

MEDIOS DE TRANSMISIÓN

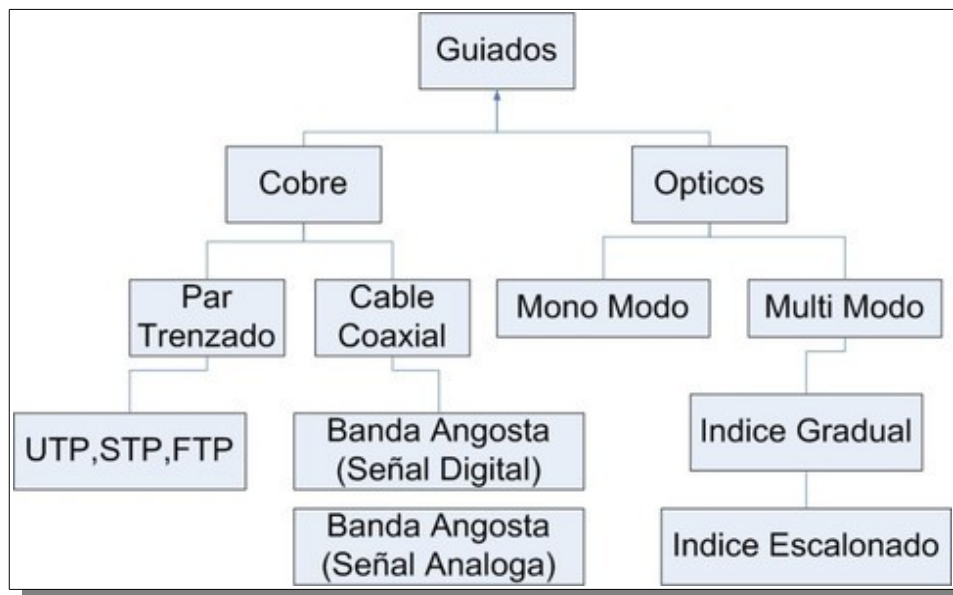
Para que una red funcione, los dispositivos deben estar interconectados, ya sea por medios cableados o inalámbricos. El soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse se conoce como medio de transmisión de datos.

Los medios de transmisión se pueden dividir en dos grandes categorías: guiados y no guiados.



Medios Guiados

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan unos componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable.



Cable de pares / Par Trenzado

Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenza con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética.



Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste (se utiliza mucho en telefonía) pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance. Se utilizan con velocidades inferiores al MHz (de aprox. 250 KHz). Se consiguen velocidades de hasta 16 Mbps.

Con estos cables, se pueden transmitir señales analógicas o digitales. Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas. En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado:

- **Unshielded twisted pair (UTP) o par trenzado sin blindaje** : son cables de pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal, su impedancia es de 100 Ohmios.
- **Shielded twisted pair (STP) o par trenzado blindado** : se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia es de 150 Ohmios.
- **Foiled twisted pair (FTP) o par trenzado con blindaje global** : son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 Ohmios.

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores

Componentes del cable de par trenzado

Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

Elementos de conexión

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos. El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro. Existe una serie de componentes que ayudan a

organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo. Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan. El cable está compuesto, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.

Categorías

Categoría	Ancho de banda (MHz)	Aplicaciones	Notas
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	
Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Transmite a 1000Mbps (X Gerardo Loo)
Categoría 6a	250 MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)	
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.
Categoría 9	25000 MHz	Norma en creación por la UE.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 8 pares con milar y polyamida.

Ventajas:

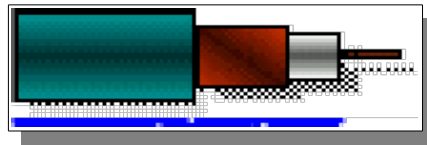
- Bajo costo en su contratación.
- Alto número de estaciones de trabajo por segmento.
- Facilidad para el rendimiento y la solución de problemas.
- Puede estar previamente cableado en un lugar o en cualquier parte.

Desventajas:

- Altas tasas de error a altas velocidades.
- Ancho de banda limitado.

- Baja inmunidad al ruido.
- Baja inmunidad al efecto crosstalk.
- Alto coste de los equipos.
- Distancia limitada (100 metros por segmento).

Cable Coaxial



Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc. Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de inter-modulación.

