

# Redes de Ordenadores

## 11.1. Redes de Ordenadores. Conceptos Básicos

Una red de ordenadores es un conjunto de computadoras autónomas interconectadas.

**Transmisión:** El transporte de la señal donde viajan los datos. Para el transporte de la información se usan distintos tipos de señales: eléctricas, luminosas, etc

**Comunicación:** Se refiere al transporte de la información. No importa la señal por la que lo hagan, ni sus características físicas, sólo los datos que se transmiten.

Si existe comunicación existe transmisión, pero no siempre que se transmite se está comunicando

### **11.1.2. Ventajas e inconvenientes del uso de redes**

#### **Ventajas:**

- Compartir información
- Abaratamos costes
- Repartimos el trabajo
- Facilita la comunicación

#### **Inconvenientes:**

- Ataques a la información
- Mal uso o uso exclusivo de la red.

## 11.2. Sistemas informáticos en red

Clasificación teniendo en cuenta el estado de aislamiento.

**Sistemas aislados:** Ordenadores que no se conectan ni comparten información con ningún otro ordenador

**Sistemas en red:** Estos son los más usuales. Tenemos varios ordenadores interconectados entre sí gracias al uso de un medio de conexión en concreto.

**Sistemas distribuidos:** es un conjunto de equipos independientes que actúan de forma transparente actuando como un único equipo.

## **11.3. Clasificación de las redes de ordenadores**

### **11.3.1 Segundo los servicios que brindan**

**Redes cliente servidor:** Aquellas en las que algún PC hace el rol de cliente, es decir, demanda servicios, y algún otro PC, normalmente más potente, ejerce el rol de servidor, es decir, ofrece esos servicios.

**Redes entre iguales:** Es una red entre iguales en la que todos pueden ser clientes y servidores.

### **11.3.2 Segundo el área geográfica que ocupan**

**Redes de área Personal (PAN-Personal Area Network):** La típica red que tenemos en casa. Los dispositivos no pueden estar muy alejados entre sí para que haya comunicación.

**Redes de área local (LAN-Local Area Network):** Red que ocupa una planta de un edificio o un edificio completo.

**Redes de área de campus (CAN-Campus Area Network):** Red cuyos ordenadores están distribuidos por todo un campus universitario y ocupan varios edificios.

**Redes de área metropolitana (MAN-Metropolitan Area Network):** Red que ocupa municipios completos, y que está formada por varias LAN

**Redes de área extensa (WAN-Wide Area Network):** Red que ocupa países o continentes.

## **11.4. Elementos de una Red**

**Ordenadores Pc o host:** Elementos finales o iniciales de la transmisión. Si solo pueden ser o emisores o receptores únicamente, se les llama ETD.

**Medio:** Elemento que se usa para la transmisión de la señal

**Transductor:** Elementos ubicados junto a los ETD cuya misión es la de convertir la naturaleza de la señal para que pueda ser transmitida por el medio físico.

**Otros elementos del sistema de comunicación:** Dispositivos de red que se encargan de repetir la señal, amplificarla, etc

## 11.5. Explotación del circuito de datos

### 11.5.1. Tipos de comunicaciones

**Comunicación simplex:** Existe solo un emisor y solo un receptor,.no pudiendo en ningún momento intercambiar los papeles.

**Comunicación Half-Duplex:** En este tipo de comunicación, un extremo y otro de la misma puede ser emisor y receptor indistintamente pero nunca al mismo tiempo. De este modo tenemos comunicación bidireccional pero no simultánea.

**Comunicación Dúplex:** Los dos extremos pueden ser receptores y emisores y pueden ser ambos a la vez, por lo que tenemos comunicación bidireccional y simultánea. El ejemplo más claro de este tipo de comunicación es la comunicación telefónica.

### 11.5.2. Tipos de transmisiones

#### Síncronas y asíncronas:

- Síncrona: El receptor y el emisor se ponen de acuerdo sobre el momento justo en el que va a comenzar y va a finalizar la comunicación
- Asíncrona: El proceso de sincronización se hace palabra a palabra de forma que se indica cuando empezamos a transmitir y cuando acabamos en cada palabra mediante el uso de bits delimitadores.

#### Serie y paralelo:

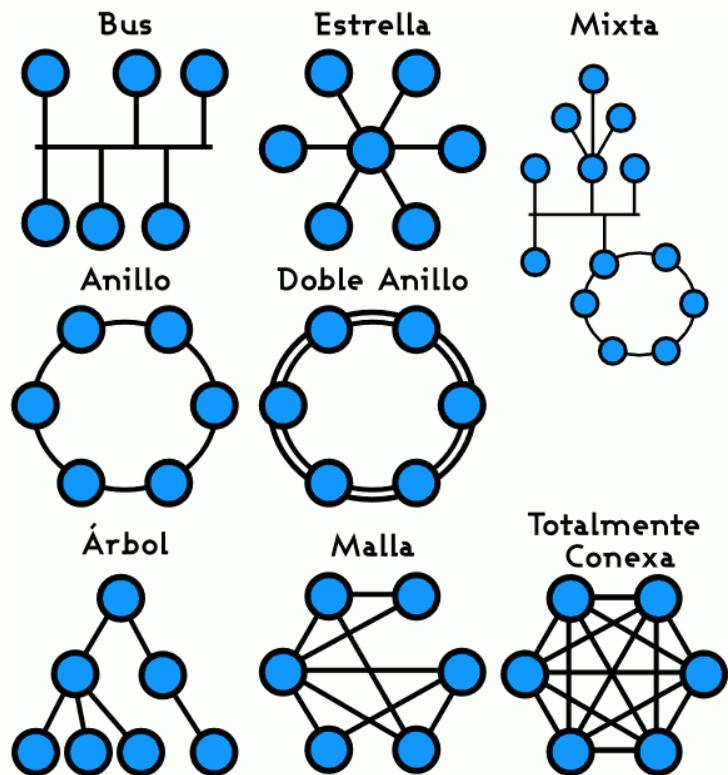
- Serie: la información circula por una sola línea de datos de forma secuencial. Los bits van uno detrás de otro.
- Paralelo: La información circula por varias líneas, es decir, se transmiten simultáneamente varios bits a la vez.

