

Sistemas Informáticos, 1º DAM

Tipos de cableado y sus conectores.

Dependiendo del tipo y del tamaño de la red que estemos implementando, y de la topología implicada, será preciso emplear diferentes tipos de cableado. Entre los más usados se encuentran los siguientes:

- Cable coaxial
- Cable de par trenzado
- Cable de fibra óptica

Cable coaxial

Un cable coaxial está construido en varias capas:

- En el centro se encuentra un hilo conductor, normalmente de cobre, que será el encargado de transportar la señal.
- Rodeándolo, se incluye una capa de material aislante
- Sobre éste, se añade una malla de cobre o aluminio que lo aísla de perturbaciones electromagnéticas. En ocasiones, en lugar de una malla (o además de esta), se incluye un cilindro de material conductor, que suele ser de aluminio.
- Finalmente, se cubre todo con una última capa de material aislante.



Entre sus principales características, podemos mencionar que son muy resistentes frente a perturbaciones electromagnéticas, lo que permite su instalación junto a objetos de metal. También soporta un alto nivel de torsión en su estructura.

Se utilizan de forma frecuente para transportar datos de red y señales de radiofrecuencia procedentes de antenas, audio digital (S/PDIF) y televisión por cable).

Aunque existen muchos tipos de cable coaxial, son particularmente conocidos los siguientes:

- 10BASE5: Se trata de un cable coaxial de 9,5 mm de diámetro, con una malla de trenzado más eficaz. El primer valor numérico hace referencia a la velocidad de transmisión, que es de 10 Mbit/s y el segundo a la longitud máxima de los segmentos, que puede llegar a los 500 metros. La palabra BASE hace referencia a que la transmisión se realiza en banda base, es decir, que no se produce modulación de la señal para transmitirla.
- 10BASE2: Es la versión de bajo coste del anterior. Más barata y más delgada, lo que la hace más fácil de manejar. Como podemos deducir de su nombre, mantiene la velocidad de transmisión, pero la longitud máxima de cada segmento sólo alcanza los 200 metros. En la segunda mitad de los años 80, supuso el cableado más frecuente en la implementación de redes de área local.

Conectores utilizados en las instalaciones con cable coaxial.

Además del cable, para su instalación se utilizan los siguientes tipos de conectores:

Un conector de tipo BNC en ambos extremos de cada segmento de cable



Un conector T de tipo BNC conectado a la tarjeta de red de cada host.



Un terminador en cada extremo de la instalación.



Cable de par trenzado

A partir de 1984, el par trenzado fue sustituyendo paulatinamente a las redes implementadas sobre cable coaxial. Básicamente era el mismo cable utilizado en sistemas de telefonía. La idea es que los hilos de envío y retorno de un mismo circuito se presenten enlazados de forma helicoidal (como la estructura del ADN) de modo que contrarresten las interferencias electromagnéticas producidas por el resto de hilos que conformen el mismo cable y por cualquier otra fuente externa.

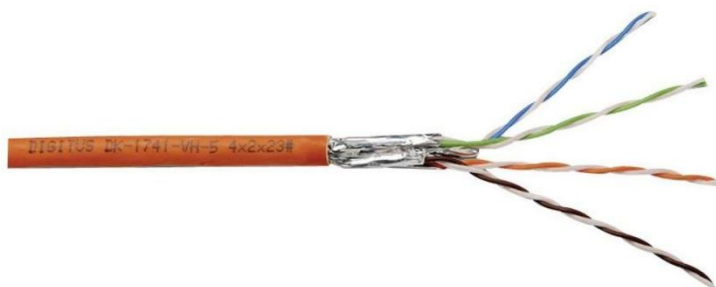
El color de los pares debe ser:

Par 1: azul

Par 2: naranja

Par 3: verde

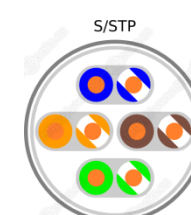
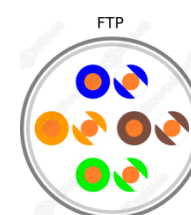
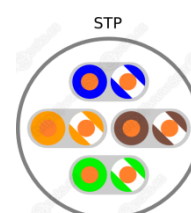
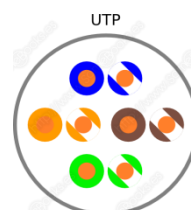
Par 4: marrón



Este tipo de cables puede utilizarse para conectar un host a un switch, un hub o un router o incluso para conectar dos hosts directamente a través de su tarjeta de red.

