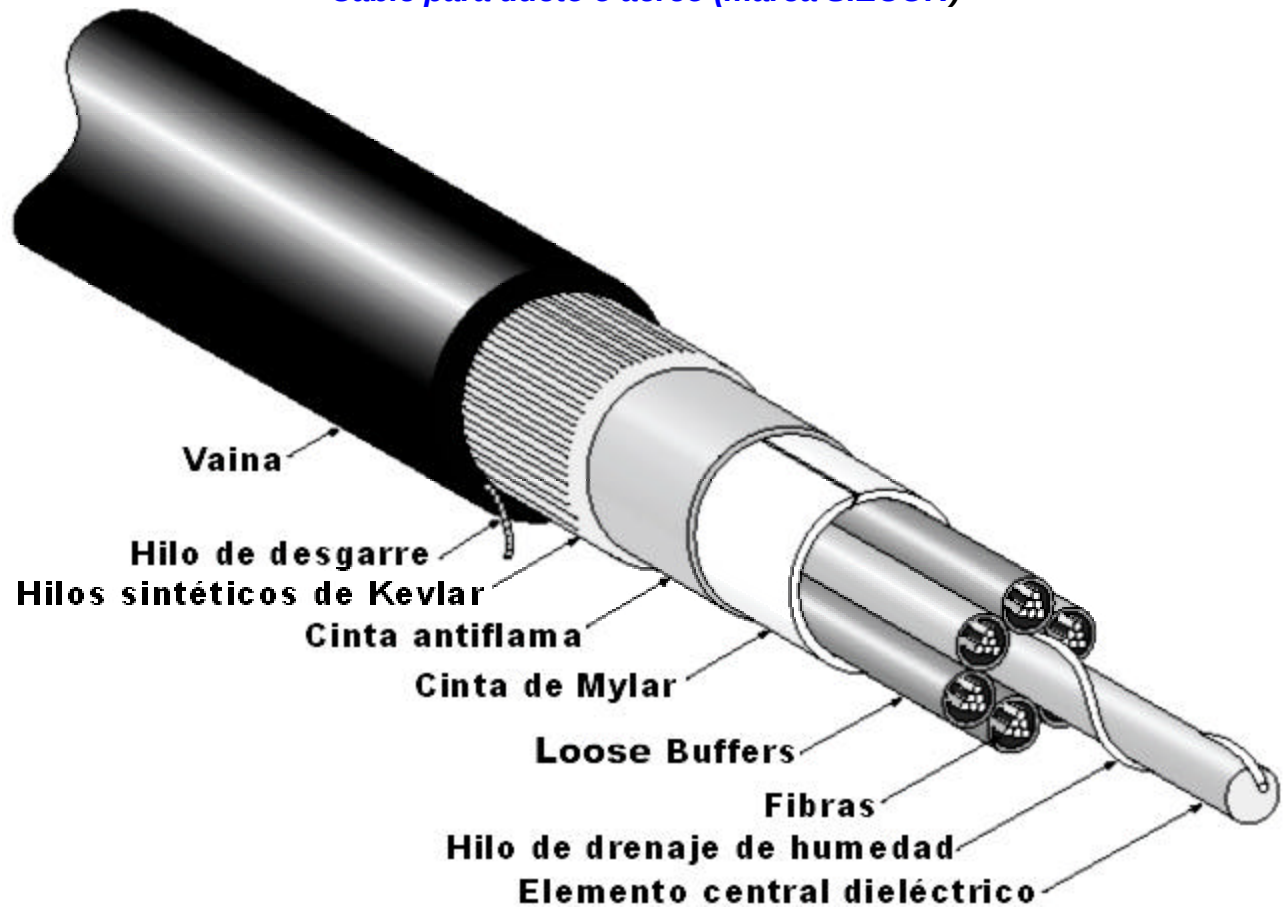
Relleno que impida la penetración de humedad: gel siliconado (silica gel)

Cinta antiplama

Empaquetado del conjunto: Envoltura en mylar (parecido al celuloide)

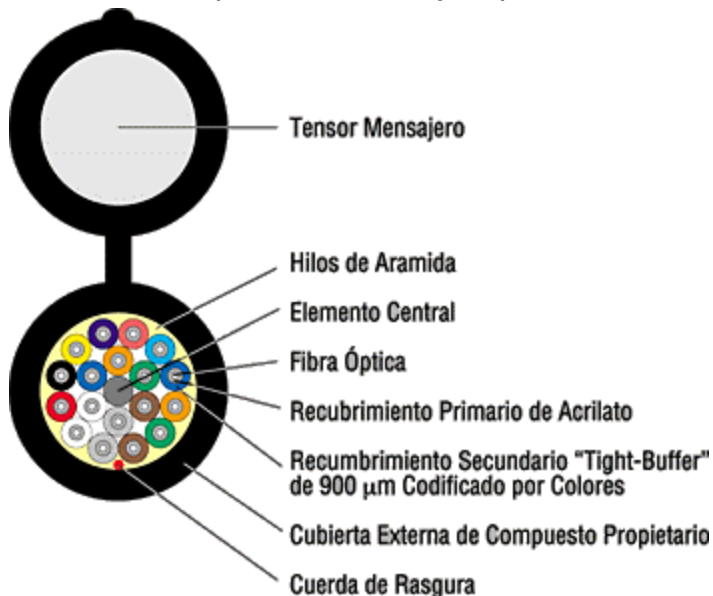
Protección mecánica (aplastamiento) antiplama, antirayosUV y contra humedad: Vaina externa tipo PALP (Polietileno-Aluminio-Polietileno)

Cable para ducto o aéreo (marca SIECOR)



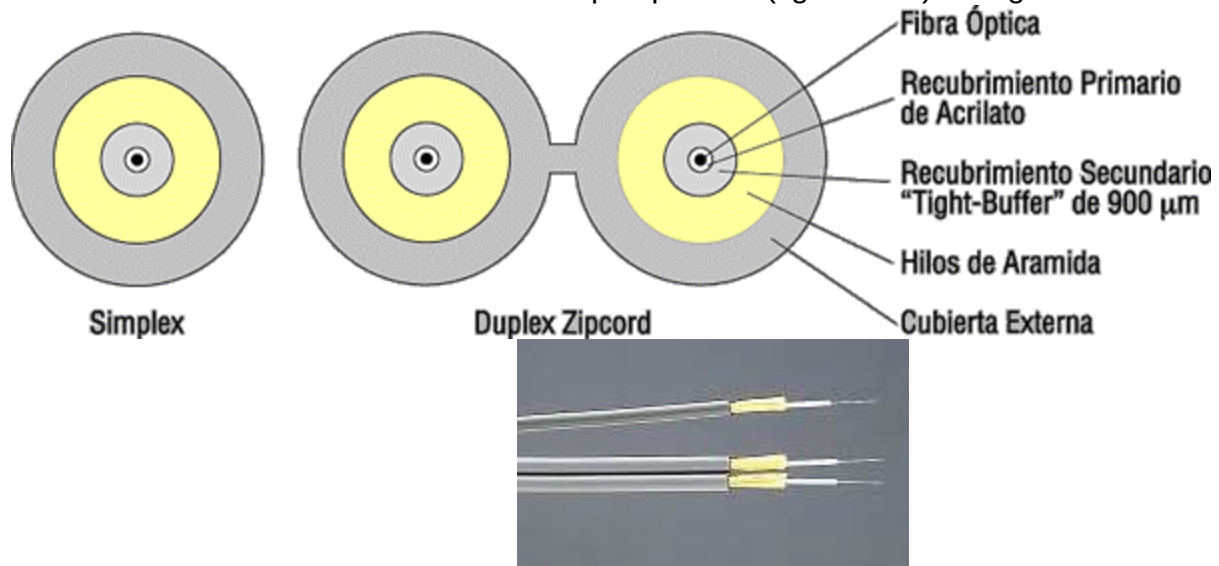
Cables aéreos autoportados

Poseen un suspensor o mensajero para el tendido aéreo entre postes o columnas.



Cables de interconexión e interiores

Poseen un recubrimiento secundario del tipo apretado (tight buffer) en lugar del tubo



CODIGO DE COLORES

Códigos de colores para identificación numérica

Para identificar cada fibra y cada grupo de fibras contenidas en los tubos buffer se utilizan diversos códigos de colores que varían de un fabricante a otro:

Cables fabricados por SIECOR (Siemens/Corning Glasses):

	1 = VERDE
	2 = ROJO
	3 = AZUL
	4 = AMARILLO
	5 = GRIS
	6 = VIOLETA
	7 = MARRON
	8 = NARANJA

Entonces, si tenemos dos tubos buffer, uno verde y el otro rojo, con 8 fibras cada uno, será:

BUFFER	FIBRA N°
	1 =  VERDE 2 =  ROJA 3 =  AZUL 4 =  AMARILLA 5 =  GRIS 6 =  VIOLETA 7 =  MARRON 8 =  NARANJA
	9 =  VERDE 10 =  ROJA 11 =  AZUL 12 =  AMARILLA 13 =  GRIS 14 =  VIOLETA 15 =  MARRON 16 =  NARANJA

Código de Colores Estándares TIA-598-A Fibra Optica

Cables fabricados por PIRELLI - ALCATEL

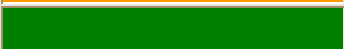
	1 = AZUL
	2 = NARANJA
	3 = VERDE
	4 = MARRON
	5 = GRIS
	6 = BLANCO
	7 = ROJO
	8 = NEGRO
	9 = AMARILLO
	10 = VIOLETA
	11 = ROSA
	12 = CELESTE

Tabla de numeración de cables de 144 FO - Código de Colores Estándares TIA-598-A Fibra Optica

Fibra												
Tubo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

CODIGO DE COLORES

Códigos de colores para identificación numérica

Para identificar cada fibra y cada grupo de fibras contenidas en los tubos buffer se utilizan diversos códigos de colores que varían de un fabricante a otro:

Cables fabricados por SIECOR (Siemens/Corning Glasses):

	1 = VERDE
	2 = ROJO
	3 = AZUL
	4 = AMARILLO
	5 = GRIS
	6 = VIOLETA
	7 = MARRON
	8 = NARANJA

Entonces, si tenemos dos tubos buffer, uno verde y el otro rojo, con 8 fibras cada uno, será:

BUFFER	FIBRA N°
	1 =  VERDE 2 =  ROJA 3 =  AZUL 4 =  AMARILLA 5 =  GRIS 6 =  VIOLETA 7 =  MARRON 8 =  NARANJA
	9 =  VERDE 10 =  ROJA 11 =  AZUL 12 =  AMARILLA 13 =  GRIS 14 =  VIOLETA 15 =  MARRON 16 =  NARANJA

Código de Colores Estándares TIA-598-A Fibra Optica

Cables fabricados por PIRELLI - ALCATEL

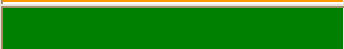
	1 = AZUL
	2 = NARANJA
	3 = VERDE
	4 = MARRON
	5 = GRIS
	6 = BLANCO
	7 = ROJO
	8 = NEGRO
	9 = AMARILLO
	10 = VIOLETA
	11 = ROSA
	12 = CELESTE

Tabla de numeración de cables de 144 FO - Código de Colores Estándares TIA-598-A Fibra Optica

Fibra												
Tubo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

Conectores

Para poder conectar un cable de fibra a un equipo es necesario que en cada fibra se arme un conector, o bien, cada fibra se empalme con un **PIGTAIL**, que es un cable de una sola fibra que posee un conector en una de sus puntas, armado en fábrica.

Jumper



(la mitad de un jumper es un pigtail)

Existe una gran variedad de conectores que se diferencian por sus aplicaciones o simplemente por su diseño:

ST y STII+



SC



FC



Euro2000



Simplex

Duplex

Poseen una tapita para proteger la fibra de rayones y suciedad, con un gatillo para abrirla.

DIN



LC



Siguiendo a estos nombres vendrán siglas que indicarán alguna característica en particular.

Cualquiera de estos conectores puede venir en las opciones de pulido PC ó APC (angular para video) , en MM o SM, simples o dobles (una o dos fibras por conector), PM (polarisation maintaining), etc.

Cada conector consta de:

- Ferrule: es el cilindro que rodea la fibra a manera de PIN.
- Body: el cuerpo del conector
- Boot: el mango

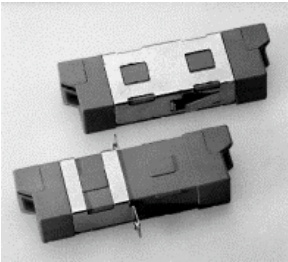
También existen conectores con el cuerpo intercambiable según la necesidad, como el **Alberino** de **Diamond**:



Acopladores o adaptadores (adapter, coupling, bulkhead, interconnect sleeve)

Son como pequeños tambores o cajas que reciben un conector de cada lado produciendo el acople óptico, con la mínima pérdida posible.

Se utilizan en los distribuidores, para facilitar la desconexión y cambio rápido, acoplando el pigtail que se haya empalmado al cable de fibra con el patchcord que se conecta a los equipos receptores/emisores. También se usan para conectar un tramo de fibra a los equipos de medición.

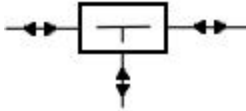
DIN	
FC	 MPC
SMA	
SC	
ST	
Euro 2000	 LSH y LSH-HRL

Acopladores distribuidores por fusión o Fusion Couplers o Splitters

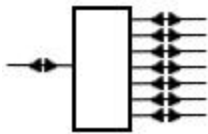
Permiten la derivación de la señal óptica por dos o más fibras distintas

Se pueden clasificar en:

Distribuidores en serie:
son acopladores en "T"



Distribuidores en estrella:



Cada salida puede tener un determinado valor de atenuación de la luz, expresada en dB.

También se clasifican en:

- **Estandar** (Standard couplers)
(SSC = Standard Singlemode Couplers) para una longitud de onda con desviaciones mínimas, por ej.: 1310 +/- 5nm.
- **De una ventana** (Single window couplers)
(WFC = Wavelength Flattened Couplers) para un rango de longitudes de onda, por ej.: 1310 +/- 40nm.
- **De dos ventanas** (Dual window couplers)
(WIC = Wavelength Independent Couplers) para dos rangos de longitudes de onda, por ej.: 1310 +/- 40 y 1550 +/- 40nm.
- **Multiplexores de longitud de onda** (Wavelength multiplexers)
(WDM = Wavelength Division Multiplexers) para dos longitudes de onda separadas, por ej.: 1310 and 1550 nm.

Ventanas y Lasers

La transmisión de información a través de fibras ópticas se realiza mediante la modulación (variación) de un haz de luz invisible al ojo humano, que en el espectro ("color" de la luz) se sitúa por debajo del infra-rojo.

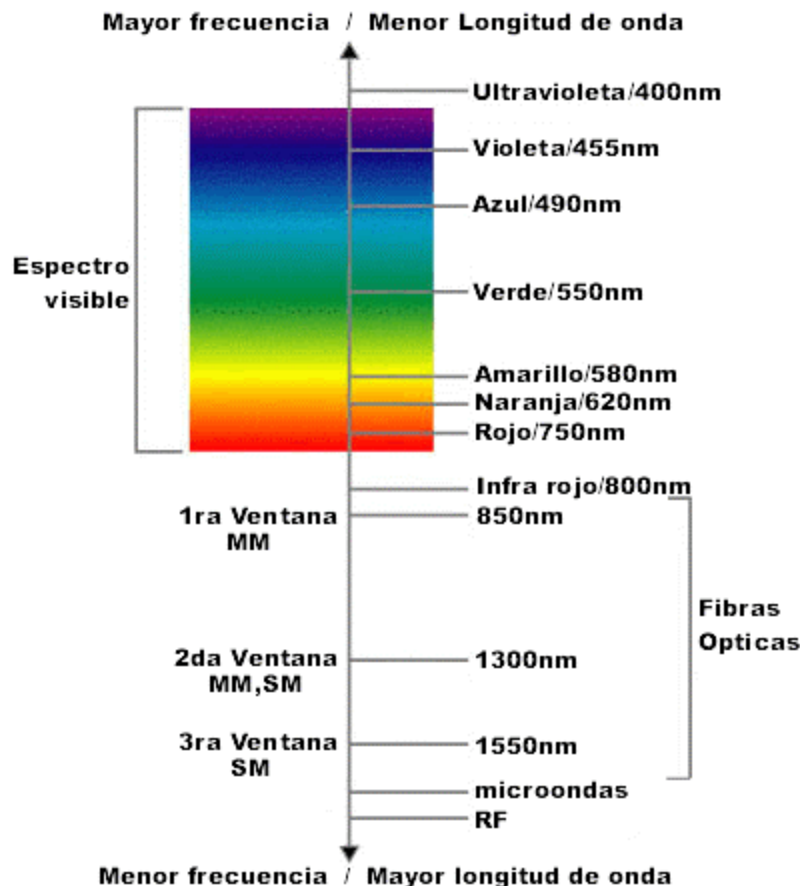
Si bien es invisible al ojo humano, hay que evitar mirar directamente y de frente una fibra a la cual se le esté inyectando luz, puesto que puede dañar gravemente la visión.