## 11.6. Arquitectura de una red

La arquitectura de una red define la forma en la que se conectan los nodos o host de la red y qué proceso se debe seguir cuando quieren comunicarse entre ellos.

### 11.6.1. Topología

La topología de una red se refiere la forma de la misma. Normalmente, hablamos de topología cuando trabajamos con redes cableadas, aunque en redes inalámbricas también se definen tipologías como la as-hoc.



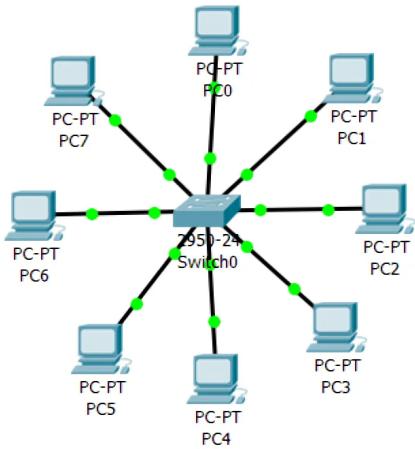
**Topología en bus:** Todos los ordenadores están conectados a un mismo medio físico. Esta topología era implementada mediante un cable coaxial siguiendo el estándar IEEE 802.3. El problema que tenía es que la rotura del medio físico suponía la caída de la red entera.



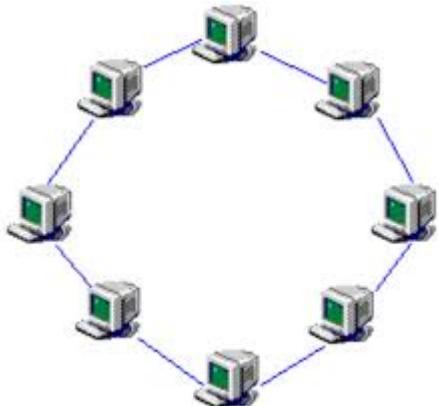
**Topología en estrella:** En esta topología la red forma una estrella, existiendo un nodo central al que están conectados todos los host. De esta manera, si se quiere transmitir información, esta se mandará siempre al nodo central, que a su vez la mandará al host destinatario.

- Ventajas:
  - Son más seguras ya que toda la información pasa por el nodo central, por tanto es más fácil detectar posibles fallos de comunicación
  - Si un segmento de la red deja de funcionar no repercute al resto de la red.
- Inconvenientes:

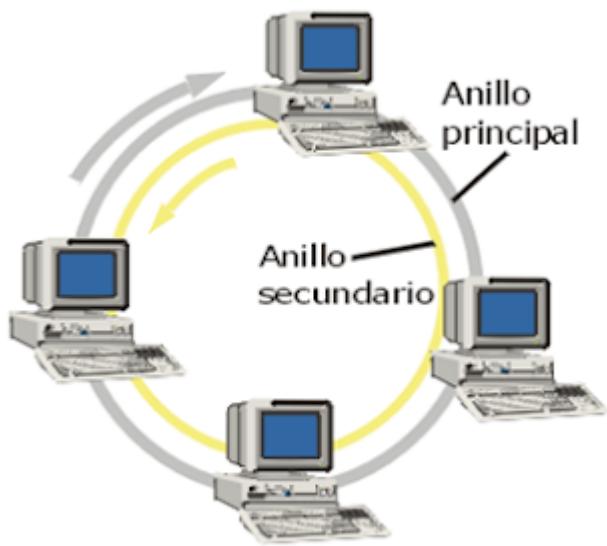
- Cuello de botella. Si el flujo de datos es muy elevado, el nodo central se puede saturar y ralentizar toda la red.
- El mal funcionamiento o caída del nodo central supone la caída de la red entera.



**Topología en anillo:** Los ordenadores que forman esta red forman un anillo conectándose cada uno de ellos a otros dos. Al igual que en las redes en bus, la rotura del cable, implica la caída de la red. Se usa un token que va viajando por el anillo y solo el que tiene el token puede transmitir.



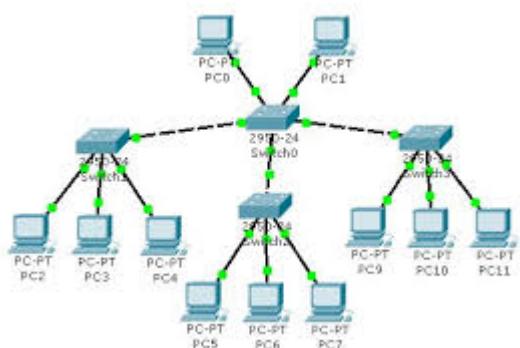
**Topología en anillo doble:** Es una variante donde se usan 2 anillos, mejorando así la seguridad frente a la pérdida del token.



