



INGENIERIA EN  
SIST. COMPUTACIONALES ...

TECNOLOGICO DE ESTUDIOS  
**SUPERIORES**  
DE ECATEPEC

- 
- \*Tecnología de Redes  
y Sistema de  
Cableado Estructurado
  - \*Conceptos Generales

# INDICE

---

- Conceptos generales
- Topologías
- Tipos de redes
- Modelos de comunicación

# Objetivos

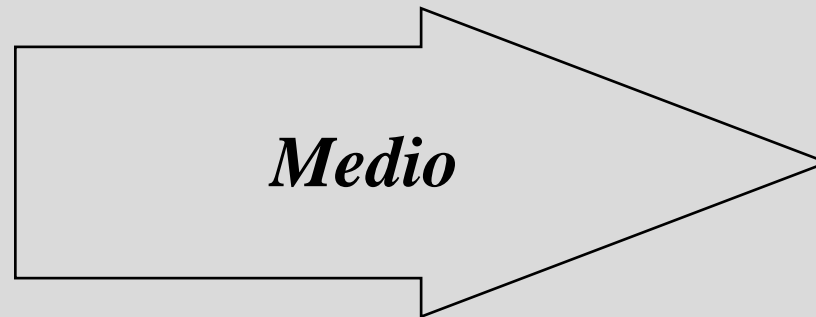
---

- Conocer los principios básicos de las redes
- Conocer los tipos de redes
- Conocer las topologías de las redes
- Conocer los diferentes modelos de comunicación

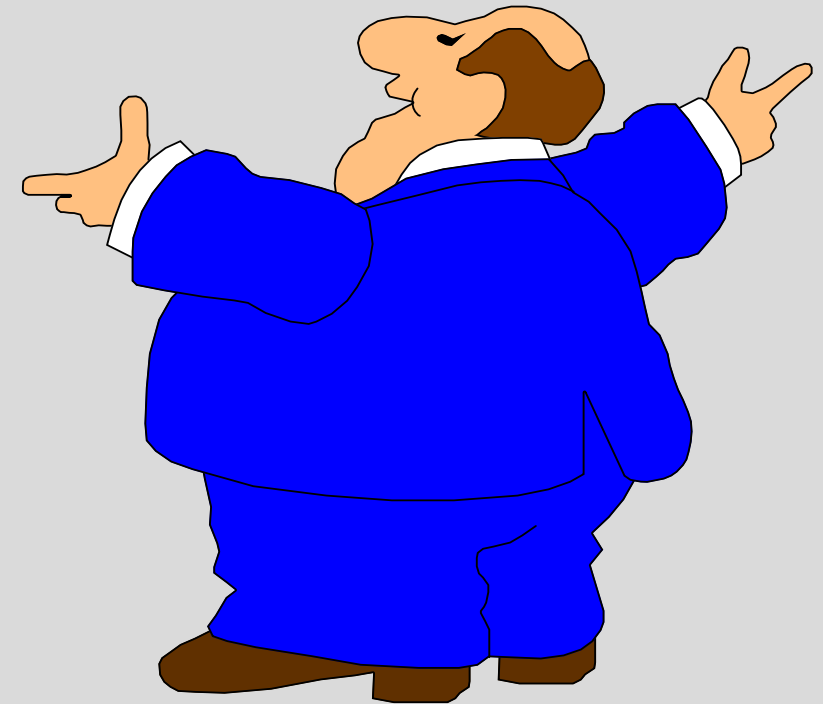
# Elementos de la comunicación.

---

*Emisor*



*Receptor*



# Tipos de información.

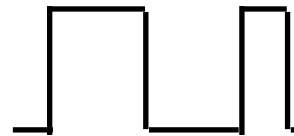
---

La información en el medio de transmisión, así como en los equipos emisor y receptor es de alguno de los siguientes dos tipos:

*Analógica:*



*Digital:*



Llamamos información digitalizada, a aquella que está formada por elementos binarios o bit, en series de 0 ó 1, debiendo tener cada serie un significado determinado.

# Tipos de señales.

---

- **Modulación:** proceso por el cual la información de la señal digital (moduladora), pasa a ser analógica (portadora).
  - **Demodulación:** es el proceso contrario.
- 
- **Analógicas:**
    - Modulación en amplitud.
    - Modulación en frecuencia.
    - Modulación en fase.
  
    - Modulación octofásica diferencial.

# Terminología

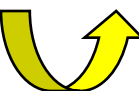
---

Ancho de banda: Es aquella gama de frecuencias que se pueden transmitir por un canal, sin sobrepasar un cierto nivel de atenuación o pérdida de energía, o la diferencia entre las frecuencias máximas y mínimas que se pueden transmitir.

El canal telefónico es de unos 3000 Hz. Y se encuentra entre los 300 Hz. Y los 3400 Hz.

Retardo de transmisión: Tiempo que emplea la señal entre la entrada en el canal de comunicación y la salida por el extremo receptor.

Atenuación: Pérdida de energía que sufre una señal por la resistencia que ofrecen algunos materiales al paso de la corriente eléctrica, o a la propagación de las ondas.



# Terminología

---

Ruido: Es uno de los fenómenos perturbadores de las señales, hasta el punto de hacerlas irreconocibles, y suelen ser debido a interferencias electromagnéticas inducidas en la línea.

Canal de comunicación: Conjunto de elementos que intervienen en el envío de información entre dos terminales, en un solo sentido (unidireccional) o ambos sentidos (bidireccional).

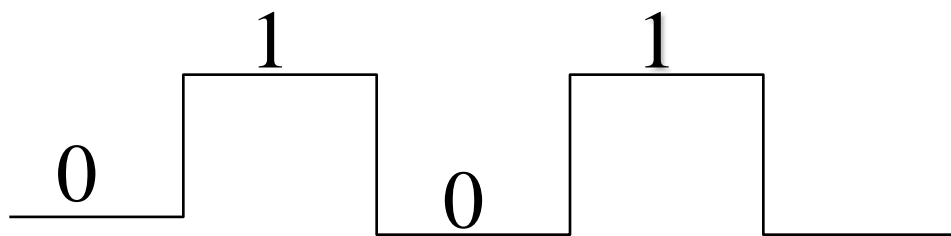


# Tipos de señales.

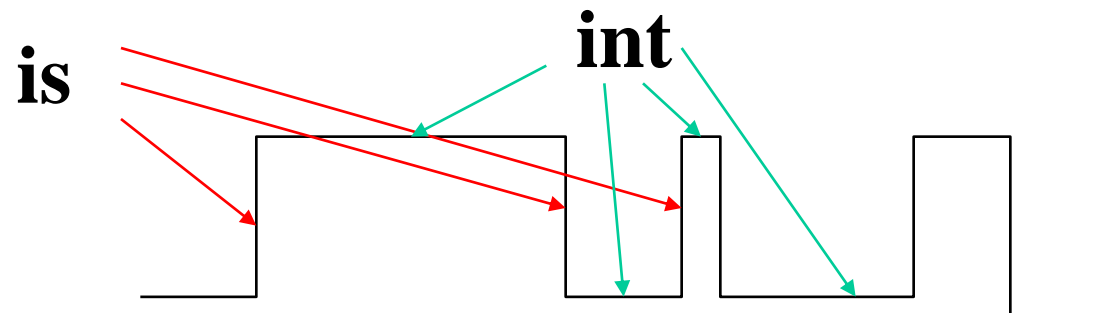
---

- Digitales:

- Instante significativo, **is** (momento en que pasa de un estado eléctrico a otro)
- Intervalo significativo, **int** (tiempo que transcurre entre dos instantes significativos)
- Valor estable de señal, 0 ó 1 (valor de la señal durante un instante significativo)



ISOCRONA

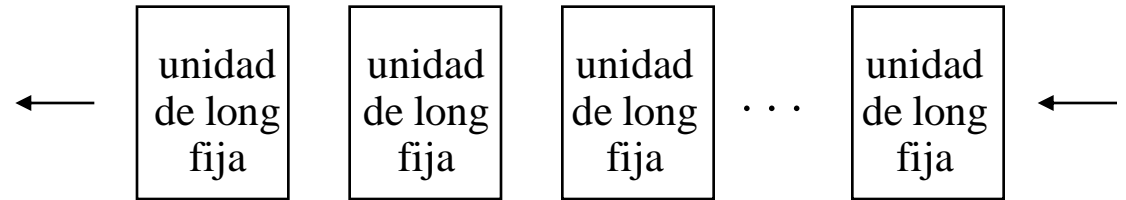


ANISOCRONA

# Sincronía

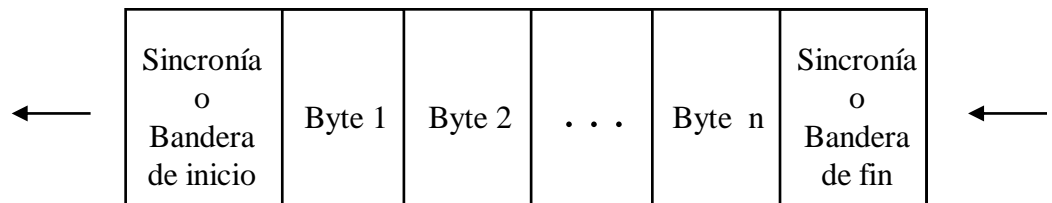
**Puesta en contacto entre emisor y receptor.**

## *Transmisión asíncrona*



Cada byte se envía individualmente, añadiendo 2 o 3 bit de arranque - parada (start - stop), utilizados para sincronizar los equipos emisor y receptor.

## *Transmisión síncrona*

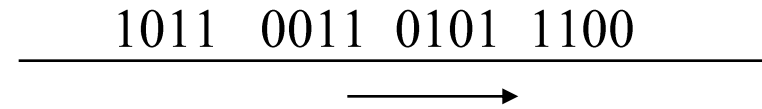


Los dispositivos emisor y receptor utilizan un buffer o memoria interna en el que almacenan todos los caracteres que forman el mensaje, dividiéndolo en bloques si este excede de la capacidad del buffer, utilizando para ello principio y final de bloque.

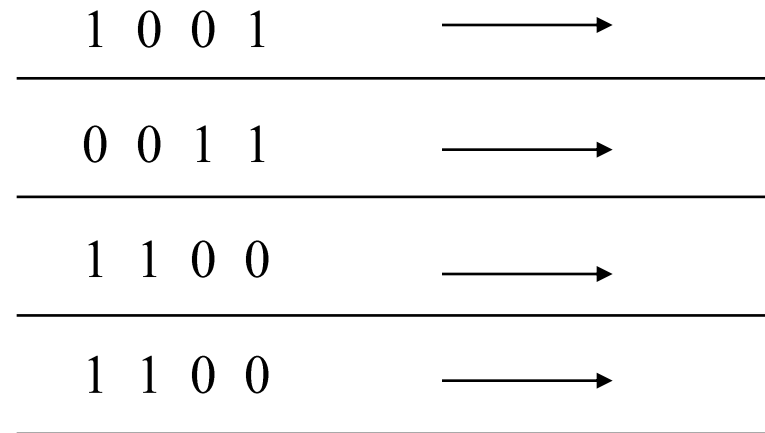
# Serialización

---

Comunicación en serie



Comunicación paralela



# Sentido

---

- **Simplex**: Los datos fluyen del emisor al receptor solamente y nunca en sentido contrario.
  - No se espera reacción alguna de los datos enviados (Estación meteorológica)
  - Un solo canal.
- **Half dúplex**: Los datos fluyen entre ambos pero sólo en un sentido a la vez.
  - En cada extremo debe haber un transmisor-receptor.
  - Se utilizan dos canales.
- **Full dúplex**: Los datos fluyen entre ambos simultáneamente.
  - Se obtiene el mayor índice de eficacia en la utilización del medio
  - Utiliza dos canales simultáneos.

# Transferencia de datos

---

- Se utilizan señales binarias isócronas.
- Uno de los parámetros más importantes que intervienen es la velocidad, dependiendo del ancho de banda del canal utilizado.

## Velocidad de modulación o señalización ( $V_{md}$ ):

- Es el número máximo de veces que puede cambiar el estado de la señal en el tiempo de un segundo.
- Se expresa en BAUDIOS: 1 baudio = 1 bit / 1 seg.

         En 1 seg. Se pueden enviar  $1 / T$  baudios    ó    b.p.s.

$T$  = Tiempo de señalización o periodo.

# Transferencia de datos

---

## Velocidad de transmisión ( $V_t$ ):

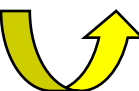
- Es el número de b.p.s. que viajan por la línea.
- Si la señal enviada sólo tiene dos niveles de señalización (alto y bajo) se les asigna el 0 y 1 lógicos, y el número de b.p.s. coincidirá con la velocidad de modulación.

$$V_{md} = V_t \text{ ( cuando } \lg_2 N = 2 \text{ )}$$

## Velocidad neta de transmisión ( $V$ ):

- Es el número de b.p.s. de información, sin contar los bit de control, sincronización, etc.

$$V = 1 / T \times \log_2 N$$



# Transferencia de datos

---

## Velocidad máxima de una canal (Capacidad máxima de transferencia):

- Teorema de NYQUIST.