Existen diferentes tipos de cables de pares trenzados, según la protección que ofrezcan a sus hilos:

- **UTP** (del inglés, *Unshielded Twisted Pair*, que podemos traducir como Par trenzado no apantallado): No tiene mayor protección que una cubierta de PVC, lo que lo hace muy flexible y barato. Es el más utilizado, aunque a grandes velocidades de transferencia pueden afectarle las interferencias electromagnéticas externas. Con él, suelen utilizarse conectores de tipo **RJ45**.
- **STP** (del inglés *Shielded Twisted Pair*, que podemos traducir como Par trenzado apantallado): Incluye una pantalla metálica que protege cada par de forma independiente. Para que su eficacia sea óptima, el apantallamiento debe ir conectado a tierra. Así se evitan, en gran medida las interferencias electromagnéticas ambientales. Sus principales inconvenientes son el coste y la menor flexibilidad. Para su instalación suelen utilizarse conectores **RJ49**, que son similares a los RJ45, pero con una cubierta metálica que debe instalarse en contacto con el apantallamiento.
- **FTP** (del inglés, *Foiled Twisted Pair*, que podemos traducir como Par trenzado con pantalla global): En este tipo de cable, en lugar de apantallar cada par por separado, como en el caso anterior, se incluye una sola pantalla que recubre todos los pares. A nivel de protección frente a las interferencias electromagnéticas, se encuentra a mitad de camino entre los dos tipos anteriores. Lo mismo ocurre con su precio y flexibilidad. Con él pueden utilizarse tanto conectores RJ45 como RJ49.
- **S/STP** (del inglés *Screened and Shielded Twisted Pair*, que podemos traducir como Par trenzado apantallado y blindado): Son cables especiales que, además de incluir una sola pantalla que recubre todos los pares, añade una pantalla para cada par por separado. Básicamente, une las características de los dos anteriores. A nivel de protección frente a las interferencias electromagnéticas, es el más robusto de todos. Lógicamente, también es el más caro y el menos flexible. Aunque nada impide utilizarlo con conectores RJ45, lo más frecuente es que se utilicen RJ49.



Conectores utilizados en las instalaciones de pares trenzados

Aunque probablemente ya los hayas visto en otras ocasiones, aquí te dejo imágenes de los conectores utilizados:

Conectores de tipo hembra:

Conector hembra RJ45



Conector hembra RJ49



Conectores tipo macho:

Conector macho RJ45



Conector macho RJ49



En cuanto al orden en el que deben ser conectados los pares en los conectores, existen dos normas diferentes, llamadas T568A y T568B que siguen el siguiente diseño:

T568A



T568B



Las normas T568A y T568B sólo se diferencian en que los pares 2 y 3 (naranja y verde) se encuentran intercambiados, por lo que, eléctricamente, son equivalentes.

Cable paralelo y cable cruzado

Si en los dos extremos utilizamos la misma norma (normalmente T568B), obtenemos un **cable paralelo** (también llamado cable directo). Es el que se utiliza cuando conectamos un ordenador a un dispositivo de interconexión (un hub, un switch o un router).

Sin embargo, cuando queremos conectar dos ordenadores sin usar ningún dispositivo intermedio, utilizaremos un **cable cruzado**. Lo mismo haremos cuando conectemos entre ellos dos dispositivos de interconexión (por ejemplo, un switch y un hub). En estos casos, en un extremo utilizaremos la norma T568A y en el opuesto, la norma T568B.