Las fibras ópticas presentan una menor atenuación (pérdida) en ciertas porciones del espectro lumínico, las cuales se denominan ventanas y corresponden a las siguientes longitudes de onda (), expresadas en nanometros:

Primera ventana 800 a 900 nm utilizada = 850nm

Segunda ventana 1250 a 1350 nm utilizada = 1310nm

Tercera ventana 1500 a 1600 nm utilizada = 1550nm



LASER

Para poder transmitir en una de estas ventanas es necesaria una fuente de luz "coherente", es decir de una única frecuencia (o longitud de onda), la cual se consigue con un componente electrónico denominado LD ó diodo LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Este componente es afectado por las variaciones de temperatura por lo que deben tener un circuito de realimentación para su control.

También pueden usarse diodos LED.

Detectores ópticos

Como receptores ópticos se utilizan fotodiodos APD o diodos pin (PIN-PD) que poseen alta sensibilidad y bajo tiempo de respuesta.

El APD también requiere de un ajuste automático ante variaciones de temperatura.

INDICE DE REFRACCION

Cuando un haz de luz que se propaga por un medio ingresa a otro distinto, una parte del haz se refleja mientras que la otra sufre una refracción, que consiste en el cambio de dirección del haz. Para esto se utiliza el llamado índice de refracción del material, que nos servirá para calcular la diferencia entre el ángulo de incidencia y el de refracción del haz (antes y después de ingresar al nuevo material).

El efecto de la refracción se puede observar fácilmente introduciendo una varilla en agua. Se puede ver que parece quebrarse bajo la superficie. En realidad lo que sucede es que la luz reflejada por la varilla (su imagen) cambia de dirección al salir del agua, debido a la diferencia de índices de refracción entre el agua y el aire.

Se utiliza la letra **n** para representar el índice de refracción del material, y se calcula por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{c_0}{v}$$

n : índice de refracción del medio en cuestión
c₀ : velocidad de la luz en el vacío (3×10^8 m/s)
v : velocidad de la luz en el medio en cuestión

Es decir que es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y en el medio.

Dado que la velocidad de la luz en cualquier medio es siempre menor que en el vacío, el índice de refracción será un número siempre mayor que 1.

En el vacío: $n=1$

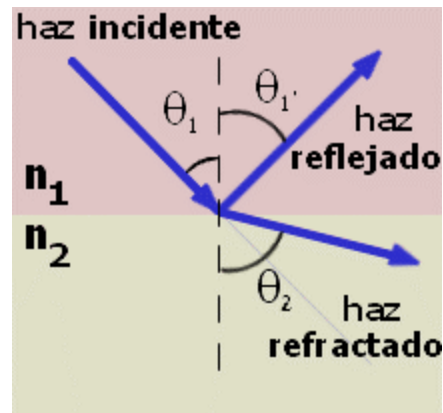
En otro medio: $n>1$

Ley de refracción (Ley de Snell)

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

θ_1 : ángulo entre el haz incidente y la normal (perpendicular) a la superficie

θ_2 : ángulo entre el haz refractado y la normal a la superficie



El ángulo de incidencia θ_1 es igual al ángulo de reflexión θ_1'

Reflexión total interna

Para que todos los haces de luz se mantengan dentro del núcleo debe darse la reflexión total interna, y esta depende de los índices de refracción y del ángulo de incidencia:

Ejemplo:

$$n_1=1.5 \quad n_2=1.3$$

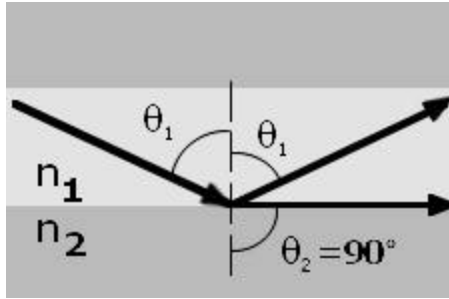
$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

$$1.5 \cdot \sin \theta_1 = 1.3 \cdot \sin 90^\circ \quad (\sin 90^\circ = 1)$$

$$\sin \theta_1 = 1.3 / 1.5 \Rightarrow \theta_1 \geq 60^\circ$$

Entonces, para que todo el caudal de luz se propague dentro de la fibra, en el ejemplo el ángulo de incidencia debe ser mayor o igual a 60° .

Nota: Una fibra necesariamente debe tener revestimiento (cladding), puesto que si no lo tuviera, a pesar de seguir cumpliéndose que el índice del núcleo es mayor que el del revestimiento que sería el vacío, ante cualquier suciedad o cuerpo que se adhiriera a la fibra, en dicho punto ya no se cumpliría esa condición y se produciría una pérdida por refracción hacia afuera.



Apertura numérica

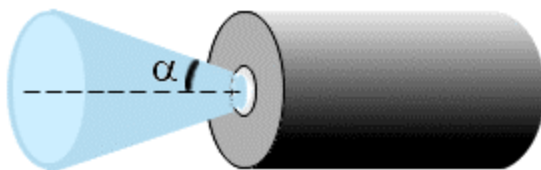
Es un indicador del ángulo máximo con que un haz de luz puede ingresar a la fibra para que se produzca la reflexión total interna:

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

$$AN = \sin$$

siendo el medio externo aire o vacío

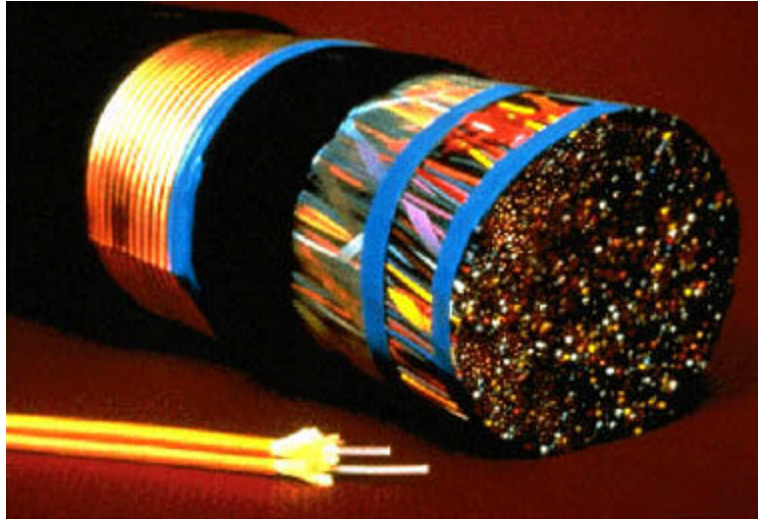
Entonces, a mayor AN, mayor es el ángulo de aceptación.



Cono de aceptación

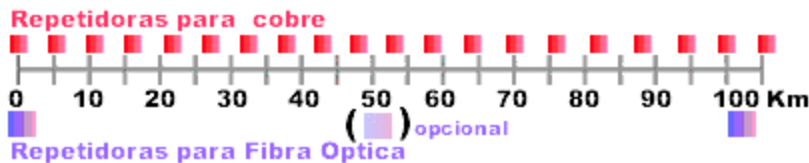
Cables de Cobre vs. F.O.

Según el método de transmisión de datos, un par F.O. pueden transmitir la misma cantidad de información que 2200 pares telefónicos



Con F.O. puedo ampliar considerablemente la capacidad de transmisión, sin necesidad de tender nuevos ductos.

Existen bobinas de F.O. de hasta 12Km, siendo las más comunes las de 4Km, lo cual implica menor cantidad de empalmes.



Atenuaciones típicas:

Coaxil: 40 a 80dB/Km , a 1GHz, a 20 °C

Fibra: 0.20 dB/Km , a 1550 nm

Ventajas de las F.O.

- Diámetro y peso reducidos lo que facilita su instalación
- Excelente flexibilidad
- Inmunidad a los ruidos eléctricos (interferencias)
- No existe diafonía (no hay inducción entre una fibra y otra)
- Bajas pérdidas, lo cual permite reducir la cantidad de estaciones repetidoras
- Gran ancho de banda que implica una elevada capacidad de transmisión
- Estabilidad frente a variaciones de temperatura
- Al no conducir electricidad no existe riesgo de incendios por arcos eléctricos
- No puede captarse información desde el exterior de la fibra
- El Dióxido de Silicio, materia prima para la fabricación de F.O., es uno de los recursos más abundantes del planeta.

Desventajas

- Para obtener, desde la arena de cuarzo, el Dióxido de silicio purificado es necesaria mayor cantidad de energía que para los cables metálicos.
- Las F.O. son muy delicadas lo cual requiere un tratamiento especial durante el tendido de cables.
- Corta vida de los emisores lasers.

Empalmes

Debido a que una bobina de cable de fibra óptica no llega a superar los 2Km de longitud, mientras que la distancia entre dos repetidoras o centrales puede ser de 30 o 40 Km, deben realizarse empalmes entre los tramos, y entre cada final y los conectores.

Empalmes manuales o mecánicos

Son empalmes rápidos, permanentes o temporarios, que pueden usarse, por ejemplo, para probar bobinas. Producen atenuaciones altas, del orden de 0.20 a 1dB.

Vienen rellenos con gel para mejorar la continuidad de la luz.

Pueden ser cilindros con un orificio central, o bandejitas cerradas con dos pequeñas llaves que nos permiten introducir las fibras.

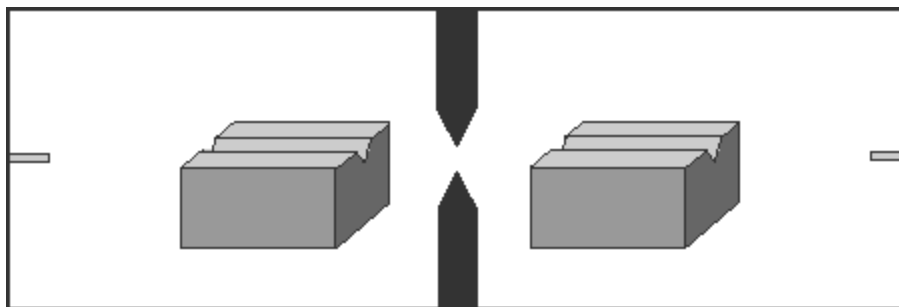


A las fibras se les retira unos 3 cm del coating (color), se limpian con alcohol isopropílico, y luego se les practica un corte perfectamente recto a unos 5 o 6 mm, con un cortador (cutter o cleaver) especial, con filo de diamante.

Empalmes por fusión

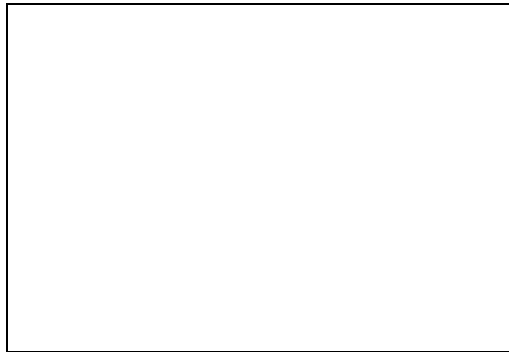
Son empalmes permanentes y se realizan con máquinas empalmadoras, manuales o automáticas, que luego de cargarles las fibras sin coating y cortadas a 90° realizan un alineamiento de los núcleos de una y otra, para luego fusionarlas con un arco eléctrico producido entre dos electrodos.

Llegan a producir atenuaciones casi imperceptibles (0.01 a 0.10 dB)

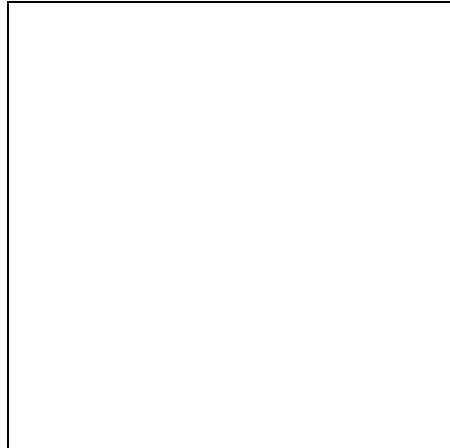


Empalmadoras:

RXS de SIECOR



FUJIKURA FSM 40S Y FSM40SB



Procedimiento

Con una pinza especial (125) se pela (strip) unos 5cm de coating (color)

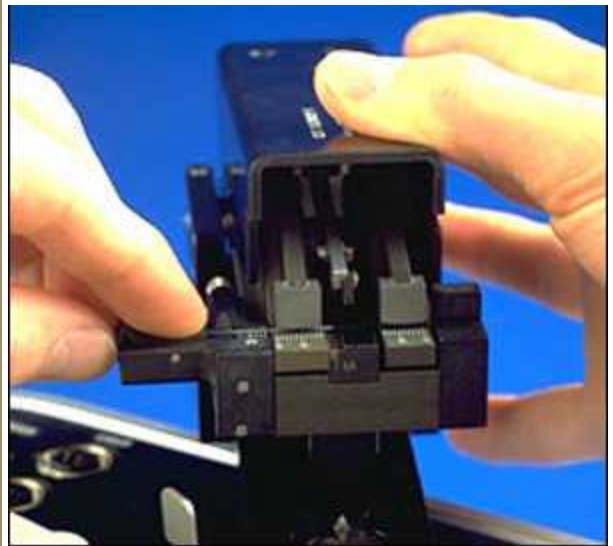


Se limpia (clean) la fibra con un papel suave embebido en alcohol isopropílico



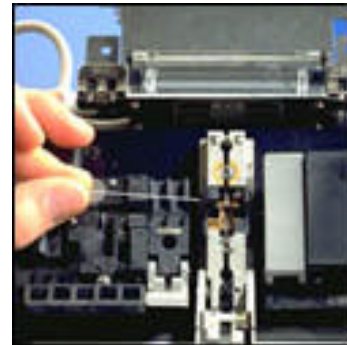
Se corta (cleave) la fibra a unos 8 a 16mm con un cutter o cleaver, con hoja de diamante, apoyando la fibra dentro del canal, haciendo coincidir el fin del coating con la división correspondiente a la medida.

Una vez cortada, la fibra no se vuelve a limpiar ni tocar.

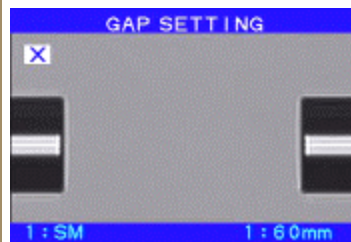


Cuidando que la fibra no contacte con nada, se introduce en la zapata de la empalmadora, sobre las marcas indicadas.

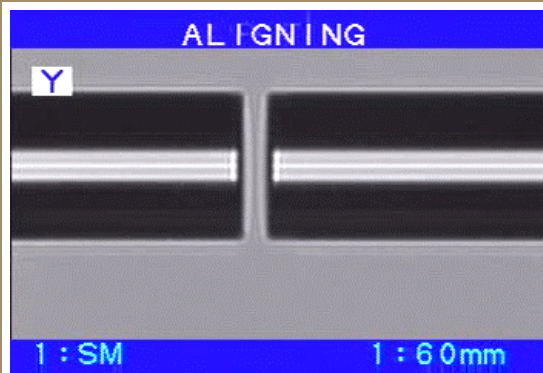
Repetir el procedimiento con la otra fibra.



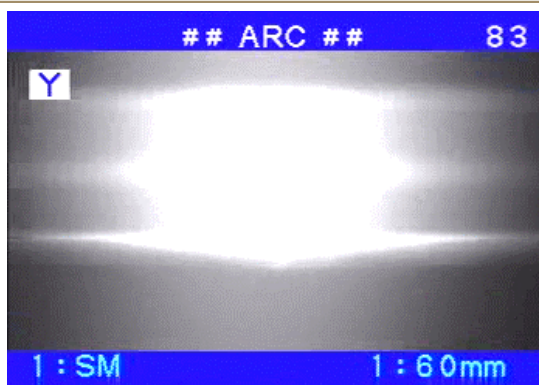
En el display se verán las dos puntas, pudiéndose observar si el ángulo es perfectamente recto, sino fuera así la máquina no nos permitiría empalmar.



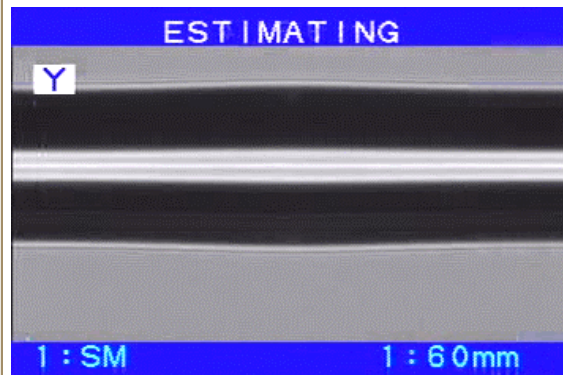
Presionando el botón de empalme, estando la empalmadora ajustada en automático, la misma procederá a alinear en los ejes x e y, y a acercar las puntas a la distancia adecuada.



Una vez cumplido esto, a través de un arco eléctrico dado entre dos electrodos, aplicará una corriente de prefusión durante el tiempo de prefusión, y luego una corriente de fusión durante el tiempo de fusión.