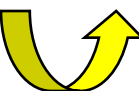
La velocidad viene determinada por dos parámetros: Ancho de banda y número de niveles de señalización.

El ancho de banda de una canal determina la velocidad de transmisión de datos, aún cuando el canal es perfecto (línea ideal).

Cuantos más niveles de señalización tengamos a enviar, más se ralentizará la comunicación.

Por tanto, si  $W$  es el ancho de banda del canal y  $N$  el número de niveles de señalización, tendremos que:

$$C = 2W \times \log_2 N$$



# Transferencia de datos

---

Nyquist no contó con las perturbaciones a que está sometido un canal, a las que genéricamente llamamos ruidos.

- Teorema de SHANNON

La limitación en el número máximo de niveles de información de la señal que puede soportar una canal, está en función de su potencia  $S$ , y del ruido  $R$ , y siendo  $S/R$  la relación señal ruido (expresada en decibelios) la fórmula para ello sería:

$$N = \sqrt{(S + R) / R} = \sqrt{1 + S / R}$$

Sustituyendo en la fórmula de NYQUIST, obtendremos que:

$$C = 2W \times \log_2 \sqrt{1 + S / R} = 2W \times \log_2 (1 + S/R)^{1/2}$$

$$C = 2 W \times 1/2 \log_2(1+S/R) = \boxed{W \log_2 (1+S/R)}$$



# Conceptos básicos sobre redes

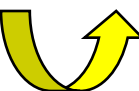
---

## ¿Qué es una red?

- Sistema de interconexión de ordenadores que permite compartir recursos e información.
- También se puede definir como estructura formada por un conjunto de elementos tanto físicos como lógicos, con el fin de conseguir la interconexión de varias estaciones de teleproceso y poder así llevar la información de unas a otras.

Una red de ordenadores está formada por diferentes elementos.

- Adaptadores o tarjetas de red que capaciten al PC conectarse a la red.
- Un cable entre los adaptadores a través del cual viajan los datos.
- Finalmente, una determinada topología y una estructura de red.



# Beneficios de las redes de comunicación

---

- **Comunicación entre diferentes puestos de trabajo.**
  - En una empresa los trabajadores debían comunicarse por teléfono o desplazándose.
- **Información oportuna donde se requiere.**
  - Facilita el intercambio de información entre los distintos miembros de un grupo de forma rápida y sencilla.
- **Racionalización del uso de recursos.**
- **Abaratamiento de costos:**
  - Compartición de recursos software y hardware.
  - Compartición de bases de datos.

# Conceptos básicos sobre redes

## COMO FUNCIONA UNA RED

---

- 1°.- La información que se desea transmitir se divide en paquetes con el formato impuesto por el protocolo que se utiliza en la transmisión.
- 2°.- Cada puesto o nodo, tiene una dirección, y la información irá desde el origen hacia el destino.
- 3°.- Esto se realiza a través de los medios de transmisión (cable coaxial, cable de par trenzado, fibra óptica, aire, etc.)
- 4°.- Toda la información pasa a través de unos niveles, dependiendo del protocolo utilizado, y cada uno de ellos añade información de control, que el mismo nivel en el nodo destino irá eliminando (control de errores, reorganización de la información transmitida, fragmentación en tramas, etc.)
- 5°.- Normalmente, el nodo destino examina todas las tramas que circulan por la red y examina la dirección de destino. Si la información es para él la recoge.
- 6°.- Dependiendo del protocolo utilizado, el nodo destino puede mandar un mensaje diciendo que se ha recibido la información completa o no.

# Información transmitida en las redes

---

- Datos
- Gráficos
- Voz
- Audio
- Vídeo

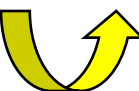
# Tipos o clases de redes

## Elementos principales de una red

- Topología
- Arquitectura
- Medio físico
- Método de acceso al cable
- Protocolos
- Tarjeta de red
- Sistema operativo de red
- Interconectividad de redes

## Las redes se pueden catalogar según las formas siguientes:

- De acuerdo al espacio físico que ocupa.
- Según la topología que tiene implementada.
- Según el software que la sostiene.
- Según su finalidad, etc.

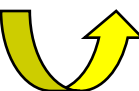


# Tipos o clases de redes

---

Según la tecnología de transmisión, o conexión de nodos.

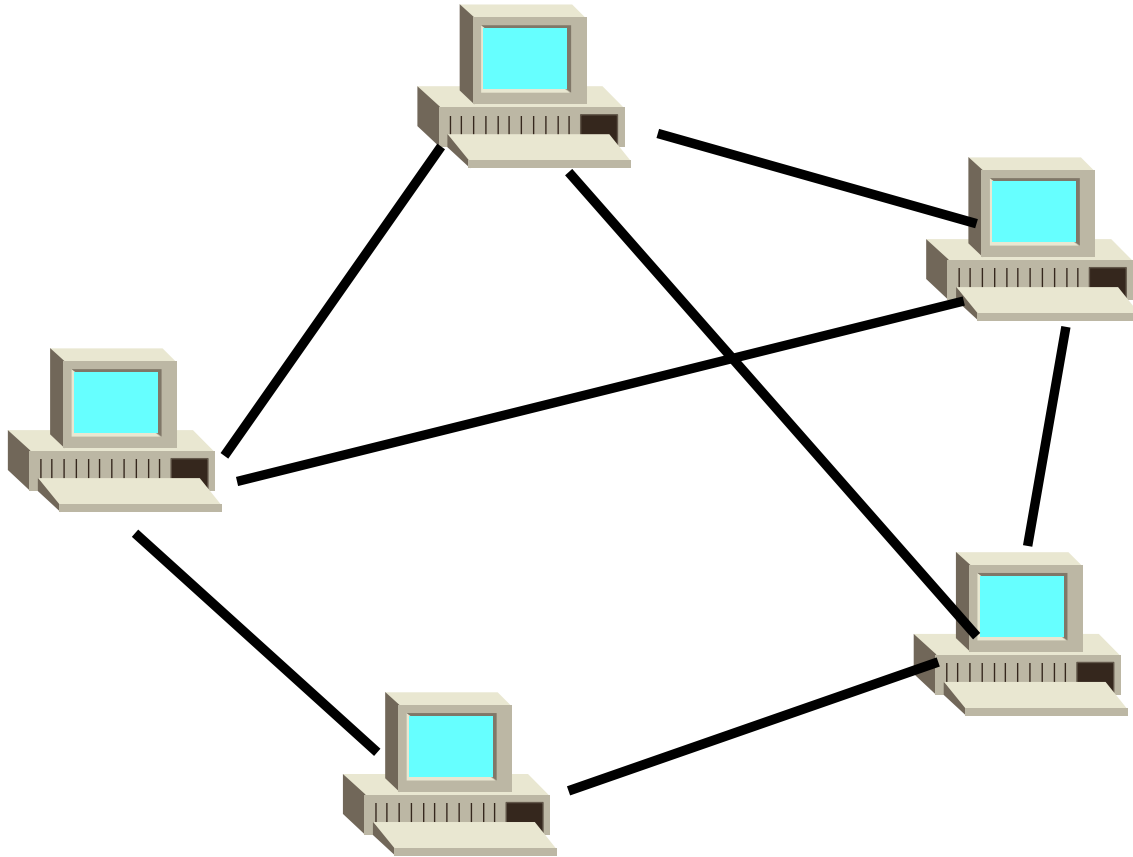
- Redes de Broadcast (emisión).
  - Un canal de comunicación compartido por todas las máquinas.
  - Si una máquina envía un paquete lo reciben todas.
- Redes punto a punto.
  - Consiste en unir mediante un cable los dos ordenadores a conectar.
    - Fácil, fiable, rápido y sencillo.
  - Si existe más de dos ordenadores, se convierte en muchas conexiones entre pares individuales de máquinas.
  - Si el paquete enviado debe atravesar máquinas intermedias, se necesita el ruteo (routing) para dirigirlos.



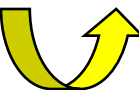
# Tipos o clases de redes

---

- Red en malla:



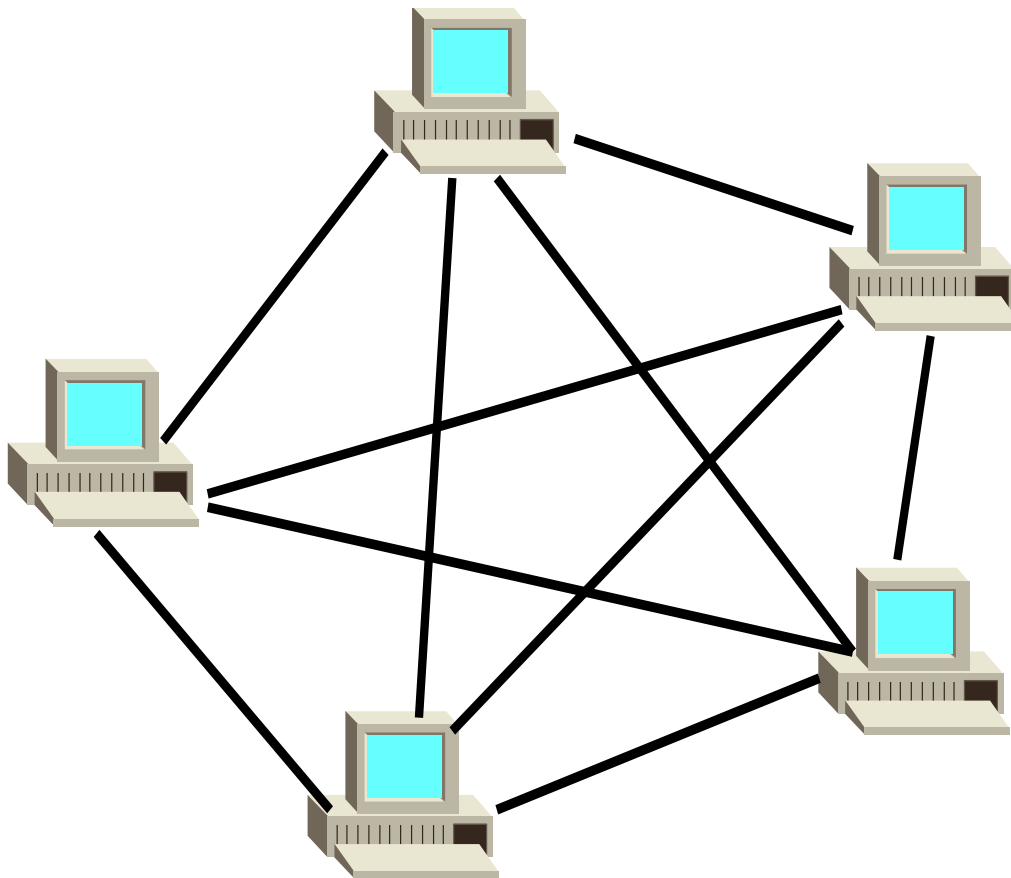
- No tiene una topología predefinida, sino que en cada caso se adapta para obtener el máximo rendimiento.
- Una ventaja es la de tener varios caminos de acceso hacia otros terminales.
- La ampliación de la red se hace con facilidad, pudiendo conectar otra estación sin necesidad de interrumpir la transmisión.



# Tipos o clases de redes

---

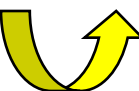
- Redes de interconexión total.
  - Consiste en unir todos los nodos con todos.
  - Cuando los nodos son muchos es prácticamente impracticable.



- Este es un tipo de red con topología de malla, pero con la particularidad de que todas las estaciones están unidas directamente con todas las demás estaciones, y tendrá tantas conexiones como:

Combinaciones de 2 sobre  $n$ , siendo  $n$  el número de estaciones y dando como resultado:

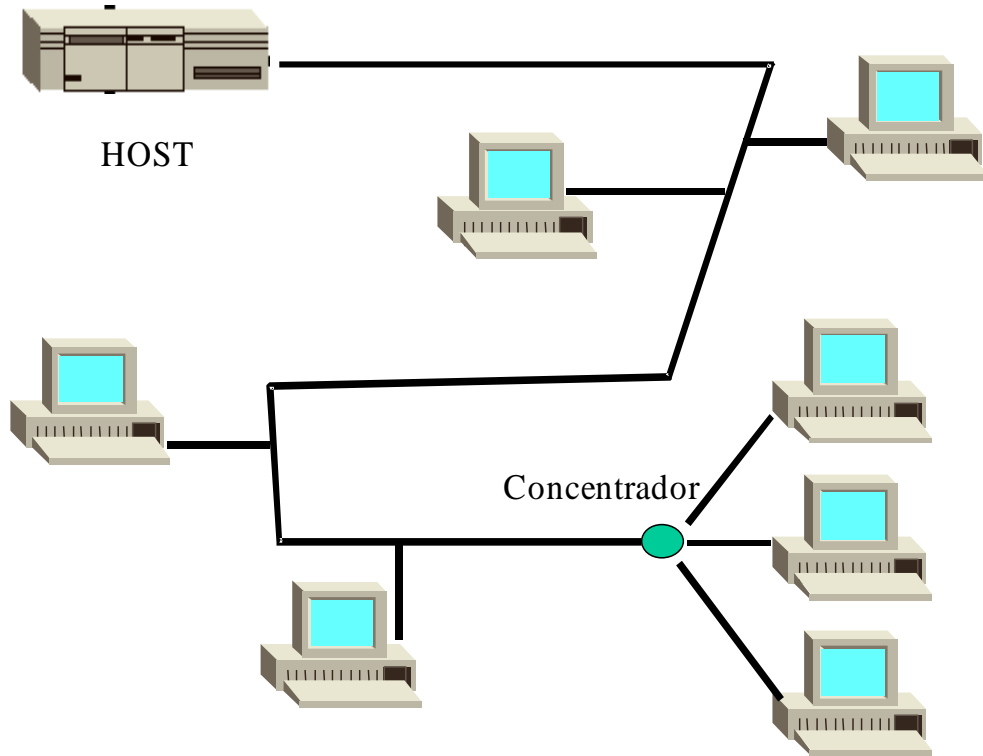
$n! / 2! (n-2)!$  Conexiones.





