

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y ESPACIOS DE UNA RED LOCAL.

Caso práctico



Antonio es el director de una nueva academia dedicada a la impartición de cursos de informática. Hace unos días que adquirió un conjunto de ordenadores para impartir sus cursos. Sus equipos ofrecen innumerables programas de aplicaciones tanto para el ocio como la formación. Sin embargo, no ofrecen la posibilidad de navegar por internet, ni intercambiar correos, ni acceder a servidores de datos ubicados en la academia, imprimir en impresoras compartidas, etc. ¿Cómo hacer posible que los ordenadores se comuniquen entre sí? La solución a su problema pasar por conectar sus ordenadores entre sí formando una red. Para llegar a tal fin se deben tomar una serie de decisiones y seguir una serie de pasos que iremos conociendo a lo largo del capítulo. Espero que les resulte ameno.

Medios de Transmisión.

Caso práctico



Uno de los elementos fundamentales para conectar los ordenadores de nuestra academia entre sí son los medios por lo cuáles va a circular la información. En el mundo de las redes existen distintos medios de transmisión cableados o no con sus ventajas e inconvenientes. Conviene conocer cuáles son esos medios y en qué contexto se recomienda su instalación. En este capítulo nos vamos a centrar en los medios cableados (o cables) más usados en las redes. Conocerán siglas como UTP, FTP; LC, etc. En próximos capítulos nos centraremos en otro tipo de medio que transporta la información mediante ondas también conocidos como medios no cableados o inalámbricos.

En un sistema de transmisión denominamos medio de transmisión al soporte físico mediante el cual el emisor y el receptor establecen la comunicación. Los medios de transmisión se clasifican en guiados y no guiados. En ambos casos la transmisión se realiza mediante ondas electromagnéticas. En el caso de los medios guiados estas ondas se conducen a través de cables.

La velocidad de transmisión, el alcance y la calidad (ausencia de **ruidos** e **interferencias**) son los elementos que caracterizan a los medios guiados. La evolución de la tecnología en lo que respecta a los cables ha estado orientada por la optimización de estas tres variables.

1. Velocidad de transmisión, en la actualidad las velocidades alcanzadas difieren notablemente entre los diferentes tipos de cables, siendo la fibra óptica la que permite alcanzar una velocidad mayor.
2. Alcance de la señal, está determinado por la atenuación que sufre dicha señal según va circulando por el cable y que es mayor cuanto más distancia debe recorrer, por lo que este factor limita considerablemente la longitud de cable que se puede instalar sin regenerar la señal.
3. Calidad de la señal, uno de los principales problemas de la transmisión de un flujo de datos por un cable eléctrico consiste en el campo magnético que se genera por el hecho de la circulación de los electrones. Este fenómeno es conocido como inducción electromagnética. La existencia de un campo magnético alrededor de un cable va a generar interferencias en los cables próximos debido a este mismo fenómeno.

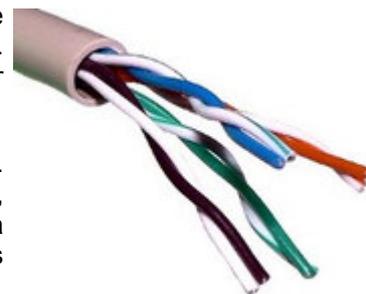
Para saber más

Video tutorial sobre topologías de red:

[Topologías de red](#)

Par trenzado.

Lo que se denomina cable de par trenzado consiste en dos alambres de cobre aislados, que se trenzan de forma helicoidal, igual que una molécula de ADN. De esta forma el par trenzado constituye un circuito que puede transmitir datos.



Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se trenzan los alambres, las ondas de diferentes vueltas se cancelan, por lo que la radiación del cable es menos efectiva. Así la forma trenzada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos.

Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante.

Cada uno de estos pares se identifica mediante un color, siendo los colores asignados y las agrupaciones de los pares de la siguiente forma:

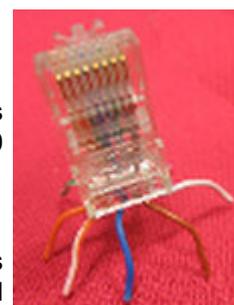
- Par 1: Blanco-Azul/Azul
- Par 2: Blanco-Naranja/Naranja
- Par 3: Blanco-Verde/Verde
- Par 4: Blanco-Marrón/Marrón

Los pares trenzados se apantallan. De acuerdo con la forma en que se realiza este apantallamiento podemos distinguir varios tipos de cables de par trenzado, éstos se denominan mediante las siglas UTP, STP y FTP.

- UTP es como se denominan a los cables de par trenzado no apantallados (o no blindados), son los más simples, no tienen ningún tipo de pantalla conductora. Es muy sensible a interferencias. Los pares están recubiertos de una malla de teflón que no es conductora. Este cable es bastante flexible.
- STP es la denominación de los cables de par trenzado apantallados individualmente, cada par se envuelve en una malla conductora y otra general que recubre a todos los pares. Poseen gran inmunidad al ruido, pero una rigidez máxima.
- En los cables FTP los pares se recubren de una malla conductora global en forma trenzada. De esta forma mejora la protección frente a interferencias, teniendo una rigidez intermedia.

Dependiendo del número de pares que tenga el cable, del número de vueltas por metro que posea su trenzado y de los materiales utilizados, los estándares de cableado estructurado clasifican a los cables de pares trenzados por categorías: 3, 4, 5, 5e, 6 y 7.

- Categoría 3: soporta velocidades de transmisión hasta 10 Mbps.
- Categoría 4: soporta velocidades hasta 16 Mbps.
- Categoría 5: hasta 100 Mbps.
- Categoría 5 mejorada (5e o 5 enhanced): En esta versión se mejoran los parámetros del cable para llegar hasta transmisiones de Gigabit Ethernet (1000 Mbps).
- Categoría 6: Mejora las características de la 5e. Tiende a sustituirla.



El cable de Par Trenzado debe emplear conectores RJ-45 para unirse a los distintos elementos de hardware que componen la red. Cada conector depende de la categoría del cable que se vaya a utilizar, por lo tanto, al adquirirlos se debe especificar la categoría del cable que se pretende utilizar con ellos.



Autoevaluación

¿Qué se logra mediante el trenzado de los alambres en un cable CAT-5?

- El cable queda más delgado.
- Es más económico.
- Limita la degradación de la señal.

Permite que 6 pares quepan en el espacio de 4 pares.

Coaxial.



El cable coaxial es similar al cable utilizado en las antenas de televisión: un hilo de cobre en la parte central rodeado por una malla metálica y separados ambos elementos conductores por un cilindro de plástico, protegidos finalmente por una cubierta exterior.

La denominación de este cable proviene de que los dos conductores comparten un mismo eje de forma que uno de los conductores envuelve al otro.

La malla metálica exterior del cable coaxial proporciona una pantalla para las interferencias. En cuanto a la atenuación, disminuye según aumenta el grosor del hilo de cobre interior, de modo que se consigue un mayor alcance de la señal.

Los tipos de cable coaxial para las redes de área local son:

- **Thicknet** (Ethernet grueso): Tiene un grosor de 1,27 cm y capacidad para transportar la señal a más de 500 m. Al ser un cable bastante grueso se hace difícil su instalación por lo que está prácticamente en desuso. Fue el primer cable montado en redes Ethernet. Este cable se corresponde con el estándar RG-8/U, posee un característico color amarillo con marcas cada 2,5 m que designan los lugares en los que se pueden insertar los ordenadores.
- **Thinnet** (Ethernet fino): Tiene un grosor de 0,64 cm y capacidad para transportar una señal hasta 185 m. Posee una **impedancia** de 50 ohmios. Es un cable flexible y de fácil instalación (comparado con el cable coaxial grueso). Se corresponde con el estándar RG-58 y puede tener su núcleo constituido por un cable de cobre o una serie de hilos de cobre entrelazados.

El cable coaxial es menos susceptible a interferencias y ruidos que el cable de par trenzado y puede ser usado a mayores distancias que éste. Puede soportar más estaciones en una línea compartida. Es un medio de transmisión muy versátil con un amplio uso. Los más importantes son:

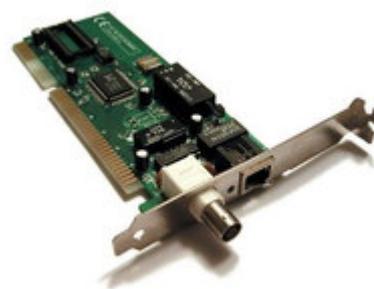
- Redes de área local.
- Transmisión telefónica de larga distancia.
- Distribución de televisión a casas individuales (televisión por cable).

Transmite señales analógicas y digitales, su frecuencia y velocidad son mayores que las del par trenzado.

El gran inconveniente de este tipo de cable es su grosor, superior al del cable de par trenzado, lo que dificulta mucho su instalación, encareciendo ostensiblemente el coste por mano de obra. De ahí, que pese a sus ventajas, en cuanto a velocidad de comunicación y longitud permitida, no se presente de forma habitual en las redes de área local.

Los elementos necesarios para la conexión del cable coaxial pertenecen a la familia denominada BNC. Los principales son:

- **Conector BNC**, en forma de T, conecta la tarjeta de red del ordenador con el cable de red.
- **Terminador**, se trata de una resistencia de 50 ohmios que cierra el extremo del cable. Su finalidad es absorber las señales perdidas, y así evitar que reboten indefinidamente.
- **Conector acoplador**, denominado barrel, utilizado para unir dos cables y así alargar su longitud.