Luego hará una estimación (muy aproximada) del valor de atenuación resultante.



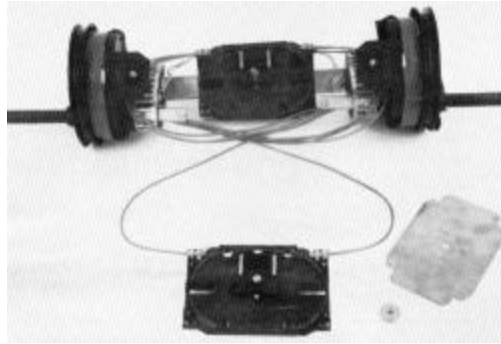
Protección de los empalmes

La zona del empalme es delicada por lo que se protege de diferentes maneras: pegándose sobre unas almohadillas autoadhesivas existentes en algunos cassettes de empalmes, rodeándose con una bisagra autoadhesiva, o con manguitos termocontraíbles (sleeves) los cuales poseen un nervio metálico.

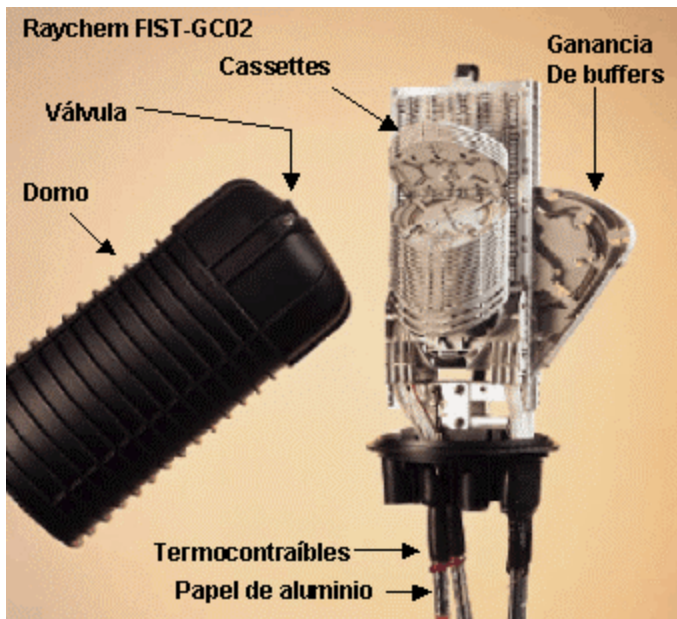
Estos, a su vez, se colocan en un cassette, dentro de una caja de empalme o de un rack distribuidor.



Caja de empalme RXS



Cajas de empalme



Los empalmes exteriores se protegen dentro de una caja de empalme, la cual posee en un extremo unos tubos cerrados que se cortarán en su extremo por donde deba pasar un cable, para luego sellarse con termocontraíbles.

La caja posee una tapa o domo que se cierra sobre la base con una abrazadera sobre un o-ring.

Sobre el domo se encuentra la válvula de presurización.

En la base se encuentran las borneras para sujetar los elementos de tracción de los cables y la puesta a tierra que también asoma al exterior de la caja.

También están los cassettes o bandejas donde se sitúan la reserva de FO desnuda y los empalmes. Del otro lado de las bandejas hay espacio para situar la reserva (ganancia) de buffers aunque puede existir una bandeja para tal fin.

Caja de empalme Mondragon



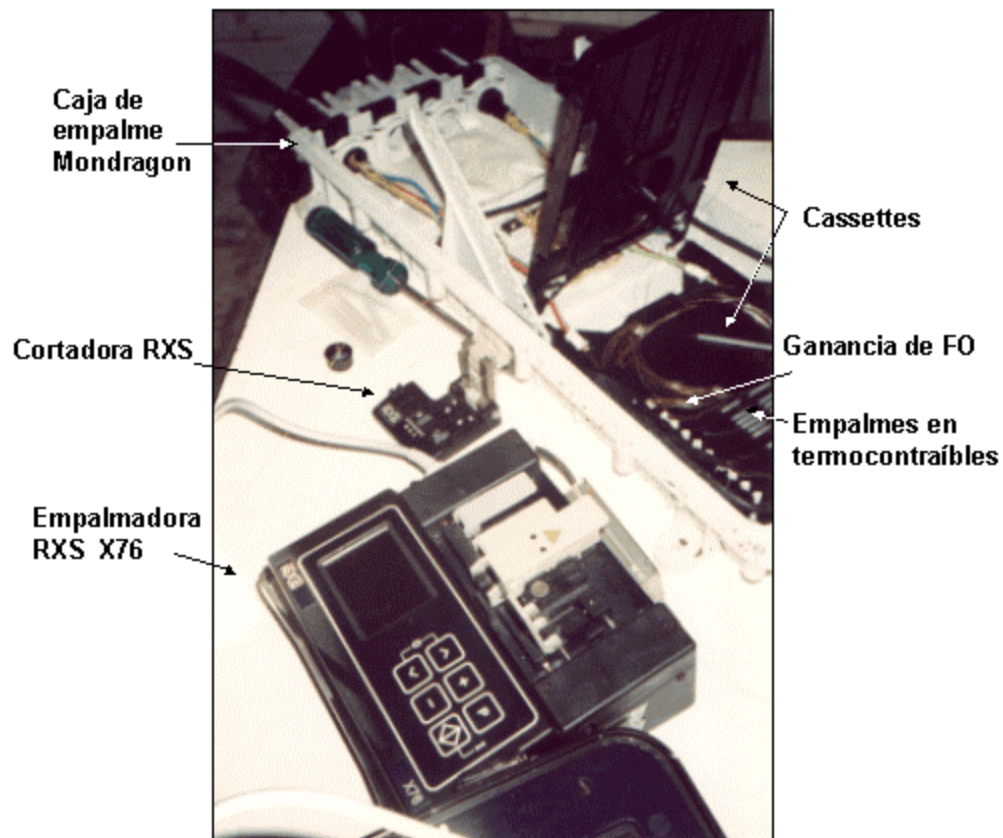
Aquí se pueden ver los cassettes donde se enrolla la reserva de FO desnuda, y donde se alojan los empalmes protegidos por los termocontraíbles.

Esta caja posee una tapa con tornillos y es presurizable.

Caja Mondragon amurada en Arqueta

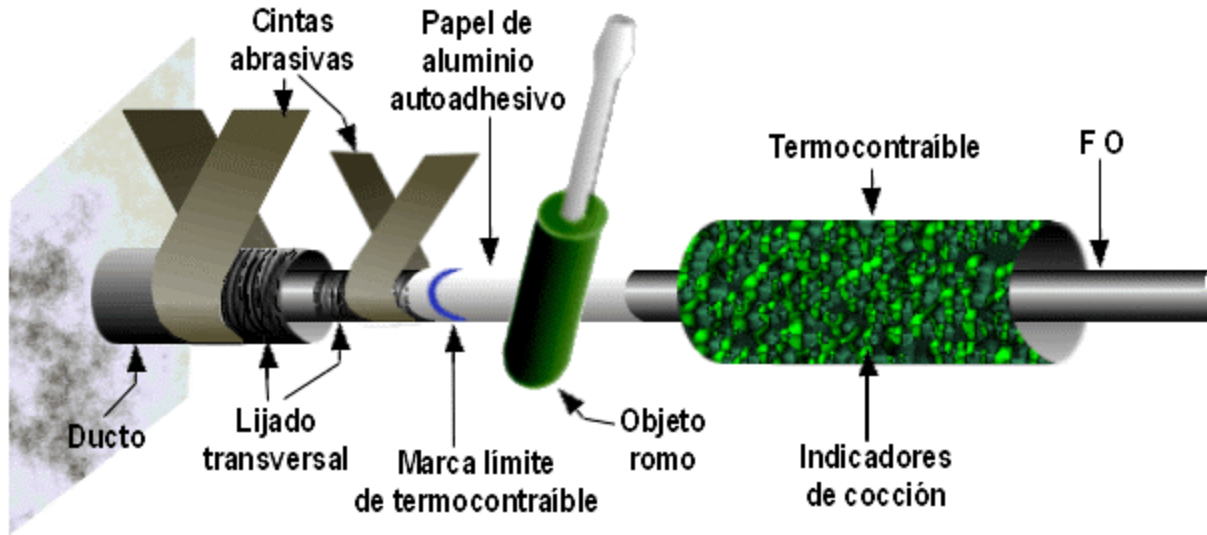


Una arqueta es una cámara de cemento prearmada, con cuatro tapas, diseñada para ser enterrada. Suelen medir unos dos metros de lado.



Sellado de cables en ductos y en cajas de empalme

El ducto por donde sale el cable debe sellarse para evitar que a través de él pueda ingresar agua a la cámara o viceversa. Esto se logra con un termocontraíble según el siguiente procedimiento:

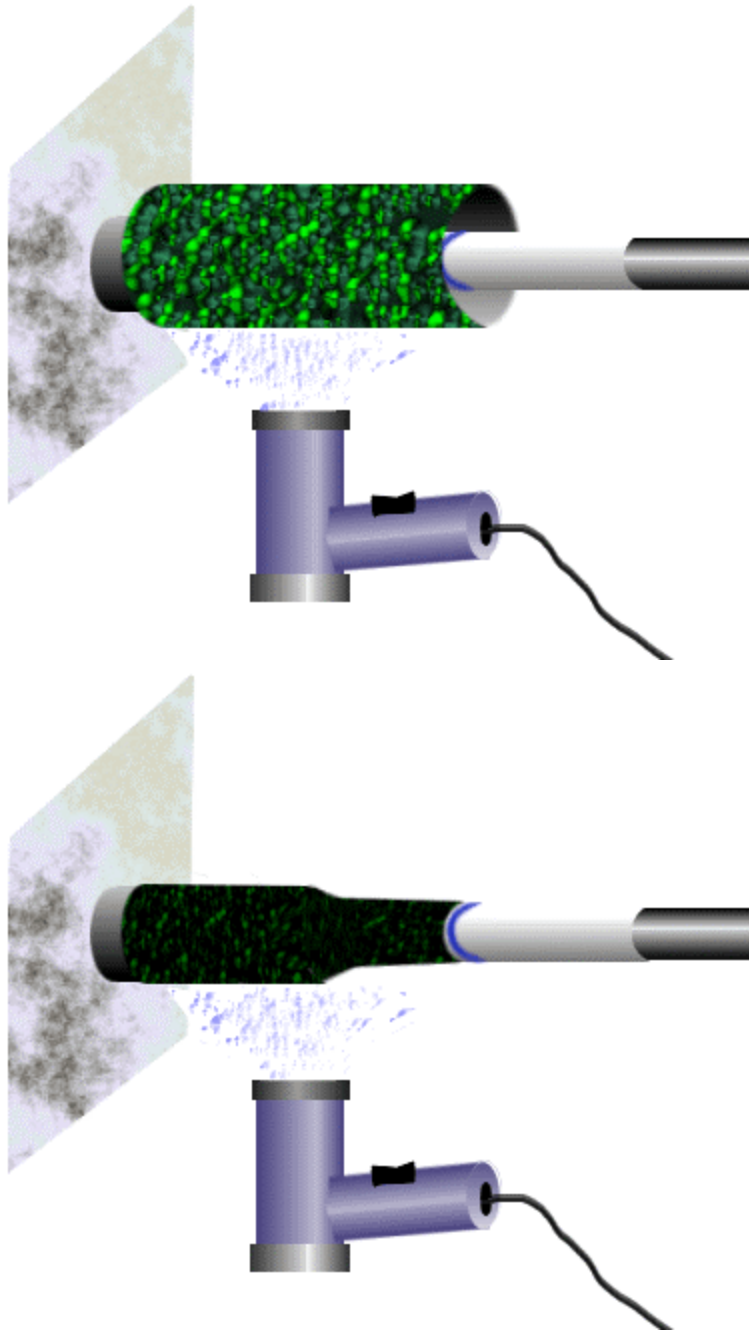


Con cintas abrasivas se lijan el extremo del ducto y el cable en la zona donde se situará el termocontraíble, para mejorar la adherencia y se debe hacer en forma transversal porque de lo contrario se formarían canaletas longitudinales por donde podría circular agua.

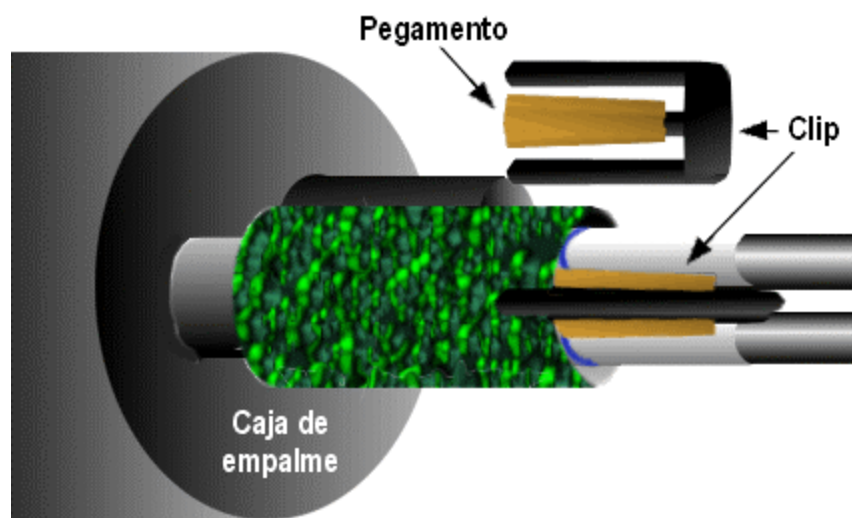
Sobre el cable, y entrando 1cm aprox. en la zona del termocontraíble (según marca azul) se coloca el papel de aluminio autoadhesivo provisto con la caja, que servirá de pantalla térmica para no quemar el cable. Este papel se alisa con un elemento romo, como el mango de un destornillador, para quitarle los pliegues que podrían formar también canales de entrada del agua.

Luego se desplaza el termocontraíble sobre el ducto y con una pistola de aire caliente se lo cierra, moviendo la pistola permanentemente para no sobrecalentar el termo, el ducto o la fibra. Se comienza desde el centro hacia un extremo hasta que cierre y llegue a asomar el pegamento, y luego hacia el otro extremo, expulsando de esta manera el aire hacia fuera.

El termo posee unos pigmentos verdes que al oscurecerse indicarán que ya se ha alcanzado la temperatura adecuada y máxima para cerrarlo y para derretir el pegamento. No debe seguir calentándose una zona oscurecida.



Para el ingreso del cable a la caja de empalme debe realizarse lo mismo, y en el caso haber dos cables en una misma entrada se utilizará un clip con pegamento para formar un 8 en el termo como se ve en la siguiente figura:



El dB (decibel)

Es una unidad de medida adimensional y relativa (no absoluta), que es utilizada para facilitar el cálculo y poder realizar gráficas en escalas reducidas.

El dB relaciona la potencia de entrada y la potencia de salida en un circuito, a través de la fórmula:

$$N \text{ [dB]} = 10 \log \frac{P_s}{P_E}$$


The diagram illustrates a circuit where an input power of 10 W enters a box labeled '+3 dB'. An arrow points from the box to an output power of 20 W, indicating a gain of 3 dB.

[] significa “medida expresada en:”

Se puede usar para medir ganancia o atenuación (una ganancia negativa significa atenuación)

Una ganancia de 3dB significa que la potencia de salida será el doble de la de entrada.

Una atenuación de 3 dB (ganancia de -3dB) significa que la potencia de salida será la mitad de la de entrada, es decir, si se tratara de una fibra óptica, en esta se estaría perdiendo la mitad de la potencia óptica.

El dBm (decibel miliwatt)

Dado que el dB es una medida relativa, cuando es necesaria una medición absoluta de potencia óptica, por ejemplo la que emite un laser, se utiliza el **dBm**, es decir se toma como referencia (0 dBm) a 1 mw :

$$P \text{ [dBm]} = 10 \log \frac{P \text{ [mw]}}{1 \text{ mw}}$$

El dBr (decibel relativo)

Es similar al dBm pero en vez de tomarse una potencia de referencia de 1 mw, se establece una potencia X de referencia.

En la medición de pérdida de potencia óptica en un tramo de FO, se conecta el emisor al medidor con los jumpers que se usarán en todas las mediciones, se establece la potencia medida (**dBm**) como la de referencia (**dBr**), se reajusta la lectura a cero, y ya se está en condiciones de medir atenuación del tramo en **dB**.

Tabla de equivalencias

Potencia en watts		Potencia en dBm
1 pW	1pW	-90
10pW		-80
100pW		-70
1.000pW	=1 nW	-60
10.000pW		-50
100.000pW		-40
1.000.000pW	=1 W	-30
10.000.000pW		-20
100.000.000pW		-10
1.000.000.000pW	=1 mW	0
10mW		+10
100mW		+20
1.000mW	=1 W	+30

En esta tabla puede apreciarse la imposibilidad de manejar un gráfico en watts, y la comodidad de manejar cifras en dB. (pW=picowatt , nW=nanowatt, W=microwatt, mW=miliwatt)

ATENUACION

Atenuación en F.O.