# Tipos o clases de redes

- Redes multipunto:



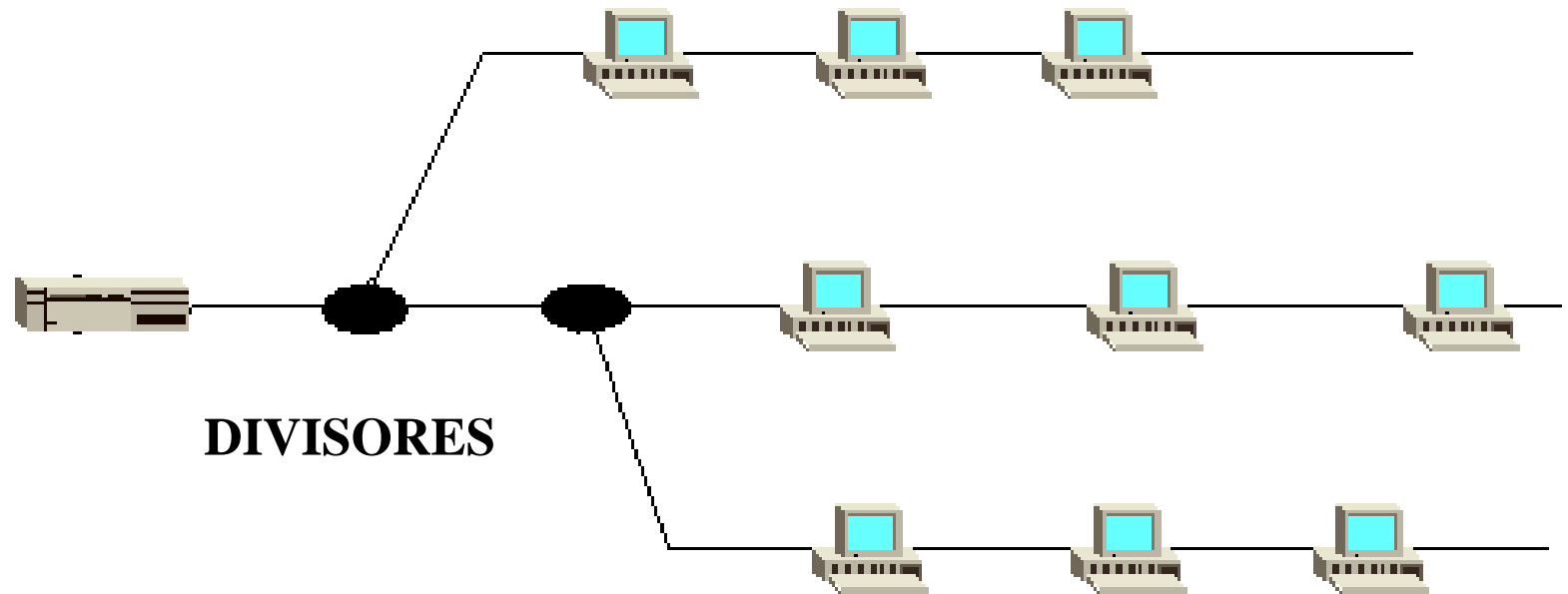
- Los terminales no tienen que estar necesariamente próximos geográficamente.
- Tienen un acceso común al ordenador central por medio de una línea a la que están conectados, y que por tanto soporta todo el tráfico de información.
- Cada terminal debe poder detectar si el mensaje que envía el HOST le afecta o no. Para ello cada mensaje llevará la dirección del terminal al que va dirigido
- Su Método de Acceso al Medio es el POLLING.

Se llama **POLLING**, a la técnica por la cual el ordenador central hace una pasada por todos los terminales para saber si tienen información a enviar o están disponibles para recibirla.

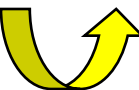


# Tipos o clases de redes

- Redes en árbol:



- Es una mezcla de varias topologías.
- Se basa en un conjunto de canales de distribución, es decir buses unidos entre sí.
- Normalmente uno de ellos se utiliza como bus central o principal, y a él se le unen los demás.
- A los buses que no sean el central se les denomina complementarios.
- Las uniones de estos con el central es por medio de unos divisores.

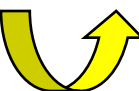


# Tipos o clases de redes

---

De acuerdo al espacio físico que ocupa.

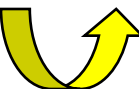
- Redes de área extensa WAN (Wide Area Network):
  - Abarca diferentes ciudades e incluso diferentes países.
  - 100 Km a 1000 Km.
- Redes de área metropolitana MAN (Metropolitan Area Network):
  - Se extiende por varios edificios dentro de una misma ciudad.
  - 10 Km a 100 Km
- Redes de área local LAN (Local Area Network):
  - Ambito geográfico muy limitado (uno o varios edificios muy próximos).
  - 1 Km a 10 Km.



# Tipos o clases de redes

---

- Redes de valor añadido VAN (Value Area Network):
  - Redes virtuales. No existen como tales redes físicas.
  - Se forman a partir de redes reales.
  - Conjunto de software y hardware que gestionan la red.
    - De una compañía o de las anteriores.
- Internet
  - Red de redes vinculada por gateways (ordenadores que pueden traducir entre formatos incompatibles).
  - Red a nivel mundial.

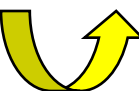


# Comparación de los tipos de red

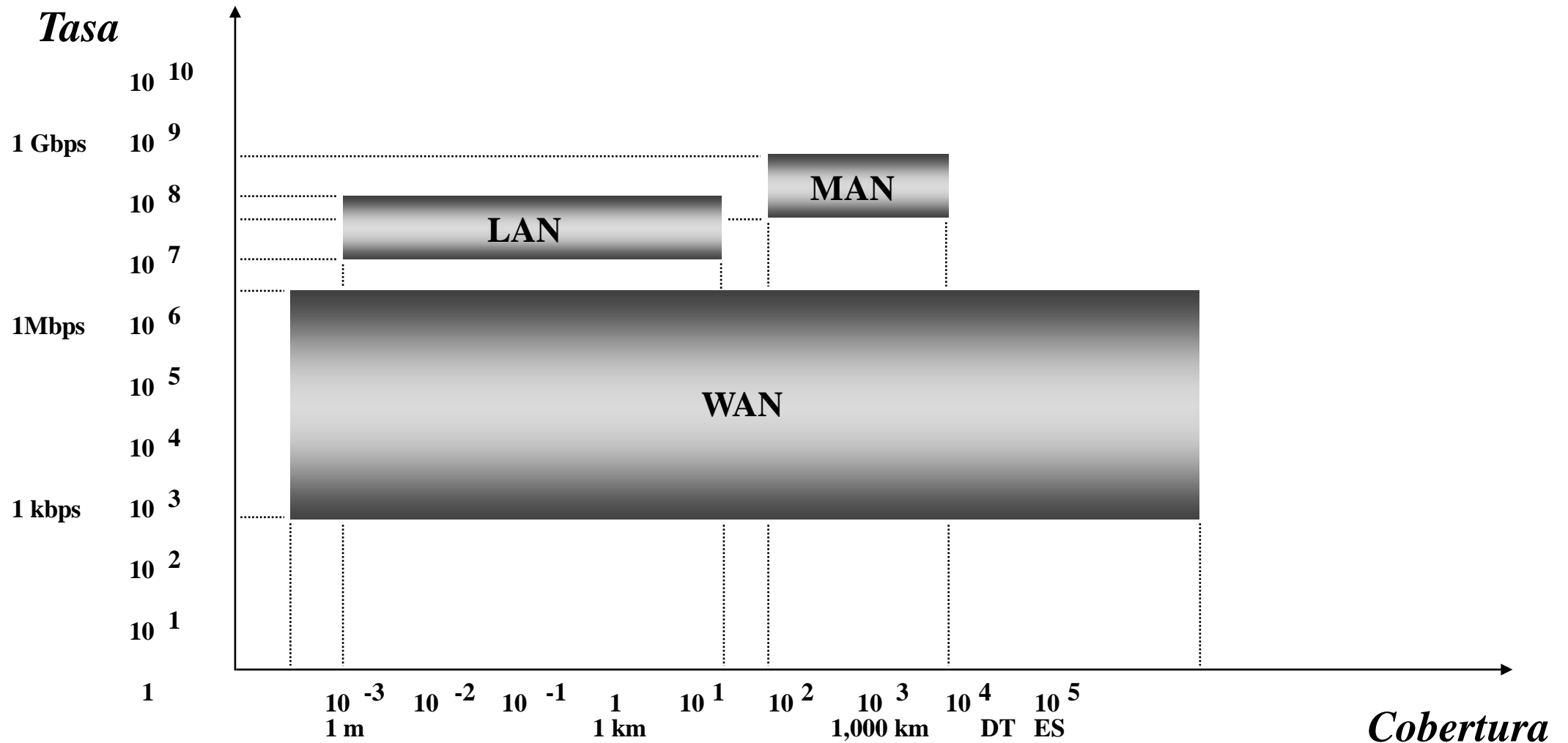
---

	<i>LAN</i>	<i>MAN</i>	<i>WAN</i>
<b><i>Diámetro:</i></b>	<i>&lt; 10 km.</i>	<i>10 - 100 km.</i>	<i>&lt; 100,000 km.</i>
<b><i>Tasa:</i></b>	<i>4 - 1024 Mbps</i>	<i>50 - 622 Mbps</i>	<i>&lt; 2 Mbps</i>
<b><i>Información:</i></b>	<i>Datos, gráficos, voz*, audio*, vídeo*</i>	<i>Datos, gráficos, voz, audio, vídeo</i>	<i>Datos, gráficos, voz, audio, vídeo</i>
<b><i>Pertenencia:</i></b>	<i>El usuario</i>	<i>Servicio público</i>	<i>Servicio público</i>

*Nota \* : En algunas redes locales no se pueden transmitir adecuadamente estos tipos de información*



# Gráfica de los tipos de red



# Redes de área local (LAN)

---

- **Interfaces DB-9, DB-15, RJ-11, RJ-45, BNC, ST, SC y MIC**
- **Cubren un edificio o un campus**
- **Altas tasas de transmisión**
- **La infraestructura es propia de la empresa usuaria**
- **Ejemplos: Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, ATM, Gigabit Ethernet.**

# Redes de área metropolitana (MAN)

---

- Interfaces ST, SC y MIC (fibra óptica)
- Cubren una ciudad y su área metropolitana
- Altas tasas de transmisión
- Infraestructura de una empresa de servicios públicos
- Ejemplos: FDDI, DQDB, SMDS, ATM



# Redes de área amplia (WAN)

---

- **Interfaces DB-15 (X.21), DB-25 (RS-232 y RS-530), DB-37 (RS-449), Winchester (V.35), RJ-11 (RTC e ISDN), SC**
- **Pueden cubrir todo el planeta**
- **Usualmente bajas tasas de transmisión**
- **Infraestructura de una empresa de servicios públicos**
- **Ejemplos: red telefónica conmutada (RTC o POTS), red digital de servicios integrados (ISDN), redes de switcheo de paquetes, ATM**



# Redes de área extensa (WAN)

---

Atendiendo a las dimensiones de estas se suelen clasificar en:

- **Redes dedicadas:**

- Son aquellas en las que las líneas de comunicación son diseñadas e instaladas por el propio usuario para su uso particular, o bien alquiladas a compañías de telecomunicaciones, pero con la particularidad de un uso exclusivo.

**Ventajas:**

- Adaptabilidad a los requerimientos de las necesidades del usuario.
- Rapidez y confidencialidad.

**Inconvenientes:** Economía (es caro).

- **Redes compartidas:**

- Son las redes en las que las líneas de comunicación están diseñadas para dar servicio a varios usuarios. Normalmente son de uso público ofrecidas por servicio de telecomunicaciones, a las que se les paga un canon por su uso.



# Redes de área amplia (WAN)

---

## Ventajas:

- Son más baratas.
- Las mejoras técnicas que se realizan están soportadas por todos los usuarios.
- Incorporan los últimos adelantos.
- Ofrecen gran cantidad de servicios.