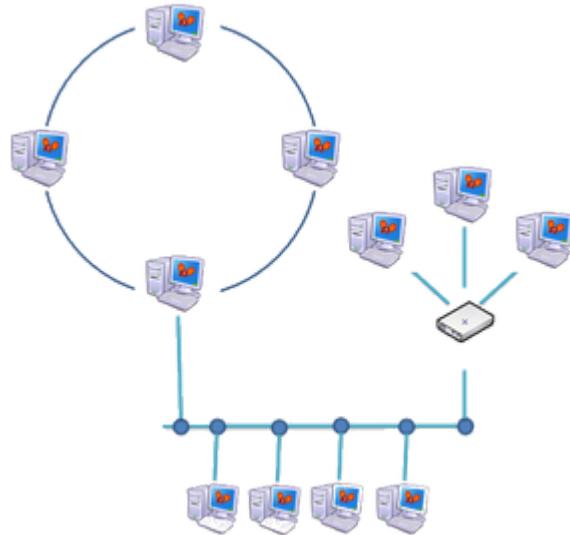
**Topología en malla:** En este tipo de red todos los elementos están conectados a todos los elementos formando así una malla de interconexiones. La ventaja que tiene es que si un host deja de funcionar, el resto de host siguen teniendo conexión entre todas ellas, limitándose el problema al host que falla.



**Topología en árbol:** Es una extensión de la topología en bus, donde varias líneas de buses se conectan a un bus central que propaga la señal a estos, por lo que tenemos diferentes niveles a los que se conectan los host formando un árbol.



**Topologías mixtas:** Hablamos de topologías mixtas siempre que en una red se comparten al menos dos de las topologías vistas hasta ahora.



### 11.6.2. Protocolo o familia de protocolos

Conjunto de reglas acordadas por las que las dos partes establecen la comunicación y regulan algún aspecto de ella. Normalmente los protocolos suelen ser desarrollados por ciertas organizaciones o los propios fabricantes y tienen rigor legal.

Los protocolos son de suma importancia en una red ya que dictaminan las normas a seguir para que la comunicación se produzca correctamente.

### 11.6.3. Modelo de referencia OSI

Modelo a seguir por muchos fabricantes para el desarrollo de una arquitectura de red construida por capas.

#### Niveles o Modelo de referencia OSI:

- Niveles orientados a la aplicación
  - Aplicación
  - Presentación
  - Sesión
- Transporte (**No está dentro de ningún nivel**)
- Niveles orientados a la red
  - Red
  - Enlace

- Física



**Aplicación:** Es la capa más cercana al usuario y es en la que se definen los protocolos que utilizan las aplicaciones y procesos de usuario. HTTP, SMTP, POP, etc

**Presentación:** Es la capa encargada de la presentación de la información. Imaginemos que queremos comunicar dos PC's con codificaciones distintas. Ya que hablan lenguajes distintos, precisamos esta capa para que la comunicación y el entendimiento entre ellos sea posible. También se encarga de temas como la encriptación de los datos.

**Sesión:** Se encarga de iniciar un sesión para cada comunicación que se quiere realizar. Así, cada vez que un host quiere ser emisor, se crea una sesión que se mantiene abierta hasta que la información a transmitir está en la capa de transporte.

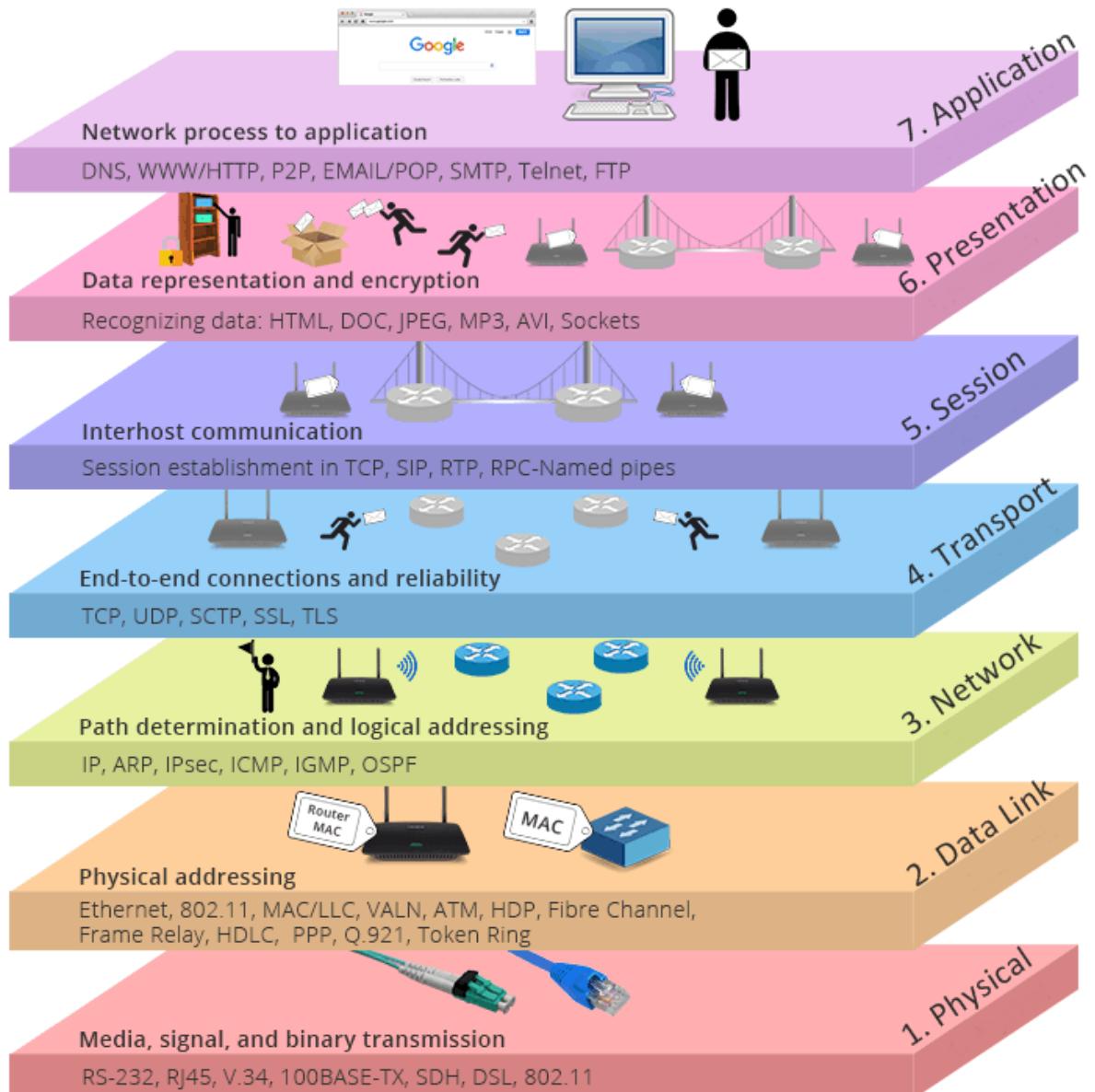
**Transporte:** Es el intermediario entre la capa de sesión y red. Su labor principal es trocear la información procedente de la capa de sesión para que sea aceptada por la red.