Fibra Óptica.

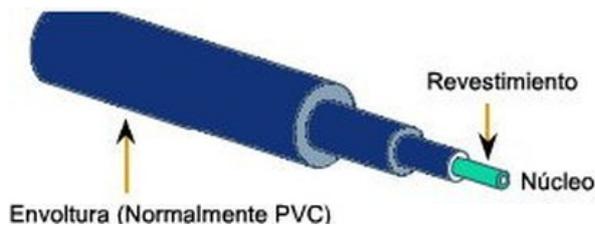
La fibra óptica está basada en la utilización de ondas de luz para transmitir información binaria.

Un sistema de transmisión óptico se compone de tres componentes:

- La **fente de luz**: convencionalmente, un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz un bit 0.
- El **medio de transmisión**: fibra de vidrio ultradelgada.
- El **detector**: genera un impulso eléctrico cuando la luz incide sobre él.



Al agregar una fuente de luz en un extremo de la fibra óptica y un detector en el otro extremo disponemos de un sistema de transmisión de datos unidireccional.



El medio de transmisión consiste básicamente en dos cilindros coaxiales de vidrios transparentes y de diámetros muy pequeños. El cilindro interior se denomina **núcleo** y el exterior se denomina **revestimiento**, siendo el índice de refracción del núcleo algo mayor que el del revestimiento. En la superficie de separación entre el núcleo y el revestimiento se produce un fenómeno de reflexión total de la luz. La **envoltura**, al poseer un menor

índice de refracción mantiene toda la luz en el interior. Finalmente una **cubierta** plástica delgada (o envoltura) impide que cualquier rayo de luz del exterior penetre en la fibra. Varias fibras suelen agruparse en haces protegidos por una funda exterior.

Existen tres formas diferentes de transmisión de la luz:

- **Monomodo**: En este caso la fibra es tan delgada que la luz se transmite en línea recta. El núcleo tiene un radio de $10\ \mu\text{m}$ y el revestimiento de $125\ \mu\text{m}$. Su cubierta suele ser de color amarillo.
- **Multimodo**: La luz se propaga por el interior del núcleo incidiendo sobre su superficie interna, como si se tratara de un espejo. El núcleo tiene un radio de $100\ \mu\text{m}$ y el revestimiento de $140\ \mu\text{m}$. Su cubierta suele ser de color naranja.
- **Multimodo de índice gradual**: La luz se transmite por el interior del núcleo mediante una refracción gradual. Esto es debido a que el núcleo se construye con un índice de refracción que va en aumento desde el centro a los extremos. Suele tener el mismo diámetro que las fibras multimodo. Su cubierta suele ser de color naranja.

La velocidad de transmisión es muy alta, pudiendo llegar hasta $10\ \text{Gbps}$. Además permite que la **atenuación** sea mínima, con lo que la señal puede transmitirse a longitudes mayores que con cable de par trenzado o coaxial, y no es interferida por ondas electromagnéticas. Sin embargo, su instalación y mantenimiento tiene un coste elevado. Habitualmente se emplea cuando es necesario cubrir largas distancias o la cantidad de información es alta.

Los conectores empleados para los cables de fibra óptica son:

- **SC (Straight Connection)**: Conector de inserción directa. La conexión de la fibra óptica al conector requiere el pulido de la fibra y la alineación de fibra-conector. Suele utilizarse con fibras monomodo.
- **ST (Straight Tip)**: es un conector semejante al SC pero requiere un giro del conector para la inserción del mismo, de modo semejante a los conectores coaxiales. Suele utilizarse en instalaciones Ethernet híbridas entre cables de pares y fibra óptica (fibras multimodo). Como en el caso del conector SC, también se requiere el pulido y la alineación de la fibra.
- **LC (Lucent conector)**: un conector pequeño que está adquiriendo popularidad en su uso con fibra monomodo. También admite la fibra multimodo.



La terminación y el empalme del cableado de fibra óptica requieren de equipo y capacitación especiales. La terminación incorrecta de los medios de fibra óptica produce una disminución en las distancias de señalización o una falla total en la transmisión.



Autoevaluación

¿Cuál es la ventaja de utilizar cable de fibra óptica en las redes?

- Su bajo precio.
- Es fácil de instalar.
- No es susceptible a la interferencia electromagnética.
- Se encuentra disponible con o sin blindaje externo.

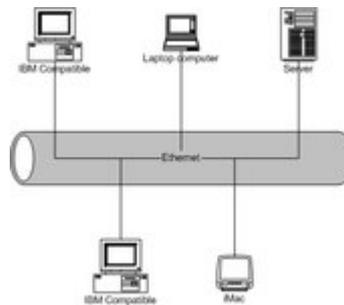
¿Cuáles son las tres clases principales de medios guiados?

- Cables de dos hilos, de 4 hilos y de 8 hilos.
- Par trenzado, coaxial y fibra óptica.
- Infrarojos, ondas de radio, microondas.
- UTP, STP, SFTP.

Red Ethernet.

Caso práctico

Otra decisión que tenemos que tomar es el tipo de red que vamos a utilizar para nuestra academia. Existen numerosos tipos de redes como son la Ethernet, Wifi, [Token_Ring](#), [FDDI](#), [ATM](#), etc., todas caracterizadas por usar elementos y funcionamiento totalmente diferente. En nuestra academia así como en la mayor parte de los casos las opciones elegidas son la Ethernet (medios cableados) y la Wifi (medios no cableados). Ethernet va a ser la opción elegida para nuestra academia. Otro aspecto que tenemos que considerar se refiere a las distintas implementaciones (o tecnologías) que funcionan bajo las especificaciones de Ethernet. Según el medio de transmisión a utilizar, la velocidad de transmisión (o ancho de banda), longitud máxima de nuestra red, topología (o forma de la red), etc; determinará el tipo de Ethernet que deseamos. Algunos ejemplos son 10Base2, 100BaseTX, 1000BaseLX, etc. Todas con un funcionamiento semejante pero elementos físicos diferentes.



Ethernet es la red de norma IEEE 802.3, que utiliza el protocolo de acceso al medio [CSMA/CD](#) en el que las estaciones están permanentemente a la escucha del canal y, cuando lo encuentran libre de señal, efectúan sus transmisiones inmediatamente. Esto puede llevar a una colisión que hará que las estaciones suspendan sus transmisiones, esperen un tiempo aleatorio y vuelvan a intentarlo.

Cualquier estación conectada a una red IEEE 802.3 debe poseer una tarjeta de red que cumpla con este estándar y con los componentes electrónicos y el software adecuado para la generación y recepción de [tramas](#) .

La tarjeta o adaptador de red se encarga de verificar las tramas que le llegan desde el canal, así como de [ensamblar](#) los datos de información dándoles la forma de una trama, detectar los posibles errores en destino, etc. La tarjeta también es la encargada de negociar los recursos que necesita con el sistema operativo del ordenador en que se instala.



Autoevaluación

¿Cuál es la tecnología LAN de uso más frecuente?

- FDDI.
- Coaxial.
- Ethernet.
- Token Ring.

Para saber más

Historia de Ethernet contado por su creador (en inglés subtulado español):

Tipos de Ethernet I.

La Ethernet se rige por los estándares IEEE 802.3. Actualmente, se definen cuatro velocidades de datos para el funcionamiento con cables de fibra óptica y de par trenzado:

- 10 Mbps. - Ethernet
- 100 Mbps. - Fast Ethernet
- 1000 Mbps. - Gigabit Ethernet
- 10 Gbps. - 10 Gigabit Ethernet

Si bien existe una gran cantidad de implementaciones de Ethernet diferentes para estas diversas velocidades de transmisión de datos (o **ancho de banda**), tipo de cable, longitud máxima y topología. Aquí sólo se presentarán las más comunes.

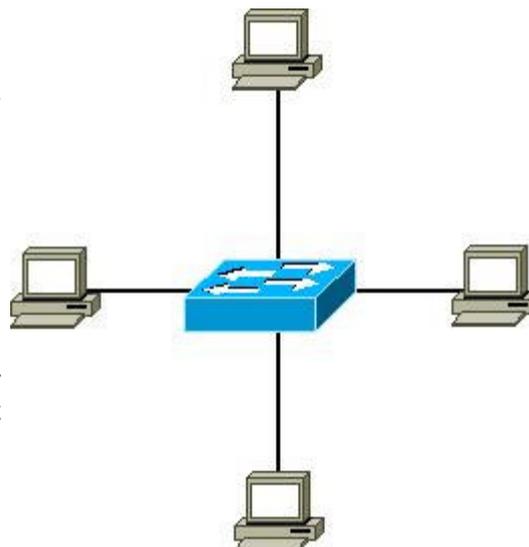


TIPO DE ETHERNET	ANCHO DE BANDA	TIPO DE CABLE	LONGITUD MÁXIMA
10Base5	10 Mbps	Coaxial grueso	500 m
10Base2	10 Mbps	Coaxial fino	185 m
10BaseT	10 Mbps	UTP Cat3/Cat5	100 m
100BaseTX	100 Mbps	2 pares STP o UTP Cat5 o mayor	100 m
100BaseFX	100 Mbps	2 Fibras ópticas multimodo	500 m
100BaseT4	100 Mbps	4 pares UTP de Cat 3 a 5	100 m
1000BaseCX	1000 Mbps	4 pares STP Cat 5e o 6	25 m
1000BaseTX	1000 Mbps	4 pares UTP 5e o 6	100 m
1000BaseSX	1000 Mbps	2 fibras ópticas multimodo	550m
1000BaseLX	1000 Mbps	2 fibras ópticas multimodo 2 fibras ópticas monomodo	550 m 2 a 10 km
10GBaseT	10 Gbps	4 pares UTP Cat 6	100 m
10GBaseLX4	10Gbps	2 fibras ópticas monomodo	10 km
10GBaseS	10 Gbps	2 fibras ópticas multimodo	300 m
10GBaseE	10 Gbps	2 fibras ópticas monomodo	40 km

Tipos de Ethernet II.