## Inconvenientes:

- No tiene fácil adaptabilidad a los requerimientos del usuario.
- Menor rapidez por saturación de líneas.
- Necesidad de incorporación de sistemas de protección para garantizar la confidencialidad de datos.

# Tipos o clases de redes

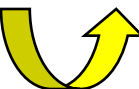
Según su Arquitectura y método de transferencia.

Distinguiremos entre Redes Conmutadas y Redes de difusión.

- **Redes conmutadas.**

- Conjunto de nodos interconectados por cable con topología en malla.
- La información pasa del origen al destino por nodos intermedios.
- Tiene tres fases:
  - Establecimiento de la conexión.
  - Transferencia de la información.
  - Liberación de la conexión.

**Conmutación de un nodo:** Conexión física o lógica de un camino de entrada al nodo con un camino de salida del nodo, con el fin de transferir información que llegue por el primer camino al segundo. (Gráfico posterior).

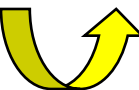
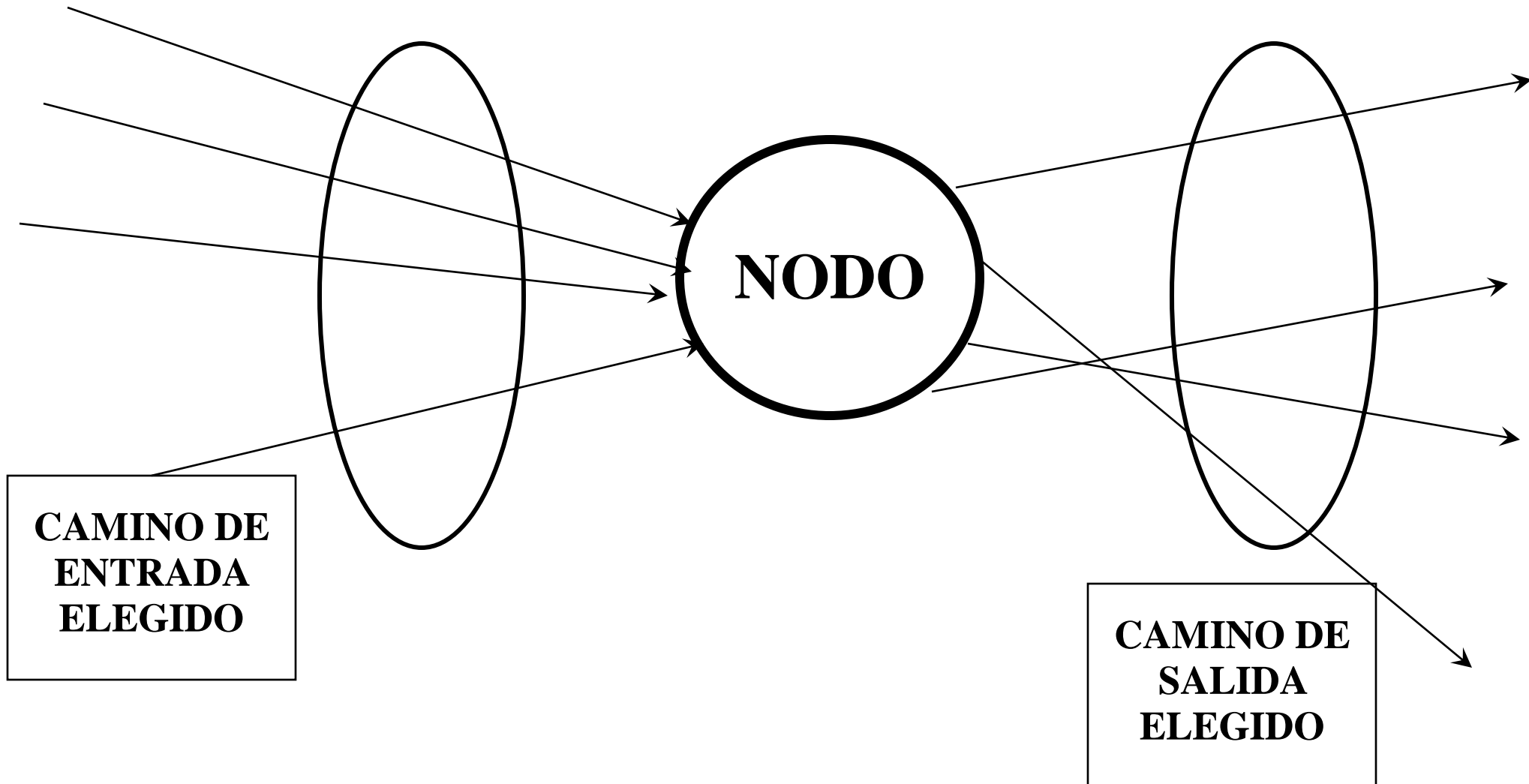


# Tipos o clases de redes

---

**ENTRADA AL NODO**

**SALIDA DEL NODO**

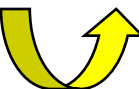


# Tipos o clases de redes

---

Las redes conmutadas se pueden dividir en:

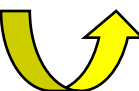
- **Redes por conmutación de paquetes:**
  - La información a enviar se divide en paquetes.
  - Cada paquete se envía con información de cabecera.
  - En cada nodo intermedio la información se detiene un instante para procesarla, y se apunta una relación de la forma:
    - . “Los paquetes que vengan del nodo A y vayan al B, tienen que salir por la salida 5 de mi nodo.
  - Los paquetes se numeran para saber si se ha perdido alguno.
  - Todos los paquetes de una misma información viajan por el mismo camino.
  - Pueden utilizar el mismo camino más de una comunicación simultánea.



# Tipos o clases de redes

---

- **Redes por conmutación de circuitos:**
  - Es aquel procedimiento que conecta bajo demanda dos nodos y permite la utilización de forma exclusiva del circuito físico durante la transmisión.
  - La información no se divide.
  - Se puede transmitir por más de un camino alternativo, determinado por las centrales de conmutación, que tienen la inteligencia suficiente como para poder ordenar el tráfico en función de las necesidades de cada momento, encaminando la información por el camino más apropiado.
  - En cada nodo intermedio de la red se cierra un circuito físico entre un cable de entrada y uno de salida a la red.
  - La red telefónica es un ejemplo de conmutación de circuitos.



# Tipos o clases de redes

---

- **Redes de difusión:**

- No existen los nodos intermedios de conmutación.
- Todos los nodos comparten un medio de transmisión común, por lo que la información transmitida por un nodo es conocida por todos los demás.
- Necesaria una política de Método de Acceso al Medio.
- Ejemplos:
  - Comunicación por radio (radio y televisión).
  - Comunicación por satélite.



# Sistemas operativos de red

---

- Los sistemas operativos de red, incorporan herramientas propias de un sistema operativo como son las herramientas de manejo de ficheros y directorios.
- Incorporan también herramientas de gestión y mantenimiento de red, correo electrónico, envío de mensajes, copia de ficheros entre nodos, compartición de recursos hardware, etc.
- Cada sistema ofrece una forma diferente de manejar la red y utiliza diferentes protocolos para la comunicación.
- Existen muchos sistemas operativos capaces de gestionar una red, entre los cuales podemos citar:
  - Novell
  - Windows 3.11 para trabajo en grupo
  - Unix
  - Linus
  - Lantastic
  - Windows 95, 98, 2000
  - Windows NT
  - OS/2

# Topologías de las redes

---

**La Topología es la forma que se interconectan los dispositivos de una red, es decir, define únicamente la distribución del cable que conecta los diferentes ordenadores.**

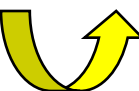
- Factores a tener en cuenta:
  - Distribución de los equipos a interconectar.
  - Tipo de ampliaciones que se van a ejecutar.
  - Inversión que se requiere realizar.
  - Coste que se quiere invertir en el mantenimiento y actualización de la red.
  - Tráfico que debe soportar.
  - Capacidad de expansión



# Topologías de las redes

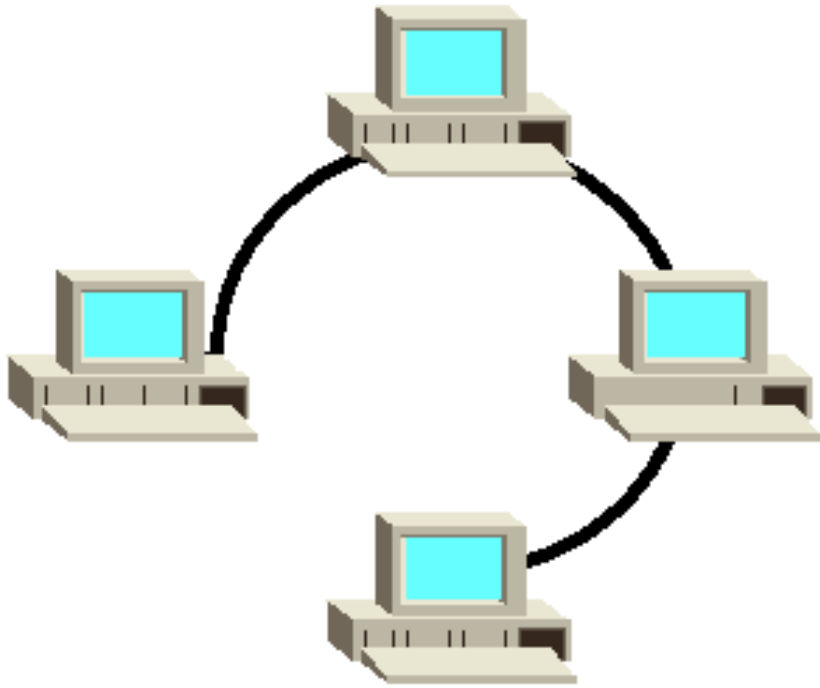
---

- Diferenciación entre topología física y topología lógica:
  - **Física:** Forma en la que el cableado se realiza en una red.
  - **Lógica:** Es la forma de conseguir el funcionamiento de una topología física, cableando la red de la forma más eficiente.
- Topologías Físicas puras:
  - Topología en bus.
  - Topología en anillo.
  - Topología en estrella.
- Topologías lógicas:
  - Topología en anillo-estrella.
  - Topología en bus-estrella.

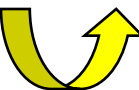


# Topología en bus

---

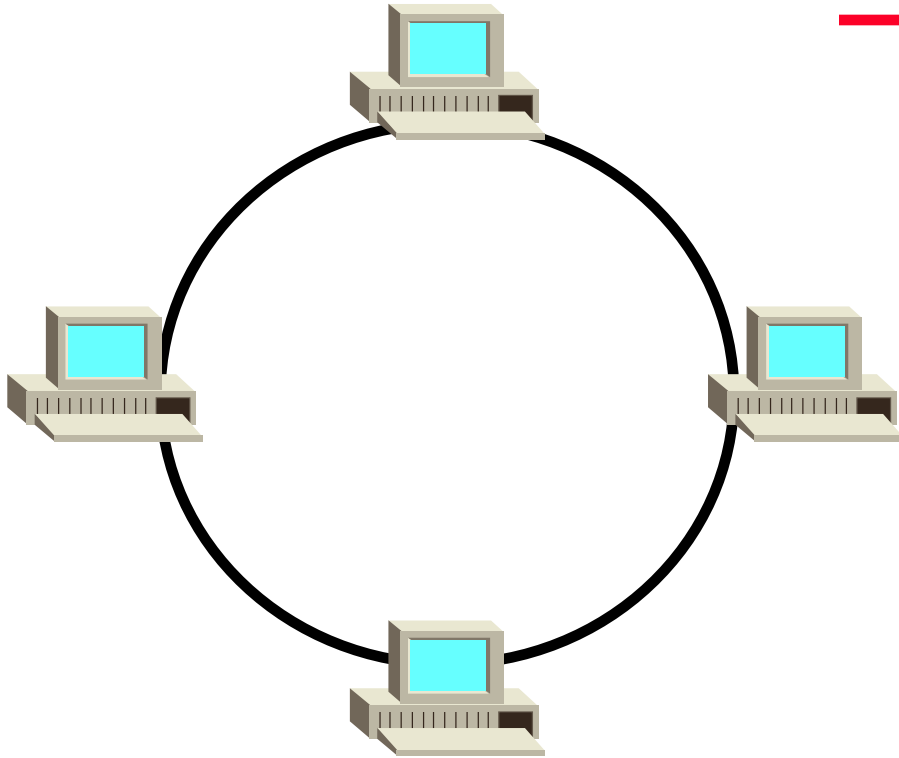


- Consiste en un cable lineal que se extiende de un ordenador al siguiente de un modo serie.
  - Los extremos del cable terminan con una resistencia llamada **terminador**, que además de indicar que no existen más estaciones de trabajo, permite cerrar el bus.
  - Utilizan conectores en forma de T (**BNC**) y cable coaxial.
- 
- **Ventajas:** - Es una topología fácil de instalar y mantener.
    - No existen elementos centrales del que dependa toda la red, cuyo fallo dejaría inoperativas a todas las estaciones.
  - **Inconvenientes:** Si se rompe el cable en algún punto, la red queda inoperativa por completo.