Para señales analógicas se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

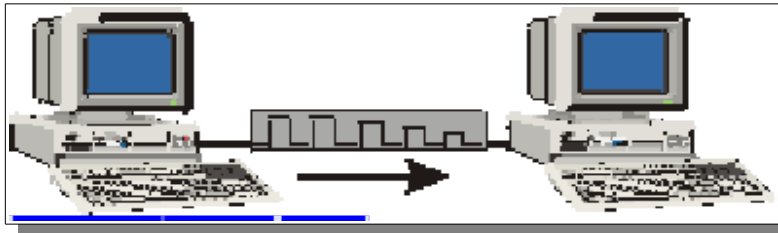


Hubo un tiempo donde el cable coaxial fue el más utilizado. Existían dos importantes razones para la utilización de este cable: era relativamente barato, y era ligero, flexible y sencillo de manejar. Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa. El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espúreas, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos.

Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado. El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre. Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (la intermodulación es la señal que sale de un hilo adyacente). El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro.

Si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre. Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado. En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos. Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, Teflón o plástico) rodea todo el cable.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado.



La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

Tipos de cable coaxial

Hay dos tipos de cable coaxial:

- Cable fino (Thinnet)
- Cable grueso (Thicknet)

El tipo de cable coaxial más apropiado depende de las necesidades de la red en particular. Consideraciones sobre el cable coaxial En la actualidad es difícil que tenga que tomar una decisión sobre cable coaxial, no obstante, considere las siguientes características del cable coaxial. Utilice el cable coaxial si necesita un medio que pueda:

- Transmitir voz, vídeo y datos.
- Transmitir datos a distancias mayores de lo que es posible con un cableado menos caro
- Ofrecer una tecnología familiar con una seguridad de los datos aceptable.

Características

La característica principal de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre. Tipos:

- RG-58/U: núcleo de cobre sólido.
- RG-58 A/U: núcleo de hilos trenzados.
- RG-59: transmisión en banda ancha (TV).

- RG-6: mayor diámetro que el RG-59 y considerado para frecuencias más altas que este, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
- RG-62: redes ARCnet.

Ventajas

- Soporta comunicaciones en banda ancha y en banda base.
- Es útil para varias señales, incluyendo voz, vídeo y datos.
- Es una tecnología bien estudiada.

Desventajas:

- Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive.
- Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Fibra Óptica:



Velocidad: 2 Gbps.
A. banda: 2 GHz.

Es el medio de transmisión más novedoso dentro de los guiados y su uso se está masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todo los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y la telefonía. En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza

óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad

de transmisión. Físicamente un cable de fibra óptica está constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno.

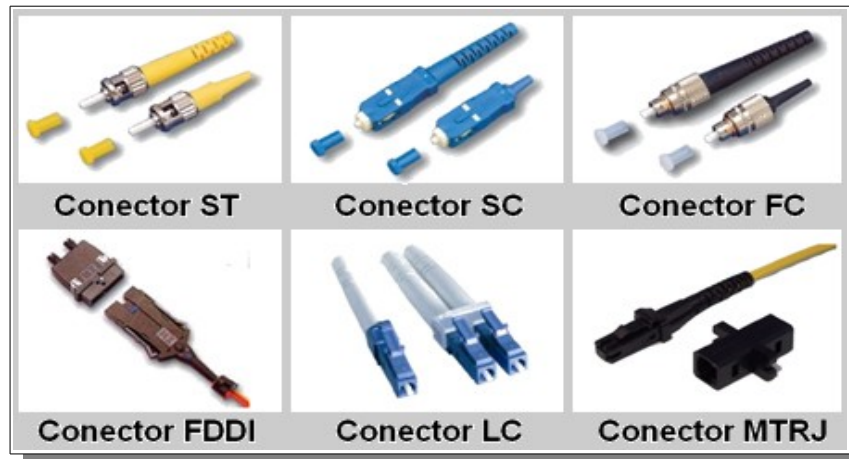


En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz.