Es la pérdida de potencia óptica en una fibra, y se mide en **dB** y **dB/Km**.
Una pérdida del **50%** de la potencia de entrada equivale a **-3dB**.

Las pérdidas pueden ser intrínsecas o extrínsecas.

Intrínsecas: dependen de la composición del vidrio, impurezas, etc., y no las podemos eliminar.

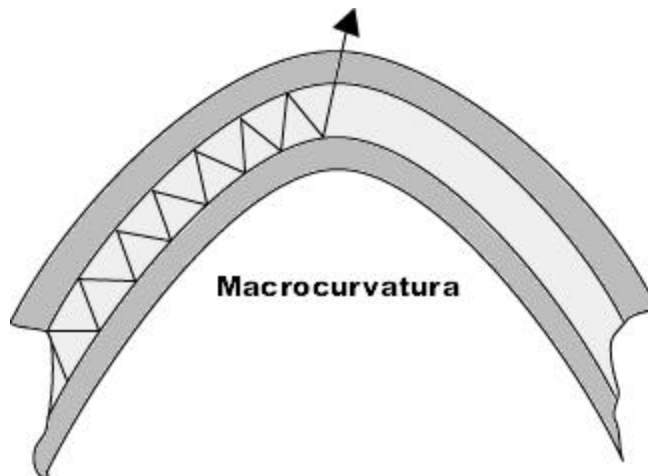
Las ondas de luz en el vacío no sufren ninguna perturbación. Pero si se propagan por un medio no vacío, interactúan con la materia produciéndose un fenómeno de dispersión debida a dos factores:

- Dispersión por **absorción**: la luz es absorbida por el material transformándose en calor.
- Dispersión por **difusión**: la energía se dispersa en todas las direcciones.

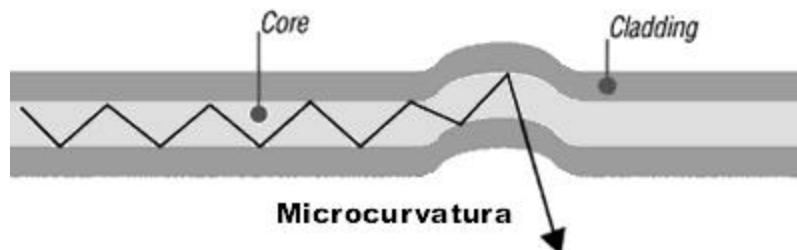
Esto significa que parte de la luz se irá perdiendo en el trayecto, y por lo tanto resultará estar **atenuada** al final de un tramo de fibra.

Extrínsecas: son debidas al mal cableado y empalme.

Las pérdidas por curvaturas se producen cuando le damos a la fibra una curvatura excesivamente pequeña (radio menor a 4 o 5 cm) la cual hace que los haces de luz logren escapar del núcleo, por superar el ángulo máximo de incidencia admitido para la reflexión total interna.



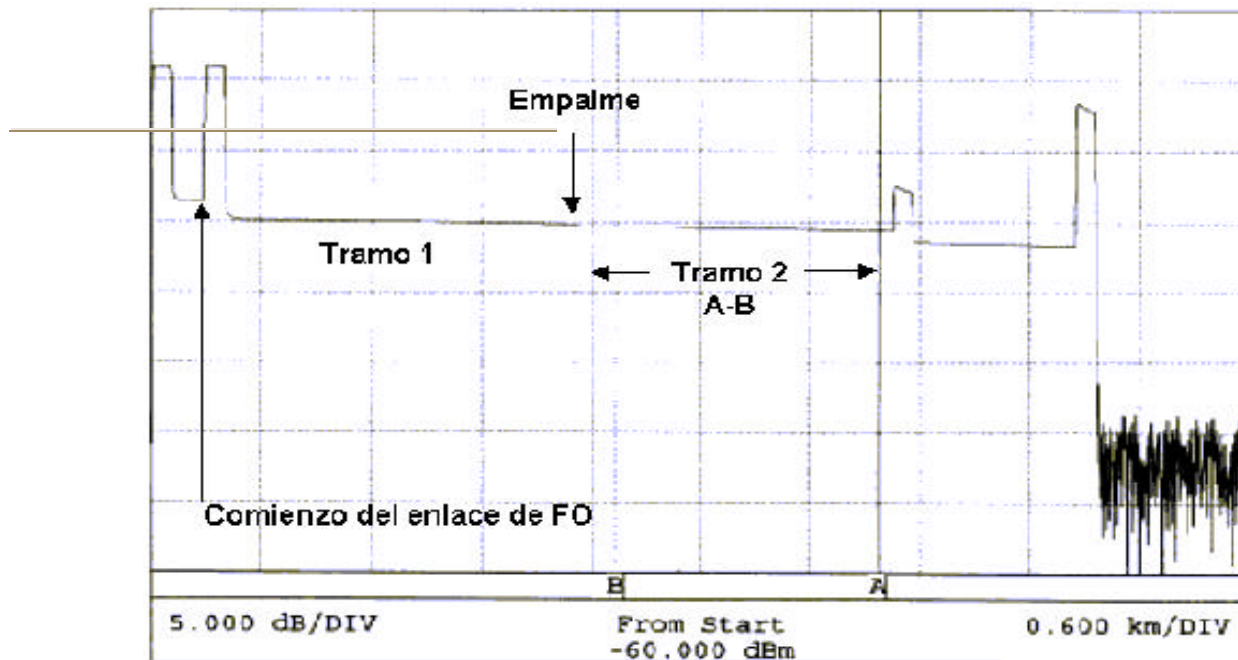
También se dan cuando, al aumentar la temperatura y debido a la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica entre fibras y buffer, las fibras se curvan dentro del tubo.



Atenuación por tramo

Es debida a las características de fabricación propia de cada fibra (naturaleza del vidrio, impurezas, etc.) y se mide en **dB/Km**, lo cual nos indica cuántos dB se perderán en un kilómetro.

Medición con OTDR Hewlett Packard 8146A



Parámetros de medición:	Span (range) = 0.6 km	Resultado de la medición:
-------------------------	-----------------------	---------------------------

Atenuación por empalme

Cuando empalmamos una fibra con otra, en la unión se produce una variación del índice de refracción lo cual genera reflexiones y refracciones, y sumandose la presencia de impurezas, todo esto resulta en una atenuación.

Se mide en ambos sentidos tomándose el promedio. La medición en uno de los sentidos puede dar un valor negativo, lo cual parecería indicar una amplificación de potencia, lo cual no es posible en un empalme, pero el promedio debe ser positivo, para resultar una atenuación.
Pérdidas

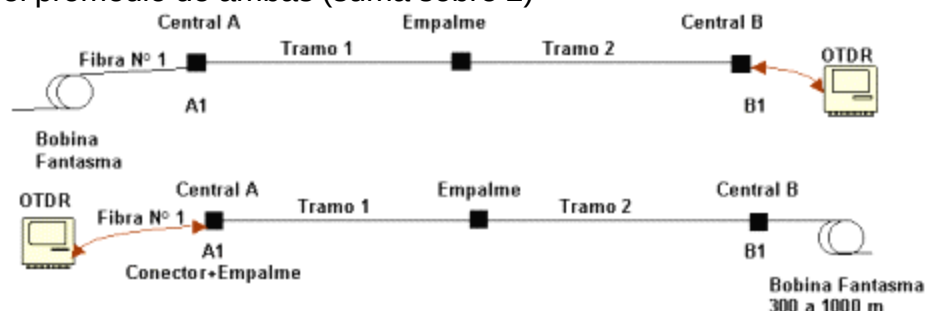
- **Por inserción:** es la atenuación que agrega a un enlace la presencia de un conector o un empalme.
- **De retorno o reflectancia:** es la pérdida debida a la energía reflejada, se mide como la diferencia entre el nivel de señal reflejada y la señal incidente, es un valor negativo y debe ser menor a -30 dB (típico -40dB). En ocasiones se indica obviando el signo menos.

Ejemplo para un conector:

Return loss PC	< -30dB
Return loss Super PC	< -40dB
Return loss Ultra PC	< -50dB

Empalmes promediados

El resultado real de la medición de un empalme se obtiene midiéndolo desde un extremo, luego, en otro momento se medirá desde el otro, y finalmente se tomará como atenuación del empalme el promedio de ambas (suma sobre 2)



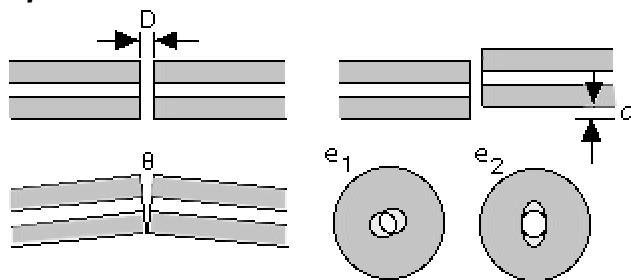
La planilla sería, por ejemplo (para $\lambda = 1550\text{nm}$):

Fibra N°	A			E			B		
	A→B [dB]	B→A [dB]	Atenuación [dB]	A→B [dB]	B→A [dB]	Atenuación [dB]	A→B [dB]	B→A [dB]	Atenuación [dB]
1	0.30	0.30	0.30	0.01	0.03	0.02	0.30	0.40	0.35
2	0.15	0.35	0.25	-0.10	0.10	0.00	0.20	0.10	0.15
3	0.20	0.30	0.25	-0.03	0.05	0.01	0.30	0.00	0.15
4	0.10	0.40	0.25	0.03	0.01	0.02	0.05	0.35	0.20

Empalmes atenuados

En algunos casos, la atenuación de un tramo de FO es tan baja que en el final del mismo la señal óptica es demasiado alta y puede saturar o dañar el receptor. Entonces es necesario provocar una atenuación controlada y esto se hace con la misma empalmadora, con la función de empalme atenuado.

En este dibujo se pueden ver todos los causales de atenuación geométrica



Entonces, para realizar empalmes atenuados una empalmadora puede desalinear los núcleos o darle un ligero ángulo a una de las dos fibras.

OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)

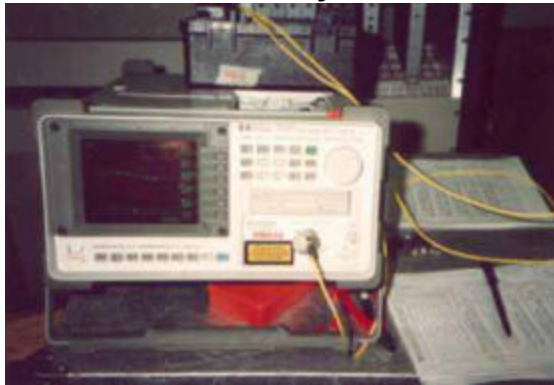
Un OTDR es un reflectómetro óptico en el dominio tiempo. Es un instrumento de medición que envía pulsos de luz, a la λ deseada (ejemplo 3ra ventana: 1550 nm), para luego medir sus "ecos", o el tiempo que tarda en recibir una reflexión producida a lo largo de la FO.

Estos resultados, luego de ser promediadas las muestras tomadas, se grafican en una pantalla donde se muestra el nivel de señal en función de la distancia.

Luego se podrán medir atenuaciones de los diferentes tramos, atenuación de empalmes y conectores, atenuación entre dos puntos, etc.

También se utiliza para medir la distancia a la que se produjo un corte, o la distancia total de un enlace, o para identificar una fibra dándole una curvatura para generar una fuga y observando en la pantalla del OTDR ver si la curva se "cae".

OTDR Hewlett Packard y bobina fantasma



OTDR EXFO FTB7000



OTDR Tektronix NetTek



Parámetros de medición:

- Índice de refracción
- Ancho de pulso
- Rango de medición en Km
- (longitud de onda)
- Cantidad de muestras
- Monomodo, multimodo, etc.

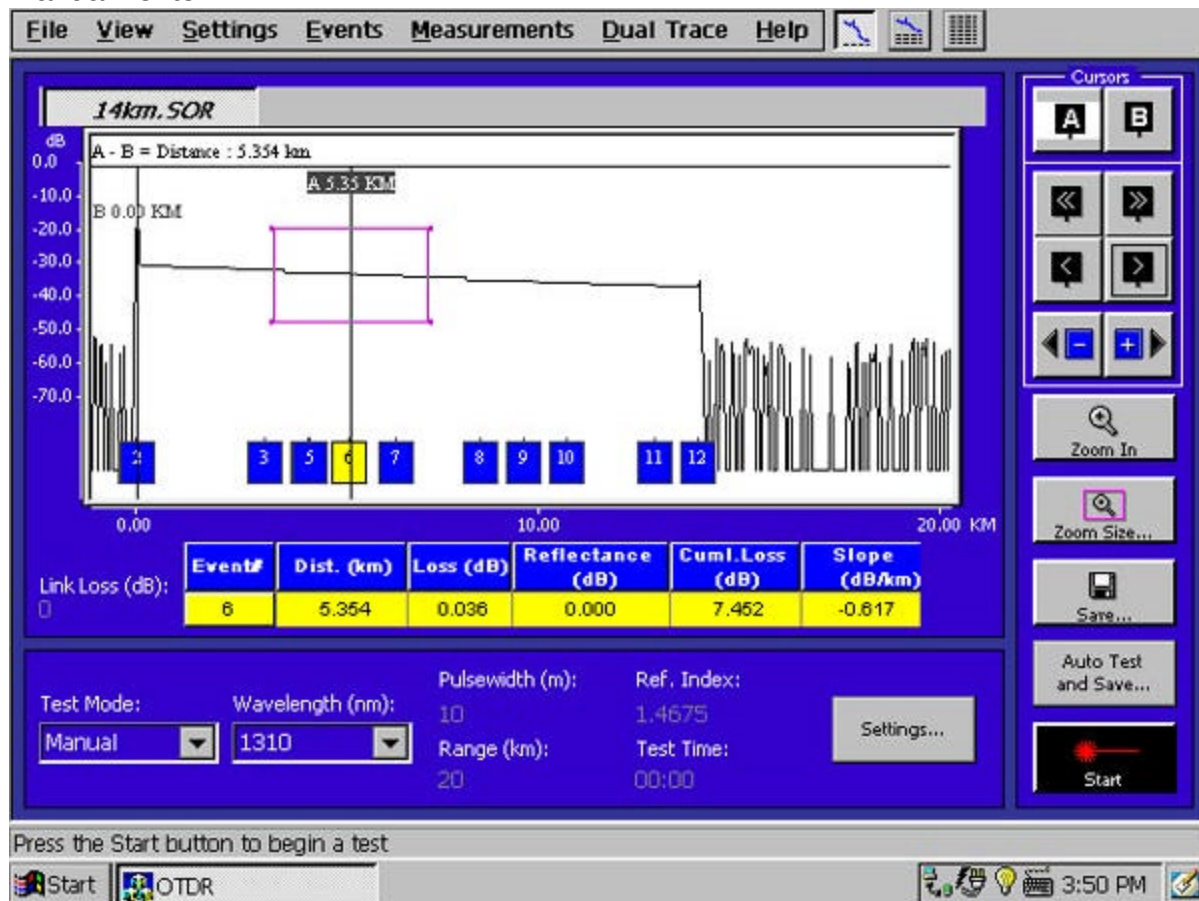
Mediciones de:

- Atenuación entre 2 puntos
- Pérdida en empalme
- Pérdida de retorno
- Atenuación por tramo
- Distancias a empalmes, cortes, tramos, etc

OTDR Tektronix NetTek

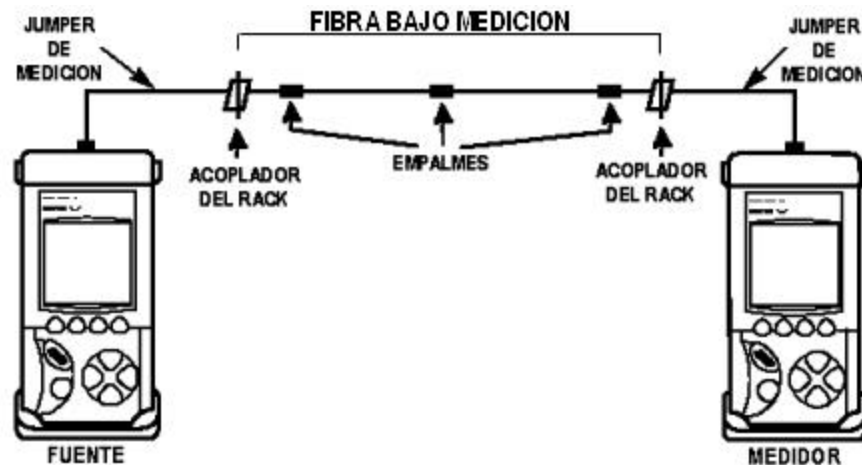
- Plataforma PC / Windows CE
- Pantalla sensible al tacto
- Optimización automática de los parámetros de testeo
- Umbrales de medición preprogramados (valor mínimo al cual se considerará un evento)
- Módulos de potencia (hasta 4 de 9 disponibles)
- Hasta 200 km de alcance (rango de medición)
- Tabla de eventos (conector, empalme, tramo)
- Puerto de impresora, puerto serie, puerto para teclado, disquetera
- Puertos PCMCIA
- Batería de hasta 8 hs de duración
- Software para PC para reverb las curvas o exportar reportes a diversos formatos

Puede realizarse una medición directa con el ajuste automático o pueden ajustarse los parámetros manualmente.