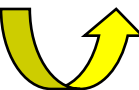


# Topología en anillo

---

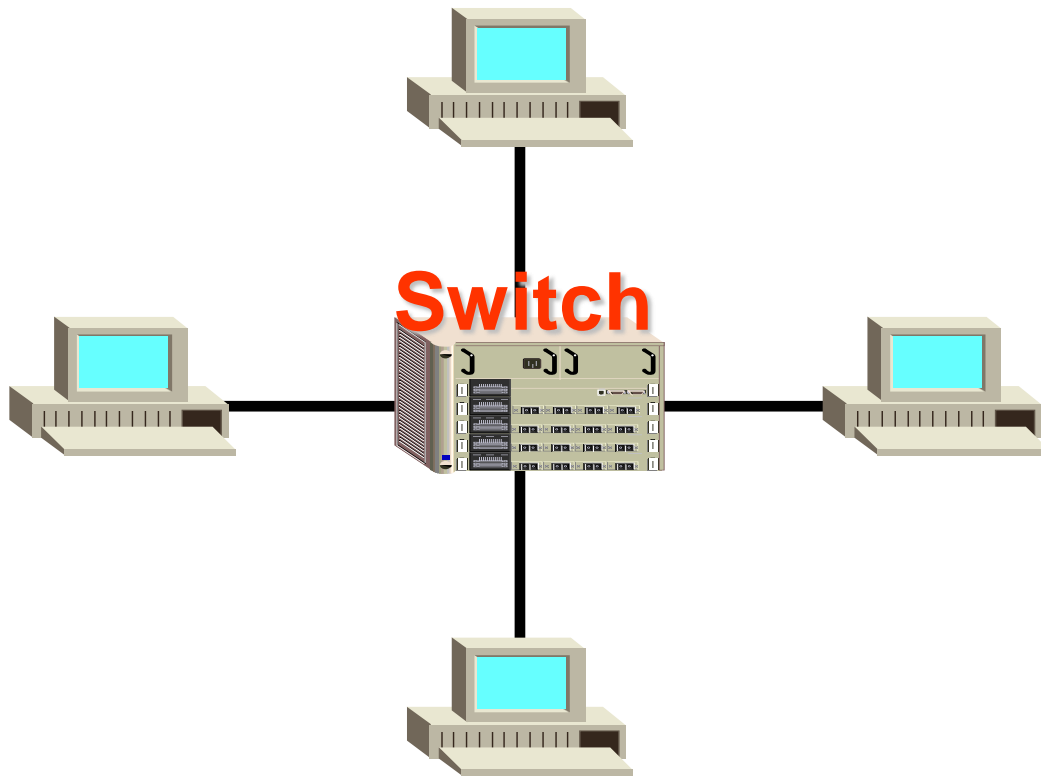


- Es un caso especial y similar a la topología en bus.
  - El cable forma un bucle cerrado, y todas las estaciones se conectan a él.
  - Utiliza cable coaxial y conectores BNC.
  - El método de acceso al cable es el de paso de testigo.
- 
- Sus principales inconvenientes son:
    - Si se rompe el cable se paraliza toda la red.
    - Es difícil de instalar.
    - El mantenimiento es complicado.

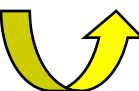


# Topología en estrella

---



- Todos los ordenadores de la red están conectados a un concentrador (Hub o Switch), que sirve de punto de unión.
- El concentrador se encarga de distribuir los paquetes de datos desde el origen hasta el destino.
- El método de acceso al cable (o medio) más habitual es el POLLING, siendo el nodo central el que se encarga de su implementación.
- Para poder establecer comunicación entre dos ordenadores, es obligado pasar por el punto central.
- Se puede utilizar cable coaxial, par trenzado y fibra óptica
- Velocidad alta entre el nodo central y los extremos.

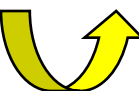
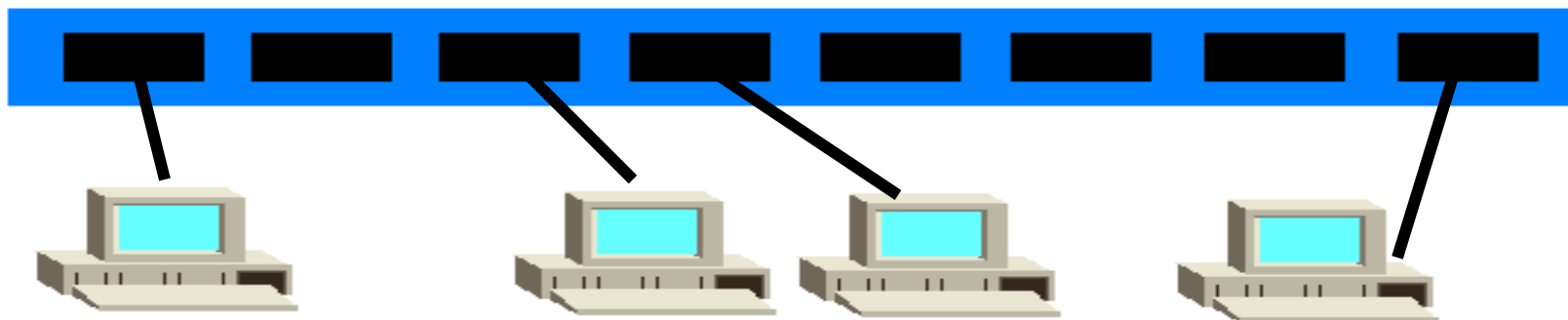


# Topología en estrella

- **Ventajas:** - Si se rompe el cable sólo se pierde conexión con el nodo que interconectaba.
  - Es fácil detectar problemas en la red.
- **Inconvenientes:** - Alto costo.

## TIPOS DE TOPOLOGÍA EN ESTRELLA

- **Topología en estrella pasiva:** El punto central donde van conectados todos los nodos es un concentrador HUB pasivo, es decir, se trata únicamente de un dispositivo con muchos puertos de entrada

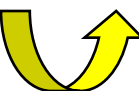


# Topología en estrella

---

- **Topología en estrella activa:** Se trata de una topología que utiliza como punto central un hub activo, o bien un ordenador que hace las veces de servidor de red.

En este caso el hub se encarga de repetir y regenerar la señal transferida, e incluso puede realizar estadísticas del rendimiento de la red.





# Topologías lógicas

---

*Las topologías física y lógica son distintas aunque a veces se confundan.*

*En redes locales (LAN) el cableado debe tener siempre la topología física de estrella, sin importar la topología lógica, salvo en casos plenamente justificados*

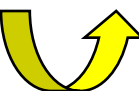
- Topología anillo-estrella:

- Se diseña para no tener los problemas de la topología en anillo por rotura del cable.

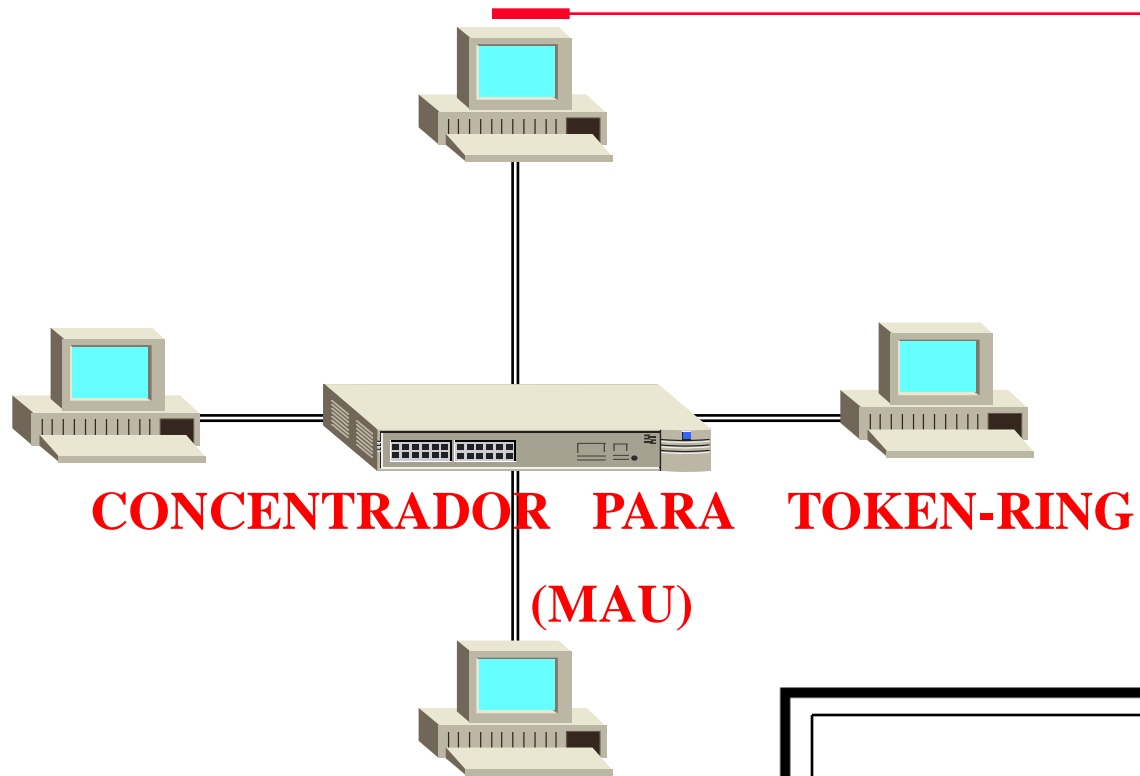
- Se utiliza un concentrador como dispositivo central o incluso un servidor de red (que a veces es uno de los nodos de la red). Así si se rompe un cable sólo queda inoperativo el nodo que lo conectaba.

- El concentrador utilizado se denomina MAU (Unidad de Acceso Multiestación). Contiene un anillo interno que se extiende a un anillo externo.

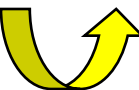
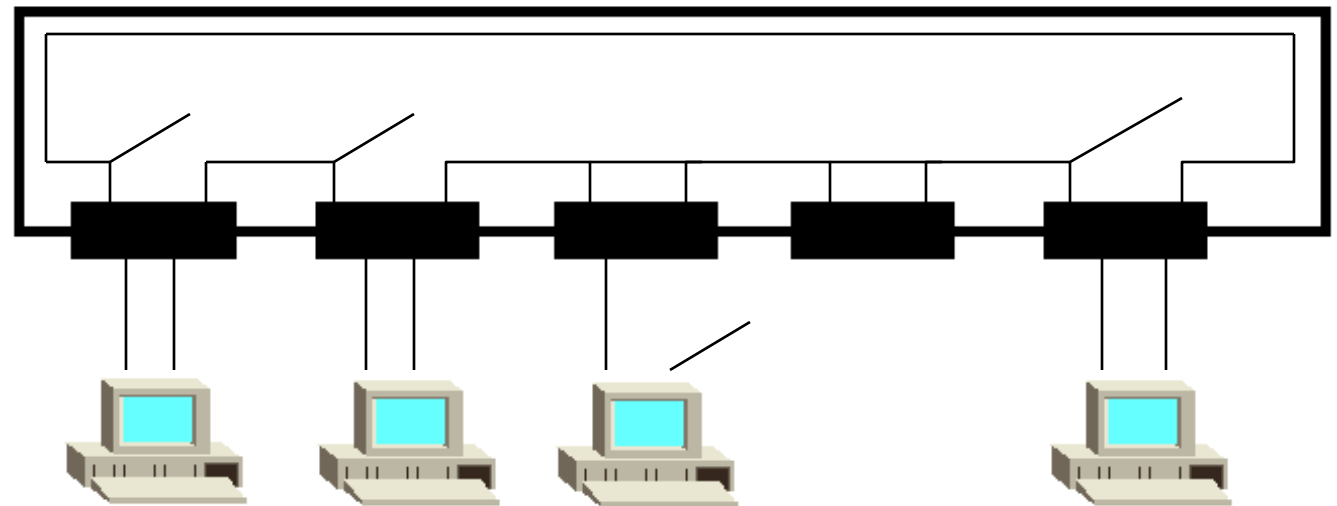
- A simple vista parece una estrella, pero trabaja como un anillo.