**Red:** Se encarga de buscar rutas óptimas por las que puede viajar la información troceada previamente.

**Enlace:** La capa de enlace debe asegurarse de que la información a enviar esté libre de errores, ya que al estar troceada pueden darse problemas del tipo tramas duplicadas,

diferencia de velocidades, etc. Esta capa se proponen soluciones como posible reenvío de tramas.

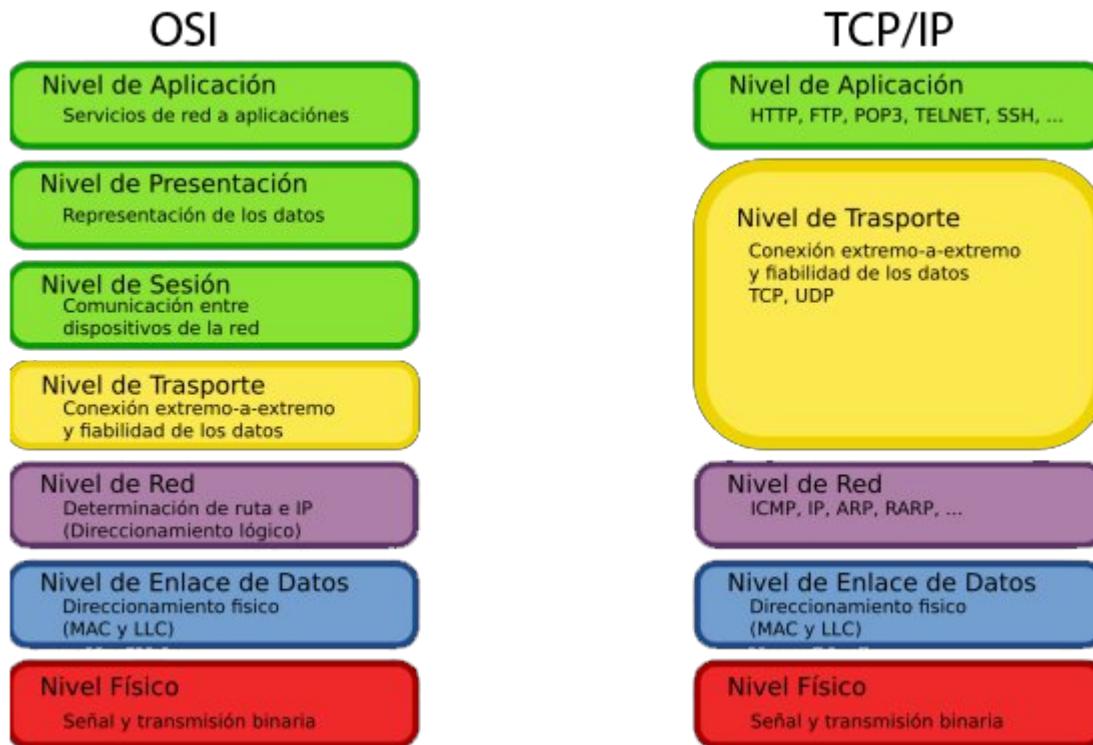
**Física:** Capa en la que se definen aspectos relacionados con la transmisión física de la red, datos de la señal, voltaje, tipos de cable, etc.



## Arquitectura TCP/IP

Es fácil que confundamos esta arquitectura con un protocolo, pero es un arquitectura formada por varios protocolos, siendo los más importantes los TCP e IP, de los que saca su nombre. Es la arquitectura más usada ya que es la base de las comunicaciones en internet. Este modelo prescinde de las capas de Presentación y Sesión, y unifica las capas de enlace y física en la capa de red, de manera que queda así:

- Aplicación
- Transporte
- Internet (Interred)
- Red



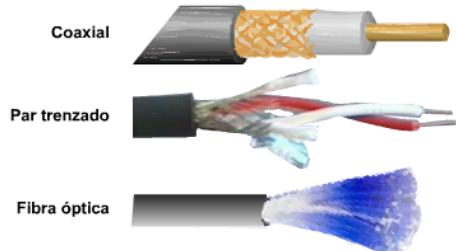
## 11.7. Elementos del Nivel Físico

Los medios físicos por los que podemos transmitir una señal se clasifican en medios físicos guiados o no guiados. En cualquiera de los dos casos, cualquier medio que se use para transmitir información tendrá una serie de características:

- **Velocidad de transmisión de datos:** Se refiere al número de bits que es capaz de transmitir en un segundo. Se mide en Mbps.
- **Ancho de banda que soportan:** Es la diferencia entre la mínima y la máxima frecuencia de señal que puede transmitir el medio físico.
- **Espacio máximo entre dos repetidores:** El medio físico que se utilice dictará la distancia que deben tener como máximo dos nodos de la red para que puedan comunicarse. En caso de que la distancia sea superior a ésta, habrá que usar repetidores.
- **Fiabilidad:** La fiabilidad de la red depende en gran medida del medio que se use. Una red cableada será más fiable que una inalámbrica.