Veamos las características básicas de algunos de estos estándares Ethernet:

- **10Base5.** Es la especificación original de Ethernet y utiliza coaxial grueso para el transporte de las señales en **banda base**. También se denomina thick Ethernet.
- **10Base2.** También es una especificación original de Ethernet que utiliza cable coaxial fino, en concreto se suele utilizar el cable RG-58, de 50 ohmios de impedancia, para transmisiones de hasta 10 Mbps. Dichas implementaciones ya no se utilizan y los más recientes estándares 802.3 no las admiten. • **10BaseT.** Utiliza cables de par trenzado UTP para producir transmisiones de hasta 10 Mbps. Configura la Ethernet como una estrella al igual que el resto de los estándares. Permite transmisión full-dúplex para ello utiliza un par de cables para transmitir y otro par para recibir.
- **100BaseTX.** Es semejante al 10 BaseT, pero con velocidades hasta 100 Mbps, utilizando cables UTP de categoría 5. Permite transmisión full-dúplex para ello utiliza un par de cables para transmitir y otro par para recibir.
- **1000BaseTX.** En este caso las comunicaciones siguen la normativa Ethernet pero con velocidades de 1000 Mbps (1 Gbps). Sin embargo se necesitan cables superiores al UTP de categoría 5, por ejemplo, el de categoría 5 mejorado (categoría 5e). Además las distancias de cable deben ser mucho más reducidas. Al contrario de sus primos 10BaseT y 100BaseT, usan los 4 pares de cable de forma paralela tanto para transmitir como para recibir. Es la base de la tecnología Gigabit Ethernet.
- **1000BaseLX.** La velocidad sigue siendo de 1000 Mbps, pero utilizando la fibra óptica como medio de transmisión. Cuando la fibra es multimodo se pueden llegar hasta los 550 m, pero con fibra monomodo se consigue llegar hasta los 2 km y, si la instalación es buena, superar esta distancia hasta llegar a los 10 km.



En algunas instalaciones de alto rendimiento ya se está instalando Ethernet 10G, que sería la red con tecnología Ethernet a 10 Gbps, mayoritaria mente sobre fibra, aunque hay algunos intentos con éxito utilizando cableado trenzado de cobre.



Autoevaluación

¿Cuáles de las siguientes opciones son tecnologías Fast Ethernet?

- 100BASE-5.
- 100BASE2.
- 1000BASE-F.
- 100BASE-TX.

¿Qué significa la notación 100BASE-TX?

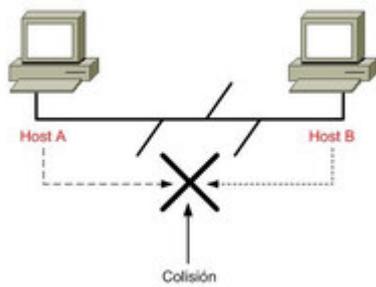
- Velocidad de transmisión de 10 Mbps, banda base y medio físico fibra óptica.
- Velocidad de transmisión de 100 Gbps, banda base y medio físico fibra óptica.
- Velocidad de transmisión de 100 Mbps, banda base y medio físico par trenzado.
- Velocidad de transmisión de 100 Mbps, banda ancha y medio físico fibra óptica.

¿Cuál de las siguientes opciones describe lo que es el modo full duplex?

- El tráfico viaja en una dirección a la vez, sin colisiones.

- El tráfico viaja más rápidamente corriente abajo que corriente arriba.
- El tráfico viaja en las dos direcciones a la misma velocidad, sin colisiones.
- El tráfico viaja más rápidamente corriente arriba que corriente abajo.

Colisiones en Ethernet.



Cuando Ethernet pone una trama en el **bus** de la red, esta trama viaja por todo el bus para alcanzar a todas las estaciones que están conectadas a él porque cualquiera de ellas, algunas o todas pueden ser las destinatarias de la información que viaja en la trama.

Sin embargo, una trama no puede saltar a otra red. Se dice que la trama se circunscribe a su dominio de colisión, es decir, una trama solo puede colisionar con otra dentro de su dominio de colisión pues no puede traspasar esta frontera.

Cuando un nodo necesita transmitir información a otro que está en un dominio de colisión distinto necesita acudir a los servicios de otros dispositivos de red intermedios como switches o routers. Estos dispositivos separan los dominios de colisión y son los encargados de ampliar la red de área local con otros dominios de colisión, cada uno de los cuales se comporta como una red de área local completa. Frecuentemente a estos dominios de colisión se les denomina **segmentos de red**.

Los protocolos de red que funcionan con direcciones de destino de tipo **difusión** (broadcast), es decir, con más de un destinatario, pueden producir tormentas de difusión, en donde se generan avalanchas de tramas que pueden colapsar la red. En estos casos es muy importante que los dominios de colisión estén perfectamente acotados. Así, si se produce una tormenta de difusión, quedará confinada a ese segmento de red y el problema no afectará a otros segmentos.



Autoevaluación

¿Cuál es una de las características de un dominio de colisión?

- Todos los computadores en un solo medio de acceso compartido.
- Todos los computadores que comparten una sola dirección IP.
- Todos los computadores que comparten una sola dirección MAC.
- Todos los computadores dentro de una WAN.

¿Qué ocurre en una red Ethernet después de haberse producido una colisión?

- a) Los dispositivos involucrados en la colisión tienen un período de tiempo aleatorio para la retransmisión de la trama dañada.
- Los dispositivos involucrados en la colisión lanzan una trama indicando la hora en que cada estación puede comenzar a retransmitir.
- Los dispositivos involucrados en la colisión no tienen prioridad para transmitir datos.
- El trabajo de transmisión se reinicia una vez que se vuelven a emitir todos los datos.

¿Qué indica la palabra "Base" en 10Base2?

- La cantidad de estándares utilizados.
- Se utiliza la señalización de banda base.
- Sólo se utiliza una porción del medio de transmisión.
- Se utiliza la señalización de banda ancha.

Hub o concentrador.



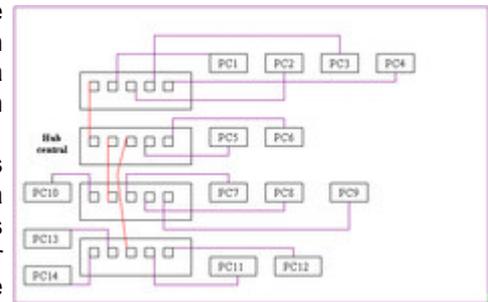
Un hub, también conocido como concentrador, es un dispositivo de red que actúa como punto de conexión central entre los nodos que componen una red. Los equipos conectados al propio hub son miembros de un mismo segmento de red, y comparten el ancho de banda del hub para sus comunicaciones.

Los hubs aparecieron como solución al problema de las redes que se conectaban a un único cable (redes en bus), ya que si este cable se deterioraba, la red dejaba de ser operativa. El hub hace de punto central de todas las conexiones, de manera que si un cable de conexión de un equipo a la red se estropea, el resto de la red puede seguir operativa. Un hub es el centro donde convergen las conexiones de todos los equipos.

Los hubs pueden ser de dos tipos:

- **Activos:** realizan la regeneración de la señal que reciben antes de ser enviada.
- **Pasivos:** en este caso no regeneran la señal, limitándose a interconectar los equipos.

Su funcionamiento es muy sencillo, todos los equipos de la red se conectan a un núcleo central, el hub, mediante un cable. Cuando un equipo envía un mensaje, los datos llegan al hub y éste los regenera (si es un hub activo) y los retransmite a todos los puestos que estén conectados a cada uno de sus puertos. El uso de hubs crea una [topología](#) lógica en bus aunque su topología física es en estrella. Los puertos utilizan un método de ancho de banda compartido y a menudo disminuyen su rendimiento en la LAN debido a las colisiones y a la recuperación frente a éstas. Si bien se pueden interconectar múltiples hubs, éstos permanecen como un único dominio de colisiones.



Los hubs pueden a su vez conectarse entre sí, normalmente por medio de unos puertos especiales denominados in/out o [uplink](#). Existen dos formas posibles de conexión:

- **En cascada:** cada hub conectado al siguiente.
- **En estrella:** cada uno de ellos se conecta a un hub central.



Autoevaluación

¿Cuáles son los puertos que utiliza un hub para enviar el tráfico que recibe en uno de sus puertos?

- Al puerto donde se encuentra el host destino solamente.
- A los puertos en todos los demás dominios de colisión.
- Todos los puertos menos el puerto de origen.
- Todos los puertos.