# Topologías lógicas: anillo-estrella

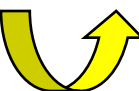
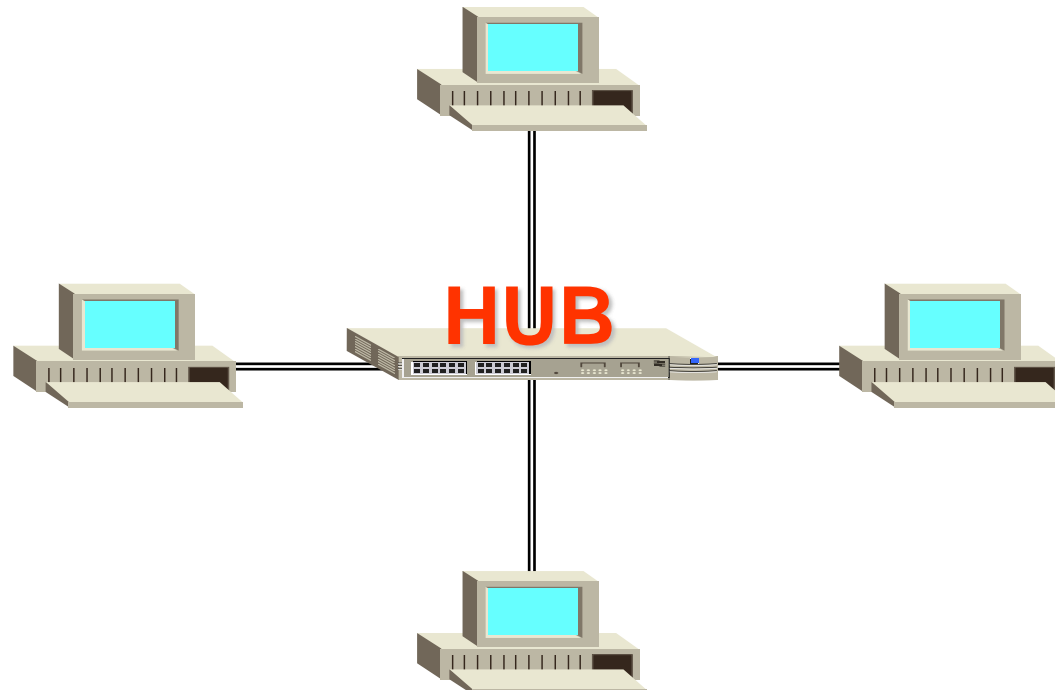


Cuando la MAU detecta que un nodo se ha desconectado, puentea su entrada y salida para cerrar el anillo.



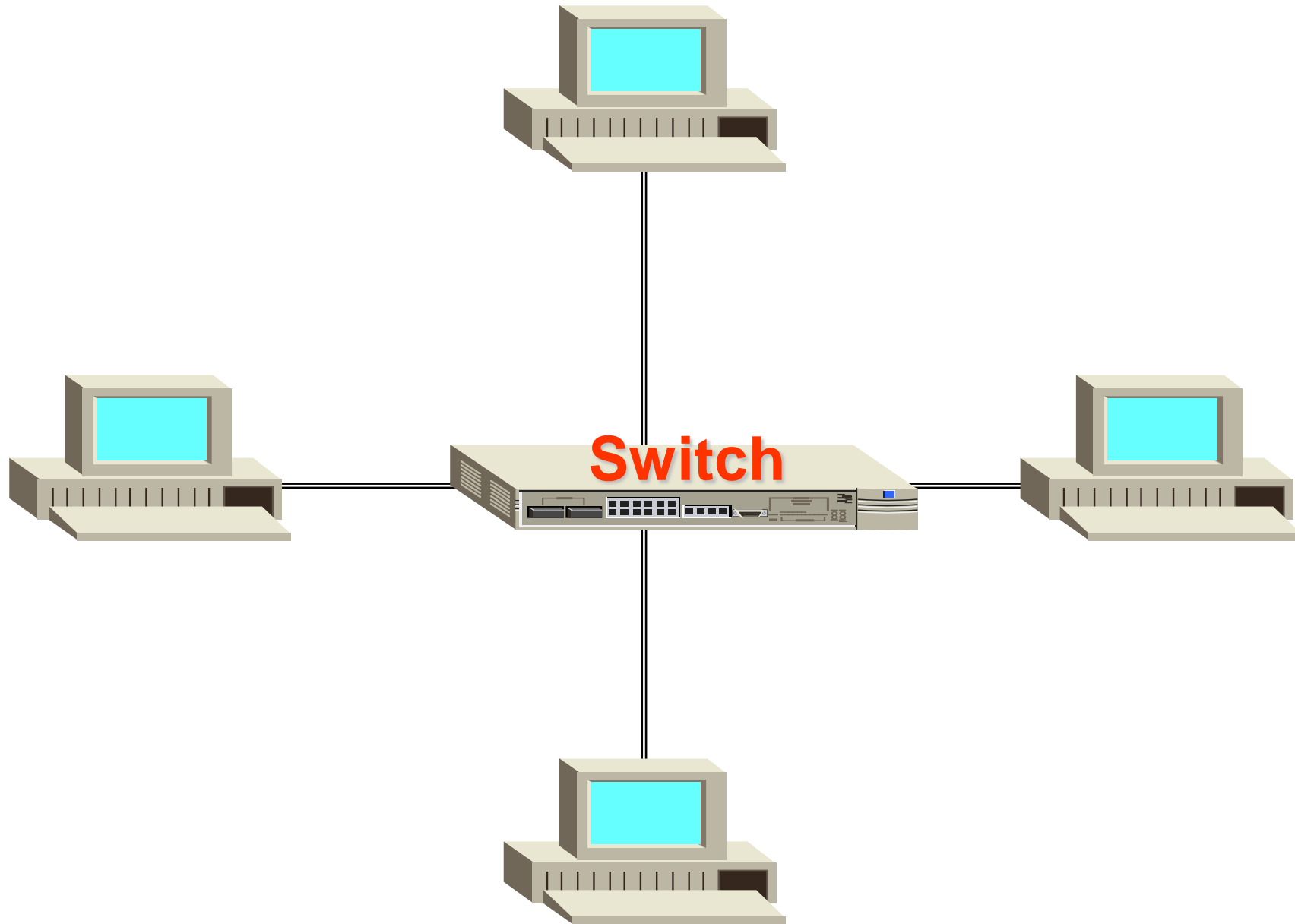
# Topologías lógicas: bus-estrella

- Su topología es de estrella pero funciona como un bus.
- El método de acceso al medio es CSMA/CD, típica del bus.
- Como punto central tiene un concentrador pasivo (hub), que implementa internamente el bus, al que están conectados todos los puestos.
- La única diferencia con la topología mixta es el método de acceso al medio.



# Topología física de estrella y lógica de estrella

---



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Tarjetas de interfaz de red:

- Las tarjetas de interfaz de red (NIC,s(Network Interface Cards)), son adaptadores instalados en un dispositivo para que éste se pueda conectar a la red.

- Hay distintos tipos de tarjetas para distintos tipos de red.

- Las principales características son:

- Operan a nivel físico del modelo OSI de la ISO.

- Su circuitería gestiona muchas funciones de comunicación en la red como:

- # Especificaciones mecánicas: Tipos de conectores para el cable.

- # Especificaciones eléctricas: Definen los métodos de transmisión de la información y las señales de control para dicha transferencia.

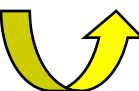
- # Método de Acceso al Cable o medio (MAC): El MAC es el tipo de algoritmos que se utiliza para acceder al cable que sostiene la red.

Estos métodos están definidos por las normas 802.x del IEEE. 

# Elementos que intervienen en las redes.

Estos métodos están definidos por las normas 802.x del IEEE ó IE<sup>3</sup>. Este organismo define las características de los métodos de acceso como por ejemplo CSMA, CSMA/CD, paso por testigo; estos son los métodos utilizados en redes como ETHERNET, TOKEN-RING y FDDI.

- La circuitería de la red determina, antes de la transmisión de los datos, elementos como la velocidad de transmisión, tamaño del paquete, time-out, tamaño de los buffers. Una vez se han establecido estos elementos empieza la verdadera transmisión de los datos, realizándose una conversión a dos niveles:
  - En primer lugar se pasa de paralelo a serie para transmitir como un flujo de bits.
  - Seguidamente se codifican y a veces se comprimen, para un mejor rendimiento en la transmisión.
- La dirección física: Cada nodo en una red tiene una dirección que dependerá de los protocolos de comunicaciones que se estén utilizando. La dirección física viene definida habitualmente de fábrica, y al venir establecida, no se puede modificar. Sobre ésta dirección física se definen otras, como puede ser la dirección IP, para redes que funcionen con protocolo TCP/IP.



# Elementos que intervienen en las redes.

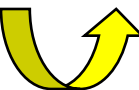
---

- Adaptadores de red:

- Algunos ordenadores incorporan un adaptador de red integrado en placa.
- Adaptadores ISA y PCI ( PCI con rendimiento superior ).
- Adaptadores PLUG&PLAY.
- Se clasifican según el método de acceso al cable, distinguiendo entre:

**Adaptadores ARCnet:** Fue el estándar hace varios años, aunque hoy en día no se utilizan. Puede trabajar con cable coaxial o líneas de fibra óptica, alcanzando velocidades máximas de 2.5 Mbps.

**Adaptadores Token-Ring:** Utilizado principalmente en entorno de ordenadores IBM. Resultan más caros que los actuales estándar y apenas ofrecen mejores características. Trabajan con cable coaxial y los más comunes trabajan de 4 a 16 Mbps., aunque existen redes Token-Ring a mayor velocidad.



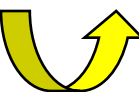
# Elementos que intervienen en las redes.

---

**Adaptadores ATM:** ( Asynchronous Transfer Mode ). Son los más modernos y el futuro en estándar de redes, ofreciendo una velocidad de hasta 10 Gbps. En ordenadores conectados por fibra óptica. Su principal característica es que crean una conexión directa entre los ordenadores de la red que transfieren los datos, pero tienen el inconveniente de resultar tan caros que están lejos del alcance de muchas empresas.

**Adaptadores ETHERNET:** Son los más utilizados en la actualidad por su bajo precio y prestaciones, ofreciendo una velocidad máxima de hasta 10 Mbps. En Ethernet original ó 100 Mbps. En Fast-Ethernet. Pueden utilizar cable coaxial, par trenzado o fibra óptica.

- Siempre que ampliemos una red o montemos una nueva sobre otra ya montada, debemos preguntar al administrador de red con que adaptador trabaja la empresa.
- Si montamos una red nueva se recomienda utilizar adaptadores Ethernet.
- Todos los adaptadores de red poseen un número de identificación ( 6 bytes ) en sus chips. La mayoría de los protocolos ( excepto TCP/IP ) utilizan ese número (MAC) para identificar de forma exclusiva la máquina a la que pertenecen.<sup>56</sup>





# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Cables de red y medios inalámbricos:

Una vez instalado un adaptador de red en cada ordenador, es necesario decidir el cable que los va a unir y por el cual van a viajar los datos. En realidad el tipo de cable debemos elegirlo antes, pues dependiendo del cable que queramos utilizar, se deberá instalar un adaptador u otro.

A esto es a lo que llamamos **MEDIO**.

Los tres factores a tener en cuenta a la hora de elegir un cable para instalar una red son:

- Velocidad de transmisión que queremos conseguir.
- Distancia máxima entre ordenadores que vamos a conectar.
- Nivel de ruido e interferencias habituales en la zona en que se va a instalar la red.

Los tres tipos de cable más utilizados son **COAXIAL, PAR TRENZADO y FIBRA OPTICA.**



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- **Cable COAXIAL:**

- Es utilizado generalmente para señales de televisión.
- Consiste en un núcleo de cobre rodeado de una capa aislante, generalmente de plástico o silicona. A su vez esta capa esta rodeada por una malla metálica que ayuda a bloquear las interferencias, y a su vez está rodeado por otra capa protectora.
- Los conectores usados con este cable reciben el nombre de conectores BNC.
- Le pueden afectar las interferencias externas, por lo que ha de estar apantallado para reducirlas.
- Emite señales que pueden ser detectadas fuera de la red.
- La velocidad de transmisión puede ser alta, de hasta 100 Mbps. Pero hay que tener en cuenta que a mayor velocidad de transmisión, menor distancia podemos cubrir, ya que el periodo de la señal es menor y se atenúa antes.



# Elementos que intervienen en las redes.

La nomenclatura de los cables Ethernet tiene 3 partes.

1ª.- Indica la velocidad en Mb/seg.

2ª.- Indica si se transmite en Banda Base (BASE) o en Banda Ancha (BROAD).

3ª.- Los metros por segmento multiplicados por 100.

CABLE	CARACTERISTICAS
<b>10 - BASE - 5</b>	Cable coaxial grueso
	Se suele llamar Ethernet grueso
	Transmite a 10 Mbps
	Los segmentos deben tener un máximo de 500 metros
	Cada estación se conecta al bus a través de un transceiver.
<b>10 - BASE - 2</b>	Cable coaxial fino
	Se suele llamar Ethernet fina
	Transmite a 10 Mbps
	Los segmentos deben tener un máximo de 185 metros
	Se conectan directamente sin necesidad de transceiver
<b>10 - BROAD - 36</b>	Cable coaxial
	Longitud máxima de segmento de 3.600 metros
	Transmite a 10 Mbps
<b>100 - BASE - X</b>	Llamada Ethernet rápida (Fast ethernet)
	Transmite a 100 Mbps



# Elementos que intervienen en las redes.

---

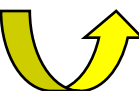
- Cable de PAR TRENZADO:
  - Par trenzado sin apantallar ( UTP, Unshielded Twisted Pair )
  - Par trenzado apantallado ( STP, Shielded Twisted Pair )
  - Se trata de dos hilos conductores de cobre aislados y trenzados entre sí, para evitar acoples entre los distintos pares y disminuir así las interferencias electromagnéticas.
  - Se trata del cableado más económico.
  - La mayoría del cableado telefónico es de este tipo, pudiendo transmitir tanto señales analógicas como digitales.
  - Se usa en líneas ISDN ó RDSI.
  - El cable de par trenzado está dividido en categorías por el EIA/TIA.
  - Tiene una longitud máxima limitada a 100 metros. El conector que utiliza para conectarse a la tarjeta de red o adaptador, se denomina RJ45, parecido al RJ11 (para hilos de telefonía).