Medición de atenuación total de un tramo (Medición de potencia)

Para medir la atenuación total de un enlace de fibra, se utilizan una fuente de luz y un medidor, que se conectarán en ambos extremos de la fibra a medir.

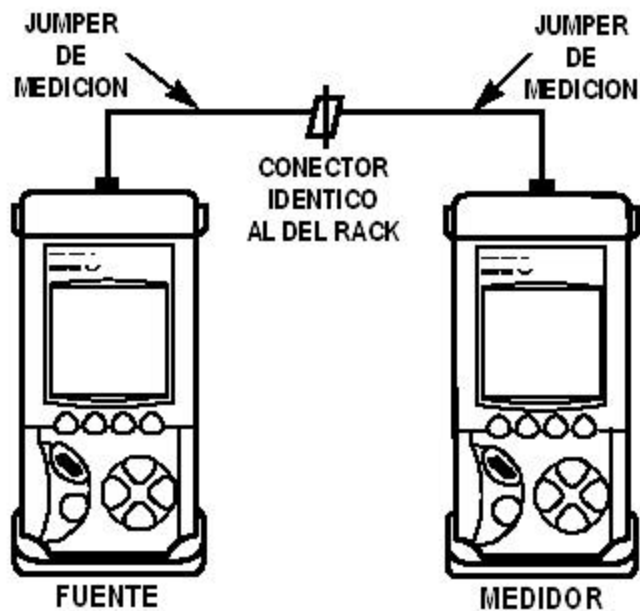


Cuáles conectores se incluyen y cuáles no?

Cuando necesitamos medir la atenuación total de un tramo o pérdida de potencia, debemos excluir las atenuaciones producidas por los jumpers usados en la medición. Para esto, antes de realizarla, debemos conectar la fuente de luz al medidor de potencia con los mismos jumpers y adaptadores que usaremos luego, y seguir estos pasos:

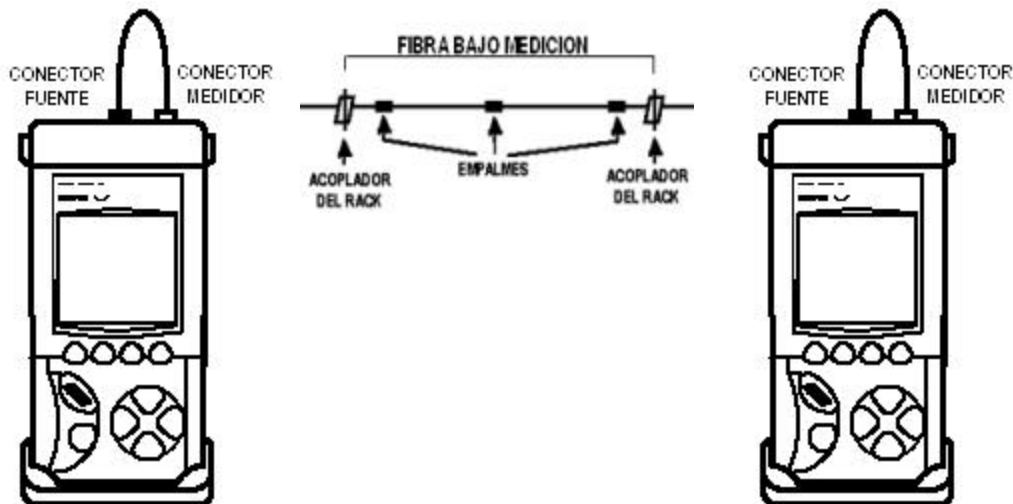
- Encendemos ambos equipos
- Los ajustamos a CW (continuous wave-onda continua no pulsante)
- Elejimos la ventana deseada
- Presionamos ahora en el medidor el botón ABS>REF para almacenar el nuevo valor de referencia

Entonces, al desconectar los jumpers entre sí y conectarlos a la fibra bajo prueba obtendremos el valor de atenuación de la fibra.

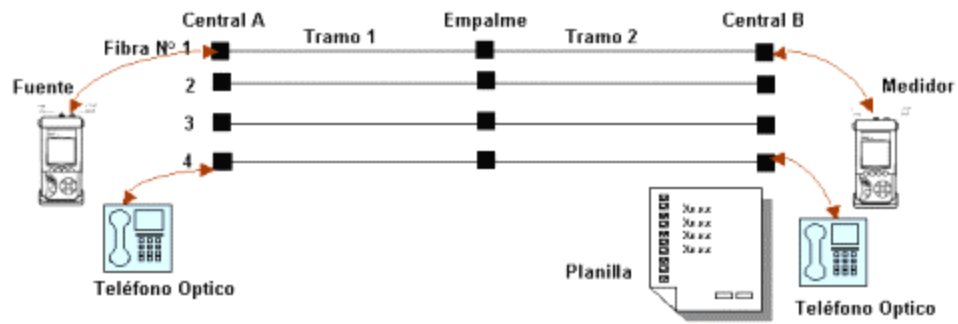


Los conectores conectados a la salida de la fuente y a la entrada del medidor no deben desconectarse hasta no terminar todas las mediciones pues la atenuación producida por un conector varía cada vez que se vuelve a conectar.

Para el caso de que un equipo posea los dos módulos en él, debe conectarse el jumper de medición entre su módulo emisor y su módulo medidor, establecer la atenuación producida por este jumper para descontarla de la medición final, o, si el equipo lo permite, ajustar la referencia. Paralelamente en el otro extremo de la fibra otro operador hará lo mismo con otro equipo. La ventaja de este método es que no es necesario que fuente y medidor deban encontrarse en el mismo lugar antes de medir.



Entonces una Medición de Atenuación Total podría ser:



Fuente variable EXFOFLS-210A



Medidor de Potencia EXFOFOT-90A



**Kit Fuente y Medidor
Wandel & Goltermann GOMK6 SM**



Temas complementarios

Atenuadores ópticos variables

Tienen un conector de entrada y uno de salida. Producen una atenuación por fuga por curvatura (a través de un servomotor) o por algún otro método.

Atenuador EXFO



Identificador lumínico de fibras y roturas

Inyecta una luz visible sobre una fibra. Si hay alguna rotura, en un pigtail por ejemplo, se verá la luz dispersada. O podemos identificar una fibra entre un manojo, produciéndoles una curva, y entonces la que disperse luz será la fibra correspondiente al conector donde colocamos el laser.

Wavetek VFF5 (Visual Fault Finder)

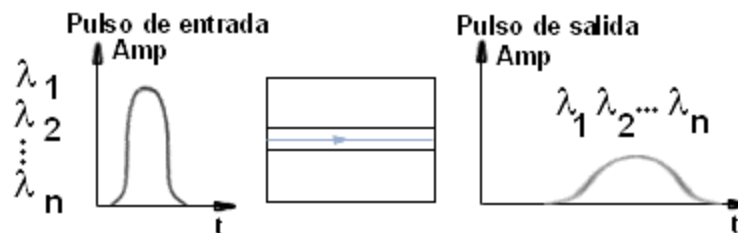


Dispersión cromática

En un medio distinto al vacío la velocidad de propagación de la luz depende de su longitud de onda.

Por ende dos pulsos de luz de distinta λ , que sean enviados al mismo tiempo a través de una FO no llegarán al mismo tiempo.

Una fuente de luz no coherente, es decir que no tenga una frecuencia única de luz sino que posea cierto ancho en el espectro, haría que un pulso angosto y con cierta energía que fuera inyectado en una FO llegaría al otro extremo con mayor ancho y menor amplitud, por lo que podría no reconocerse como tal.



Esta dispersión se mide en picosegundos por kilómetro y por nanómetro.

Dispersión de guía de onda (Wave guide dispersion)

Se produce en las fibras monomodo cuando, debido al reducido tamaño del núcleo, la luz viaja tanto por el mismo como por el cladding.

De aquí surge el **MFD** (Mode-Field Diameter) el cual es el diámetro mínimo del núcleo de una FO para que la luz propagada no lo exceda y circule también por el cladding.

Dispersión Reflectiva de Fresnel (Fresnel Reflection Losses)

Pérdida por reflexión ocurrida a la entrada o salida de una FO debido a las diferencias entre índices de refracción entre el núcleo y el medio donde se inserta.

Dual Window Fiber (Fibra de dos ventanas)

Es una fibra fabricada especialmente para transmitir en dos ventanas simultáneamente, por ejemplo a 1300 y 1550 nm.

Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA)

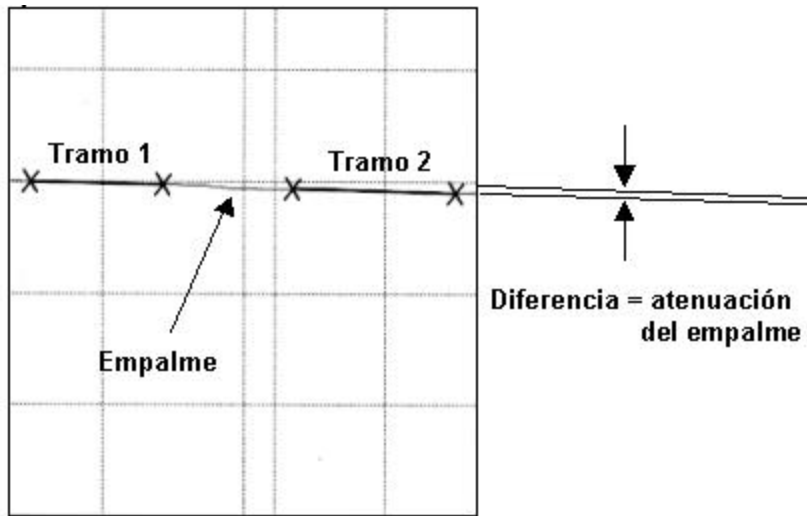
Es un dispositivo óptico que incrementa la amplitud de una señal óptica. Contiene siete metros de fibra de vidrio dopada con iones de Erblio. Cuando la luz del laser es inyectada en él llevando a los iones a un alto estado energético, la fibra dopada pasa de ser un elemento pasivo a ser un medio activo, amplificando así la señal.

Index-Matching Fluid

Es un fluido o gel que, debido a que posee un índice de refracción cercano al del vidrio, reduce las reflexiones causadas por diferencias en los índices. Suele encontrarse en empalmes mecánicos.

Medición de empalmes por diferencia de altura en pendientes

En algunos OTDR, especialmente los más antiguos, donde la medición debe realizarse manualmente para cada empalme, se sitúan cuatro cursores, dos sobre cada una de las pendientes de los tramos anterior y posterior al empalme, y el resultado se obtiene por la diferencia de altura entre ambas pendientes:



Presión de prueba para cajas de empalme

Para probar la estanqueidad de una caja de empalme de FO se le inyecta aire seco (por ej., oxígeno) a una presión de 500 g/cm^2 , y al otro día se controla con el manómetro si no bajó la presión. También se puede realizar la prueba con una esponja embebida en detergente diluido en agua, revisando en las uniones si no se producen burbujas.

La presión máxima que soportan algunas cajas de empalme es de 1At (atmósfera), que equivale a 1 kg/cm^2 .

Los valores típicos son 40kPa ($1 \text{ kPa} = 6.895 \text{ psi}$, $\sim 7 \text{ psi}$) para cajas destinadas a redes no presurizadas y 70 kPa para cajas que se insatalen en cables presurizados.

Parámetros mecánicos de un cable de FO

Radio de curvatura mínima:

- Con tensión de instalación: 15X diámetro exterior,
- Con tensión de largo plazo: 10X diámetro exterior

Temperatura de operación: -40°C to $+85^\circ\text{C}$

Temperatura de almacenaje: -55°C to $+85^\circ\text{C}$

Resistencia a aplastamiento: 440 N/cm

Resistencia a impactos: 20 impactos

Resistencia de flexión cíclica: 25 ciclos

Niveles de potencia óptica para sistemas de comunicaciones

Tipo de red	[nm]	Rango de potencia [dBm]	Rango de potencia [W]
Telecomunicaciones	1300, 1550	+3 to -45 dBm	50 nW to 2mW
Datos	665, 790, 850, 1300	-10 to -30 dBm	1 to 100 W
CATV	1300, 1550	+10 to -6 dBm	250 W to 10mW

Un poco de historia

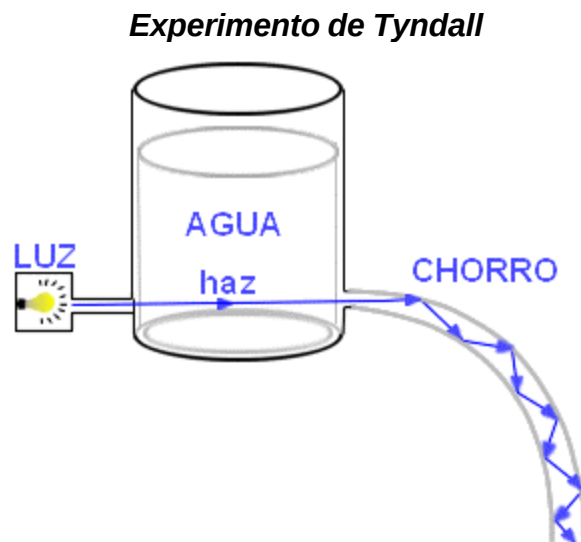
En 1626 Snell pronuncia las leyes de Reflexión y Refracción de la luz.

En 1668 Isaac Newton a través de sus experimentos con la luz, estudiándola como un fenómeno ondulatorio, encuentra que la luz se propaga de forma similar a las ondas sonoras, es decir que se puede estudiar como una onda mecánica.

En 1790 Claude Chappe construye un telégrafo óptico mediante un complicado sistema de telescopios para establecer un enlace entre París y Estraburgo. Por medio de torres con señalizaciones móviles podía transmitir información a 200 km en 15 minutos. Fue reemplazado luego por el telégrafo eléctrico.

En 1810 Fressnel establece las bases matemáticas sobre propagación de ondas.

En 1870 John Tyndal demostró que un chorro de agua era capaz de conducir un haz de luz:

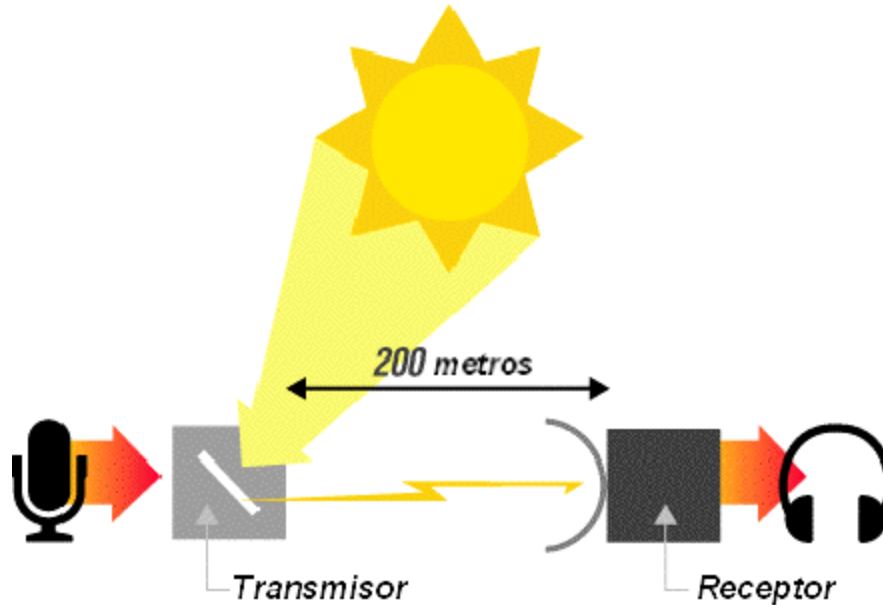


En 1873 James Clerck Maxwell demostró que la luz puede estudiarse como una onda electromagnética.

En 1874 el ingeniero Chicolev en Rusia conducía la luz solar a través de tubos metálicos huecos espejados por dentro, hacia recintos donde era peligroso el uso de antorchas o llamas, por ej. en fábricas de pólvora.

En 1880 Alexander Graham Bell inventó el fotófono para transmitir la voz. El sonido hacía vibrar una membrana espejada, la cual reflejaba la luz del sol, haciéndola más o menos divergente hacia el receptor colocado a unos 200 metros. Este consistía en un gran espejo parabólico en cuyo centro se encontraba un detector de selenio conectado a una batería y un auricular. Este método dependía de la luz solar y de la visibilidad.

Fotófono de Graham Bell



En 1910 Hendros y Debye en Alemania experimentan con varillas de vidrio como guías de onda dieléctricas.

En 1927 Baird (Inglaterra) y Hansell (USA) patentan un sistema que puede transmitir imágenes por medio de fibras de silicio.

En 1934 French patenta un sistema de varillas rígidas de vidrio que transmiten señales de voz.