Switch o conmutador.

Un switch, también conocido como conmutador, es un dispositivo de red que permite la interconexión de redes de área local a nivel de enlace (capa 2 OSI). Su principal función es segmentar una red en dominios de colisiones (o segmentos de red) para aumentar su rendimiento.

Filtran y dirigen tramas entre los segmentos de la red de área local proporcionando un ancho de banda dedicado y así aumenta el rendimiento de la LAN. Forman un canal de comunicación entre el equipo emisor y el receptor, y disponen de todo el ancho de banda del medio durante la fracción de segundo que tardan en realizar la transmisión (**conexiones punto a punto**).



La función de un switch consiste en tomar la dirección **MAC** de una trama de datos y, en función de ella, enviar la información por el puerto correspondiente. En comparación con el hub, actúa más inteligentemente ya que filtra el tráfico y tiene capacidad de reconocimiento. Los datos pueden conducirse por rutas separadas, mientras que en el hub, las tramas son conducidas por todos los puertos.

Las redes conmutadas son más rápidas puesto que el ancho de banda perdido por colisiones se elimina. Por ejemplo, si un hub de 24 puertos tiene un dominio de colisión, un conmutador de 24 puertos tendría 24

dominios de colisión.

Evidentemente son algo más complejos de configurar y administrar que los hubs y por supuesto más caros.



Autoevaluación

¿Qué dispositivos de nivel 2 permite segmentar la red?

- Repetidor.
- Switch o conmutador.
- Concentrador o Hub.
- Enrutador o router.

Para saber más

Video tutorial sobre hubs (concentradores) switches (conmutadores):

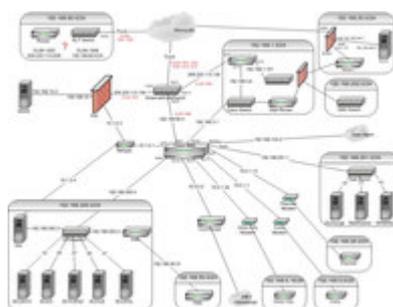
HUBS

Planificación de Redes.

Caso práctico

En los apartados anteriores hemos estudiado distintos medios de transmisión y tecnologías de redes que podemos implementar en nuestra academia. Antes de proceder a la instalación física de nuestra red tenemos que realizar un estudio previo que recoja todas las necesidades, factores de costo y opciones de implementación de nuestra academia. . Se debe planificar y diseñar nuestra red (LAN).

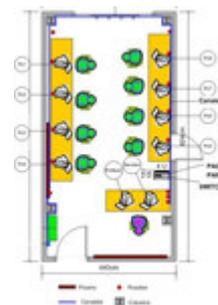
Estas necesidades se tienen que recoger de una manera formal en una serie de documentos donde se recoja una propuesta de diseño de nuestra red, costes, opciones y las fases de elaboración del mismo. Durante el proceso de planificación se tienen que tomar decisiones en base a una serie de aspecto que veremos a continuación.



Para que una red local (LAN) sea efectiva y pueda satisfacer las necesidades de los usuarios, se debe implementar siguiendo una serie sistemática de pasos planificados.

El **primer paso** en el proceso es reunir información acerca de la organización. Esta información debe incluir:

1. Historia de la organización y situación actual.
2. Crecimiento proyectado.
3. Políticas de operación y procedimientos administrativos.
4. Sistemas y procedimientos de oficinas.
5. Opiniones del personal que utilizará la LAN.



Es de esperarse que este paso también lo ayude a identificar y definir cualquier cuestión o problema que deba tratarse (por ej., puede encontrar alguna sala alejada en el edificio que no tenga acceso a la red).

El **segundo paso** es realizar un análisis y evaluación detallados de los requisitos actuales y proyectados de las personas que usarán la red.

El **tercer paso** es identificar los recursos y limitaciones de la organización. Los recursos de organización que pueden afectar a la implementación de un nuevo sistema LAN se dividen en dos categorías principales: hardware informático/recursos de software, y recursos humanos. Es necesario documentar cuál es el hardware y software existentes de la organización, y definir las necesidades proyectadas de hardware y software. Las respuestas a algunas de estas preguntas también le ayudarán a determinar cuánta capacitación se necesita y cuántas personas se necesitarán para soportar la LAN. Entre las preguntas que realice deberán figurar las siguientes:

1. ¿Cuáles son los recursos financieros disponibles de la organización?
2. ¿De qué manera se relacionan y comparten actualmente estos recursos?
3. ¿Cuántas personas usarán la red?
4. ¿Cuáles son los niveles de conocimiento sobre informática de los usuarios de red?
5. ¿Cuáles son sus actitudes con respecto a los computadores y las aplicaciones informáticas?

A partir de la planificación y diseño de la red se genera algunas de los siguientes documentos:

- Diario de ingeniería (cronograma de actividades).
- Topología lógica.
- Topología física.

- Plan de distribución.
- Matrices de solución de problemas.
- Tomas rotuladas.
- Tendidos de cable rotulados.
- Resumen del tendido de cables y tomas.
- Resumen de dispositivos, direcciones MAC y direcciones IP.

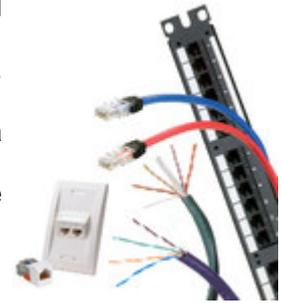
La parte más importante del proceso de diseño de red sea el diseño, de acuerdo con los estándares industriales de ANSI/EIA/TIA e ISO/IEC.

Para llevar a cabo el diseño, tenemos que tener algunos aspectos que describimos en los siguientes apartados.

Cableado estructurado.

Sigue los siguientes estándares:

- ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de telecomunicaciones. (cómo instalar el cableado)
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones. (cómo enrutar el cableado).
- ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de telecomunicaciones.
- ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de infraestructura residencias de telecomunicaciones.
- ISO/IEC 11801.



Los cambios que se deben realizar en las instalaciones de red, especialmente en su cableado, son frecuentes debido a la evolución de los equipos y a las necesidades de los usuarios de la red. Esto nos lleva a tener en cuenta otro factor importante: la flexibilidad.

Un sistema de cableado bien diseñado debe tener al menos estas dos cualidades: seguridad y flexibilidad. A estos parámetros se le pueden añadir otros, menos exigentes desde el punto de vista del diseño de la red, como son el coste económico, la facilidad de instalación, etc.

La estructuración del cable se consigue construyendo módulos independientes que segmenten la red completa en subsistemas de red, independientes pero integrados, de forma que un subsistema queda limitado por el siguiente subsistema. Estos subsistemas siguen una organización jerarquizada por niveles desde el sistema principal hasta el último de los subsistemas.

Podemos concluir que el cableado estructurado es una técnica que permite cambiar, identificar, mover periféricos o equipos de una red con flexibilidad y sencillez. Según esta definición, una solución de cableado estructurado debe tener dos características: modularidad, que sirve para construir arquitecturas de red de mayor tamaño sin incrementar la complejidad del sistema, y flexibilidad que permite el crecimiento no traumático de la red.

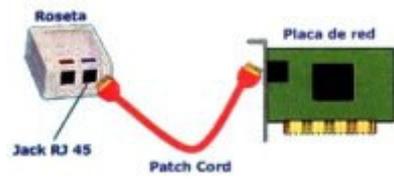
Partiendo del subsistema de más bajo nivel jerárquico tenemos la siguiente organización:

- Áreas o zona de trabajo o localización de cada puesto de trabajo
- Subsistema o cableado distribuidor o armario (de planta o de edificio).
- Subsistema o cableado horizontal o de planta
- Subsistema o cableado vertical, dorsal (backbone) o de edificio.
- Cuarto de telecomunicaciones, entrada de servicios y equipos

Áreas de Trabajo o Localización de cada Puesto de Trabajo.

Las áreas de trabajo son las ubicaciones destinadas para los dispositivos finales (por ejemplo PCs) utilizados por los usuarios individuales.

Cada área de trabajo tiene una o dos tomas de usuario que pueden utilizarse para conectar un dispositivo individual a la red. Utilizamos latiguillos (patch cords o patch cables) para conectar dichos dispositivos a estas tomas de red. El estándar EIA/TIA establece que los latiguillos de UTP tienen una longitud máxima de 10 metros. El cable de conexión directa (paralelo) es el latiguillo de uso más común en el área de trabajo.



Subsistema Distribuidor o Administrador.

Es el lugar donde se realizan las conexiones del sistema de cableado a los dispositivos de red (hubs, switches, routers, etc). Está formado por racks (armarios distribuidores o repartidores), enchufes, paneles de parcheo (patch pannels), dispositivos de red, [servidores](#), SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida), etc.

Normalmente, al igual que en las áreas de trabajo, se emplean latiguillos para conectar los paneles de parcheo y los dispositivos de red.



Cuartos de Telecomunicaciones.

Son las áreas de un edificio para el uso exclusivo de los equipos asociados con el sistema de cableado de telecomunicaciones (voz y datos). Debe ser capaz de albergar equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

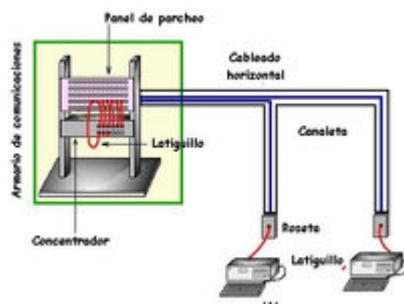
En el caso de que sea lugar para recoger las entradas de los servicios externos a la organización (líneas telefónicas, accesos a Internet, recepción de TV por cable o satélite,..) se le suele denominar cuarto de entrada de servicios.