### 11.7.1. Medios físicos guiados.

Son aquellos en las que la señal se transmite a través de medios físicos que existen, como los cable de par trenzado, coaxial o de fibra de vidrio.



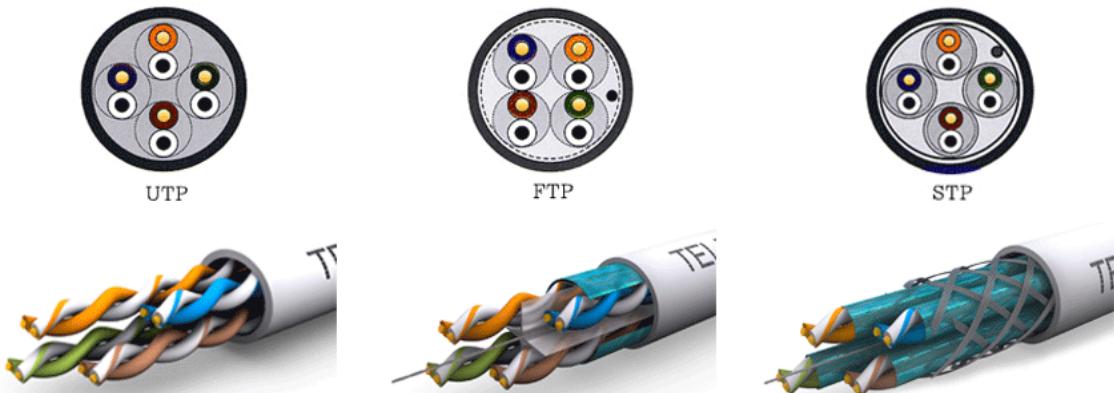
#### *Tipos de cables:*

*Los cables son los medios guiados por excelencia. Su configuración está ideada para mejorar la integridad de los datos y la velocidad de transmisión*

#### Cable de par trenzado:

Está formado por pares de cobre de forma que cada par está entrelazado con objeto de evitar interferencias.

- Cable UTP: Hilos de cobre sin apantallar (sin malla metálica protectora) Los más económicos pero los menos fiables.
- Cable FTP: De nivel intermedio, ya que sí que dispone de malla de protección pero esta malla cubre todos los hilos de cobre.
- Cable STP: Es el más fiable, ya que está apantallado de manera que cada par de hilos tiene su propia malla que los recubre.

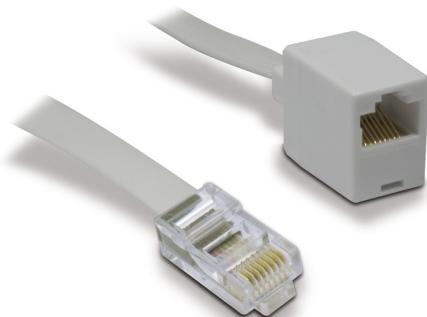


También podemos clasificar los cables trenzados según sus categorías:

- **Categoría 1:** Transmisión telefónica de voz, no de datos. Suele tener solo 4 hilos de cobre en lugar de 4.
- **Categoría 2:** Para la transmisión de datos. Velocidad de hasta 4 Mbps. Está totalmente desfasado

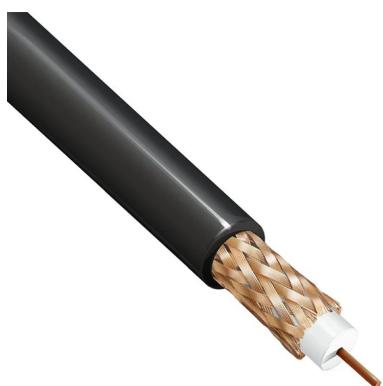
- **Categoría 3:** Muy usado tiempo atrás. Para datos. Hasta 10Mbps.
- **Categoría 4:** Hasta 20Mbps. Poco común y no demasiado útil.
- **Categoría 5:** El más empleado seguido de la categoría 3. Para datos y hasta 100Mbps
- **Categoría 5e:** Para hasta 1000Mbps. Usado en redes Gigabit Ethernet
- **Categoría 6:** Usado para la transmisión de datos en puntos bastante distanciados. Hasta 1000Mbps.
- **Categoría 6<sup>a</sup> y 7:** Transmisión de datos a muy altas velocidades. Hasta 10.000 Mbps.

Estos cables utilizan conector RJ45 menos en cables de dos pares que usan RJ11.



#### **Cable coaxial:**

Fué muy usado en las primeras configuraciones de redes LAN y poco a poco ha sido sustituido por el cable de par trenzado. Hoy en día suele usarse en redes MAN para la interconexión de diferentes LAN.