En 1936 Estados Unidos comienza a utilizar fibras ópticas en telecomunicaciones.

En 1960 se construye el primer LASER (amplificación de luz por estimulación de radiación)

En 1970 Corning Glass Works manejan fibras ópticas con una atenuación de 20dB/km a una longitud de onda de 633nm.

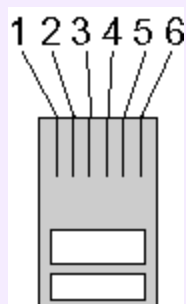
En 1978 se logra una fibra óptica monomodo y en 1979 se consigue para ésta una atenuación de 0.20 dB/km a 1550 nm.

CONECTORES DE TERMINACIÓN

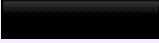
USOC 4&6 COND. CORD

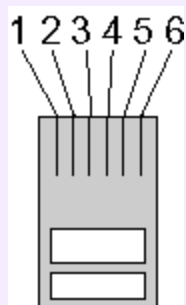
PAR	4/6 COND. PIN	COLORES DEL CABLE
T3*	1*	 BLANCO
T2	2	 NEGRO
R1	3	 ROJO
T1	4	 VERDE
R2	5	 AMARILLO
R3*	6*	 AZUL

* OMIT T3(PIN 1) \$ R3(PIN 6) ON 4 COND. USOC



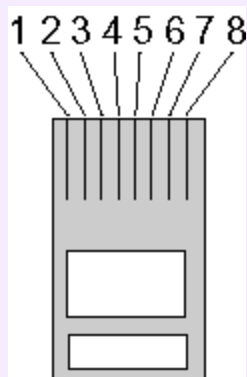
MMJ RS423 CORD

PAR	MMJ RS423 PIN	COLORES DEL CABLE
T3	1	 BLANCO
T1	2	 NEGRO
R1	3	 ROJO
R2	4	 VERDE
T2	5	 AMARILLO
R3	6	 AZUL

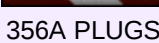


USOC 8 COND. CORD

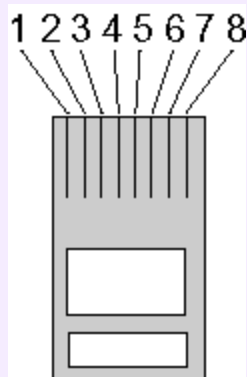
PAR	8 COND. PIN	COLORES DEL CABLE
R4	1	 AZUL
T3	2	 NARANJA
T2	3	 NEGRO
R1	4	 ROJO
T1	5	 VERDE
R2	6	 AMARILLO
R3	7	 CAFÉ
T4	8	 RALLADO



356A, T568B & WECC TWISTED PAIR

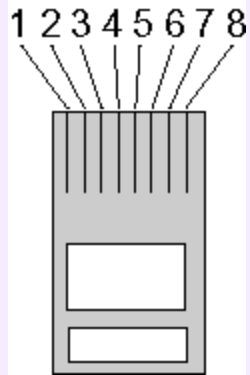
PAR	T568B PIN	COLORES DEL CABLE
T2	1	 BLANCO-naranja
R2	2	 NARANJA-blanco
T3	3	 BLANCO-verde
R1	4	 AZUL-blanco
T1	5	 BLANCO-azul
R3	6	 VERDE-blanco
T4	7*	 BLANCO-café
R4	8*	 CAFÉ-blanco

*OMIT PINS 7 & 8 ON 356A PLUGS & LINE CORDS

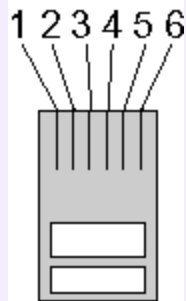


T568A TWISTED PAIR

PAR	T568A PIN	COLORES DEL CABLE	
T3	1		BLANCO-verde
R3	2		VERDE-blanco
T2	3		BLANCO-naranja
R1	4		AZUL-blanco
T1	5		BLANCO-azul
R2	6		NARANJA-blanco
T4	7		BLANCO-café
R4	8		CAFÉ-blanco

**RS423 MMJ TWISTED PAIR**

PAR	MMJ RS423 PIN	COLORES DEL CABLE	
T3	1		BLANCO-verde
T1	2		BLANCO-azul
R1	3		AZUL-blanco
R2	4		NARANJA-blanco
T2	5		BLANCO-naranja
R3	6		VERDE-blanco



GLOSARIO SOBRE FIBRA OPTICA

AC- Corriente alterna. Corriente eléctrica en la cual la polaridad se invierte periódicamente.

Acometida (Drop)- El cable coaxial que conecta cada edificio u hogar a la línea alimentadora más cercana de la red de cable.

Acoplador direccionable- dispositivo electrónico pasivo que acopla un valor fijo de energía de radiofrecuencia de la señal de entrada permitiendo que la energía de radiofrecuencia restante pase por el puerto de salida.

Acopladores ópticos- Componentes pasivos utilizados para dividir la potencia óptica para distribución a los nodos receptores.

Activo- Cualquier circuito que contiene dispositivos de amplificadcionres, tales como tubos o transistores.

AGC- Control automático de ganancia. El proceso de mantener la salida de un nivel de señal predeterminado vigilando una frecuencia específica sobre una gama de temperaturas.

Alcance- Distancia desde el nodo a la que la red puede entregar señales aceptables.

Alocaciones - La asignacion de frecuencias por la FCC para diversos usos en comunicaciones (p. ej., televisión, radio, microonda, etc.) para lograr una justa división del espectro disponible y minimiza la interferencia entre los usuarios.

Amplificador- Dispositivo utilizado para aumentar el nivel operativo de una señal de entrada.

Amplificador de emisión de nodos- Amplificador electrónico localizado inmediatamente después de que se lleva a cabo la conversión de luz en electricidad.

Amplificador Puente o Bridger- Un amplificador que se conecta directamente a la linea troncal de un sistyema CATV pero aislado de el. Le provee servicio a los sistemas de distribución o sistemas alimentadores.

Amplitud- El tamaño de una onda de corriente o tensión.

Ancho de banda- Gama de frecuencias utilizables que un sistema de TV por cable puede transportar.

Antena- Un dispositivo usado para transmitir o recibir señales de emisión.

Atenuación- Diferencia entre la potencia transmitida y la potencia recibida debido a la pérdida en los medios de transmisión. Expresada en decibeles.

Atenuadores fijos térmicos- Atenuadores cuya pérdida varía según la temperatura.

ATM- Modo de transferencia asíncrona. Método para transportar señales de vídeo, voz y datos en una red con protocolos de conmutación específicos. Una puerta de enlace entre las COTEL y las arquitecturas de vídeo.

Audio- Los componentes aurales de una señal de television, tambien en señales AM y FM de radio.

Banda Ancha- Un término general usado para describir los sistemas o equipos

de banda ancha que pueden transportar una gran proporción del espectro electromagnético. Un sistema de comunicaciones de banda ancha puede acomodar todas las emisiones por aire y muchos otros servicios.

Banda Alta VHF- Parte de la banda de frecuencia que incluye canales 7 al 13, o de 174 a 216 MHz.

Banda Baja- Canales de TV del 2 al 6.

Banda de Video- La banda de frecuencia utilizada para transmitir una señal compuesta de video.

Banda Media- La parte de la banda de frecuencia que reside entre los canales 6 y 7

de TV. Frecuencias banda media, 108 a 174 MHz, pueden también se usadas para proveer canales adicionales en sistemas de television por cable.

Batido de Segundo Orden- Una portadora no deseada creado por dos portadoras separadas que se batien el uno al otro. Estas portadoras batientes pueden tener las misma o frecuencias diferentes.

Batido de Tercer Orden- Una portadora no deseable creada por tres portadoras separadas batiendose entre si. Estas portadoras batientes pueden tener la mismas o diferente frecuencia.

Batido Triple- Un batido de tercer orden cuyas tres portadoras batientes tienen frecuencias diferentes, pero se espacian a separaciones igualesde frecuencia.

Bel- Debe su nombre a Alexander Graham Bell. Logaritmo en base 10.

Blindaje- Conductor exterior del cable coaxial.

BTSC- Estándar de sonido en televisión multicanal adaptado por la Comisión de Sistemas de Televisión de Radodifusión en los EE.UU. Para la radiodifusión televisiva de sonido estereofónico.

Bucle de expansión- Tipo de bucle formado para compensar la expansión o contracción causada por la temperatura.

Bucle de fondo uniforme- Bucle instalado en los cables de distribución para compensar los cambios en temperatura (expansión y contracción).

dora para difundir señales.

dB - Unidad que expresa la razón de dos niveles de potencia en una escala logarítmica.

dBc - Razón expresada en decibels relacionada con la ganacia o pérdida a un nivel de portadora en referencia.

dBm - Unidad de medición que se refiere a un milivatio sobre una impedancia específica. 0dBm =1 milivatio sobre 75 ohmios.

dBmV - Unidad de medición que se refiere a un milivoltio sobre una impedancia específica. 0dBmV =1 milivoltio sobre 75 ohmios

Cabecera de red- Centro de control del sistema de TV por cable. Las señales entrantes se amplifican, convierten, procesan y combinan para la transmisión a suscriptores.

Cable- Alambre con soporte de acero al que se conecta el cable coaxial en instalaciones aéreas. Los diámetros varían desde 1/4 -1 1/4 de pulgada.

Cable alimentador - Cable coaxiales que transportan señales de la línea troncal al área del suscriptor.

Cablecasting- Originar programacion sobre un sistema de cable.Incluye programacion de acceso público.

Cable coaxial- Un tipo de cable que tiene dos conductores que comparten el mismo eje. Consiste en un conductor central, dieléctrico aislante, blindaje conductor y funda protectora.

Cable de bajada- Cable que conecta la porción alimentadora del sistema de distribución a la casa del suscriptor.

Cable Doble- Un método para doblar la capacidad de canales utilizando dos de cables instalados paralelamente para llevar señales diferentes.

Cable Puente- Cable coaxial de corta longitud usado en sistemas CATV viejos para conectar el cable coaxial del sistema a los amplificadores u otros componentes CATV. No se utilizan en sistemas modernos y de alta calidad.

Cable troncal o expreso- Las principales líneas de distribución de la cabeza de red a varias áreas en donde las líneas alimentadoras están conectadas para distribuir señales a suscriptores.

Cables de distribución- Cables derivados utilizados para proporcionar señales de la red en áreas de servicio a clientes.

Caída de tensión- Disminución en la tensión eléctrica entre dos cuerpos cargados.

Canal- En la televisión, una sección o via sencilla del espectro de 6 MHz de ancho, que lleva una señal de television

Canal Adyacente- Dos canales de TV se consideran adyacentes cuando sus portadoras de video, por aire o por cable estan separados por 6 MHz. En señales de FM en un sistema de cable, dos canales separados son adyacentes cuando sus portadoras estan separadas por 400 a 600 KHz.

Capacidad Bidireccional- Un sistema CATV con capacidad bidireccional puede conducir señales a la cabecera así como también fuera de ella. Sistemas de doble-vía o bidireccionales ahora puede llevar datos; ellos pueden llevar eventualmente señales de audio y video

Capacidad de Canales- El número máximo de canales de 6 MHz que pueden llevarse simultáneamente sobre un sistema CATV.

Carcaza en línea- La carcaza para amplificadores u otros componentes CATV con conectores en cada lado para alinearse con el cable coaxial.

CARS (Servicio de Relevó para Antena Comunitaria Transmite)- La banda de frecuencia de microonda de 12.75-12.95 GHz que la FCC ha asignado a la industria CATV para el uso de transporte de señales de televisión.

Certificado de Cumplimiento- La aprobación de la FCC que debe obtenerse antes de que un sistema de cable puede llevar señales de televisión .

C/N (Razón portadora a ruido)- La razón de la potencia pico de la portadora a la potencia media cuadrática del ruido en un ancho de banda de 4MHz.

CNTV- Comisión Nacional de Televisión, en Colombia.

Co canal- Dos o más señales de TV se consideran como co-canales canal cuando sus portadoras de video, por aire o convertidas por el equipo de CATV, ocupan el mismo canal de TV.

Codificación - Interferir con una señal electrónica o reorganizarla de tal manera que solamente los suscriptores autorizados puedan descodificarla para recibir el mensaje o la señal original.

Compensacion de la Pendiente: La acción de un control de ganancia con pendiente compensada donde la pendiente de la equalizacion del amplificador es cambiada simultaneamente con la ganancia para proporcionar la equalizacion correcta del cable para longitudes diferentes de cable; normalmente especificada por el rango y la tolerancia.

Compresión- Una disminucion no deseada en la amplitud de una porción de la señal de video compuesta en relacion a la de otra porcion. También, un cambio proporcionalmente menor en el nivel de salida de un circuito que el cambio en el nivel de entrada. Por ejemplo, la compresión del pulso de sincronización significa una disminución en el porcentaje de sincronización durante la transmisión.

Conductor- Substancia que controla o dirige el calor, la luz, el sonido o una carga eléctrica.

Conector de entrada- Tipo de conector del cable de distribución utilizado para conectar el cable a un dispositivo activo o pasivo en la red. Consulte A Conector de espiga y conector de paso@.

Conector de espiga- Conector mecánico con espiga macho utilizada como el dispositivo de conducción.

Conector de paso- Conector de cables de distribución que permite que el cable Apase@ y que el conductor central del cable sea accedido directamente para realizar las conexiones.

Conector en F- Tipo de conector que conecta el cable coaxial al equipo.

Conexión a tierra, conexión eléctrica- Unión de piezas metálicas para crear una ruta eléctricamente conductiva que puede transportar cualquier corriente sin peligro.

Concesión- El acuerdo contractual entre un operador de sistemas CATV y la autoridad gobernante municipal. Bajo regulación federal una concesión, un certificado, un contrato o cualquier otro acuerdo suma una licencia para operar.

Compensacion de la Pendiente- La acción de un control de ganancia con pendiente compensada donde la pendiente de la equalizacion del amplificador es cambiada simultaneamente con la ganancia para proporcionar la equalizacion correcta del cable para longitudes diferentes de cable; normalmente

especificada por el rango y la tolerancia.

Contraste- El rango de luz y los valores oscuros en una pantalla, o la relación

entre los valores de la máxima y la mínima brillantez. Una imagen de pantalla de

alto contraste tendría blancos y negros intensos; una imagen de bajo contraste contiene solo gamas de gris.

Controlador (direccionable)- Sistema operativo basado en computadoras personales para el control de una base de datos direccionable que se transmite a convertidores direccionables.

Control Automatico de Pendiente- La corrección automática de cambios en la inclinación por la circuitería compensatoria.

Convertidor- Un dispositivo usado para convertir señales de TV no VHF en canales estandar VHF. Sistemas de cable frecuentemente instalan convertidores donde más de 12 canales se transmiten sobre un mismo cable. Los convertidores también protegen

las señales contra la interferencia de señales locales muy fuertes

Crosstalk- Una señal no deseada que interfiere con la señal deseada

CW (Onda continua)- Utilizada como porta

DC(corriente continua)- Flujo de electrones en una sola dirección que no varía significativamente de un valor dado.

Decodificación - Traducción de una señal codificada para recuperar el mensaje o la señal original.

Densidad - Masa de unidad de volumen de una substancia bajo condiciones especificas o estándar de presión y temperatura.

Derecho a los Postes- Cuando los sistemas CATV usan las redes de poste existentes que son operadas por las empresas de energia y telefonos, un contrato de derecho al uso de los postes debe negociarse entre los partes interesadas.

Diagrama de Niveles-Diagrama gráfico que indica el nivel de señal en cualquier punto en el sistema.

Dieléctrico - Material aislante no conductivo localizado entre el conductor central y el blindaje de un cable coaxial.

Dispositivo pasivo - Operativamente estático, incapaz de amplificación u oscilación, no requiere energía para funcionar. Por ejemplo divisores, derivaciones, acopladores, atenuadores.

Distancia Crítica o Longitud del cable-La longitud de un cable particular que ocasiona un caso de reflexión si están mal unidos en el peor de los casos; depende de la velocidad de propagación, de la atenuación del cable y la frecuencia.

Distorsión- Cambio indeseable en la forma de onda de una señal dentro de un medio de transmisión. Reproducción aleatoria de la forma de onda de entrada.

Distorsión Armónica-Forma de interferencia que involucra la generación de armónicas según la relación frecuencia $f = n f_1$ para cada frecuencia presente,

donde n es un entero igual a 2 o más.

Distorsión Demorada- La distorsión que resulta de una velocidad de transmisión

no uniforme de los diversos componentes de la frecuencia de una señal; es decir, los diversos componentes de frecuencia de la señal tienen diferentes tiempos de viaje (demora) entre el nivel de entrada y el nivel de salida de un circuito.

Distorsión por Intermodulación- La forma de interferencia que involucra la generación de batidos interferentes entre dos o más portadoras según la relación frecuencia $f = n f_1 \pm m f_2$, donde n y m son los números enteros (pero no cero),

con la expansión apropiada para portadoras adicionales.

Divisiones múltiples - Distribución de señales en múltiples direcciones.

Divisor- Dispositivo pasivo (uno sin componentes electrónicos activos) que distribuye una señal de televisión transportada por cable en dos o más trayectorias y la envía simultáneamente a un número de receptores.