Subsistema Horizontal o de Planta.

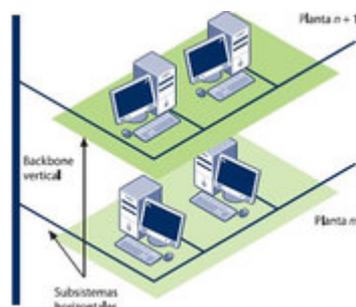
El subsistema horizontal se refiere al sistema de cableado que conecta los subsistemas administradores con las áreas de trabajo. La longitud máxima de cable desde el punto de terminación en el subsistema administrador hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros. Los medios horizontales se ejecutan desde el panel de parcheo en el subsistema administrador a una toma de red (roseta) en cada área de trabajo. Las conexiones a los dispositivos de red se realizan con latiguillos.

Los estándares de la Asociación de Industrias Electrónicas y la Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) establecen dos tipos diferentes de latiguillos de UTP. Uno de los tipos es el latiguillo que se utiliza para interconectar el dispositivo de red (hub, switch, etc) y los paneles de parcheo ubicados en el rack (armario de comunicaciones). Otro tipo de latiguillo se utiliza para conectar dispositivos finales a las rosetas. La suma de ambos latiguillos no debe superar los 10 metros.



Subsistema Vertical o Backbone.

El subsistema vertical se refiere al sistema de cableado utilizado para conectar los subsistemas horizontales. También se utiliza para el tráfico de entrada o de salida de Internet, y para el acceso a los recursos corporativos en una ubicación remota. Gran parte del tráfico desde varias áreas de trabajo utilizará el backbone para acceder a los recursos externos del área o la instalación. Por lo tanto, los backbones generalmente requieren de medios de ancho de banda superiores como el cableado de fibra óptica.



Autoevaluación

¿El diagrama esquemático de un sistema de cableado estructurado se compone de los siguientes subsistemas de cableado?

- Campus, vertical, horizontal y de zona de trabajo.
- Distribuidor de edificio, de planta, latiguillo y roseta.
- Bajo el suelo, de falso techo y de pared.
- Frontal, lateral, transversal y dorsal.

Dispositivos de Red.



Para crear una LAN, necesitamos seleccionar los dispositivos adecuados para conectar el dispositivo final a la red (normalmente PCs). Los dos dispositivos más comúnmente utilizados son los hubs y los switches.

Se deben considerar varios factores al seleccionar un dispositivo para una LAN particular. Estos factores incluyen, entre otros:

- Costo.
- Velocidad y tipos de puertos/interfaces.
- Posibilidad de expansión.
- Facilidad de administración.
- Características y servicios adicionales.

COSTE.

El coste de un switch se determina según sus capacidades y características. La capacidad del switch incluye el número y los tipos de puertos disponibles además de la velocidad. Otros factores que afectan el costo son las capacidades de administración de red, las tecnologías de seguridad incorporadas y las tecnologías opcionales de conmutación avanzadas.

Al utilizar un simple cálculo de "coste por puerto", en principio puede parecer que la mejor opción es implementar un switch grande en una ubicación central. Sin embargo, este aparente ahorro en los costos puede contrarrestarse por el gasto generado por las longitudes de cable más extensas que se necesitan para conectar cada dispositivo de la LAN a un switch. Esta opción debe compararse con el costo generado al implementar una cantidad de switches más pequeños conectados a un switch central con una cantidad menor de cables largos.

VELOCIDAD Y TIPOS DE PUERTOS E INTERFACES.

La necesidad de velocidad está siempre presente en un entorno LAN. Se encuentran disponibles PCs más nuevos con tarjetas de red incorporadas de 10/100/1000 Mbps. La selección de dispositivos de capa 2 (por ejemplo switches) que puedan ajustarse a mayores velocidades permite a la red evolucionar sin reemplazar los dispositivos centrales.

Al seleccionar un switch, es fundamental la elección del número y tipo de puerto. Hágase las siguientes preguntas. ¿Usted compraría un switch con...?

- ¿sólo los puertos suficientes para las necesidades actuales?
- ¿una combinación de velocidades UTP?
- ¿dos tipos de puerto, de UTP y de fibra?

Considere cuidadosamente cuántos puertos UTP se necesitarán y cuántos puertos de fibra se necesitarán. Del mismo modo, considere cuántos puertos necesitarán una capacidad de 1 Gbps. y cuántos requerirán sólo anchos de banda de 10/100 Mbps. Tenga en cuenta además cuándo necesitará más puertos.

Tipos de medios I.



Se deben considerar los diferentes tipos de medios al elegir los cables necesarios para realizar una conexión WAN o LAN exitosa. Tenemos tres alternativas:

- UTP (Categorías 5, 5e, 6 y 7).
- Fibra óptica.
- Inalámbrico.

Cada tipo de medios tiene ventajas y desventajas. Algunos de los factores que se deben considerar son los siguientes:

- **Longitud del cable:** ¿El cable debe atravesar una habitación o extenderse desde un edificio hasta otro?
- **Costo:** ¿El presupuesto permite que se utilice un tipo de medios más costoso?
- **Ancho de banda:** ¿La tecnología utilizada con los medios ofrece un ancho de banda apropiado?
- **Facilidad de instalación:** ¿Tiene el equipo de implementación la capacidad de instalar el cable o es necesario?
- **Proveedor:** ¿contratar a un proveedor de servicios [WAN?](#)
- **Susceptibilidad a EMI/RFI:** ¿Interferirá con la señal el entorno en el que estamos instalando el cable?

LONGITUD DEL CABLE.

La distancia del cableado es un factor esencial en el rendimiento de la señal de datos. La atenuación de la señal y la exposición a una posible interferencia aumenta con la longitud del cable. Cuanto más extensos sean los medios, más la atenuación afectará la señal. En algún punto, la señal no será detectable.

La longitud total del cable que se requiere para conectar un dispositivo incluye todos los cables desde los dispositivos finales del área de trabajo hasta el dispositivo de red en el *rack*. Esto incluye el cable desde los dispositivos finales hasta la toma de red, el cable a través el edificio desde la toma de red hasta el panel de parcheo, y el cable desde el panel de parcheo hasta el *switch*. Si el *switch* se ubica en diferentes pisos de un edificio o en diferente edificio, el cable entre estos puntos debe incluirse en la longitud total.

Para las instalaciones de cable par trenzado UTP, el estándar ANSI/TIA/EIA 568A ó B especifica que la longitud combinada total del cable que abarca las áreas enumeradas anteriormente se limita a una distancia máxima de 100 metros por enlace. Este estándar establece que se pueden utilizar hasta 10 metros de latiguillos si tenemos en cuenta que la longitud máxima de cable desde el punto de terminación en el subsistema administrador hasta la terminación en la toma del área de trabajo (roseta) no puede superar los 90 metros.

Los cables de fibra óptica pueden proporcionar una distancia de cableado mayor de hasta 500 metros o algunos kilómetros, según el tipo de tecnología. Sin embargo, el cable de fibra óptica también puede sufrir una atenuación cuando se alcanzan estos límites.

COSTO.

El costo asociado con el cableado de una LAN puede variar según el tipo de medio y es posible que el personal no pueda darse cuenta del impacto sobre el presupuesto. En un entorno ideal, el presupuesto permitiría instalar un cableado de fibra óptica para cada dispositivo de la LAN. Si bien la fibra proporciona un ancho de banda superior que el UTP, los costos de la instalación y el material son considerablemente mayores. En la práctica, generalmente no se requiere este nivel de rendimiento y no constituye una expectativa razonable en la mayoría de los entornos. Los diseñadores de redes deben lograr que coincidan las necesidades de rendimiento por parte de los usuarios con el costo de equipo y cableado para obtener la mejor relación costo/rendimiento.

ANCHO DE BANDA.

Los dispositivos de una red presentan requisitos de ancho de banda diferentes. Al seleccionar los medios para las conexiones individuales, considere cuidadosamente los requisitos de ancho de banda.

Por ejemplo, un servidor generalmente necesita mayor ancho de banda que un PC dedicado a un único usuario. Para la conexión del servidor, considere aquellos medios que proporcionarán un ancho de banda superior y que podrán desarrollarse para cumplir con mayores requisitos de ancho de banda y utilizar las tecnologías más nuevas. Un cable de fibra puede ser una elección lógica para la conexión de un servidor.

Actualmente, la tecnología utilizada en los medios de fibra óptica ofrece el mayor ancho de banda disponible entre las opciones para los medios LAN. Teniendo en cuenta el ancho de banda aparentemente ilimitado disponible en los cables de fibra, se esperan velocidades mayores para las LAN.

Tipos de medios II.



FACILIDAD DE INSTALACIÓN.

La facilidad al instalar un cableado varía según los tipos de cables y la estructura del edificio. El acceso al piso y a sus espacios, además de las propiedades y el tamaño físico del cable, influyen en la facilidad de instalación de un cable en distintos edificios. Los cables de los edificios generalmente se instalan en canales para conductores eléctricos.

