

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.



[Ministerio de Educación y Formación Profesional](#). (Dominio público)

Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Normas y asociaciones de estándares

El primer paso en el proceso de comunicación requiere que los distintos fabricantes, organismos internacionales y estados se pongan de acuerdo en el modo que se llevará a cabo la comunicación, por ejemplo que al conectar un cable encaje el cable en la roseta correctamente. Para ello se establecen una serie de normas o estándares.

Los estándares pueden ser de dos tipos:

- De facto o de hecho: Aceptado en el mercado por su gran uso. Por ejemplo, el teclado QWERTY o los protocolos TCP/IP.
- De iure o de derecho: Estándar definidos por organizaciones oficiales. Por ejemplo el modelo OSI o el estándar de fibra FDDI.

Tenemos algunos ejemplos de ambos tipos:

- ITU (Unión Internacional de telecomunicaciones), pertenece a Naciones Unidas y regula las telecomunicaciones a nivel mundial. Tiene 3 comités: ITU-R (Radiocomunicaciones), ITU-D (Desarrollo) e ITU-T (Normalización)
- ISO (Organización Internacional para Estandarización) es una agencia internacional, esta formada por organismos de varios países (ANSI, DIN, AENOR, etc). Ha desarrollado por ejemplo el modelo OSI.
- ANSI (Instituto Americano de Normas Nacionales), miembro de OSI, desarrolla estándares para USA.
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) desarrolla estándares eléctricos y electrónicos, en redes ha desarrollado los estándares 802 por los que se guían las redes locales.
- ETSI (European Telecommunications Standard Institute) es una organización que crea estándares para tecnologías de la información y comunicación. Por ejemplo GSM.
- AENOR (Asociación Española de Normalización) desarrolla las normas UNE (Una Norma Española).
- Internet Society (ISOC) Se encarga de supervisar la aparición de nuevos estándares y protocolos para internet.
- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers). Su función principal consiste en mantener un registro central de números asociados con los protocolos de internet, además de los nombres de dominio y direcciones de red.

Para saber más

En los siguientes enlaces puedes encontrar las webs de diferentes organismos:

[ISO](#)

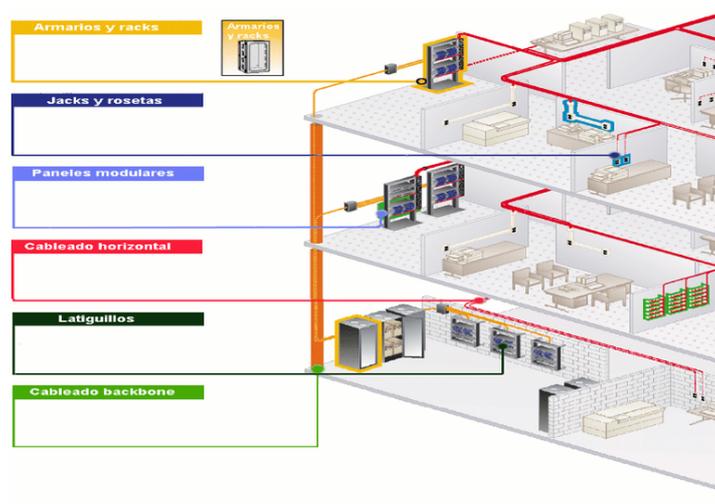
[ICANN](#)

[ITU](#)

[IEEE](#)

[AENOR](#)

3.- Cableado estructurado



Cada vez en los edificios se han ido realizando más instalaciones técnicas (suministro eléctrico, telefonía, etc). El uso masivo de cableado en los edificios hace necesario seguir unas pautas.

Un Sistema de Cableado estructurado es el conjunto de cables, conexiones, canalizaciones, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones flexible y segura en un edificio.

La instalación de todos los elementos debe cumplir los estándares correspondientes para que se califique de cableado estructurado, esto supone un beneficio para su administración y gestión. Está pensado para hacer frente a las modificaciones y el crecimiento de la instalación.

En un sistema de cableado estructurado todos los dispositivos finales están conectados a un punto central para facilitar la interconexión con cualquier dispositivo y la administración del sistema desde cualquier lugar.

Las normativas aplicables al cableado estructurado son a nivel internacional las emitidas por ISO e IEC (ISO/IEC 11801) y a nivel europeo las emitidas por CENELEC (EN-50173). Además hay que tener en cuenta la normativa estadounidense ANSI/EIA/TIA-568A-B.

En un sistema de cableado estructurado podemos distinguir:

- Espacios:
 - Entrada al edificio: Es la acometida de red, incluye la acometida telefónica, los cables y dispositivos necesarios para conectar a proveedores externos.
 - Cuarto de comunicaciones: Conecta el subsistema de cableado horizontal con el backbone.
 - Áreas de Trabajo: Los componentes del área de trabajo son los existentes entre la salida del armario de telecomunicaciones y el equipo del usuario. Esta parte de la instalación no está incluida en el estándar.
- Subsistemas de cableado (incluyen canalizaciones, medios de transmisión, conectores y paneles):
 - Cableado vertical o Backbone: Es la parte troncal de la instalación, conecta diferentes plantas, por tanto, hay que tener especial cuidado porque cualquier disminución del rendimiento en este cableado afectaría a toda la instalación.
 - Cableado Horizontal: El cableado horizontal facilita la comunicación dentro de la planta, va desde el área de trabajo hasta el armario de comunicaciones.
- Armarios de comunicaciones – Conectan el backbone con el subsistema de cableado horizontal, es decir, el cableado horizontal termina en estos armarios.

Las denominaciones cableado vertical y horizontal corresponden al cableado primario y secundario, y reciben esta denominación porque lo habitual es distribuir el cableado en edificios de varias plantas.