Divisor de potencia - Divisor utilizado para las señales por satélite. Una más ramas pueden pasar CC para proporcionar potencia a las L.M.A.

Downstream o Forward (Cauce abajo)- Señales que viajan de la cabecera a los hogares del suscriptor.

DSP- Procesamiento digital de señales.

Eco (o Reflexión)- Una onda que ha sido reflejada hacia uno o más puntos en el medio de transmisión, con la suficiente magnitud y la diferencia de tiempo para ser percibida de cierta manera como una onda diferente de la transmisión principal o primaria. Los ecos pueden estar delante o detrás de la onda primaria y aparece

en el monitor de imagen como reflejos o "fantasmas."

Ecualizacion- Un medio de modificacion de la respuesta de frecuencia de un amplificador o una red, resultando asi en una respuesta plana.

Equipamento- El equipo involucrado en la producción, el almacenaje, la distribución o la recepción de señales electrónicas. En TV por Cable significa la cabecera, la red de cable coaxial y de fibra (si existe), los amplificadores, el equipo de recepcion de señal de television y el equipo de producción como las camaras y grabadoras de video.

Emision por Aire- Señales electromagnéticas de transmisión multidireccional por aire.

Empalme - Conexión mecánica/ eléctrica para unir dos alambres o cables.

Empalme de cable - Conexión mecánica o eléctrica para unir dos cables.

Espaciamiento- Longitud del cable entre amplificadores expresada como perdida e dBs en el canal más alto de TV ofrecido por un sistema, igual al valor de la ganacia del amplificador en lineas troncales.

Espectro Electromagnético- Un rango continuo de frecuencias de radiación electromagnética (es decir, energía eléctrica y magnética oscilante que puede

viajar a travez del espacio). Dentro el espectro, las ondas tienen algunas características especificadas comunes; Por ejemplo. el espectro de TV por

aire, oscila entre 45 a 890 MHz. (vea Frecuencia)

Estacion Terrena- Los terminales terrestres que usan antenas y el equipo electrónico asociado para transmitir, recibir y procesar comunicaciones via satélite. Sistemas de cable podran ser capaces de interconectarse por medio de satélites domésticos de comunicaciones, creando asi canales de cable nacionales y regionales.

Estandares de Rendimiento (performance)- Los criterios técnicos mínimos que deben ser cumplidos por sistemas televisión por cable CATV.

Exclusividad- La provisión en un contrato comercial de una película televisiva que otorga derechos exclusivos de emision de la película o el episodio a una estacion

de TV en el mercado que sirve.

Extension (Span): La distancia entre extensores de línea o amplificadores de distribución; también, distancia entre taps

Extensor de Linea o Amplificador de Distribución- Tipos de amplificadores utilizados en el sistema de alimentación

Fase Diferencial- Variación en la fase de la subportadora de color de una señal de

TV como el nivel de la señal de luminancia varía del blanking al blanco.

FCC - Comisión Federal de Comunicaciones de EE.UU. Establecida para regular la industria de la electrónica.

Fibra óptica - Fibras de cristal sumamente delgadas que permiten la flexión y reflexión de haces de luz con bajos niveles de pérdida.

Figura Ruido- Una medida del ruido expresada en dB generada a la entrada de un amplificador comparada frente al ruido generado por una resistencia 75-ohm.

Filtro- Un circuito que selecciona la frecuencia de canales deseados. Usado en

líneas troncales y en alimentadoras para servicios especiales tales como, la operación bidireccional.

Frecuencia- El número de veces que una señal electromagnética repite un ciclo idéntico en una unidad de tiempo, comúnmente un segundo. Un Hertzio (Hz) es un ciclo por segundo. Un KHz (Kilohertz) son mil ciclos por segundo; un MHz (Megahertz) es un millón de ciclos por segundo; un GHz (Gigahertz) es un billón de ciclos por segundo.

Frecuencia de Corte- Esa frecuencia más allá donde ninguna energía apreciable se transmite. Se puede referir a un límite superior o inferior de una banda de frecuencia.

Ganancia- Medida de amplificación expresada en dB. Para componentes CATV equivalentes. La ganancia de un amplificador se especifica comúnmente a la frecuencia más alta de operación, por ejemplo, al Canal 13 de equipo para toda la banda.

Ganancia Diferencial- En un Televisor de color, el cambio en ganancia, se expresa

en dBs, para la subportadora de color el nivel de 3.58 MHz de la señal de luminancia varía del blanking al blanco.

Ghz(giga Hertz) - Mil millones de ciclos por segundo.

HRC (Portadora en relación armónica) - Plan de cable en el que cada portadora de vídeo es un múltiplo exacto de 6 MHz. Esta técnica se utiliza para ocultar la distorsión del triple batido compuesto anulando la frecuencia de pulsación de dichas distorsiones con las portadoras de vídeo.

Hz (Hertz) - Unidad de frecuencia equivalente a un ciclo por segundo.

IF (Frecuencia intermedia)- Frecuencia producida en un circuito heterodino cuando

la frecuencia de un oscilador local está mezclada con la señal de radiofrecuencia entrante.

Impedancia - Efecto combinado de reactancia inductiva, resistencia y reactancia capacitiva en una señal a cierta frecuencia.

Inclinación de salida del amplificador - Consulte A inclinación del amplificador@

Inclinación del amplificador - La diferencia en el nivel de señal de salida entre los canales altos y bajos. El canal alto siempre tiene un nivel de señal superior.

Inclinación interetapas del amplificador - Diferencia predeterminada entre el canal alto y el canal bajo proporcionada mediante una tarjeta electrónica enchufable.

Inclinación o distorsión inversa del cable - En aplicaciones de diseño con espacio limitado; en que las frecuencias altas son mayores en amplitud que las frecuencias bajas.

Inclinación o pendiente del cable - Diferencia en ganancia entre la frecuencia más alta y la frecuencia más baja en un sistema de TV por cable.

Interconexión- Unir cabeceras CATV generalmente via microondas, para que

los suscriptores de otros sistemas CATV puedan ver la misma programación simultáneamente.

Interferencia- Energía que tiende a interferir con la recepción de las señales deseadas, como la interferencia RF de canales adyacentes, o fantasmas

reflejados por objetos tales como montañas y edificios.

IRC (Portadoras en relación incremental) - Plan de cable en el que todos los canales, salvo 5y6 corresponden con el plan de canales estándar. Esta técnica se utiliza para reducir las distorsiones de triple batido compuesto. Es sinónimo de ICC (Portadoras en coherencia incremental).

Kbps - Kilo bits por segundo.

KHz (Kilohertz)- Mil ciclos por segundos.

Linea Troncal Principal- El enlace mayor entre la cabecera y las lineas alimentadoras.

LNA (Amplificador de bajo ruido)- Intensificador de señales de bajo ruido utilizado para amplificar señales débiles.

Longitud de onda - Distancia entre dos puntos de fase correspondiente en ciclos consecutivos en una onda periódica.

Mbps - Mega bits por segundo.

MHz (Megahertz) - Un millón de ciclos por segundo.

Microonda- Línea visual ,transmisión punto - a - punto de señales a frecuencia alta. Muchos sistemas CATV reciben algunas señales de TV procedentes de una ubicación de antenas distante usando un sistema repetidor de microonda.

Modulación - Proceso de cambiar una forma de onda variando la amplitud, frecuencia o fase para transmitir información.

Modulación AM/FM/PM - El proceso de cambiar la forma de onda variando la amplitud, la frecuencia o la fase para transmitir información. -Modulación de amplitud/modulación de frecuencia.

Modulación Cruzada- Un tipo de distorsión de señal en el que la modulación de uno o de más portadoras RF(s) se impone sobre otra portadora.

Modulador- El equipo electrónico requerido para combinar señales de video y audio generadas en un estudio y las convierte señales RF para ser distribuidas via un sistema de cable. Es también un generador de señales de TV de baja potencia usado para proveer señales adicionales para distribución via un sistema CATV .

Monitoreo de estado - Metodo para vigilar o someter a prueba los parámetros del sistema. Sistema basado en un P.C. que se comunica con transpondedores.

MSO (Operador Múltiple de Sistemas)- Una compañía que es propietaria de más de un sistema CATV .

Multiplexión - Función que permite que dos o más fuentes de información compartan un medio de transmisión común de tal forma que cada fuente de datos tiene su propio canal.

NESC (Código Eléctrico Nacional de Seguridad de EE.UU.)- Reglamentos y procedimientos de seguridad emitidos por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) para proteger a las personas durante la instalación, operación y mantenimiento de suministro eléctrico y líneas de comunicación.

NF (Figura de ruido) - Cantidad de ruido en dB introducido por el dispositivo de amplificación al ruido ya presente

Nieve- Ruido pesado que aparece fortuitamente.

Nivel de Señal- El voltaje rms el voltaje medido durante el pico de señal RF. Se expresa generalmente en microvoltios referido a una impedancia de 75 ohms, o en dBmV , el valor en decibels con respecto a un nivel de referencia de 0 dBmV que es 1 millivoltio a través de 75 ohms.

Nivel del Sistema- El nivel de señal en un sistema CATV en la salida de cada amplificador. Debe ser cuidadosamente seleccionado y mantenido para que ocasione la menor distorsión y el ruido posible.

Nodo - Un punto de derivación o intercambio en la red en el que la luz se convierte en energía eléctrica.

Nodo receptor óptico - Ubicación en la red en donde la energía de la luz óptica se detecta y se convierte en energía de radiofrecuencia.

Número de casas - Número de posibles clientes a los que se proporcionará servicio en un área determinada.

Ondas de radio - Ondas alternantes que comienzan en una amplitud cero, aumentando hasta una amplitud máxima, disminuyendo hasta amplitud cero, disminuyendo aún más hasta un valor mínimo de amplitud y finalmente aumentando nuevamente hasta una amplitud cero.

OTN (Nodo de transición óptica) - Recinto con condiciones ambientales controladas que contienen un receptor y un transistor óptico. Repetidor fibroptico.

PAD - Dispositivo de pérdida uniforme utilizado para alterar señales en un amplificador.

Patron RF- Un término a veces aplicado para describir un patron de espina de pescado en la pantalla. Puede causar un pequeño desplazamiento de líneas horizontales resultando en un borde vertical áspero y disparejo en la pantalla. Ocasionando por interferencia de alta frecuencia.

Penetración de CATV (Televisión por Cable)- La relación del número de suscriptores al número total de hogares pasados por la red del sistema de cable. La penetración es la base para medir la rentabilidad de un sistema.

Pendiente- La diferencia en la ganancia del amplificador, o el cambio en la atenuación del cable, entre la frecuencia presentemas baja y la mas alta.

Pérdida Ecualizada- Cualquier pérdida en sistemas CATV ocasionada por el cable coaxial; también, la pérdida de inserción de componentes diseñada para equiparar la perdida caradteristica del cable.

Pérdida de Inserción- Pérdida adicional en un sistema que sucede cuando un dispositivo tal como un acoplador direccional se inserta; es igual a la diferencia en el nivel de señal entre la entrada y la salida del dispositivo.

Pérdida de retorno- Razón de la potencia de entrada a la potencia reflejada.

Perdida Plana- Pérdida igual en toda las frecuencias, tal como la ocasionada por atenuadores.

Placa a tierra/ puesta a tierra - Conexión a tierra . El proceso de conectar un conductor o dispositivo en la toma de tierra o un punto común.

Planta de Distribución- El equipamiento de un sistema de cable, amplificadores, linea troncal, red alimentadora, atada a los postes o canalizacion subterranea como los cables telefonicos y los cables eléctricos.

Porcentaje de Sincronización- Relación, expresada en porcentajes, de la amplitud de la señal sincronizante a la amplitud pico a pico de la imagen entre el blanking y

el nivel blanco de referencia.

Portador Común- Cualquier servicio de comunicaciones punto a punto disponible para el público en general a tarifas no discriminatorias. El portador no puede controlar el contenido de los mensajes (p. ej., compañías de teléfono).

Postamplificador - Etapa de ganancia de salida de un amplificador.

Potencializacion del Cable- Un método de proporcionar potencia a un sistema CATV de estado solido usando el cable coaxial para llevar ambas la señal y energia simultáneamente.

Preamplificador de antena- Un amplificador pequeño, generalmente montado en el mastil , usado para amplificar señales debiles a un nivel sufiviente para compensar perdidas en la señal abajo y para aportar el nivel de entrada suficiente para los dispositivos de control del sistema.

Procesador - Utilizado para recibir una señal del aire. El procesador reduce la señal a una frecuencia intermedia y la amplifica y aumenta a una frecuencia de salida.

Pulsos Equalizantes- Pulsos de la mitad del ancho de los pulsos horizontales de sincronización que se transmitena dos veces el valor de los pulsos horizontales de sincronización durante los intervalos de blanking inmediatamente precediendo y siguiendo a los pulsos verticales de sincronización. La acción de estos pulsos ocasiona la desviación vertical p que comienza al mismo tiempo en cada

intervalo y también sirve para mantener los circuitos horizontales de barrido seguidos durante los intervalos verticales de blanking inmediatamente precedentes y siguiendo el pulso vertical de sincronización.

Quantum reach (QR) - Tipo de cable coaxial.

Recepcion Señal Aire- La recepción de una señal de TV que ha sido emitida por aire.

Red de Combinacion- Una red pasiva que permite la suma de varias señales en un nivel de salida combinado con un alto grado de aislamiento entre entradas individuales. Puede ser un combinador de potencia o un combinador de frecuencia.

Relación Señal/Ruido- La relación de la señal al nivel de ruido con ambos medidos en la entrada o la salida del equipamiento electrónico, se expresa generalmente en dB.

Rendimiento de la red - La medición de los niveles de ruido, triple batido compuesto y modulación cruzada en el extremo de la red, indicados en db.

Respuesta de Frecuencia- El cambio de la ganancia con frecuencia.

Retorno (Upstream)- Las señales que viajan desde suscriptores a la cabecera.

Resolución- La cantidad de detalle resoluble en la dirección vertical de la pantalla.

Se expresa usualmente líneas horizontales claras, alternadas blanca y negra que se pueden ver en el patrón de prueba

RF (Radiofrecuencia) - El espectro electromagnético entre 3 kHz y 300 GHz.

Ruede fuera (Roll off)- Una atenuación gradual de la respuesta de ganancia - frecuencia en cada o en ambos fines de la banda de transmisión.

Ruido - Ráfaga aleatoria de energía o interferencia eléctrica. Puede crear un modelo de Asa y pimienta A en un televisor.

Ruido del Sistema- Se refiere a la energía aleatoria generada por efectos térmicos o interferencia en el sistema. Se especifica en términos de su nivel de rms en 4 MHz de ancho de banda centrado dentro de un canal de TV por cable de 6 MHz .

Salidas Planas- Operación de un sistema CATV de sistema con niveles iguales en todas las señales de TV en la salida de cada amplificador.

Segunda armónica- Un batido de segundo orden en el cual sus dos portadoras batientes tienen la misma frecuencia.

Semiconductor- Material con una característica eléctrica que son los aisladores. Los semiconductores más usualmente usados para transistores y diodos son el germanium, el silicio, y arseniuro de gallium.

Señal de Video Compuesto- La Señal de video completa. Para monócromático, consiste de la señal de pantalla, el blanking y las señales sincronizantes. Para color, señales sincronizantes de color adicionales y la información de la pantalla de color se agrega.

Señales- 1. Ondas reflejadas por estructuras u otros objetos. 2. Ondas que son el resultado de la impedancia u otras irregularidades en el medio de transmisión. 3. Ecos que se pueden observar en la imagen producidos por ondas reflejadas.

Servidumbre- El derecho de usar la tierra para un propósito específico, tal como tendiendo cable.

Sistema de distribución - Parte de sistema de TV por cable que consiste en los cables troncales y alimentadores utilizados para transportar señales de la cabeza de red al suscriptor.

Sistema de soporte operacional - Base de datos relacional utilizada por COTEL para entregar servicios, cobrar facturas e interactuar con la red.

Sistema Totalmente Integrado- Un sistema CATV diseñado para aprovechar optimamente la relación amplificador - cable para el mayor rendimiento posible al más bajo costo. Tal sistema es perfectamente ajustado al concepto del sistema CATV automatizado.

Sub Banda- La banda de frecuencia desde 6 MHz a 54 MHz, que puede usarse para la transmisión bidireccional de datos (retorno).

Subportadora de Color- En color NTSC, la portadora cuyas bandas de lado moduladas se le suman a la señal monócromática para entregar la información de color, es decir a 3.6MHz (3.579545MHz)

Super Banda- La banda de frecuencia desde 216 a 600 MHz, usado para radios fijos y móviles y para canales adicionales en un sistema de cable.

Suscriptor- Una persona que paga un costo por servicio de TV por cable.

Tap- Dispositivo instalado en el cable alimentador que se conecta el TV doméstico con la red de cable. También se llama Drop.

Telefonia - Uso u operación de un aparato para la transmisión de sonidos entre puntos ampliamente retirados con o sin alambres de conexión.