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- La velocidad depende de la categoría del cable a utilizar:
  - **CATEGORIA 1.**- Hilo telefónico trenzado de calidad de voz no adecuado para la transmisión de datos.
    - Velocidad de transmisión inferior a 1 Mbps.
  - **CATEGORIA 2.**- Cable de par trenzado sin apantallar.
    - Velocidad de transmisión de hasta 4 Mbps.
  - **CATEGORIA 3.**- Se implementan las redes 10 - BASE - T Ethernet.
    - Segmentos de hasta 100 metros.
    - Velocidad de transmisión de 10 Mbps.
  - **CATEGORIA 4.**- Certifica la transmisión a 16 Mbps.
  - **CATEGORIA 5.**- Puede transmitir datos hasta 100 Mbps.

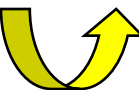


# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Cables de fibra óptica:

- Se trata de un medio muy flexible y muy fino ( 0.3 a 0.5 micras de diámetro), que conduce energía de naturaleza óptica mediante pulsos de luz a través de una o varias fibras de cristal o silicio fundido. (1 Micra = 0,001 mm)
- Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.
- La capa de revestimiento está formada con un índice de refracción menor, y la cubierta es de un material plástico o similar , que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, corrosión, etc...
- Ofrece una velocidad de hasta 500 Mbps., y no resulta afectado por interferencias.
- Gran mantenimiento de la confidencialidad ( no emite radiación electromagnética ).
- Los segmentos pueden ser hasta 2000 metros.
- Una de las mayores desventajas es que resulta muy difícil pinchar en este cable para conectar un nuevo nodo, debiendo hacer empalmes y soldaduras con ayuda del microscopio.
- Los emisores luminosos utilizados pueden ser Diodos Electroluminiscentes o Diodos Láser.



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Ventajas: Permite un mayor ancho de banda.

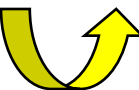
Menor tamaño y peso a la vez que menor atenuación.

Aislamiento electromagnético y mayor separación entre repetidores.

- **Método de transmisión:** Los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable. Sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo, e irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino (PROPAGACIÓN MULTIMODAL). Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo llamado rayo axial ( PROPAGACION MONOMODAL ).

Los inconvenientes del modo multimodal es que debido a que dependiendo del ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar a su destino, con lo que se puede producir una distorsión, es decir, rayos que salen antes pueden llegar después, con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.

Hay un tercer modo de transmisión intermedio entre los dos anteriores, que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo, llamado multimodo de índice gradual.



# Elementos que intervienen en las redes.

---

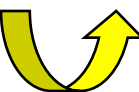
## • Transmisión inalámbrica

### • Luz infrarroja:

- Permite la transmisión de información a velocidades muy altas: 10 Mbits/seg.
- Consiste en la emisión de un haz de luz. Debido a esto, emisor y receptor han de verse (la luz viaja en línea recta).
- Pueden usarse espejos para modificar la luz transmitida.
- Tienen problemas de interferencias, pues estos rayos no pueden atravesar objetos.

### • Señales de radio:

- Consiste en la emisión/recepción de una señal de radio, por lo que emisor y receptor deben estar en la misma frecuencia.
- Puede traspasar objetos y no es necesaria visión directa entre emisor y receptor.
- Velocidad de transmisión baja: 4800 Kbits/seg.
- Resulta muy afectado por interferencias de otras ondas.





# Elementos que intervienen en las redes.

---

- **Microondas:**

- Nos permite conectar equipos entre los que exista visión directa.
- Tienen una velocidad de transmisión alta.
- Cuando se tienen que conectar equipos que no se ven, debe utilizarse antenas o satélites.

*Hay que tener en cuenta que todos los medios por microondas, utilizan el aire como medio de transmisión, por lo que algunas de ellas pueden ser atenuadas por efectos atmosféricos. En emisiones por microondas terrestres se suelen usar antenas parabólicas, se usan menos repetidores y amplificadores que con cable pero las antenas deben estar alineadas. Suelen tener bastantes interferencias.*

*En emisiones por microondas por satélite, se necesita eso, un satélite que amplifique y retransmita la señal recibida, y que gire en una órbita geoestacionaria para poder mantener la alineación con los emisores y receptores. Las redes que utilizan este sistema suelen ser privadas dado su alto coste. El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que éste emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden, ya que emite ondas unidireccionales.*



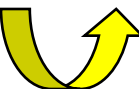
# Elementos que intervienen en las redes.

---

## • HUBS (Concentradores):

- Un HUB es un dispositivo que se encarga de conectar entre sí todos los equipos de una red con topología en estrella.
- Se trata del dispositivo de interconexión de redes más simple que existe.
- Se trata de un armario de conexiones donde se centralizan todas las conexiones de una red, es decir, un dispositivo con muchos puertos de entrada/salida.
- No tiene otra función que no sea la de centralizar conexiones.
- Se suele utilizar para implementar topologías en estrella física pero funcionando como un bus lógico.
- La mayoría de los concentradores soportan autodetección de la velocidad en cada conector, lo que permite crear redes que trabajen en algunos tramos a 10 Mbps y en otros a 100 Mbps.

Por ejemplo: si se quiere enviar información desde un nodo que trabaja con 10-base-t a otro con 100-base-t, la red trabajará a 10 Mbps hasta el concentrador y a 100 Mbps desde el concentrador hasta el 100-base-t.



# Elementos que intervienen en las redes.

---

Existen dos tipos de HUB,s:

**Hub activo:** Permiten conectar nodos de hasta 609 metros.

Suelen tener entre 8 y 12 puertos.

Realizan funciones de amplificación y repetición de señal.

**Hub pasivo:** Son simples armarios de conexiones.

Permiten conectar nodos a distancias de 30 metros.

Suelen tener entre 8 y 12 puertos usualmente.

## • SWITCH:

- Cuando un hub recibe información, éste la reenvía inmediatamente por todos los equipos que estén conectados a la red. Cuando un equipo detecta que la información puesta en la red le afecta, la procesará.

- Un switch cuando recibe información, la reenvía hacia el puerto a la que va dirigida y sólo hacia él, por lo que soporta varias comunicaciones a la vez.

- Es bastante más rápido que un hub.



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Repetidores:

- Conectan a nivel físico dos redes, o dos segmentos de red, cuando la distancia entre dos elementos es grande y por lo tanto la señal se atenúa, por lo que hay que regenerarla.
- Únicamente repite la señal transmitida, no la almacena.
- Los dos segmentos a unir deben trabajar con el mismo método de acceso al medio y con el mismo protocolo.
- Los dos segmentos deben tener la misma dirección de red.
- Funcionan como un hub activo pero con una entrada y una salida.

- BRIDGES (puentes):

- Ayudan a resolver el problema de limitación de distancias, junto a la limitación de nodos en una red.
- Trabajan a nivel de enlace, por lo que los protocolos deben ser los mismos.
- Se utilizan para:
  - Ampliar la extensión de la red, o el número de nodos que la constituyen.
  - Unir redes con la misma topología y método de acceso al medio o diferentes.

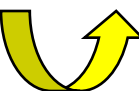


# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Reducir la carga de una red con mucho tráfico, uniendo segmentos diferentes de una misma red.
- Si una red exactamente igual se reduce a direccionar paquetes hacia la subred destino.
- Si las redes son distintas, realiza funciones de traducción entre tramas de nivel MAC de una topología y otra.
- Cada segmento de red tiene una dirección de red diferente.
- Trabajan con direcciones MAC y no direcciones IP.
- Realizan funciones de:
  - **Reenvío de tramas:** Un puente sólo reenvía a un segmento a aquellos paquetes cuya dirección de red lo requiera, no traspasando el puente los paquetes que vayan dirigidos a nodos locales a un segmento. Si un paquete llega a un puente, éste examina la dirección MAC de destino contenida en él, determinando así si el paquete debe atravesar el puente o no.
  - **Técnicas de aprendizaje:** Los puentes construyen tablas de direcciones que describen las rutas, explorando los paquetes que le van llegando.

Los puentes trabajan con direcciones físicas.

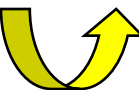


# Elementos que intervienen en las redes.

---

- **ROUTER (Encaminador):**

- Trabaja a nivel de red del modelo OSI de la ISO, trabajando con direcciones IP.
- Es dependiente de los protocolos.
- Permite interconectar redes tanto de área local LAN como de área extensa WAN. aunque habitualmente se usa para conectar una LAN a una WAN.
- Son capaces de elegir la ruta más eficiente que debe seguir un paquete en el momento de recibirlo. Funcionan de la siguiente manera:
  - ➔ Cuando llega un paquete a un router, éste examina la dirección destino y lo envía a través de una ruta predeterminada.
  - ➔ Si la dirección destino pertenece a una de las redes que el router interconecta, envía el paquete directamente a ella; en otro caso, enviará el paquete hacia otro router más próximo a la dirección de destino.
  - ➔ Para saber el camino por el que el router debe enviar un paquete recibido, examina sus propias tablas de encaminamiento, que funcionan de forma similar a las tablas de los bridges.



# Elementos que intervienen en las redes.

---

- Existen routers multiprotocolo, que son capaces de interconectar redes con distintos protocolos, incorporando un software que pasa un paquete de un protocolo a otro, aunque no todos los protocolos son soportados.
- Cada segmento o red conectado a través de un router tienen una dirección de red diferente.

- **GATEWAYS (pasarelas):**

- Se trata de un ordenador u otro dispositivo que interconecta redes radicalmente diferentes.
- Trabaja a nivel de aplicación.
- Cuando se habla de gateways en una Lan, en realidad se habla de routers.
- Por trabajar a nivel de aplicación, son capaces de traducir información de una aplicación a otra.

# Segmentación de redes.

---

Segmentar una red consiste en dividirla en subredes para así poder aumentar el número de ordenadores conectados a ella y/o el rendimiento de la misma.

- Al Segmentar una red estamos creando subredes pequeñas que se autogestionan.
- La comunicación entre segmentos se realiza cuando un nodo de un segmento quiere comunicarse con el nodo de otro segmento.
- Así se consigue que cada segmento esté trabajando de forma independiente, por lo que en una misma red se están produciendo varias comunicaciones de forma simultánea.
- Mejora el rendimiento de la red.

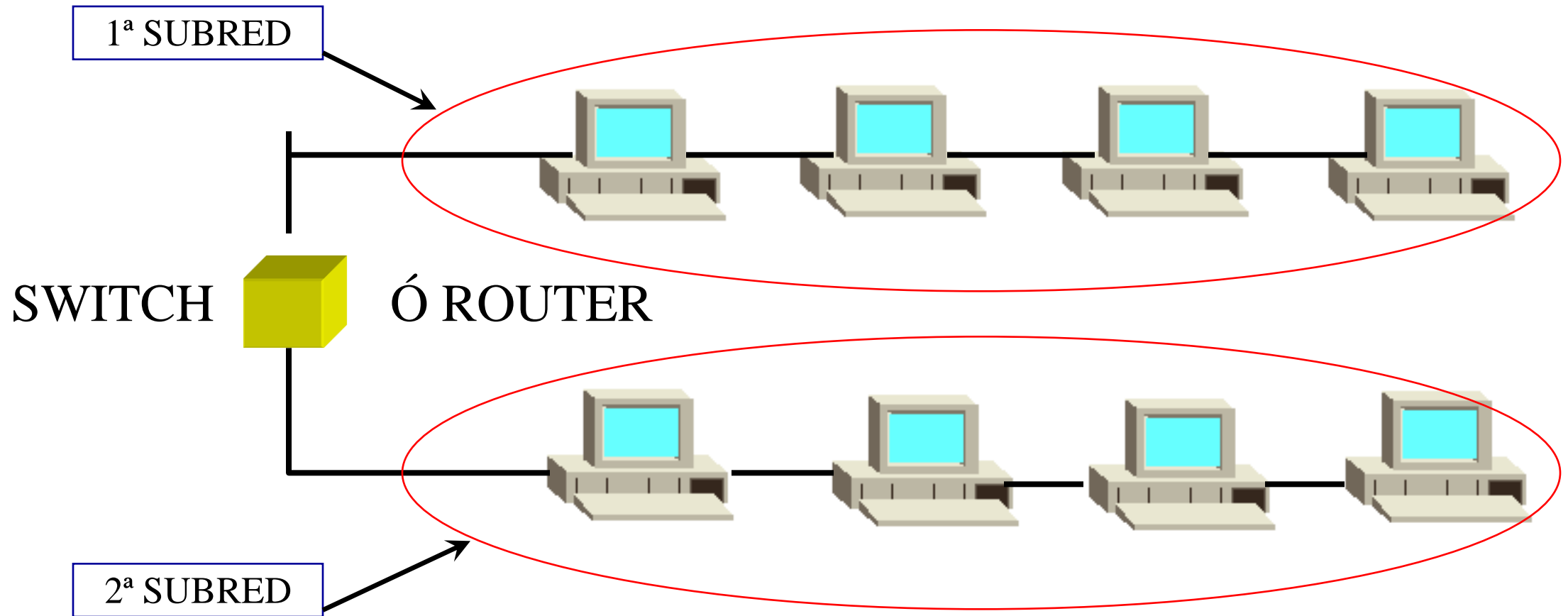
**La tabla siguiente refleja las longitudes máximas de los segmentos según las diferentes topologías de red.**

TOPOLOGIAS	LONGITUD MAXIMA DEL SEGMENTO
Ethernet gruesa	500 metros
Ethernet fina	185 metros
Ethernet de par trenzado	100 metros
Ethernet de fibra óptica	2000 metros
Token-ring de par trenzado	100 metros

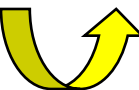




# Segmentación de redes.



- El dispositivo que se utiliza para segmentar redes debe ser inteligente ya que debe ser capaz de decidir a que segmento debe enviar la información llegado a él: si hacia el mismo segmento que la envió o hacia otro segmento.