Para saber más

En el siguiente video puedes ver como es un centro de datos:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ft9ce8vwwx0>

4.- Medios de transmisión

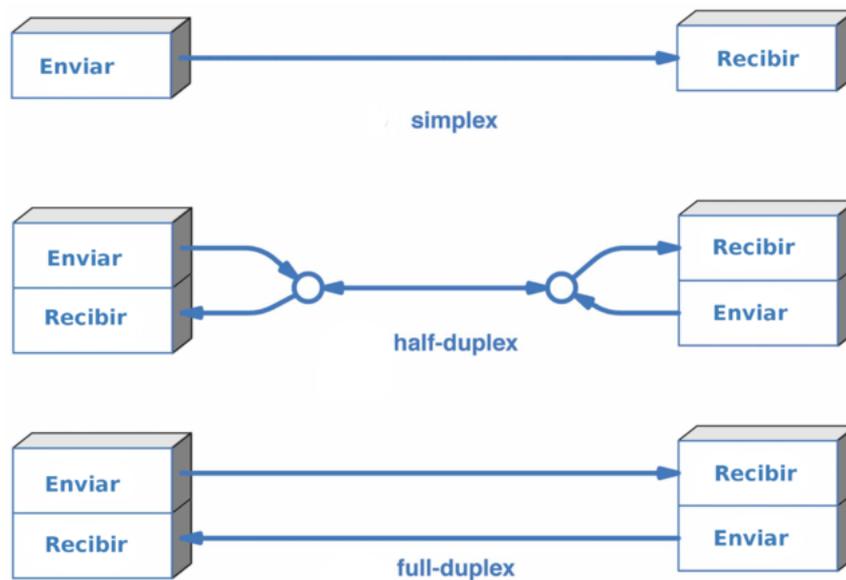
Los medios de transmisión son el soporte físico para el transporte de datos. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio o soporte físico, se podemos distinguir:

- guiados o alámbricos:
 - Coaxial
 - Par Trenzado
 - Cable eléctrico
 - Fibra óptica
- no guiados o inalámbricos

En ambos casos las tecnologías actuales de transmisión usan ondas electromagnéticas, en el caso de los medios guiados estas ondas se conducen a través de cables y en los medios inalámbricos se utiliza el aire como medio de transmisión a través de ondas.

Según el sentido de la transmisión, la comunicación entre dispositivos se puede producir de diferentes formas:

- Simplex: La comunicación se da en un solo sentido. Por ejemplo, una emisión de radio.
- Dúplex: La comunicación se puede dar en ambos sentidos de manera simultánea. Por ejemplo, una conversación telefónica.
- Semidúplex: La comunicación se puede dar en ambos sentidos pero no de manera simultánea. Por ejemplo, en una comunicación con un equipo de radio-aficionado, un interlocutor tiene que dejar de hablar para que pueda hablar el otro ("cambio y corto").



En determinadas condiciones, la red puede tener tramos en los que existe un único medio de transmisión que, por cuestiones económicas, debe ser compartido por diferentes comunicaciones que no tienen relación entre sí, para ello se utiliza una técnica denominada multiplexación.

4.1.- Factores físicos que afectan a la transmisión

La transmisión de estas señales supone el paso de ellas a través de medios físicos, y debido a los diferentes fenómenos físicos que pueden sufrir, la señal que llega al receptor difiere bastante de la señal emitida por el emisor. Las perturbaciones más conocidas son:

- Atenuación o distorsión de la amplitud. La intensidad, y por lo tanto la amplitud de una onda, disminuyen con la distancia. La atenuación también aumenta con la frecuencia. Para corregir la atenuación se emplean amplificadores (amplitud) y ecualizadores (frecuencia).
- Retardo o distorsión de la fase. Se suele producir solo en medios guiados. En estos medios la velocidad de propagación varía con la frecuencia. Los componentes de frecuencia de la señal llegan al receptor en distintos instantes de tiempo, originando desplazamientos de fase entre las distintas frecuencias.
- Puede ser térmico (debido al movimiento de electrones), o por señales que se mezclan en el camino entre el emisor y el receptor (frecuencias parecidas).
- Diafonías o crosstalk. Señales de otros medios cercanos que interfieren debido a su proximidad. Se puede dar en cables de pares trenzados por ejemplo, para evitar este fenómeno hay que apantallar los cables o utilizar técnicas que generen pantallas (trenzado).
- Absorción atmosférica ocurre cuando un objeto disminuye la intensidad de la radiación incidente. El vapor de agua y oxígeno contribuyen a la atenuación de las señales. La lluvia y niebla causa atenuación.
- Multitrayecto, Los obstáculos reflejan las señales causando que múltiples copias con diferentes retardos sean recibidas

4.2.- Ancho de banda

El rango de frecuencias contenidas en una señal se conoce como el ancho de banda de la señal. El ancho de banda también se puede definir como la diferencia entre la frecuencia máxima y mínima de las señales que se pueden transportar en dicho canal sin atenuación.

Este es la definición física pero en términos de transmisión de información, en redes de datos, el ancho de banda se define como la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bits por segundo (bps), kbits por segundo (kbps), megabits por segundo (mps) o gigabits por segundo (gbps)

De lo anterior se deduce que el ancho de banda determina la capacidad de un canal, aunque en ocasiones, también para referirse a ancho de banda consumido, esto realmente es la tasa media de transferencia de datos. Ejemplos de este uso son expresiones como prueba de ancho de banda.

Un símil muy utilizado para explicar el ancho de banda son las tuberías, mientras un tubo tiene un mayor diámetro la capacidad de agua que puede pasar es mayor, digamos que el diámetro del tubo es el equivalente al ancho de banda y el agua es el equivalente a la información.

Reflexiona

Tenemos una conexión de fibra a 300 Mb y hay 3 PCs conectados a ella descargando datos de internet ¿a que velocidad descargará cada PC?

Mostrar retroalimentación

Determinar como se reparten los 300 Mb entre los 3 PCs depende de muchos factores, por ejemplo, que el servidor desde el que descarga el PC 1 esté saturado, que el PC 2 tenga otros procesos en ejecución que consuman recursos de red, etc. Pero en iguales condiciones el ancho de banda se repartirá entre los 3 PCs de forma homogénea y cada PC descargará a una velocidad máxima de 100 Mb.

Para saber más

Puedes realizar un test de velocidad a tu conexión para saber realmente a que velocidad descarga y sube datos. Ten en cuenta que cuando hagas el test no debe haber ningún equipo conectado a internet porque en tal caso el consumo de ancho de banda de ese equipo se restaría del resultado del test:

<https://www.testdevelocidad.es/>

4.3.- Medios alámbricos

Coaxial



El cable coaxial fue creado en la década de los 30, y es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre ambos se encuentra una capa aislante, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable. Todo el conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante.