- Este cable puede ser de mayor longitud sin que se produzcan pérdidas de información
- Es menos sensible a interferencias debido a su formato

- Revestimiento aislante
  - Malla metálica de cobre
  - Nuevo revestimiento para aislar interferencias
  - Hilo de cobre. Medio por el que se transmite la información
- Usa conectores BNC

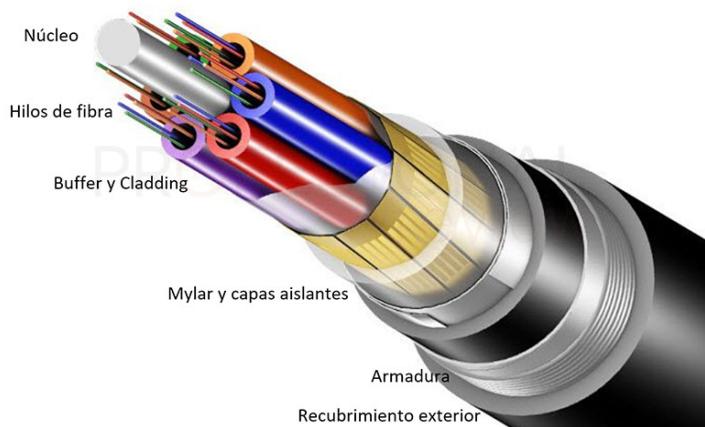


#### Cable de Fibra Óptica:

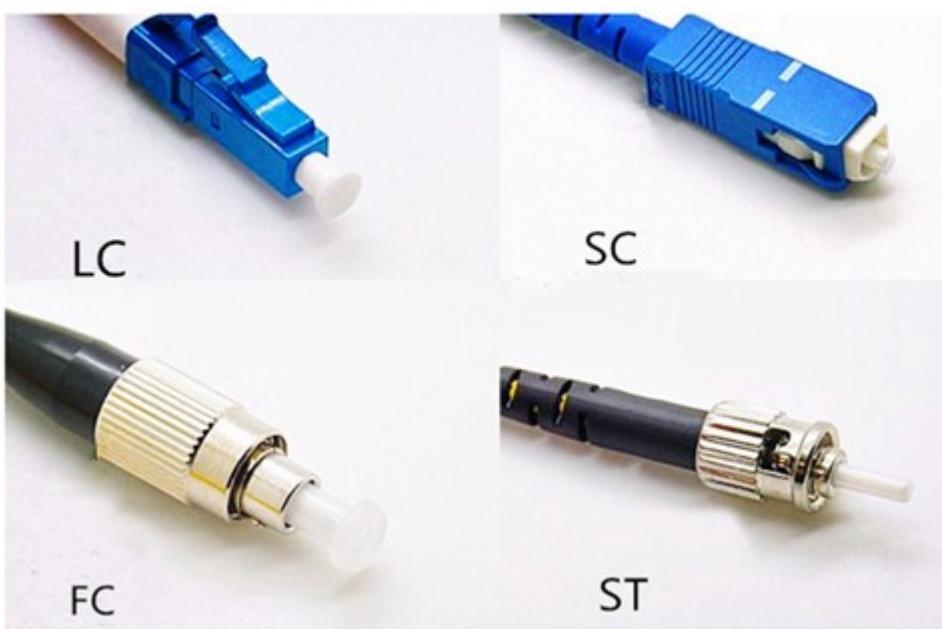
Permite la transmisión de señales ópticas que no están sujetas a interferencias electromagnéticas.



- Cubierta del conjunto de fibras que aíslan a las mismas de la luz externa no deseada.
- Fibras protectoras
- Cubierta de cada fibra de vidrio
- Revestimiento
- Núcleo



Usa conectores SC, FC, LC, FDDI, ST, etc.



### 11.7.2. Medios físicos no guiados

La información se envía por el aire mediante señales electromagnéticas gracias a antenas que se encargan de la emisión y de la recepción de estas ondas.



**Transmisiones direccionales:** La señal se concentra para ser enviada en una única dirección de manera que no deben existir obstáculos entre la antena emisora y la antena receptora.



**Transmisión omnidireccional:** La información se envía en todas direcciones con que puede ser recibida por varias antenas.



### 11.7.3. Dispositivos de red.

#### Dispositivos Hardware de Nivel Físico:

- **Modem:** Para enviar la señal, ésta ha de ser adaptada al medio físico por el que va a ser enviada. A esto se le llama modular. Cuando la señal se recibe, se ha de realizar el proceso inverso. De esto se encarga el módem, ya que Modula/demodula la señal.





- **Repetidores:** Se encarga de amplificar la señal digital debido a que en largas distancias esta se atenúa pudiendo llegar a desvanecerse. Hay otro dispositivo que realizan una función parecida, el amplificador, solo que la señal que amplifica es analógica.



- **Concentradores de cableado HUB:** También llamados repetidores multipuerto. Es un dispositivo que repite todas las señales recibidas por sus salidas y puertos.



- **Repetidores pasivos:** Conectan los nodos de una red permitiendo su comunicación
- **Repetidores activos:** Además de repetir y comunicar, amplifican la señal y la generan antes de ser reenviada.

Tenemos repetidores con topología lógica en bus llamados HUB o con topología lógica en anillo llamados MAU.

**Dispositivos Hardware a nivel enlace:** Estos dispositivos trabajan con direcciones MAC que son direcciones compuestas por 48 bits, 6 bloques de números hexadecimales e identifican de forma única a una tarjeta o dispositivo de red.

- **NIC (Network Interface Card):** Tarjeta de interfaz de red. Permite la conexión del PC a la red.

OOTDTY



- **Puentes (Bridges):** Dispositivo encargado de conectar a nivel de enlace redes con topologías y protocolos diferentes. Es un puente o salto a otra red.



- **Punto de acceso inalámbrico (AP):** Interconectan dispositivos inalámbricos para formar una red inalámbrica. Normalmente tiene unos conectores RJ45 que permite conectar la red cableada a la inalámbrica.