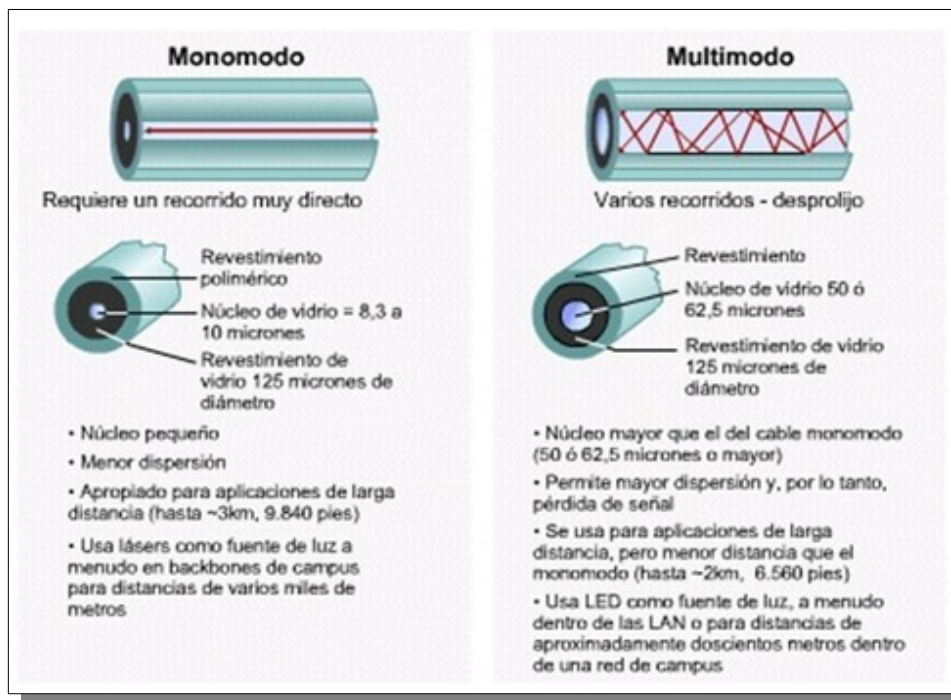
Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar. El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

Composición del cable de fibra óptica

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.



Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrece solidez. En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables. Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección. Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, con velocidades demostradas de hasta 1 giga bit por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.



Para transmisión digital la presencia de luz simboliza un 1, y la ausencia un 0. Puede transmitirse hasta a 1000 Mbps en 1 km y 100 km sin repetidores (a menor velocidad). Aunque hoy tiene un ancho de banda de 50.000 Gbps, es limitada por la conversión entre las señales ópticas y eléctricas (1 Gbps).

El sistema de fibra óptica está constituido por 3 componentes que son:

- **Emisor:** Es la fuente de Luz (LED/LASER) que se encarga de convertir energía eléctrica en óptica.
- **Medio:** La fibra óptica encargada de llevar los pulsos de luz.
- **Receptor:** El Fotodetector que convierte pulsos de luz en eléctricos.

Principios de la propagación de la luz

La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción. El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, por la cual, la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y propaga a través del núcleo.

El modo de propagación hace referencia a las diferentes trayectorias que sigue la luz al interior del núcleo en su recorrido del origen al destino. La fibra puede ser: Multimodo o Monomodo.

Consideraciones sobre el cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica se utiliza si:

- Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

- Tiene un presupuesto limitado.
- No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

Ventajas

- Mayor ancho de banda.
- Mayor distancia por menor atenuación.
- Ocupa menos espacio.
- Al ser un dieléctrico es mejor en entornos con tierras eléctricas diferentes, o para evitar descargas ante rayos.
- Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias, que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s.
- Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas.
- Es segura, ya que al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos. Además se puede instalar en lugares donde puedan haber sustancias peligrosas o inflamables, porque no transmite electricidad.
- Mayor resistencia a medios corrosivos.

Desventajas.

- Es más costosa, en parte por la necesidad de usar transmisores y receptores más caros.
- Requiere herramienta especial
- Por la alta fragilidad de las fibras requiere mayor cuidado en la instalación y mantenimiento.
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
- No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.

Banda Ancha y Banda Base

Banda Ancha

Se conoce como banda ancha en telecomunicaciones a la transmisión de datos por la cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva. En ingeniería de redes este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión.

Algunas de las variantes de los servicios de línea de abonado digital (del inglés Digital Subscriber Line, DSL) son de banda ancha en el sentido de que la información se envía sobre un canal y la voz por otro canal, como el canal ATC, pero compartiendo el mismo par de cables. Los módems analógicos que operan con velocidades mayores a 600 bps también son técnicamente banda ancha, pues obtienen

velocidades de transmisión efectiva mayores usando muchos canales en donde la velocidad de cada canal se limita a 600 baudios. Por ejemplo, un módem de 2400 bps usa cuatro canales de 600 baudios. Este método de transmisión contrasta con la transmisión en banda base, en donde un tipo de señal usa todo el ancho de banda del medio de transmisión, como por ejemplo Ethernet 100BASE-T.

Es una tecnología de modems que permite el tráfico de datos se realice a una velocidad extraordinaria a través de una línea telefónica convencional. Además se puede mantener una conversación por teléfono mientras se está navegando por Internet.

Banda Base

Se denomina banda base al conjunto de señales que no sufren ningún proceso de modulación a la salida de la fuente que las origina, es decir son señales que son transmitidas en su frecuencia original. Dichas señales se pueden codificar y ello da lugar a los códigos de banda base.