Debido a la necesidad de manejar frecuencias cada vez más altas y a la digitalización de las transmisiones se ha sustituido paulatinamente el uso del cable coaxial por el de fibra óptica.

Se puede encontrar un cable coaxial:

- entre la antena y el televisor
- en las redes urbanas de televisión por cable (CATV) e Internet
- en las redes locales antiguas versiones 10BASE2 y 10BASE5
- en las redes telefónicas interurbanas y en los cables submarinos

Par trenzado

El par trenzado es similar al cable telefónico (éste tiene hasta 4 hilos y utiliza unos conectores un poco más anchos, RJ11). El par trenzado para redes tiene 4 pares de hilos y se usa el conector RJ45. Los cables par trenzado pueden ser a su vez de tres tipos:

- UTP acrónimo de *Unshielded Twisted Pair* o Cable trenzado sin apantallar. Son cables de pares trenzados sin apantallar que se utilizan para diferentes tecnologías de red local. 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.
- STP, acrónimo de *Shielded Twisted Pair* o Par trenzado apantallado. 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. Es más caro que la versión no apantallada o UTP.
- FTP, acrónimo de *Foiled Twisted Pair* o Par trenzado con pantalla global. Son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias.
- SFTP Screened Foiled Twisted Pair o cable laminado apantallado individual. Este cable se basa en la construcción del cable FTP, pero en el apantallamiento global se le ha añadido una malla metálica LSZH alrededor para aumentar el aislamiento de este cable

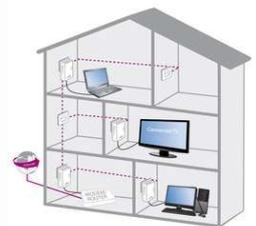


Dependiendo de la velocidad de transmisión los cableados de par trenzado han sido divididos en categorías (siguiendo la norma estadounidense TIA/EIA-568) o clases (siguiendo la normativa internacional ISO/IEC 11801). Recientemente se ha definido la categoría 8. Entre otras mencionar:

- Categoría 1, equivale a la clase A y se utiliza para la telefonía
- Categoría 5, equivale a clase D, y se utiliza en redes Ethernet con velocidad hasta 100 Mbps (FastEthernet)
- Categoría 5, equivale a la clase E y se utiliza en redes Ethernet con velocidad hasta 1000 Mbps o 1 Gbps (GigaEthernet)

Cable eléctrico

La tecnología PLC o Power Line Communications utiliza las líneas de energía eléctrica para transmitir señales y permitir la comunicación. La corriente eléctrica viaja a una frecuencia de 50 Hz y voltaje de 220 V mientras que los datos por el contrario lo hacen a muy alta frecuencia y voltaje menor. Así, con un filtro (adaptadores PLC) podemos separar la señal eléctrica de los datos. Esta tecnología es usada habitualmente en el hogar para aprovechar el cableado eléctrico como si fuera un cableado de datos y proporcionar conexión a internet en todo el hogar.



Fibra óptica



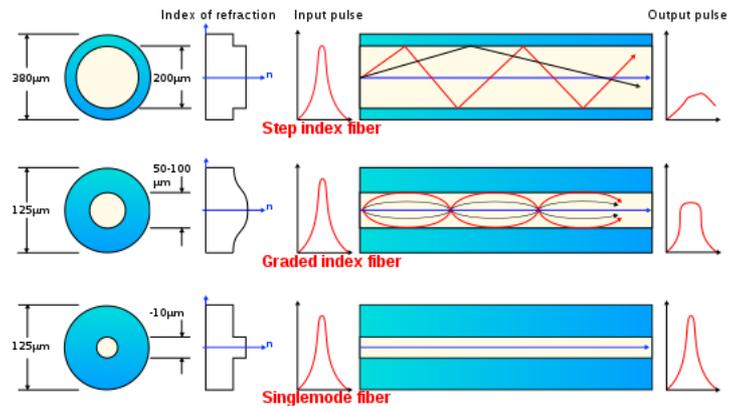
El cableado de fibra óptica utiliza fibras de plástico o de vidrio para guiar los impulsos de luz desde el origen hacia el destino. Los bits se codifican en la fibra como impulsos de luz.

Entre las mejoras que incorporan:

- Mayor ancho de banda
- Menor tamaño y peso
- Es un medio inmune a la interferencia electromagnética y no conduce corriente eléctrica no deseada cuando existe un problema de conexión a tierra.
- Las fibras ópticas pueden utilizarse en distancias mayores

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 μm y el revestimiento de 125 μm . 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 μm y el revestimiento de 140 μm . 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.



Autoevaluación

¿En que se fundamenta la transmisión por fibra óptica?

- En los semiconductores
- En el cable de cobre
- En la reflexión de la luz
- En la transmisión de la electricidad

Incorrecto

Incorrecto

Correcto

Incorrecto

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

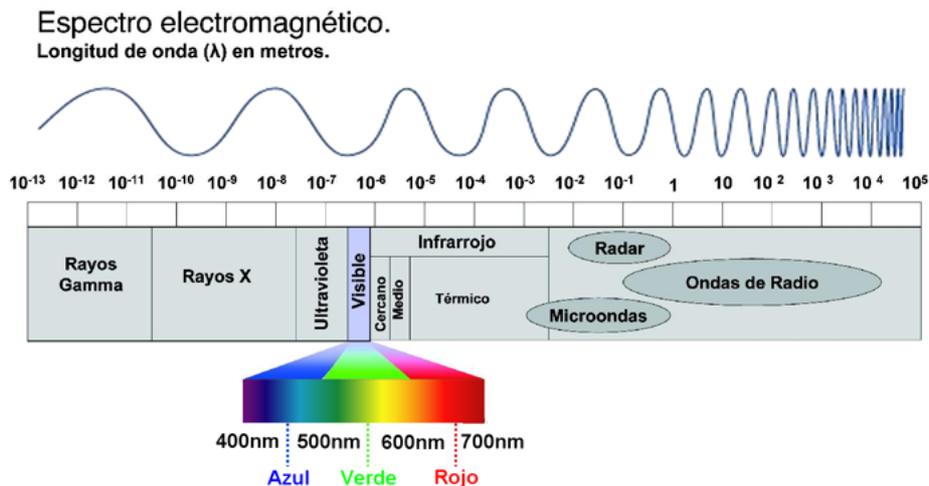
Para saber más

En este video podrás conocer algo más acerca de la fibra óptica

https://www.youtube.com/watch?v=_OywbkAlJqQ

4.4.- Medios inalámbricos

El espectro electromagnético es el mapa donde se representan los tipos de ondas electromagnéticas conocidas. Estas ondas se clasifican en función de su longitud de onda o de su frecuencia