- **Conmutadores (Switch):** Conectan redes a nivel de enlace pero a diferencia de los puentes, estas redes deben cumplir los mismos protocolos. Un switch es selectivo de manera que solo se enviará la información por el puerto por el que se llegue al PC receptor. Así, si la tasa de transferencia de red es de 10Mbps, todos los puertos disfrutan de esta velocidad porque en el mismo instante la información solo estará transmitiendo por uno de ellos.



**Dispositivos Hardware de Nivel de red:** Trabajan con direcciones IP de 32 bits agrupados en 4 números decimales.

- **Encaminadores o Routers:** Conectan la red al resto de redes dejando pasar solo la información a través de ellos cuando va dirigida a un equipo con dirección IP de una red diferente a la del equipo emisor. Además, se encargan de buscar la ruta más óptima hacia la red de destino.



## 11.8. Redes de Área Local

- - Redes Ethernet.
  - - Redes Fast Ethernet 100 Mbps
  - - Gigabit Ethernet 1000 Mbps = 1Gbps
  - - 10 Gigabit Ethernet 10000 Mbps = 10 Gbps
- - Redes Inalámbricas
  - -Topología de las redes Inalámbricas
    - - Redes Ad-Hoc: Dos ordenadores que se comunican punto a punto.  
No precisan punto de acceso
    - -BSS: Redes formadas por un único punto de acceso. Los PC se conectan como clientes al AP
    - -ESS: Más extensas en el espacio que precisan varios AP.

## 11.9. Montaje Físico de una red Cableada

Antes de comenzar el montaje de una red cableada tenemos que tener en cuenta el número de equipos que tendrá la red, la distancia entre estos equipos etc, por tanto hay que hacer un análisis previo de cómo será nuestra red.

### **11.9.1. Cableado Estructurado**

La norma del cableado estructurado supone una serie de pautas a seguir en el montaje de este tipo de redes:

- La elección de una zona adecuada para la ubicación de los dispositivos.
- La ubicación de la sala de equipamiento que a veces es la misma que la usada para la ubicación de los dispositivos de la red.
- La necesidad de un cableado vertical en el caso de tener que usar un conmutador o tener que cablear varias plantas.
- La necesidad de cableado horizontal que es el que conecta el conmutador al PC.

#### **Planificación del trabajo:**

**1:** Estudiar el terreno sobre el que se montará la red. Si es con planos del edificio mejor.

**2:** Saber qué equipos vamos a montar y donde. Se marcará sobre los planos

**3:** Debemos localizar una sala de cableado que sea óptima teniendo en cuenta las normas sobre cableado estructurado para esta sala, teniendo en cuenta que no haya más de 100m desde la sala a ningún dispositivo, ya que vamos a usar cable de par trenzado y saber que si vamos a cablear varias plantas debemos usar una sala de cableado en cada una de ellas y luego unirlas con cableado vertical.

**4:** Elegiremos tipo y metros de cable a usar, así como el resto de dispositivos necesarios:

- Armario Rack



- Patch Panel



- Switch y Routers



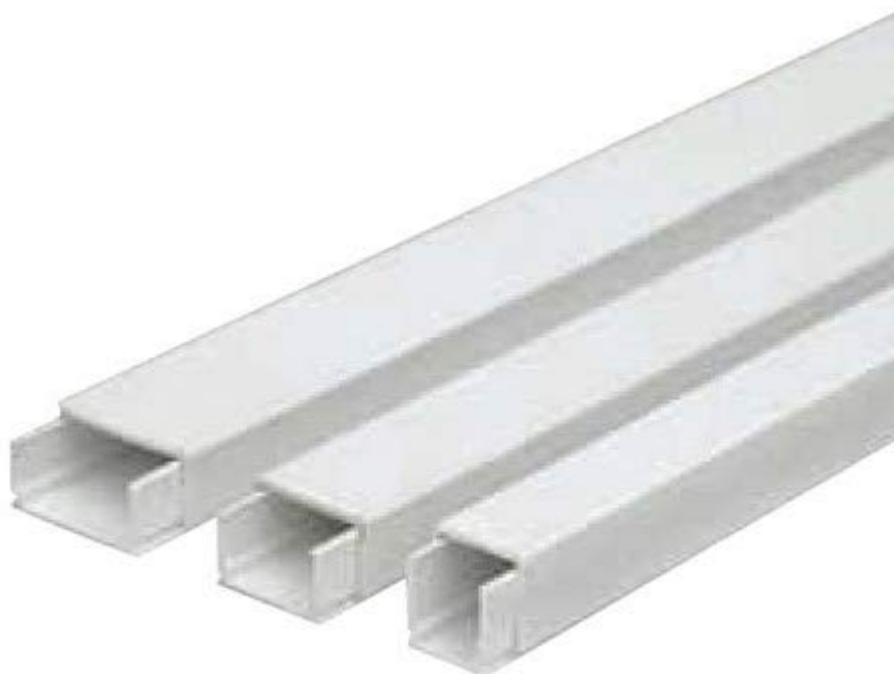
- Latiguillos



- Bobina de cable de par trenzado y conectores RJ45



- Cable de Fibra o par trenzado velocidad elevada para conexión vertical
- Canaletas



- Rosetas



- Latiguillos de puesto de trabajo.
- Crimpeadora



- Tester red



### Montaje:

- 1: Colocamos canaletas y rosetas
- 2: Distribuimos cable horizontal a través de las canaletas y conectandolos a las rosetas.
- 3: En la sala de comunicaciones montamos el rack con los dispositivos y patch Panels necesarios.
- 4: Puenteamos cada puerto del switch con un puerto del patch panel usando latiguillos
- 5: Conectamos y etiquetamos cada cable horizontal a un puerto del patch Panel
- 6: Testeamos las conexiones
- 7: Conectamos los PC's a su roseta correspondiente
- 8: Configuramos Switches, Routers y Host para el correcto funcionamiento de nuestra red.