El cable UTP es relativamente liviano, flexible y tiene un diámetro pequeño, lo que permite introducirlo en espacios pequeños. Los conectores, enchufes RJ-45, son relativamente fáciles de instalar y representan un estándar para

todos los dispositivos Ethernet.

Muchos cables de fibra óptica contienen una fibra de vidrio delgada. Esta característica genera problemas para el radio de curvatura del cable. La fibra puede romperse al enroscarla o doblarla fuertemente. La terminación de los conectores del cable de fibra (ST, SC,..) son mucho más difíciles de instalar y requieren de un equipo especial.

INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA/INTERFERENCIA DE RADIOFRECUENCIA

La Interferencia electromagnética (**EMI**) y la Interferencia de radiofrecuencia (**RFI**) deben tenerse en cuenta al elegir un tipo de medios para una LAN. La EMI/RFI en un entorno industrial puede producir un impacto significativo sobre las comunicaciones de datos si se utiliza un cable incorrecto.

La interferencia puede provenir de máquinas eléctricas, rayos y otros dispositivos de comunicación, incluyendo PCs y equipos de radio.

A modo de ejemplo, piense en una instalación donde los dispositivos de dos edificios distintos se encuentran interconectados. Los medios utilizados para interconectar estos edificios estarán expuestos a la posible descarga de los rayos. Además, es posible que exista una gran distancia entre estos dos edificios. La fibra óptica es la mejor elección para esta instalación.

¿FIBRA O COBRE (PAR TRENZADO)?

Se recomienda utilizar fibra en las siguientes circunstancias:

- Se conectan edificios diferentes (posible diferencia de potencial entre tierras)
- Se prevé utilizar velocidades altas o muy altas (valorar en ese caso el uso de fibras monomodo)
- Se quiere cubrir distancias de más de 100 m
- Se requiere máxima seguridad frente a intrusos (la fibra no puede 'pincharse')
- Se atraviesan atmósferas corrosivas
- Se corre el riesgo de tener fuerte interferencia electromagnética

Si no se da ninguno de estos factores es preferible utilizar cobre, ya que los equipos de emisión recepción son más baratos

Para saber más

Video tutorial Conceptos sobre sistemas de cableado estructurado, diseño y certificación

[1ª Parte](#)

[2ª Parte](#)

Información sobre tipos de cables, directrices para el tendido de cableado, instalación de cableado estructurado, verificación y comprobación, conexionado de cableado RJ45...

[Cableado estructurado](#)

Si quieres conocer una aplicación muy útil para documentar mapas físicos y lógicos de redes donde se documente el de forma ilustrativa todos los detalles del diseño te recomendamos que leas el siguiente tutorial de la aplicación Visio de Microsoft:

[Curso de Visio 2003/2007](#) (11,1 MB)



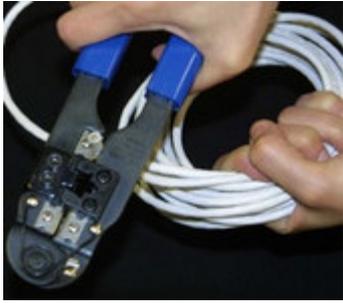
Autoevaluación

¿Cuál de las opciones siguientes constituye una fuente de interferencia en un cable UTP?

- Luces fluorescentes
- Cableado de fibra óptica.
- Switches.
- Cableado coaxial.

Cableado de Redes.

Caso práctico



Una vez realizado el diseño y planificación de la red de nuestra academia llega el momento de llevar a cabo el diseño propuesto en el proyecto siguiendo el calendario de ejecución. En este momento se procede a la instalación y configuración de la red: Instalación de rosetas y jacks, tendido de cables, conexión de los cables en los paneles de parcheo y en las rosetas, probado de los cables, etiquetado y documentación del cable y conectores, instalación de los adaptadores de red, instalación de los dispositivos de red, etc.

Aquí no acaba el proceso, siempre queda una ligera duda sobre el buen funcionamiento de la red. Resulta lógico pensar que nuestra academia solicitaría plenas garantías de que la red va a funcionar tal como se había diseñado. Este requisito se puede cumplimentar a través de un proceso de certificación de la red.

Para saber más

Si quieres saber sobre construcción de latiguillos, montaje de roseta e instalación de redes en general te recomendamos que sigas los pasos descritos en los siguientes documentos y que vamos a tratar detalladamente en los siguientes subpartados:

[Construcción de un latiguillo RJ-45](#) (1,52 MB)

[Montaje de una roseta RJ-45](#) (1,21 MB)

[Instalación física de una red](#) (1,68 MB)

También te invitamos a ver un video tutorial donde se explica paso a paso la forma de realizar una instalación de red, el cableado horizontal, latiguillos y rosetas así como la comprobación de su correcto funcionamiento:

[Instalación de una red](#)

Por último te presentamos dos enlaces a un curso de redes donde se expone los pasos necesarios para el diseño e instalación de una red local. Es un videotutorial muy útil para el diseño e instalación de una red pequeña (ámbito doméstico). Como podrás observar, no sigue los principios sobre cableado estructurado amén de estar un poco desfasados en algunos aspectos (por ejemplo el puerto uplink de los *switchers* o la configuración de los equipos con Windows XP).

[Diseño e instalación de una red \(1ª parte\)](#)

[Diseño e instalación de una red \(2ª parte\)](#)

Instalación física de la Red.



La instalación consiste en la ejecución ordenada según las directrices del proyecto de instalación de un conjunto de tareas que revierten en proporcionar el servicio que el cliente que solicitó la instalación necesitaba.

Algunas de estas tareas se pueden superponer en el tiempo: es algo que habrá que tener en cuenta al confeccionar el calendario de instalación. A continuación describimos algunas de estas tareas:

- **Instalación de las tomas de corriente.** Esta tarea suele realizarla un electricista, pero desde el punto de vista del proyecto hemos de asegurarnos de que hay tomas de corriente suficientes para alimentar todos los equipos de comunicaciones.
- **Instalación de conectores y tomas de red (*jacks*).** Es la instalación de los puntos de red los puntos de red finales desde que se conectarán los dispositivos de red sirviéndose de latiguillos. La mayor parte de estas conexiones residirán en canaletas o en *racks*.
- **Canalizaciones.** Se trata de decidir la forma en la que el cable se hace llegar a su destino. Se tienen que considerar diferentes canalizaciones. Algunas alternativas pueden ser:
 - Montaje sobre falso techo
 - Montaje bajo falso techo
 - Bandejas para cables
 - Canaletas de pared para el tendido de cables
 - Canaletas en el techo para el tendido de cables
 - Canaletas para rodapiés
 - Canaletas para repisas de ventanas
 - Canaletas para dinteles de ventanas
 - Sistemas de montaje bajo el suelo.
 - Sistema de montaje rápido (instalación a base de materiales prefabricados)
- **Armarios de comunicaciones. Paneles de parcheo.** Se trata de conectar los cables en los paneles de parcheo y en las rosetas. Para ello se utiliza herramientas de crimpado apropiadas ([crimpadora](#) e [impactadora](#)).
- **Probado de los cables instalados.** Cada cable construido y conectado debe ser inmediatamente probado para asegurarse de que cumplirá correctamente su función.
- **Etiquetado y documentación del cable y conectores.** Todo cable debe ser etiquetado en ambos extremos así como los conectores de los paneles de parcheo y rosetas de modo que queden identificados unívocamente.
- **Instalación de los adaptadores de red.** Gran parte de los equipos informáticos vienen ya con la tarjeta de red instalada, pero esto no es así necesariamente.
- **Instalación de los dispositivos de red.** Se trata de instalar los *hubs*, *switchs*, *routers*, etc. Algunos de estos dispositivos deben ser configurados antes de prestar sus servicios.

Elementos de la Instalación.



La instalación de la red no solo se compone de cables y conectores. Estos deben ser fijados a las instalaciones arquitectónicas de los edificios y además hay que hacerlos convivir con instalaciones de otra naturaleza que probablemente ya hayan sido tendidas con anterioridad: agua, fuerza eléctrica, aire acondicionado, etc.

ARMARIOS Y CANALETAS

En instalaciones de tipo medio o grande, los dispositivos de red se instalan en armarios especiales que tienen unas dimensiones estandarizadas y en los que es fácil su manipulación y la fijación de los cables que a ellos se conectan. Dentro de estos armarios o **racks** se instalan paneles de parcheo para la conexión de *jacks* u de otro tipo de conectores. La anchura de los racks está normalizada a 19 pulgadas.

La altura de los armarios suele medirse en «U». Los fabricantes de dispositivos suelen ajustar sus equipos para que se puedan ensamblar en estos armarios ocupando 1, 2 o más «U».

Las **canaletas** son los conductos a través de los cuales se tienden los cables para que queden recogidos y protegidos convenientemente. Hay canaletas decorativas, de aspecto más acabado cuya misión es ocultar los cables, y canaletas acanaladas que suelen instalarse en los falsos techos o falsos suelos y que son suficientemente grandes como para llevar muchos cables. Las canalizaciones de datos y de fuerza (eléctrica) suelen estar separadas para evitar interferencias.

SUELOS Y TECHOS TÉCNICOS

Las canalizaciones tendidas por suelos y techos técnicos mejoran la limpieza de la instalación haciéndola además mucho más estética.