Varias conclusiones sobre el espectro electromagnético:

- Los humanos solamente podemos ver un rango muy pequeño de longitudes de onda, el rango de la luz visible.
- Las ondas cuanto menor sea su longitud de onda, más direccionales son. Se puede dirigir un rayo X (radiografía) o un rayo Gamma (reacción nuclear) hacia un punto determinado mucho mejor que una emisión de radio.
- Las ondas que tienen longitudes de onda por debajo del espectro visible son más perjudiciales para el cuerpo humano.
- Las comunicaciones inalámbricas están basadas en Infrarrojos, Microondas y Ondas de Radio.
- Para comunicaciones a grandes distancias se utilizan Microondas porque son más direccionales que las ondas de Radio.
- Para comunicaciones a muy pequeñas distancias se utilizan Infrarrojos (mandos de electrodomésticos) porque son direccionales y no tienen potencia suficiente para abarcar grandes distancias. Además, es más difícil que interfieran con otras señales como la señal de TV.
- Las ondas de Radio se utilizan en comunicaciones inalámbricas donde es más conveniente que una onda sea omnidireccional. La emisión de una antena de un punto de acceso debe cubrir un área dentro de la cual todo el mundo tenga cobertura.

Podemos clasificar los medios inalámbricos en:

- **Ondas de radio:** las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas. En este rango se encuentran las bandas desde la ELF que va de 3 a 30 Hz, hasta la banda UHF que va de los 300 a los 3000 MHz, es decir, comprende el espectro radioeléctrico de 30 - 3000000 Hz. Ejemplos: VLF (comunicaciones en navegación y submarinos), LF (radio AM de onda larga), MF (radio AM de onda media), HF (radio AM de onda corta), VHF (radio FM y TV), UHF (TV).
- **Microondas terrestres:** se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso, se acostumbra a utilizar en enlaces punto a punto en distancias cortas. En este caso, la atenuación producida por la lluvia es más importante ya que se opera a una frecuencia más elevada. Las microondas comprenden las frecuencias desde 1 hasta 300 GHz. Ejemplos: como Bluetooth o ZigBee para interconectar ordenadores portátiles, PDAs, teléfonos u otros aparatos. También se utilizan las microondas para comunicaciones con radares (detección de velocidad u otras características de objetos remotos) y para la televisión digital terrestre.
- **Microondas por satélite:** se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas. Las fronteras frecuenciales de las microondas, tanto terrestres como por satélite, con los infrarrojos y las ondas de radio de alta frecuencia se mezclan bastante, así que pueden haber interferencias con las comunicaciones en determinadas frecuencias. Ejemplos: se usan para la difusión de televisión por satélite, transmisión telefónica a larga distancia y en redes privadas.
- **Infrarrojos:** se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz. Ejemplos: la comunicación a corta distancia de los ordenadores con sus periféricos. También se utilizan para mandos a distancia, ya que así no interfieren con otras señales electromagnéticas, por ejemplo la señal de televisión. Uno de los estándares más usados en estas comunicaciones es el IrDA (*Infrared Data Association*). Otros usos que tienen los infrarrojos son técnicas como la termografía, la cual permite determinar la temperatura de objetos a distancia.
- **Ondas de luz** Las ondas láser son unidireccionales. Se pueden utilizar para comunicar dos edificios próximos instalando en cada uno de ellos un emisor láser y un fotodetector.

Para saber más

En el siguiente video puedes conocer mejor el espectro electromagnético

<https://www.youtube.com/watch?v=ixwxOQf50kc>

4.5.- Conectores y rosetas

Los diferentes estándares de la capa física especifican el uso de distintos conectores. Estos estándares establecen las dimensiones mecánicas de los conectores y las propiedades eléctricas aceptables de cada tipo de implementación diferente en el cual se implementan.

BNC. Se utiliza con cable coaxial fino, típico de Ethernet. Mantiene la estructura coaxial del cable en cada conexión.

T coaxial. Es el modo natural de conectar una estación en un bus de cable coaxial



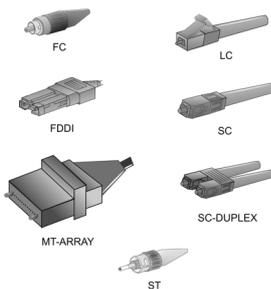
El conector RJ-45 definido por ISO 8877 se utiliza para diferentes especificaciones de la capa física en las que se incluye Ethernet. Otra especificación, EIA-TIA 568, describe los códigos de color de los cables para colocar pines a las asignaciones (diagrama de pines) para el cable directo de Ethernet y para los cables de conexión cruzada.

Para diseñar un cable de conexión "directo" (el cable más común que podemos encontrar y que nos puede servir para unir un PC con un router por ejemplo), con conector RJ45 (parecido al del teléfono pero más ancho) los hilos deberán situarse en el conector RJ45 siguiendo el mismo estándar (T568A ó T568B) en ambos extremos. Si ponemos un estándar diferente en cada extremo estaremos diseñando un cable "cruzado" (se suele usar para conectar dispositivos idénticos, por ejemplo, dos PC), aunque en la actualidad la mayoría de los dispositivos cruzan por software el cable cuando es necesario.

Si bien muchos tipos de cables de cobre pueden comprarse prefabricados, en algunas situaciones, especialmente en instalaciones LAN, la terminación de los medios de cobre pueden realizarse in situ. Estas terminaciones incluyen conexiones hembras incrustadas en la pared para la terminación de medios (rosetas).

Es importante una terminación correcta del cable de cobre para evitar daños por voltaje y degradación del cableado, para ello se pueden utilizar testadores de cables.