Categorías del cableado

Debemos tener en cuenta que existen diferentes tipos de cables, en función de la calidad de los materiales que los forman. Para ayudar en la elección del cable adecuado para cada situación, estos se clasifican por categorías. En la siguiente tabla tenemos las más comunes:

Tipos de cables		
Nombre	Velocidad máxima	MHz
Cat-5	100 Mb/s	100
Cat-5e	1000 Mb/s	155
Cat-6	1000 Mb/s	250
Cat-6e	10000 Mb/s	250
Cat-6a	10000 Mb/s	500

Cable de fibra óptica

La fibra óptica está formada por filamentos de vidrio o plástico capaces de guiar la luz por su interior. Esta fibra va rodeada por una capa, de un material similar, pero con el índice de refracción necesario para que la luz siempre se refleje en su superficie. Así, los haces de luz podrán viajar guiados por su interior, incluso cuando el filamento no se encuentre desplegado en línea recta.

El filamento interior recibe el nombre de núcleo y la capa exterior se conoce como revestimiento.

Finalmente, el conjunto anterior va protegido por una capa de un material que evita interferencias (habitualmente, teflón o PVC).

El núcleo puede tener un diámetro de 9 micras (μm), cuando es **monomodo**, y de 50 o 62,5 μm cuando es **multimodo**. En el caso del revestimiento, su diámetro suele ser de 125 μm .



☞ Una micra (también llamada micrón) es la millonésima parte de un metro.

Para que la luz pueda viajar por el núcleo, debe llegar en un ángulo adecuado al diámetro de éste, lo que significa que existe un número limitado de rayos de luz que puede viajar de forma simultánea por su interior. Cada uno de estos posibles recorridos recibe el nombre de modo.

Si el diámetro del núcleo es tan estrecho que sólo permite circular por su interior una señal luminosa, recibe el nombre de fibra **monomodo**. Cuando el diámetro es suficiente para permitir diferentes trayectos de luz de forma simultánea, se llamará fibra **multimodo**.

Una diferencia entre ambos tipos de fibra óptica es la fuente de luz utilizada: en las fibras **monomodo** suele utilizarse **luz láser**, mientras que en las fibras **multimodo** se utiliza, con frecuencia **luz led**.

Por lo tanto, el circuito estará formado por un transmisor que recibe datos en forma de señales eléctricas y las convierte en señales luminosas mediante un diodo (láser o led) que puede encenderse y apagarse a gran velocidad.

En el extremo opuesto, se sitúa un receptor, que contiene un fotodetector (puede ser una célula fotovoltaica), que convierte la luz recibida en energía eléctrica, ofreciendo una salida equivalente a la entrada recibida por el transmisor.



- ☞ La palabra LÁSER proviene de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, es decir, amplificación de luz por emisión estimulada de radiación.
- ☞ La palabra LED proviene de *Light-Emitting Diode*. En español, diodo emisor de luz.

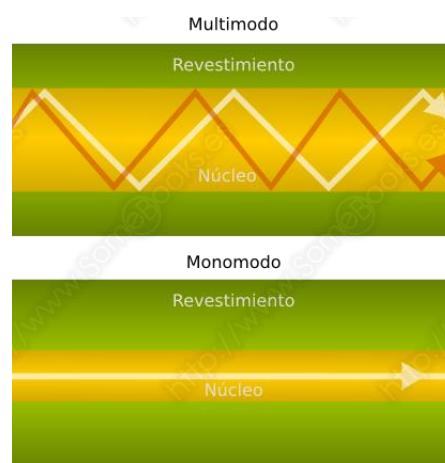
El LED produce luz infrarroja con una longitud de onda entre 850 y 1310 nanómetros y, como la luz led tiende a dispersarse, se utiliza una lente para enfocarla.

La luz infrarroja del láser suele estar entre los 1310 y los 1550 nanómetros.

En las fibras multimodo, el núcleo se construye de forma que el índice de refracción disminuya desde el centro hacia la superficie. Esto permite que la luz viaje más rápido según se acerca a la zona exterior del núcleo, consiguiendo que un rayo de luz que viaja en línea recta por el centro alcance la misma velocidad que otro cuyo modo lo haga rebotar de un lado a otro por el interior del núcleo.

La longitud de cada tramo de fibra óptica no es ilimitada. El motivo es una ligera atenuación de la señal, ocasionada por cierto grado de heterogeneidad del núcleo a nivel microscópico, que produce una ligera dispersión de la señal. Este efecto se denomina Dispersión de Rayleigh.