Existen rosetas especiales para extraer de los falsos suelos tanto datos como fuerza pero en el diseño hay que poner cuidado en que no estorben al paso y en que queden protegidas para evitar su deterioro.

Los cables llegan a los armarios a través de los falsos suelos justo por debajo de ellos, lo que ayuda a la limpieza de la instalación. Los distintos cables avanzan ordenadamente normalmente embridados, por los vértices del armario hasta alcanzar la altura a la que deben ser conectados en algún dispositivo o en algún panel de parcheo.

La instalación eléctrica y de aire acondicionado.



Es muy importante que la instalación eléctrica esté muy bien hecha. De no ser así, se corren riesgos importantes, incluso de electrocución. Los problemas eléctricos suelen generar problemas intermitentes muy difíciles de diagnosticar y provocan deterioros importantes en los dispositivos de red.

Todos los dispositivos de red deben estar conectados a enchufes con tierra. Las carcasas de estos dispositivos, los armarios, las canaletas mecánicas, etc., también deben ser conectados a tierra.

Toda la instalación debe estar a su vez conectada a la tierra del edificio en el que habrá que cuidar que el número de picas que posee es suficiente para lograr una

tierra aceptable.

Otro problema importante que hay que resolver viene originado por los cortes de corriente con las subidas y bajadas de tensión. Para ello podemos utilizar sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI o UPS).

Normalmente, los sistemas de alimentación ininterrumpida corrigen todas las deficiencias de la corriente eléctrica, es decir, actúan de estabilizadores, garantizan el fluido frente a cortes de corriente, proporcionan el flujo eléctrico adecuado, etc.

El SAI contiene en su interior unos acumuladores que se cargan en el régimen normal de funcionamiento. En caso de corte de corriente, los acumuladores producen la energía eléctrica que permite guardar los datos que tuvieran abiertos las aplicaciones de los usuarios y cerrar ordenadamente los sistemas operativos. Si además queremos no tener que parar, hay que instalar grupos electrógenos u otros generadores de corriente conectados a nuestra red eléctrica.

Otra necesidad muy importante en una instalación informática es el control de la temperatura y la humedad del ambiente en que se sitúan los ordenadores y otros dispositivos de red. La regulación de estos parámetros se realiza mediante la instalación de aire acondicionado. Esto reviste una especial importancia en los centros de procesos de datos (CPD).

Elementos de conectividad I.



Una vez que se tiene tendido el cable en el edificio hay que proceder a realizar las conexiones utilizando conectores, rosetas, latiguillos, etc.



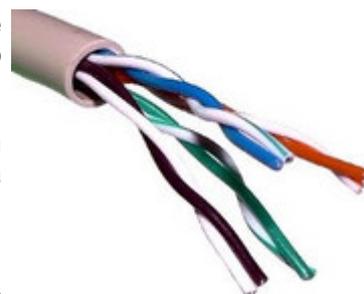
PANELES DE PARCHEO Y

LATIGUILLOS

Un panel de parcheo es un dispositivo de interconexión a través del cual los cables instalados se pueden conectar a otros dispositivos de red o a otros paneles de parcheo.

Sobre un armario se instalan paneles de parcheo que se conectan al cableado de la instalación por todo el edificio y otros paneles de parcheo que se conectan a los conectores de los dispositivos de red, por ejemplo a los *hubs* o *switchs*.

Después, una multitud de latiguillos conectarán unos paneles de parcheo con los otros. De este modo, el cambio de configuración de cableado se realizará cambiando la conectividad del latiguillo sin tener que cambiar nada del cableado largo ni las conexiones a los dispositivos de red.



El cable largo (cableado horizontal) instalado conectará las rosetas con los paneles de parcheo. Las rosetas pueden adoptar multitud de formas dependiendo del lugar en que se fijen (canaleta, pared, etc), del tipo de cable a conectar y del conector que el usuario utilizará. La roseta presenta un conector por un lado y una estructura de fijación de los cables de pares por su reverso, a la que serán crimpados.

CONFECCIÓN DE LATIGUILLOS RJ45

Las estaciones de la red se conectan a los dispositivos de red a través de cables llamados latiguillos. También se utiliza para conectar los paneles de parcheo a los dispositivos de red.

Existen muchos modelos de cables de red, comentados en epígrafes anteriores, aunque recordamos algunos de ellos:

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

Nosotros nos vamos a centrar en la construcción de un latiguillo a partir de un cable de par trenzado. Dentro de los cables de par trenzado tenemos distintas categorías y modelos, vistos también en epígrafes anteriores. En concreto usaremos cable UTP categoría 5e de par trenzado no apantallado. Este tipo de cable es el idóneo para instalaciones de interior, debido a sus prestaciones y relación calidad/precio.

Si nos fijamos en el interior del cable, podemos comprobar como tenemos 8 hilos de distintos colores, agrupados en pares, en total 4 pares. Los colores que tenemos son 4 lisos:

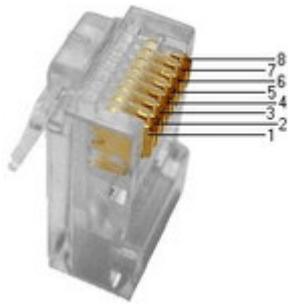
- Verde.
- Naranja.
- Azul.
- Marrón.

Y 4 combinados:

- Blanco-Verde.
- Blanco-Naranja
- Blanco-Azul.
- Blanco-Marrón.

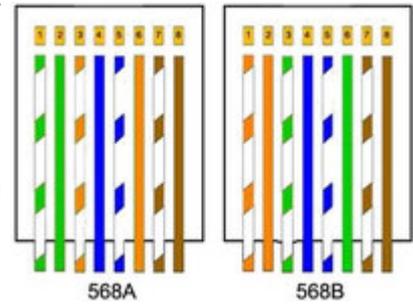
Lo que totalizan 8 colores.

Elementos de conectividad II.



Los colores únicamente sirven para diferenciar unos cables de otros. Son un protector de plástico y por ellos está el cable de cobre. Los 4 colores combinados se muestran mediante franjas alternas de esos dos colores.

Los extremos de los cables se introducen en conectores especiales llamados **conectores RJ45**. Para ello utilizamos una herramienta especial con forma de alicates llamadas **crimpadora**.



Este conector tiene 8 pines (contactos) de cobre, cada uno de ellos hace contacto con cada uno de los ocho hilos.

En la parte inferior posee una pestaña que evita que el conector se salga de la tarjeta de red o NIC.

Los pines se numeran del 1 al 8 empezando de izquierda a derecha (1 al 8) si miramos el conector de frente situando con los pines de cobre mirando hacia abajo y la pestaña hacia arriba. Es importante recordar esta orientación al identificar un cable.

Actualmente de los ocho cables, en la mayoría de las redes *Ethernet* sólo se usan cuatro para la transmisión de señales, dos para recepción (3 y 6) y dos para transmisión (1 y 2). El resto se usan para uso en el futuro.

Para evitar que cada uno use los colores a "su libre albedrío", la organización ANSI estableció una normativa para que sea cumplida por la mayoría de los instaladores profesionales de redes. Existen variadas normativas, pero la más usada es la especificada por la ANSI/EIA/TIA-568 que es americana. Esta organización nos indica dos normativas para montaje de cable de par trenzado sobre conector RJ45. El instalador será el que decida sobre cuál de los dos usar, sobre todo si ya existe cableado o instalación anterior para reutilizar, pues deberá basarse en la que esté montada.

Las dos normativas de especificación de montaje de cable de par trenzado sobre conectores RJ45 son:

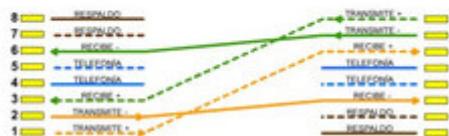
- 568A
- 568B

Según el tipo de cable que vayamos a construir (lo que se vaya a conectar), podemos tener un *cable de conexión directa* o un *cable de conexión cruzada*.

Un cable de conexión directa tiene conectores en ambos extremos usando la misma normativa en ambos extremos, ya sea la normativa T568A o la T568B.

Utilice cables directos (latiguillos) para las siguientes conexiones:

- Switch a puerto *Ethernet* del *router*
- PC a *switch*
- PC a *hub*
- PC a *tomas de usuario (rosetas)*
- *Dispositivo de red a panel de parcheo*



Sin embargo si el cable es *cruzado*, usaremos la normativa 568A en un extremo y la 568B en el otro.

En resumen, los cables cruzados conectan directamente los siguientes dispositivos en una LAN:

- *Switch a switch*

- *Switch a hub*
- *Hub a hub*
- *Router a conexión del puerto Ethernet del router*
- *PC a PC*
- *PC a puerto Ethernet del router*

Elementos de conectividad III.



CONEXIONES A ROSETAS RJ45

Las rosetas (también denominadas tomas de usuario) están formadas por conectores RJ-45 hembra (*jacks* RJ-45). Estos conectores poseen por detrás 8 pines con la misma función que los conectores RJ-45 descritos en el apartado anterior. Su conexión se realiza de forma similar al conector RJ-45, sin embargo se tiene que utilizar otra herramienta denominada **impactadora o insertadora**.

ETIQUETADO DE LOS CABLES

La norma EIA/TIA-606 especifica que cada terminación de hardware debe tener alguna etiqueta que lo identifique de manera exclusiva. Un cable tiene dos terminadores, por tanto cada uno de estos extremos recibirá un nombre.