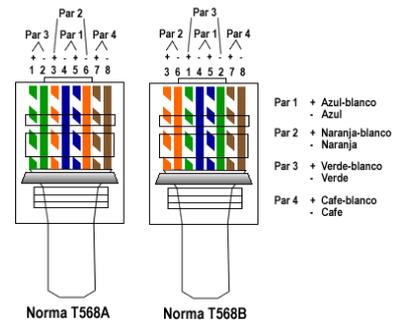
Los conectores de fibra óptica incluyen varios tipos. La figura muestra algunos de los tipos más comunes:



Punta Recta (ST): un conector muy común estilo Bayonet, ampliamente utilizado con fibra multimodo.

Conector suscriptor (SC): conector que utiliza un mecanismo de doble efecto para asegurar la inserción positiva. Este tipo de conector se utiliza ampliamente con fibra monomodo.

Conector Lucent (LC): un conector pequeño que está adquiriendo popularidad en su uso con fibra monomodo; también admite la fibra multimodo.



Debes conocer

Elaboración de cables de red:

- [Cable directo](#)
- [Cable cruzado](#)
- [Roseta](#)

5.- Canalizaciones

Para la instalación del cableado es necesario seguir unas normas que implican el recubrimiento del cableado para seguridad, aislamiento, etc.

Esta canalización puede venir planificada en la construcción por las paredes, falsos techos o suelo y teniendo acceso al cableado solo por las cajas de registros.

La otra opción es realizar las canalizaciones mediante el uso de canaletas por pared, rodapiés, etc.



Para saber más

El siguiente video trata sobre canalizaciones de redes:

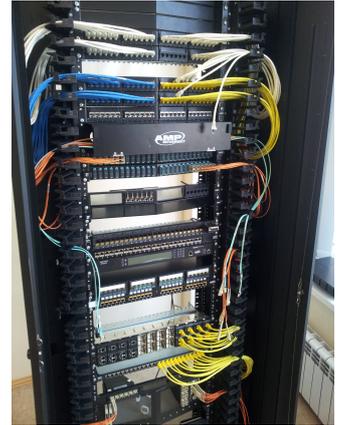
<https://www.youtube.com/watch?v=NZmQ6lvCfgw>

6.- Paneles de parcheo y racks

Los paneles de parcheo son concentradores de cableado pasivos (no hacen ninguna función lógica de red) consisten en regletas metálicas normalmente que tienen puertos para la conexión del cableado permitiendo una mejor organización de las conexiones.

Estos paneles de parcheo se colocan atornillados dentro de racks que son armarios donde se ubican los paneles y dispositivos de red (switchs, routers, servidores, etc.). Estos armarios tienen medidas estandarizadas para que encajen correctamente todos los elementos.

Es habitual realizar conexiones entre dispositivos y paneles con cables de red cortos denominados latiguillos.



Para saber más

Video de instalación de un rack:

<https://www.youtube.com/watch?v=kM6liGuEZFy>

7.- Herramientas

A la hora de realizar la instalación de una red es imprescindible una serie de herramientas para una terminación de la instalación.

Si trabajamos con cables de par trenzado necesitaremos:

- crimpadora, que es una tenaza específica para la terminación de los cables de red. Aunque muchos cables de red los adquiriremos terminados si la longitud de cable es alta tendremos que terminarlo nosotros mismos.



- Impactadora para las terminaciones del cable en los paneles de parcheo y rosetas.
- Testers de cableado para comprobar que todos los hilos han sido bien conectados



Si hablamos de fibra óptica necesitaremos más herramientas y más complejas

- Tenazas de corte (cutter o cleaver) para cortar los hilos de fibra.
- Microscopio óptico para comprobar limpieza de los hilos antes de fusionarlos (una vez cortados se deben limpiar con alcohol isopropílico)
- Fusionadora esta herramienta incorpora un horno para unir cables de fibra por fusión, aunque se pueden hacer empalmes mecánicos estos tienen atenuación muy superiores a la fusión.



- Testers específicos de fibra.



8.- Dispositivos de red

Para conseguir poner en funcionamiento una red se necesita el hardware y software (sistemas operativos de red, aplicaciones como navegadores, etc) necesarios.

Dentro del hardware tenemos los medios de transmisión (principalmente el cableado y medios inalámbricos que hemos tratado en el tema), dispositivos de red y los dispositivos finales (impresoras, ordenadores, teléfonos móviles, televisión, etc.)

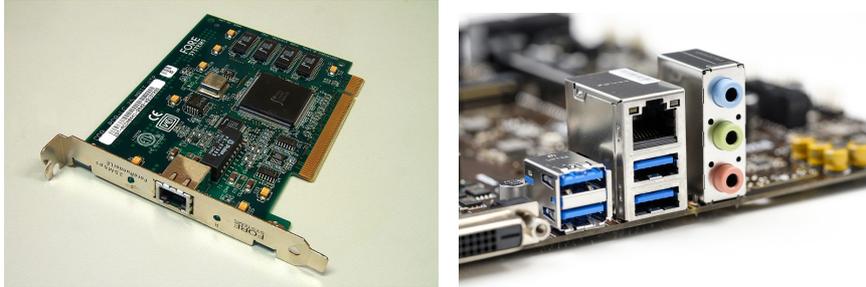
8.1.- Tarjeta de red

Una tarjeta de red es el componente hardware que permite la comunicación entre PC para poder compartir recursos entre dos o más dispositivos. En la actualidad suele venir integrado en la placa.

A las tarjetas de red también se les llama adaptador de red o NIC (Network Interface Card, Tarjeta de interfaz de red en español).

Hay diversos tipos de adaptadores en función del tipo de cableado o arquitectura que se utilice en la red (coaxial, par trenzado, inalámbrico, etc.), actualmente el más común es del tipo Ethernet utilizando una interfaz o conector RJ-45 y también la tarjeta WIFI.

Actualmente suelen venir incluidas dentro de la placa base.



Características a tener en cuenta a la hora de elegir una tarjeta de red:

- Velocidad de conexión. (10/100/1000) Megabits por segundo.
- Wake-On-LAN (WOL). Permite encender el ordenador a través de la tarjeta de red.
- Normas compatibles. (Novell NE, Ethernet, IEEE 802.x...)
- Controladores de LAN (Sistemas operativos en que funciona)

8.2.- Transceptor

En algunos casos, el tipo de conector de la NIC no concuerda con el tipo de medios con los que usted debe conectarse.