## 11.10. Protocolo IP (Nivel de Interred en TCP/IP)

En esta capa de la arquitectura TCP/IP se lleva a cabo el direccionamiento y encaminamiento de la información.

**Direccionamiento:** Todo elemento de la red es diferenciado mediante una dirección IP que especifica a qué red pertenece y el equipo concreto dentro de esta.

**Encaminamiento:** Todo elemento de la red es conducido a su destino con la ayuda de tablas de direcciones con caminos alternativos.

### 11.10.1. Direccionamiento IP

Cada tarjeta de red tiene una única dirección IP que la identifica.

Las direcciones IP Pueden ser de tres tipos:

- Unicast: Referencia una única interfaz de red. Son las que usamos normalmente.
- Multicast: Referencia varias interfaces en una red de forma que si enviamos un paquete con una dirección multicast, llegará a más de una interfaz de red.
- Broadcast: Dirección de referencia todos los equipos de una red

### **Formato de una dirección IPv4**

Está compuesta por 32 bits, agrupados de 8 en 8. Cada grupo genera un número decimal que va del 0 al 255.

Se diferencian dos parte: El identificador de red y el identificador de host.

### **Formato de una dirección IPv6**

Está compuesta por 128 bits que se agrupan de 16 en 16. Usan notación hexadecimal y el carácter (:) como separador.

La dirección del host en estas direcciones corresponde a la MAC de la interfaz.

### **Máscara de Subred IPv4**

Está formada por 32 bits. Se usa para distinguir cuales son los bits identificativos de la red (1), y cuales son los bits identificativos de los host (0).

También se puede representar con la notación CIDR que consiste en poner /Número de bits=1 junto a la dirección IP. EJ: 192.168.1.3/24

## **Clases de direcciones IPv4**

### **Clase A:**

- Usan los primeros 8 bits para identificar red y 24 para host.
- Va del 0.0.0.0 al 127.255.255.255.
- Su máscara es 255.0.0.0

### **Clase B:**

- Usan los primeros 16 bits para identificar red y 16 para host.
- Va del 128.0.0.0 al 191.255.255.255.
- Su máscara es 255.255.0.0

### **Clase C:**

- Usan los primeros 24 bits para identificar red y 8 para host.
- Va del 192.0.0.0 al 223.255.255.0
- Su máscara es 255.255.255.0

### **Clase D:**

- Destinadas al multicasting
- Sus primeros bits comienzan con la combinación 1110.
- Va de 224.0.0.0 al 239.255.255.255

### **Clase E:**

- Destinadas al uso de investigaciones
- Sus primeros bits comienzan con la combinación 11110.
- Va de 240.0.0.0 al 247.255.255.255

Nota: Las clases D y E no distinguen bits de red y bits de host

## **Direcciones IP Pùblicas y Privadas**

**Pùblicas:** Son direcciones Ip únicas e irrepetibles en Internet.

**Privadas:** Se usan a nivel privado, y es posible que dos empresas tengan la misma.

- Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255
- Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255
- Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255

### Direcciones IP Interesantes

**Ip de la puerta de enlace:** Es la Ip de entrada al Router. Normalmente se usa la primera dirección del rango de la red.

**Broadcast:** 1 en todos los bits del host. Es la Dirección de multidifusión y envía paquetes a todos los nodos de la red.

**Bucle local:** Dirección de red que se usa para comprobación de las propias interfaces de red. No podemos usar en ninguna de nuestras redes esta dirección IP

## 11.10.2. Configuración del direccionamiento IP en una Red

Para configurar una red debemos:

- Disponer de una dirección de red
- Máscara de red
- Dirección de puerta de enlace
- Dirección de broadcast
- Rango de direcciones IP de que disponemos

## 11.12. Enrutamiento IP

El encaminamiento Ip se refiere al proceso de llevar un datagrama desde un ordenador origen a un ordenador destino. El encaminamiento se lleva a cabo gracias al router. El router mantiene lo que denominamos tablas de enrutamiento mediante las cuales conoce todas las redes que están conectadas a él. La tabla de enrutamiento está compuesta por los siguientes campos:

- Dirección IP destino en la que podemos encontrar:
  - Ruta de red
  - Ruta de host
  - Ruta por defecto (0.0.0.0)
- Máscara de red
- Dirección de salto
- Interfaz o puerta de enlace

## 11.13. Puertos de comunicaciones

Un puerto se nombra con un número de 16 bits que oscilará en notación decimal entre el 0 y el 65535. Un puerto permite identificar los procesos del nivel de aplicación que están formando parte de la comunicación.

Existen tres tipos de puertos:

**Puertos conocidos:** 0-1023. Están reservados. http, smtp, ftp, etc.

**Puertos registrados:** Del 1024 al 49151. Se usan para aplicaciones no estándar.

**Puertos dinámicos:** No suelen emplearse en procesos servidores sino para iniciar conexiones desde el cliente. 49152-65535

## 11.14. NAT. Traducción de direcciones de red.

El método consiste en permitir que varias direcciones Ip privadas puedan acceder a Internet a través de la misma dirección Ip pública.

Cuando usamos NAT en una red tendremos una configuración interna de direcciones IP privadas y una o varias direcciones IP públicas que se asocian a las interfaces del router, que es el dispositivo que nos da acceso a Internet.