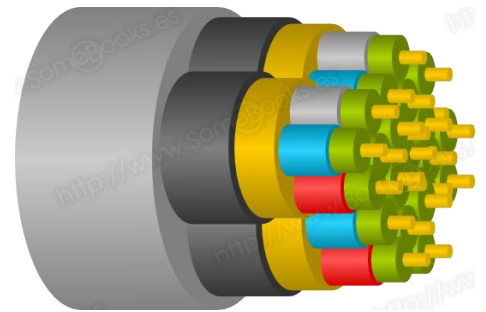
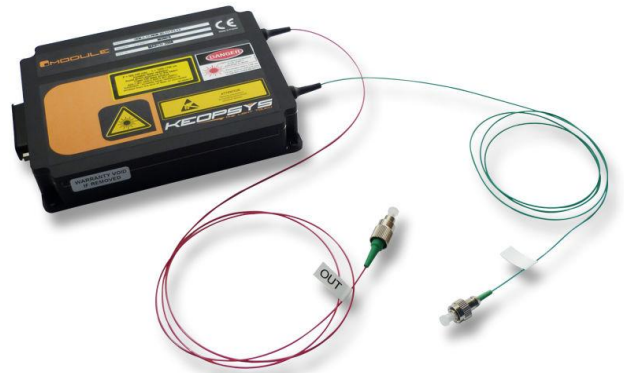
En menor medida, también producen atenuación algunos defectos de fabricación (como pequeños cambios en el diámetro de núcleo o ligeros defectos en el límite entre el núcleo y el revestimiento) o el estrés mecánico producido durante su instalación.



Como consecuencia de lo anterior, los tramos de fibra monomodo pueden llegar a tres kilómetros mientras que la fibra multimodo alcanzan, como máximo, dos. En cualquier caso, pueden utilizarse **repetidores**, como el de la imagen de la derecha, que son amplificadores ópticos que pueden recibir señales luminosas atenuadas y las emiten con la intensidad y sincronización originales.

Una vez que entendemos el funcionamiento de la fibra óptica, es importante saber que la comunicación se produce en un solo sentido, por lo que son necesarias, como mínimo, dos fibras para formar un cable que comunique dos puntos. No obstante, es muy frecuente que un solo cable contenga 48 o más fibras diferentes, permitiendo la comunicación de armarios de datos completos.

Para construir un cable, suelen añadirse varias capas complementarias que le dan robustez y fiabilidad. Estas capas varían en función del uso, pero es común que se incluya una capa amortiguadora, que suele ser de plástico, y otra de material resistente, que a menudo es fibra de aramido (el mismo tipo de fibras utilizadas para fabricar el kevlar de los chalecos antibalas).



Unos de los materiales con los que se construye la fibra óptica es el vidrio de sílice. El sílice es uno de los componentes principales de la arena común, por lo que es mucho más abundante en la naturaleza que el metal de cobre.

Entre las ventajas que aporta la fibra óptica comparada con los cables de cobre encontramos que los materiales utilizados son mucho más económicos y ligeros. Además, una sola fibra puede transportar muchos más datos que un hilo de cobre, pero en el espacio que ocupa éste podemos incluir un gran número de filamentos de fibra. Por otro lado, es inmune a las interferencias electromagnéticas.

Sin embargo, tiene el inconveniente de que necesita una mayor especialización para su fabricación e instalación, lo que eleva sus costes. Además, se trata de un material más frágil y más vulnerable al entorno en el que se instala.

Conectores utilizados en la instalación de fibra óptica

Existen dos tipos de conectores asociados a la conexión de cableado de fibra óptica:

Los **conectores SC** (del inglés, *Subscriber Connector*, que podemos traducir como conector de suscripción), son los conectores que se utilizan habitualmente con la fibra multimodo. Son dúplex, tienen un cuerpo cuadrado y disponen de pestañas que lo mantienen fijado.



Los **conectores ST** (del inglés Straight Tip, que podemos traducir como punta recta), se utilizan normalmente con la fibra monomodo. También son dúplex, pero tienen un cuerpo redondo y sujeción de tipo bayoneta.