El transceptor convierte un tipo de señal o conector en otro (por ej., para convertir señales eléctricas en señales ópticas).

Se considera un dispositivo de Capa 1 (modelo OSI), dado que sólo analiza los bits y ninguna otra información acerca de la dirección o de protocolos de niveles más altos.



8.3.- Repetidores

Un repetidor es un dispositivo sencillo que regenera una señal que pasa a través de la red, de tal modo que se puede extender la distancia de transmisión de dicha señal. Cuanto más lejos viajan los datos en una red, más débil se hace la señal que lleva ese paquete de datos. Los repetidores repiten (regeneran) paquetes de datos, y de este modo, ni el número de paquetes que pasan a través de dichos repetidores, ni la distancia que viajan tienen efecto alguno en la calidad de la señal. Los repetidores se utilizan también para conectar dos LANs del mismo tipo de red (por ejemplo Ethernet a Ethernet) y trabajan en la capa 1 del modelo de referencia OSI.



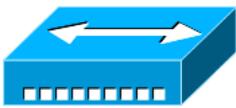
8.4.- Hubs o concentradores

En la actualidad ya no se fabrican, han sido sustituidos por los switches, lo indicamos por motivos de conceptos de red.



Los hubs en realidad son repetidores multipuerto. En muchos casos, la diferencia entre los dos dispositivos radica en el número de puertos que cada uno posee. Mientras que un repetidor convencional tiene sólo dos puertos, un hub por lo general tiene de cuatro a veinticuatro puertos normalmente, y repite la señal a todos los puertos menos el de origen

Un hub envía por todos los puertos toda la información



Icono de cisco para hub (Cisco es la compañía que sirve de referencia para todo lo relacionado con redes. Sus iconos se suelen usar para la representación de esquemas de redes)

Pregunta de Elección Múltiple

¿Cuáles son los puertos que utiliza un hub para enviar el tráfico que recibe?

- El puerto donde se encuentra el equipo destino únicamente
- A todos los puertos
- A todos los puertos menos el puerto origen

No, eso es lo que hace un switch

Casí, hay uno por el que no transmite

Correcto

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

8.5.- Módems

Este dispositivo cambia la señal de analógica a digital y viceversa.

Un módem convierte las señales digitales producidas por una PC en frecuencias de voz que se pueden transmitir a través de las líneas analógicas de la red de telefonía pública. En el otro extremo de la conexión, otro módem vuelve a convertir los sonidos en una señal digital.

Actualmente vienen integrados en Router-ADSL que facilita el proveedor de servicios de internet (ISP)



Cable modem

8.6.- Puentes

A veces, es necesario dividir una LAN grande en segmentos más pequeños que sean más fáciles de manejar. Esto disminuye la cantidad de tráfico en una sola LAN y puede extender el área geográfica más allá de lo que una sola LAN puede admitir. Los dispositivos que se usan para conectar segmentos de redes son los puentes, switches y routers. La función del puente es tomar decisiones inteligentes con respecto a pasar señales o no al segmento siguiente de la red.



8.7.- ONT

Optical Network Terminal, es el equipo que convierte la señal óptica que transporta la fibra en una señal de banda ancha Gigabit Ethernet. Actualmente vienen integrados en los router de fibra. Es el equivalente al modem en los routers DSL.

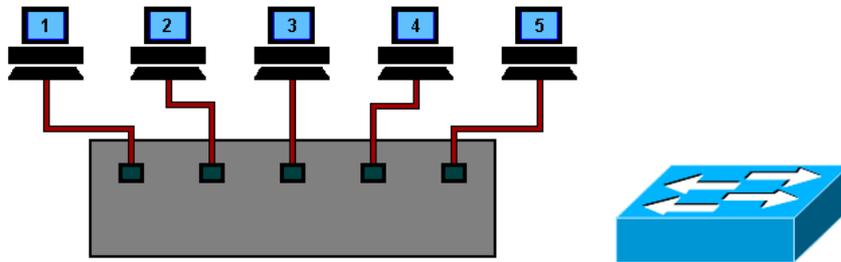
8.8.- Switchs o conmutadores

Un switch se describe a veces como un puente multipuerto. Mientras que un puente típico puede tener sólo dos puertos que enlacen dos segmentos de red, el switch puede tener varios puertos, según la cantidad de segmentos de red que sea necesario conectar. Al igual que los puentes, los switchs aprenden determinada información sobre los paquetes de datos que se reciben de los distintos computadores de la red.

Los switchs utilizan esa información para crear tablas de envío para determinar el destino de los datos que se están mandando de un computador a otro de la red.



Un switch recibe una trama y regenera cada bit de la trama en el puerto de destino adecuado. Este dispositivo se utiliza para segmentar una red en múltiples dominios de colisiones. A diferencia del hub, un switch reduce las colisiones en una LAN. Cada puerto del switch crea un dominio de colisiones individual. Esto crea una topología lógica punto a punto en el dispositivo de cada puerto. Además, un switch proporciona ancho de banda dedicado en cada puerto y así aumenta el rendimiento de una LAN. El switch de una LAN también puede utilizarse para interconectar segmentos de red de diferentes velocidades.



Pregunta de Selección Múltiple

¿Qué dispositivos de nivel 2 permiten segmentar la red?

Repetidor

Switch o conmutador

Router

Puente

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto

4. Correcto

8.9.- Routers o encaminadores

El enrutador, direccionador, router o encaminador es un dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres (nivel de red). Un enrutador es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes distintas o determinar la mejor ruta que debe tomar el paquete de datos.

Un router es similar a una computadora, de hecho podemos poner una computadora para que haga las funciones de router

Los routers tienen muchos de los mismos componentes de hardware y software que se encuentran en otras computadoras, entre ellos: CPU, RAM, ROM, Sistema operativo.

Cada interfaz en un router es miembro o host en una red IP diferente. Cada interfaz se debe configurar con una dirección IP y una máscara de subred de una red diferente.