No es recomendable la utilización de un sistema de etiquetado con relación a un momento concreto, es mejor utilizar nomenclaturas neutras. Por ejemplo, si etiquetamos un PC como «PC de Dirección», y luego el lugar del edificio en donde se ubica la Dirección cambia, tendríamos que cambiar también el etiquetado, sin embargo, se trata de que el etiquetado sea fijo.

Se recomienda la utilización de etiquetas que incluyan un identificador de sala y un identificador de conector, así sabremos todo sobre el cable: dónde empieza y dónde acaba. Por ejemplo, podríamos etiquetar un cable con el siguiente identificador: **03-RS02-05RS-24**.

Este cable indicaría que está tendido desde la roseta (RS) número 02 de la sala 03 hasta la roseta 24 de la sala 05. Las rosetas en las salas 03 y 05 irían etiquetadas con 03RS02 y 05RS24 respectivamente.



Autoevaluación

¿Cuando se desarrolla una red compuesta por solo dos PC's, ¿qué tipo de cables debe usarse para conectarlos directamente?

- Cable de fibra óptica.
- Cable UTP estándar.
- Cable directo UTP.
- Cable cruzado UTP

¿Cuando se tiende un cable desde el armario para el cableado a los jacks de pared (roseta) ¿dónde se encuentra rotulado dicho cable?

- En cada atadura.
- En cada extremo.
- En el extremo del jack.
- En el extremo del panel.

Instalación del Centro de Proceso de Datos.



Se denomina centro de procesamiento de datos (CPD) a aquella ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

Un CPD es un edificio o sala de gran tamaño usada para mantener en él una gran cantidad de equipamiento electrónico. Suelen ser creados y mantenidos por grandes organizaciones con objeto de tener acceso a la información necesaria para sus operaciones. Por ejemplo, un banco puede tener un data center con el propósito de almacenar todos los datos de sus clientes y las operaciones que estos realizan sobre sus cuentas. Prácticamente todas las compañías que son medianas o grandes tienen algún tipo de CPD, mientras que las más grandes

llegan a tener varios.

Entre los factores más importantes que motivan la creación de un CPD se puede destacar el garantizar la continuidad del servicio a clientes, empleados, ciudadanos, proveedores y empresas colaboradoras, pues en estos ámbitos es muy importante la protección física de los equipos informáticos o de comunicaciones implicados, así como servidores de bases de datos que puedan contener información crítica.

El diseño de un centro de procesamiento de datos comienza por la elección de su ubicación geográfica, y requiere un balance entre diversos factores:

- Coste económico: coste del terreno, impuestos municipales, seguros, etc.
- Infraestructuras disponibles en las cercanías: energía eléctrica, carreteras, acometidas de electricidad, centralitas de telecomunicaciones, bomberos, etc.
- Riesgo: posibilidad de inundaciones, incendios, robos, terremotos, etc.

Una vez seleccionada la ubicación geográfica es necesario encontrar unas dependencias adecuadas para su finalidad, ya se trate de un local de nueva construcción u otro ya existente a comprar o alquilar. Algunos requisitos de las dependencias son:

- Doble acometida eléctrica.
- Muelle de carga y descarga.
- Montacargas y puertas anchas.
- Altura suficiente de las plantas.
- Medidas de seguridad en caso de incendio o inundación: drenajes, extintores, vías de evacuación, puertas ignífugas, etc.
- Aire acondicionado, teniendo en cuenta que se usará para la refrigeración de equipamiento informático.
- Almacenes.
- Etc.

Aún cuando se disponga del local adecuado, siempre es necesario algún despliegue de infraestructuras en su interior:

- Falsos suelos y falsos techos.
- Cableado de red y teléfono.
- Doble cableado eléctrico.
- Generadores y cuadros de distribución eléctrica.
- Acondicionamiento de salas.
- Instalación de alarmas, control de temperatura y humedad con avisos [SNMP](#) o [SMTP](#).
- Etc.

Una parte especialmente importante de estas infraestructuras son aquellas destinadas a la seguridad física de la instalación, lo que incluye:

- Cerraduras electromagnéticas.
- Torniquetes.
- Cámaras de seguridad.
- Detectores de movimiento.
- Tarjetas de identificación.
- Etc.

Una vez acondicionado el habitáculo se procede a la instalación de las computadoras, las redes de área local, etc. Esta tarea requiere un diseño lógico de redes y entornos, sobre todo en aras a la seguridad. Algunas actuaciones son:

- Creación de zonas desmilitarizadas(DMZ).
- Segmentación de redes locales y creación de redes virtuales (VLAN).
- Despliegue y configuración de la electrónica de red: pasarelas, encaminadores, conmutadores, etc.
- Creación de los entornos de explotación, pre-explotación, desarrollo de aplicaciones y gestión en red.
- Creación de la red de almacenamiento.
- Instalación y configuración de los servidores y periféricos.
- Etc.

Generalmente, todos los grandes servidores se suelen concentrar en una sala denominada "sala fría", "nevera", "pecera" (o site). Esta sala requiere un sistema específico de refrigeración para mantener una temperatura baja (entre 21 y 23 grados centígrados*), necesaria para evitar averías en las computadoras a causa del sobrecalentamiento.

La "pecera" suele contar con medidas estrictas de seguridad en el acceso físico, así como medidas de extinción de incendios adecuadas al material eléctrico, tales como extinción por agua nebulizada o bien por gas INERGEN, dióxido de carbono o nitrógeno.

Certificación de la Instalación.



El correcto funcionamiento del sistema de cableado es tan importante que en muchas instalaciones se exige la certificación de cada uno de los cables, es decir, se compara la calidad de cada cable con unos patrones de referencia propuestos por un estándar. En el caso de los cables de cobre, la norma comúnmente utilizada es la ANSI/TIA/EIA-TSB-67 del año 1995, la norma EIA/TIA 568 y su equivalente norma ISO IS11801.



La certificación de una instalación significa que todos los cables que la componen cumplen con esos patrones de referencia y, por tanto, se tiene la garantía de que cumplirán con las exigencias para las que fueron diseñados. Las consideraciones del EIA/TIA 568 especifican los siguientes elementos:

- Requerimientos mínimos para el cableado de telecomunicaciones.
- Topología de la red y distancias máximas recomendadas.
- Parámetros determinantes del rendimiento.

La certificación de cables consiste en utilizar un dispositivo certificador de cables para comprobar el buen estado de algunos cables. Para ello, hay que seguir las indicaciones que el fabricante del dispositivo nos proporcionará en el manual de operación o de usuario. Se sugiere la certificación de la instalación de la red, pero si no es posible se tendrán que confeccionar nuevos cables para su comprobación.



Autoevaluación

¿Para que un gerente de red pueda realizar la instalación de una nueva red, ¿cuál de los siguientes elementos serán necesarios para implementar una instalación de red 100BASE-TX típica?

- RJ-11.
- Conectores BNC.
- Cables de conexión RJ-48
- Conectores RJ-45
- Cables UTP de categoría 5e
- Swithes

[Mostrar Información](#)



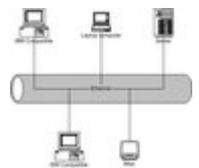
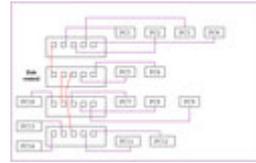
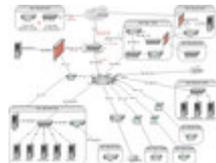
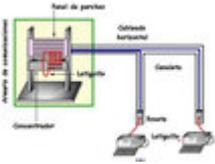
Autoevaluación

¿Las herramientas para fabricar y comprobar un latiguillo de par trenzado son?

- Crimpadora, cortador y pelador.
- Crimpadora, cortadora, peladora y testers
- Crimpador, cortador, pelador, testers e insertadota.
- Crimpador, cortador, pelador e insertadota.

Anexo. Licencias de Recursos.

Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo.

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos de
	Autoría: Austinevan Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://www.flickr.com/photos/austinevan/2296270551/		Autoría: Timewalk Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/
	Autoría: Baran Ivo Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/UTP_cable.jpg		Autoría: IES Cura Var Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257
	Autoría: nc sa ak37 Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://www.flickr.com/photos/43452418@N00/2253433340/		Autoría Helix84 Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/
	Autoría: Hustvedt Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fiber_optic_illuminated.jpg		Autoría. Poil Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:St-sc-fiber-c
	Autoría: LLario Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/Ethernet.png		Autoría: Gwiazda Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons.
	Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257		Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257
	Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257		Autoría: Dantic Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DHS_Netwo
	Autoría: Gobierno de Canarias Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/subs.htm		Autoría: Vaxomatic Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://www.vaxomatic.com/

	<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>		<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>
	<p>Autoría: Unknownacct01 Licencia: CC Procedencia: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Fluke_Networks_10G_kit.jpg</p>		<p>Autoría: Annie Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fluke_Networks_10G_kit.jpg</p>
<p>Documento en formato PDF</p>	<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>	<p>Documento en formato PDF</p>	<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>
<p>Documento en formato PDF</p>	<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>	<p>Documento en formato PDF</p>	<p>Autoría: IES Cura Varela Licencia: CC 2.0 Procedencia: http://informatica.iescuravalera.es/mod/resource/view.php?id=257</p>