Televisión Pagada- Un sistema de televisión donde señales codificadas se distribuyen y son decodificadas en el televisor del abonado via decodificador que responde mediante el pago mensual por la programación. La TV Pagada se puede referir también al sistema donde suscriptores pagan un costo extra para el acceso a algún canal especial que puede ofrecer programas deportivos, películas de estreno en TV o entrenamiento profesional .

Television por Cable- Anteriormente llamada Televisión por Antena Comunitaria (CATV). Un sistema de comunicaciones que distribuye programación por aire, originales y otros servicios por medio del cable coaxial.

Tercer armónica- Un batido de tercer orden cuyos tres portadoras batientes tienen la misma frecuencia.

Terminal- Una carga para una línea coaxial abierta que elimina reflexiones; evita cortos in sistemas de cable potencializados.

Timbre- Una oscilación transeunte que ocurre en la salida de un sistema como resultado de un cambio súbito en la entrada. Resulta reflexiones múltiples espaciadas cercanamente, se hacen particularmente perceptibles cuando se observa el patrón de prueba.

Tilt en Bloque-Un método de colocar los niveles de salidad de todos los canales de banda baja en un número determinado de dBs inferior que los canales de banda alta.

Transmisión - Envío de información (señales) de un punto a otro.

Transmisión de Video- La señal original de video antes de ser modulada y convertida en radio frecuencia para ser transmitida por aire o por cable. El televisor en el hogar reconvierte la señal RF en una señal de video.

Transmission Vestigial Sideband- Un sistema de transmisión en donde el sideband sobre un lado de la portadora es transmitida en parte unicamente .

Transmisor óptico - Dispositivo electrónico que conecta energía eléctrica a la luz.

Transpondedor - Dispositivo electrónico de un satélite que recibe y transmite señales de TV por cable.

Transporte- Un procedimiento del sistema de cable para llevar señales de estaciones de television sobre sus diversos canales.

UHF- Corresponde a señales electromagnéticas en el espectro de 300 a 3000 MHz; a los canales 14-69 comúnmente se les conoce como canales UHF en el cuadrante del televisor.

Velocidad de Propagación- Velocidad de transmisión de señal. En el espacio libre, las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de luz. En los cables coaxiales, esta velocidad se reduce. Se expresa generalmente como porcentaje de la velocidad en el espacio libre.

VHF- Frecuencias Muy Altas, el rango de frecuencias que se extienden desde 30 a 300 MHz; también, canales de television del 2 al 13.

Video- Los componentes visuales de una señal de television.

VSWR- Abreviatura para la relacion voltaje onda parada. Las reflexiones presentes en un cable debido a una terminacion indebida combinadas con la señal original para producir picos de voltaje y bajas por adición y subtraccion. La relación pico - a - baja de voltaje se llama VSWR. Un empalme perfecto con cero reflexion produce un VSWR de 1.

XM (Modulación cruzada) - Tipo de distorsión de señales de televisión en la cual la modulación de uno o más canales de televisión se impone en otro canal o canales.

NORMATIVAS DE LA FIBRA OPTICA

LA NORMA ISO 88002.3 (IEEE 802.3)

La norma ISO 8802.3, que deriva de la proposición IEEE 802.3, describe una red local en banda base a 1 mbit/s o 10 Mbit/s, utilizando un método de acceso de tipo CSMA/CD. En ella se definen:

las características mecánicas y eléctricas de la conexión de un equipo al soporte de comunicación
la gestión lógica de las tramas
el control de acceso al soporte de comunicación

En realidad, no hay una norma única, sino seis normas ISO 8802.3. Estas seis normas definen las condiciones de uso de la técnica misma de acceso, el CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), del que vamos a recordar su principio.

arial 1 pt.

Las diferencias entre las seis normas provienen del cableado utilizado y, por tanto, de las velocidades que se pueden alcanzar y las longitudes máximas sin repetidor. Estas seis normas son:

Verdana 1 Pts

ISO 8802.3 10 base 5	ISO 8802.3 10 base 2
ISO 8802.3 10 broad 3	ISO 8802.3 1 base
ISO 8802.3 10 base T	ISO 8802.3 10 base F

Hay otras dos normas en curso:

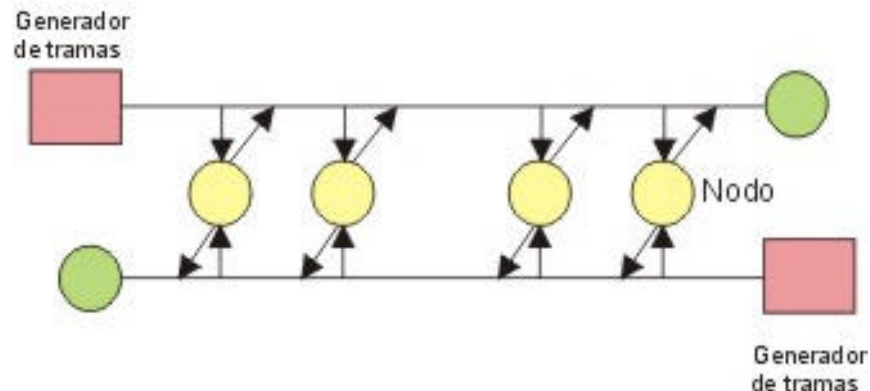
ISO 8802.3 100 base VG	ISO 8802.3 100 base T
------------------------	-----------------------

NORMA ISO 8802.3 10 BASE F

Esta técnica está en trámite de normalización. Afecta a una red de 10 Mbits/s de fibra óptica, con una topología idéntica a la de Starlan (cuya arquitectura es en estrella alrededor de un nodo llamado hub, los hubs están conectados entre si, formando los niveles de una arquitectura en árbol, y ya no se utiliza el cable coaxial). El cable de doble fibra puede tener varios diámetros: 50/125, 62,5/125, 100/140. Los nodos son reemplazados por estrellas pasivas o activas que difunden las señales. La distancia entre repetidores es de 2,5 km. El transceptor está adaptado a la fibra óptica y permite detectar numerosas averías hacia la parte terminal. Su utilización está recomendada en entornos perturbados y/o para obtener un nivel de seguridad mayor que en las redes Ethernet.

NORMA IEEE 802.6 (DQDB)

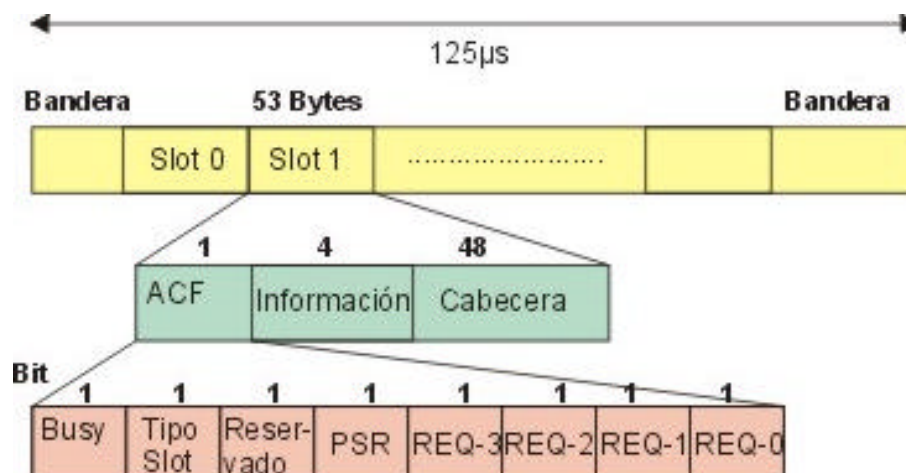
La red DQDB (Distributed Queue Dual Bus) ha sido elegida por la IEEE en el grupo de trabajo IEEE 802.6 como red básica para las comunicaciones llamadas metropolitanas, es decir, sobre un gran campus o en una ciudad. Por tanto, el comité IEEE 802.6 ha adoptado esta proposición como una red de tipo MAN. En realidad, la proposición es mucho más amplia y puede llevarse a cabo para cualquier distancia. Se ha elegido la capacidad útil de 144 Mbits/s para que se pueda adaptar a las redes digitales de servicios integrados de banda ancha. La norma DQDB utiliza dos soportes unidireccionales siguiendo una topología en bus.



Los dos extremos tienen sentidos de transmisión opuestos. Los nodos están conectados sobre los dos buses para, por un lado, tomar la información procedente de las estaciones que están por detrás y, por otro lado, para emitir hacia las estaciones que están por delante. La comunicación utiliza un único bus, al que el destinatario puede estar unido, salvo en el caso de difusión de mensajes. Una información difundida será, por tanto, emitida sobre los dos buses.

El soporte utilizado puede ser fibra óptica o cable coaxial; de cualquier forma, esta técnica necesita un soporte activo (el medio debe tener la posibilidad de ser interrumpido para introducir en él un registro de desplazamiento). La técnica de acceso asociada no es una disciplina Ethernet, sino un método que evita las colisiones sobre un soporte en bus.

En cada extremo de los dos cables se sitúa un generador de tramas cuya finalidad es emitir muy regularmente una estructura de trama, que sincroniza las diferentes estaciones conectadas. En los elementos o "slots" de esta trama, los nodos pueden depositar bytes síncronos.



El número y tamaño de los elementos de trama dependen de la capacidad del soporte. Para obtener un canal síncrono, el usuario debe reservar un "slot" sabiendo que el flujo obtenido por la

reserva de un byte es de 64 kbits/s.

La técnica propuesta para el acceso al canal asíncrono se llama QP (Queued Packet); se realiza gracias a un contador que, cuando está a 0, indica que el nodo puede transmitir en el próximo "slot" libre. Los "slots" que han sido reservados para comunicaciones síncronas en modo circuito no son contabilizadas y son transparentes para el método de acceso.

La red DQDB es una buena solución para unir paneles de distribución. Permite, del mismo modo que el bucle sincronizado o la estructura FDDI, conectar a la vez vías informáticas y circuitos telefónicos hacia el autoconmutador (PABX) y los ordenadores centrales (mainframes) de la empresa.

NORMA FDI

Las redes FDDI también forman parte de las redes de tipo MAN

La técnica FDDI (Fiber Distributed Data Interface) propuesta por el Comité X3 T9.5 del ANSI ha sido normalizada por el ISO. Esta propuesta, que especifica los niveles físicos y MAC de un bucle basado en el concepto de testigo sobre fibra óptica, consiste a nivel MAC en un protocolo de acceso que permite que fuentes síncronas y asíncronas compartan el soporte. El flujo máximo de una red FDDI es 100 Mbits/s, su topología es un doble anillo (ver dibujo) que puede alcanzar 200 km de circunferencia, sobre el cual se pueden conectar en torno a 500 estaciones (estando cada estación conectada a cada uno de los anillos).

La norma FDDI se descompone en:

- **un nivel físico**, PL (Physical Layer), dividido en dos subniveles: el PMD (Physical Medium Dependent) y el PHY (PHYsical Layer Protocol);
- **un nivel de enlace de datos**, DLL (Data Link Layer), dividido en dos subniveles: el MAC (Medium Access Control) y el LLC(Logical Link Control);
- **un estándar de gestión de estación**, SMT (Station Management), que suministra el control necesario, a nivel de la estación, para gestionar los procesos situados en los diversos niveles de FDDI.

NIVEL FISICO

El nivel físico PL (Physical Layer) está constituido por dos subniveles:

- **La subnivel PMD** (Physical Medium Dependent), que ofrece todos los servicios necesarios para las comunicaciones digitales punto a punto entre las estaciones de una red FDDI, es decir, para la transmisión de oleadas de bits codificadas de una estación a otra. El PMD define y caracteriza los emisores y receptores ópticos, los inconvenientes de código impuestos por el soporte, los cables, los conectores, el balance energético, los repetidores ópticos y otras características físicas. El subnivel PMD es objeto de una norma: la ISO 9314.3. En esta norma están definidos:

El soporte, para el cual hay dos posibilidades: la fibra óptica multimodo de 62,5/125 mm de diámetro y el balance óptico de 11 dB, o bien la fibra óptica monomodo. La utilización de la fibra óptica monomodo permite establecer enlaces

de una treintena de kilómetros entre las estaciones, enlaces limitados a 2 kilómetros con las fibras multimodo.

- la longitud de onda: 1.300 nm;
- el emisor: LED;
- el conector: doble conector ST.

. El subnivel PHY (PHYsical Layer Protocol), que es objeto de la norma ISO 9313.1. Permite la conexión entre el PMD y el DDL. El nivel PHY es responsable de la sincronización y de la codificación y decodificación. Se utilizan dos niveles de codificación: el PHY convierte los símbolos procedentes del MAC en bits codificados en NRZ, el código utilizado es un código de grupo de tipo 4B/5B, un grupo de 4 bits de datos está codificado en un grupo de 5 bits codificados en NRZ, que a su vez están codificados en una secuencia de 5 bits codificados en NRZI.

NORMA FDDI-II

En 1985 surgió la necesidad de una red local capaz de soportar simultáneamente voz y datos. El protocolo FDDI se reveló inadecuado para este tipo de aplicación, principalmente en redes con gran número de nodos. Así, pues, se propuso una nueva versión del bucle FDDI, principalmente a iniciativa de especialistas en telecomunicaciones, como la British Telecom y AT&T, también basada sobre bucles de fibra óptica. A fin de ofrecer una calidad de servicio adecuada para la voz, el protocolo FDDI-II utiliza una técnica de conmutación híbrida. De esta forma, la norma FDDI-II ofrece procedimientos de conmutación de circuitos para tráficos de voz y vídeo y, de conmutación de paquetes, para los datos

FDDI-II es una propuesta de norma americana de la ANSI (Comité X3T9.5) para una red local de 100 Mbits/s de capacidad con una longitud de más de 50 km. Se trata de un doble bucle, con control de acceso por testigo. FDDI-II es una extensión de la norma FDDI, que añade una trama síncrona. La banda de paso está constituida por la trama asíncrona y 16 canales síncronos que contienen 96 "cyclic groups" de 16 bytes cada uno. El flujo síncrono alcanza, por consiguiente, $16 \times 96 \times 8 / 125 \times 98.304$ Mbits

NORMA TPDDI o CDDI

La norma FDDI ha sido ideada hace más de diez años para ser utilizada exclusivamente con fibra óptica; sin embargo, sus principios pueden aplicarse a pares trenzados.

La utilización de la FDDI sobre pares trenzados: TPDDI (Twisted PAir Distributed Data Interface), llamada incluso CDDI (Copper Distributed Data Interface), permite reducir considerablemente el coste de las conexiones. Las distancias son claramente más cortas: de una treintena a un centenar de metros, dependiendo de la calidad de los pares metálicos.

TPDDI puede descomponerse en dos subclases:

TPDDI sobre STP (Shielded Twisted Pair), para la utilización de FDDI sobre pares trenzados blindados. Algunas sociedades, como Cabletron, chipcom y Synoptics especialmente, ya se han inclinado hacia la realización de tarjetas de este tipo. Estas tarjetas permiten la comunicación a 100 Mbits/s sobre un cable de par trenzado blindado

TPDDI sobre UTP (Unshielded Twisted Pair), para la utilización de FDDI sobre pares trenzados sin blindar. Se han hecho algunos pronunciamientos referentes a la realización de una red FDDI

sobre este tipo de pares. AT&T, Apple Computer, Cabletron, Fibronics y Ungermann-Bass -que incluso se han asociado en un grupo llamado UTPF (Unshielded Twisted Pair Foundation)-, con el fin de potenciar los productos FDDI sobre UTP.

De esta forma, cabría esperar al menos dos normas ANSI relativas a la FDDI sobre pares trenzados: la primera para la utilización del par trenzado blindado (tipo 1 y 2 de IBM); la segunda para el par trenzado sin blindar, previsto para distancias inferiores a 100m

ESTANDARES DE FIBRAS Y REDES

Fibras preconectorizadas

Estándar	IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5
Tipo	10BaseF	J	FDDI
Fibra	62,5/125µm	62,5/125µm	62,5/125µm
Abertura Numérica	0,275	0,275	0,275
Ventana de Utilización	850nm	850nm	1300nm
Debilitamiento de la ventana	<3,75 dB/Km	<3,75 dB/Km	<2,5 dB/Km
Ancho de banda de la ventana	>160 MhzKm	>160 MhzKm	>160 MhzKm

Especificaciones de los equipos de la red

Estándar	IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5
Tipo	10BaseF	J	FDDI
Conector de Salida	ST	FSD	FSD
Ventana de emisión	800 - 910 nm	800 - 910 nm	1270 - 1380 nm
Emisión Pot.Aco.Max. Pot.Aco.Min.	- 12 dBm - 20 dBm	- 13 dBm - 20 dBm	- 14 dBm - 20 dBm
Recepción Pot. Max. Sensibilidad	-12 dBm -32,5 dBm	- 12 dBm - 32 dBm	- 14 dBm - 32 dBm
Res. de Pot. Óptica Minima	0 dB	0 dB	0 dB
Res de Pot. Optica maxima	- 12 dB	- 12 dB	- 11 dB
Error en caso de utilización de una fibra: 50/125µm NA=0,20	6 dB Max.	6 dB Max.	2,2 dB Max.