Icono de router

NOTA: Este es el concepto teórico, este término se suele utilizar también para hacer referencia al dispositivo que se suele instalar en el hogar para tener línea DSL, PERO el router-ADSL que oímos nombrar habitualmente realmente es un dispositivo multifunción (es modem, router, switch y punto de acceso)

Para saber más

Video resumen de los dispositivos de red:

<https://www.youtube.com/watch?v=aXbPixxVxEg>

9.- Componentes inalámbricos

Actualmente la comunicación inalámbrica, aquella que no se encuentra unida por ningún medio de propagación físico, es la mayoritaria en redes: teléfonos móviles, Tablet, etc.



9.1.- Antenas

Una antena es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

Existe una gran diversidad de tipos de antenas, dependiendo del uso a que van a ser destinadas. En unos casos deben expandir en lo posible la potencia radiada, es decir, no deben ser directivas (ejemplo: una emisora de radio comercial o una estación base de teléfonos móviles), otras veces deben serlo para canalizar la potencia en una dirección y no interferir a otros servicios (antenas entre estaciones de radioenlaces). También es una antena la que está integrada en la computadora portátil para conectarse a las redes Wi-Fi.

Las antenas de redes inalámbricas se pueden dividir en tres tipos :

Antenas direccionales (o directivas).- Orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance. Una antena direccional actúa de forma parecida a un foco que emite un haz concreto y estrecho pero de forma intensa (más alcance).

Las antenas Direccionales "envían" la información a una cierta zona de cobertura, a un ángulo determinado, por lo cual su alcance es mayor, sin embargo fuera de la zona de cobertura no se "escucha" nada, no se puede establecer comunicación entre los interlocutores.

El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.



Antena omnidireccional.- Orientan la señal en todas direcciones con un haz amplio pero de corto alcance. Si una antena direccional sería como un foco, una antena omnidireccional sería como una bombilla emitiendo luz en todas direcciones pero con una intensidad menor que la de un foco, es decir, con menor alcance.

Las antenas Omnidireccionales "envían" la información teóricamente a los 360 grados por lo que es posible establecer comunicación independientemente del punto en el que se esté. En contrapartida el alcance de estas antenas es menor que el de las antenas direccionales.

El alcance de una antena omnidireccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor. A mismos dBi, una antena sectorial o direccional dará mejor cobertura que una omnidireccional.



Antenas sectoriales.- Son la mezcla de las antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional. La intensidad (alcance) de la antena sectorial es mayor que la omnidireccional pero algo menor que la direccional. Siguiendo con el ejemplo de la luz, una antena sectorial sería como un foco de gran apertura, es decir, con un haz de luz más ancho de lo normal.

Para tener una cobertura de 360° (como una antena omnidireccional) y un largo alcance (como una antena direccional) deberemos instalar o tres antenas sectoriales de 120° ó 4 antenas sectoriales de 80°. Las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales.



Apertura vertical y apertura horizontal

La apertura es cuanto se "abre" el haz de la antena. El haz emitido o recibido por una antena tiene una apertura determinada verticalmente y otra apertura determinada horizontalmente.

En lo que respecta a la apertura horizontal, una antena omnidireccional trabajará horizontalmente en todas direcciones, es decir, su apertura será de 360°. Una antena direccional oscilará entre los 4° y los 40° y una antena sectorial oscilará entre los 90° y los 180°.

La apertura vertical debe ser tenida en cuenta si existe mucho desnivel entre los puntos a unir inalámbricamente. Si el desnivel es importante, la antena deberá tener mucha apertura vertical. Por lo general las antenas, a más ganancia (potencia por decirlo de algún modo) menos apertura vertical. En las antenas direccionales, por lo general, suelen tener las mismas aperturas verticales y horizontales.

Las antenas direccionales se suelen utilizar para unir dos puntos a largas distancias mientras que las antenas omnidireccionales se suelen utilizar para dar señal extensa en los alrededores. Las antenas sectoriales se suelen utilizar cuando se necesita un balance de las dos cosas, es decir, llegar a largas distancias y a la vez, a un área extensa.

Si necesita dar cobertura de red inalámbrica en toda un área próxima (una planta de un edificio o un parque por ejemplo) lo más probable es que utilice una antena omnidireccional. Si tiene que dar cobertura de red inalámbrica en un punto muy concreto (por ejemplo un PC que está bastante lejos) utilizará una antena direccional, finalmente, si necesita dar cobertura amplia y a la vez a larga distancia, utilizará antenas sectoriales.



9.2.- Tarjeta de red inalámbrica

Como un NIC Ethernet, el NIC inalámbrico, antena WIFI, utiliza la técnica de modulación para la que está configurado y codifica un stream de datos dentro de la señal radio frecuencia (RF). Los NIC inalámbricos se asocian más frecuentemente a dispositivos móviles, como portátiles.

Los fabricantes incorporan el NIC inalámbrico dentro del portátil. A diferencia de las interfaces Ethernet 802.3 incorporadas en las PC, el NIC inalámbrico no es visible, ya que no es necesario conectar un cable a éste.



9.3.- Puntos de acceso inalámbricos

Un punto de acceso conecta a los clientes inalámbricos a la LAN cableada. Los dispositivos de los clientes, por lo general, no se comunican directamente entre ellos; se comunican con el AP. En esencia, un punto de acceso convierte los paquetes de datos TCP/IP desde su formato de encapsulación en el aire 802.11 al formato de trama de Ethernet 802.3 en la red Ethernet conectada por cable.

Un punto de acceso es un dispositivo de Capa 2 que funciona como un hub Ethernet 802.3. La RF es un medio compartido y los puntos de acceso escuchan todo el tráfico de radio (frecuencia). Al igual que con el Ethernet 802.3, los dispositivos que intentan utilizar el medio compiten por él. A diferencia de los NIC Ethernet, sin embargo, es costoso realizar NIC inalámbricos que puedan transmitir y recibir información al mismo tiempo, de modo que los dispositivos de radio no detectan colisiones. En cambio, los dispositivos WLAN están diseñados para evitarlos.



Icono Cisco Punto Acceso

9.4.- Routers inalámbricos

Los routers inalámbricos (router multifunción, router-DSL) son en realidad un modem + un punto de acceso + un router + un switch integrados en una caja. Primero está el punto de acceso inalámbrico, que cumple las funciones típicas de un punto de acceso. Un switch integrado de cuatro puertos full-duplex, 10/100 proporciona la conectividad a los dispositivos conectados por cable. Cumple la función de router provee un gateway para conectar a otras infraestructuras de red. Y por último, en el caso de router DSL incorporan además un modem DSL.

Este tipo de router se utiliza más frecuentemente como dispositivo de acceso inalámbrico en residencias o negocios pequeños. La carga esperada en el dispositivo es lo suficientemente pequeña como para administrar la provisión de WLAN, 802.3 Ethernet, y conectar a un ISP.

También son muy comercializados los router-multifunción sin modem (punto de acceso + router + switch) porque son muy versátiles para adaptar pequeñas redes (pueden ser usados como repetidores wifi, como routers que comunican diferentes redes inalámbricas o alámbricas, como switch, etc)



Icono cisco para router inalámbrico (sin modem)

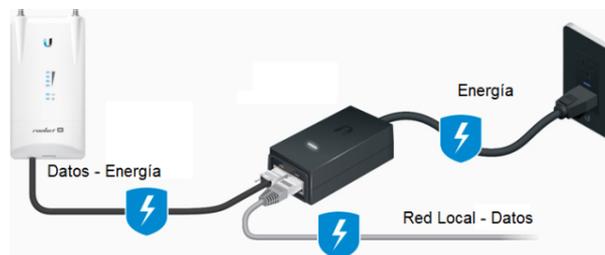
9.5.- Otros dispositivos usados en redes inalámbricas

Repetidores. Repiten la señal inalámbrica y aumentan la distancia de difusión de una señal WLAN.

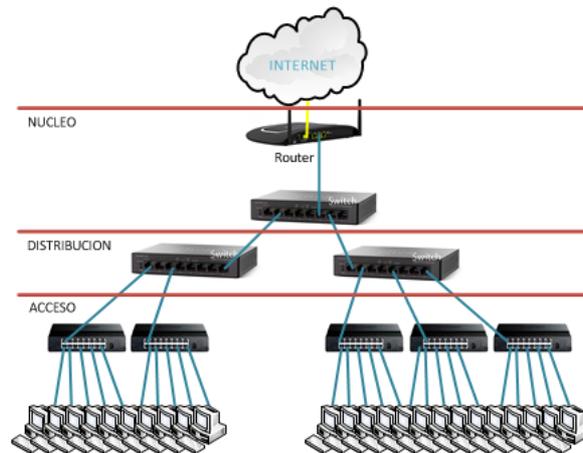


Analizadores de espectro. Analiza el espectro de 2.4GHz para determinar la configuración óptima de un equipo wireless.

Power Over Ethernet (PoE). Esta tecnología te permite llevar la corriente eléctrica hasta un equipo a través del cable de red.



10.- El diseño de redes locales a tres capas (núcleo, distribución y acceso)



Aunque en la realidad no suele haber diseños tan estrictos nos puede servir, al igual que el modelo OSI en la arquitectura de red, de referencia.

El diseño de redes jerárquico en 3 niveles consta de las capas:

- Capa de acceso
- Capa de distribución
- Capa núcleo

-

Capa de acceso

Es la periferia de la red, por la capa de acceso entran y salen los datos a la red. Normalmente, la tarea principal es dar acceso al usuario a la red. Los switches de capa de acceso se conectan a los switches de capa de distribución, que controlan el enrutamiento, la calidad de servicio y la seguridad.

En esta capa hay dispositivos como PC, teléfonos móviles, tablets, routers, switches, puntos de acceso, teléfonos IP o impresoras, es decir, los dispositivos que están al alcance de los usuarios.

Suelen producirse muchos cambios como agregación o eliminación de dispositivos, etc. En esta solo debe haber switches.

Capa de distribución

La capa de distribución hace de intermediaria entre la capa de acceso y la capa núcleo, proporciona muchas funciones importantes, incluidas las siguientes:

- Segmentar la red: enruta entre redes, conecta VLANs, etc.
- Gestionar la calidad de servicio
- Controlar el acceso a red: políticas de red.
- Proporcionar una alta disponibilidad al usuario final.
- Proporcionar servicios diferenciados a distintas clases de aplicaciones.

-

Capa de núcleo

Es el corazón de una red. Conecta todas las redes de la empresa. Proveen la conexión a la WAN.

Su principal función es enlazar tráfico tan rápido como sea posible y se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera fiable y veloz, por lo que la latencia y la velocidad son factores importantes en esta capa.

Suele ser muy estático, no se producen cambios en su estructura normalmente. En esta capa deben predominar router sobre switches.

11.- 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.

Anexo. Licencia de Recursos

Licencias de recursos utilizados en la Unidad

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Rec (1)
	<p>Autoría: Desconocido Licencia: CC AS 4.0 Procedencia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simplex-duplex.png</p>	
	<p>Autoría: Desconocido Licencia: CC AS 4.0 Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/UTP_cable.jpg</p>	
	<p>Autoría: Mrzeon Licencia: CC AS 4.0 Procedencia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Optical_fiber_cable.jpg</p>	
	<p>Autoría: Experticuis Licencia: CC AS 4.0 Procedencia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecuaciones_de_Maxwell_2.jpg</p>	
	<p>Autoría: blickpixel Licencia: Simplified Pixabay License Procedencia: https://pixabay.com/es/photos/cables-de-red-rj45-parche-499789/</p>	
	<p>Autoría: Denis Denisov Licencia: CC BY 2.0 Procedencia: https://www.flickr.com/photos/mrddenisov/26571531339</p>	
	<p>Autoría: Curt290 Licencia: CC BY-SA 4.0 Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/Cable_tester.jpg</p>	
	<p>Autoría: Bru-nO Licencia: Simplified Pixabay License Procedencia: https://pixabay.com/es/photos/conexiones-conexi%C3%B3n-de-enchufe-4393377/</p>	
	<p>Autoría: Barcex Licencia: CC BY-SA 3.0 Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/ForeRunnerLE_25_ATM_Network_Interface_%281%29.jpg</p>	
	<p>Autoría: Firecracker PR Licencia: CC BY 2.0 Procedencia: https://www.flickr.com/photos/111177499@N03/11316059895</p>	