- Dependiendo del protocolo utilizado, se deberá dar una dirección a cada segmento de red o no:

- ➡ En redes con NETWARE de NOVELL y protocolos IPX/SPX, se hace necesario dar diferentes direcciones a cada segmento
- ➡ En redes con TCP/IP no es necesario, basta con que cada estación tenga su propia dirección IP, cuidando que no haya dos estaciones con la misma dirección, estén o no en el mismo segmento.

¿Por qué segmentar una red?

- Necesidad de sobrepasar el número de nodos que la topología permite.
- Mejorar el rendimiento de una red en la que ha aumentado el tráfico.

- Redes ARCNET:

- Se implementan con topología en bus, aunque suele utilizarse con un HUB para distribuir las estaciones de trabajo con una configuración de estrella.
- Suelen utilizar cable coaxial, aunque actualmente permiten también el par trenzado, que es más práctico para distancias cortas.
- Utiliza el método de paso de testigo, aunque la topología de la red no sea en anillo físicamente. Lo que se hace es simular un anillo de forma lógica dando un número de orden a cada estación. El testigo pasa de una estación a otra teniendo en cuenta éste número, sin importarle la conexión física.
- El cable se conecta a cada nodo a través de un conector BNC giratorio.
- Para distribuir las estaciones de trabajo desde un punto central se utiliza el bus.

- Redes ETHERNET:
  - Utiliza una topología lineal (en bus).
  - Utilizaba habitualmente cable coaxial grueso y fino. Actualmente se usa el par trenzado por su mejor rendimiento.
  - Utiliza como método de acceso al medio el de detección de portadora con detección de colisiones.
  - Tiene una velocidad superior a la anterior 10 Mbps, llegando incluso a 100 Mbps (Fast-ethernet).
  - Si se utiliza cable coaxial los tramos de cable se conectan mediante BNC instalando terminadores en los extremos. Si se utiliza par trenzado se conecta mediante RJ45.
  - Se puede cablear con fibra óptica.

- Redes TOKEN-RING:

- Utiliza topología en anillo, aunque puede tomar forma de estrella, ya que podemos conectar los equipos a una Unidad de Acceso Multiestación (MAU).
- Utiliza cable especial apantallado, aunque puede utilizar par trenzado.
- El método de acceso al medio es el de paso por testigo.
- La velocidad de transmisión de de 4 a 16 Mbps.
- La longitud total del anillo no puede sobrepasar los 366 metros.
- La distancia máxima de una estación a una MAU es de 100 metros.
- Cada MAU puede conectar 8 estaciones.
- Es necesario mantener el anillo lógico para el paso de testigo.
- Podemos interconectar varias MAU,s a través de puertos especiales de entrada y salida al anillo.

# Los modelos de comunicación

---

- **Los modelos de comunicación son las funciones que se deben realizar -estructuradas en capas- para llevar a cabo la comunicación entre emisor y receptor**
- **Existen diversos modelos de comunicación, siendo los más importantes:**
  - OSI
  - TCP/IP
  - SNA
- **Existen otros menos utilizados como son:**
  - BNA
  - DECNET
  - otros

## **. Modelos de comunicación (cont.)**

---

- **Usualmente las capas de los modelos se determinan utilizando dos tendencias**
  - **La primer tendencia es hacia tener una capa por cada función distinta, implicando tener un número muy grande de capas**
  - **La segunda tendencia es hacia tener el número más reducido de capas posible para que su implementación sea sencilla**
- **El modelo OSI se utiliza como modelo conceptual**
- **El modelo más utilizado es el de TCP/IP**
- **Los otros modelos son propietarios de algún proveedor**

# Modelo OSI (Open Systems Interconnect)

Capas:

7

**APLICACION**

6

**PRESENTACION**

5

**SESION**

4

**TRANSPORTE**

3

**RED**

2

**ENLACE**

1

**FISICA**

- Definido por la ISO (International Standards Organization) de Europa, a la cual están adheridos muchos países de América, que se encarga de la creación de recomendaciones y normas internacionales.
- Cada capa dialoga con la capa de arriba, y con su par en el otro equipo accedando la capa de abajo.
- Este diálogo se le llama protocolo: conjunto de reglas que gobiernan el intercambio de datos entre entidades de un mismo nivel.
- La unidad de información que intercambian las entidades de cada capa se le denomina PDU (Protocol Data Unit).

• Cada capa o nivel tiene una misión distinta y no se preocupa de lo que debe hacer otro nivel.



# Modelo OSI (Nivel físico)



- A este nivel se definen las características mecánicas, eléctricas, electromagnéticas, luminosas, etc., de los elementos que intervienen en la red, así como las funciones y procedimientos necesarios para establecer la conexión entre dispositivos a nivel físico: como deben ser los conectores, intensidad, resistencia, impedancia, etc., de los cables.
- Se encarga de pasar bits al medio físico utilizado y suministra información a la siguiente capa.
- Ejemplo: La norma RS - 232 - C que suele emplearse para la conexión de impresoras en serie a Pc,s, se sabe que los conectores que especifica, tienen 25 patillas y

que por la patilla nº 2 se emiten los datos y por la patilla nº 3 se reciben los datos desde el otro extremo. Así, al conectar una impresora a un ordenador, el cable debe tener un hilo que conecte la patilla 2 del conector con la patilla 3 del conector de la impresora.

# Nivel de enlace (data link layer)

---

- Proporciona transmisión confiable entre dos puntos adyacentes de la red, es decir, en él se definen los procedimientos para conseguir el establecimiento, mantenimiento y liberación de la conexión entre dos interlocutores. Es uno de los niveles más importantes, y en él deben ejecutarse:
  - Formación de las tramas (de la capa 2) en base a los paquetes (de la capa 3), añadiéndole direcciones físicas, chequeo de integridad, inserción de información de control, banderas de sincronía y delimitadores
  - Sincronización de las estructuras de la información que se intercambian.
  - Detección y corrección de errores de transmisión (CRC, HAMING)
  - Control de la comunicación, para asegurar que el caudal de información se encuentre dentro de los márgenes adecuados al emisor y al receptor, ya que si varios dispositivos intentan emitir o recibir a la vez, se deben organizar para que esté garantizada la integridad de las comunicaciones, haciendo posible que todos los terminales puedan acceder a la red.
- En este nivel se sitúan los protocolos de conexión como: HDLC (High Level Data Control) o BSC (Binary Synchronous Communication).
- Identifica a las computadoras por su dirección física.

# Nivel de enlace (cont.)

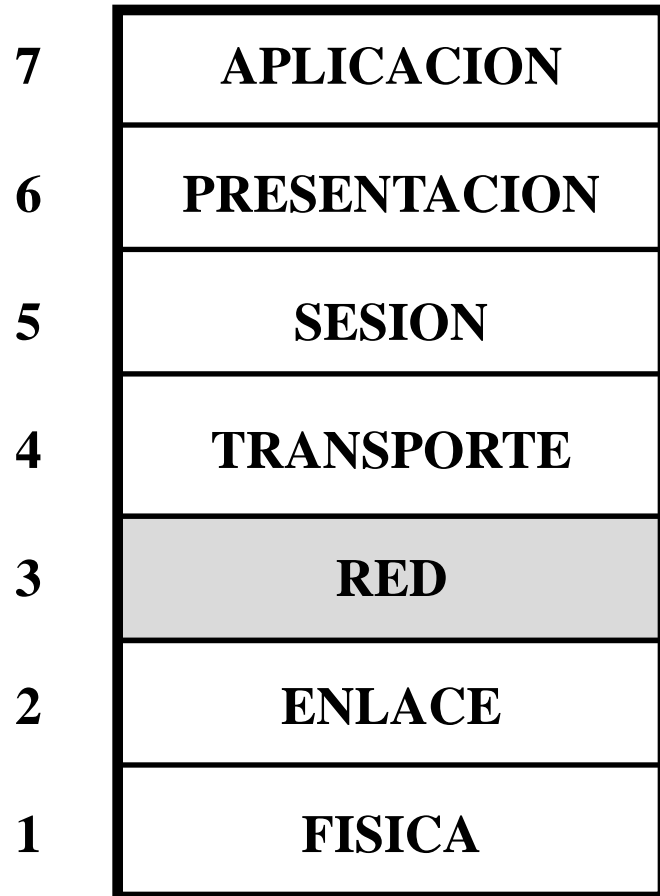
---



- Para redes WAN es una capa monolítica, pero para redes LAN y MAN está formada por dos subcapas:
  - MAC (Media Access Control): subcapa más relacionada con el medio físico, y que maneja el método de acceso para la transmisión confiable y que realiza la micro-fragmentación, y que se encarga de enviar paquetes a su destino.
  - LLC (Logical Link Control): Es la subcapa más cercana al nivel de red, y es una subcapa que se encarga de permitir la interconectividad entre diferentes tipos de redes.
- Esta capa debe encargarse que los datos se envíen con seguridad a su destino y libres de errores.

• Cuando la conexión no es punto a punto, esta capa no puede asegurar su cometido y es la capa superior quien lo debe hacer.

# La capa de red (network layer)

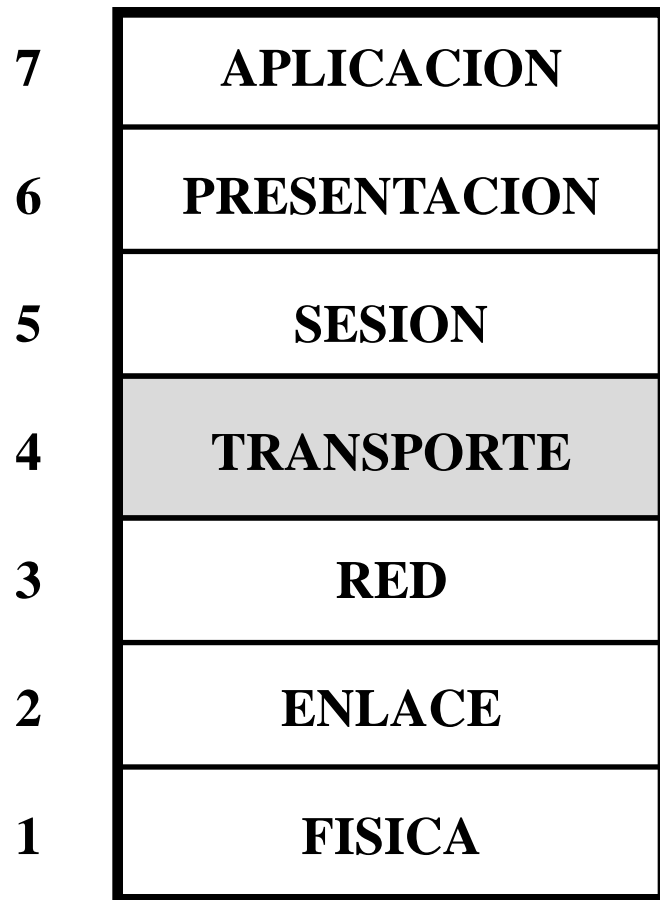


- Selecciona la ruta que deben tomar los paquetes (PDU de la capa 3) dentro de las redes, es decir, se encarga de enlazar con la red y encaminar los datos hacia sus lugares o direcciones de destino.
- Esta y las dos capas inferiores son las encargadas de todo el proceso externo al propio sistema y que están tanto en terminales como en repetidores.
- Forma los paquetes en base a los mensajes (PDU de las capas superiores) añadiéndole direcciones lógicas, realizando la macro-fragmentación, y el reensamblado de los mismos.
- En él se definen los procedimientos necesarios para establecer, mantener y liberar la transferencia de información en forma de paquetes, y por tanto habrá que definir su estructura, las técnicas de control de errores, y la secuencia correcta de los mismos.

- La unidad de información en este nivel es el paquete.

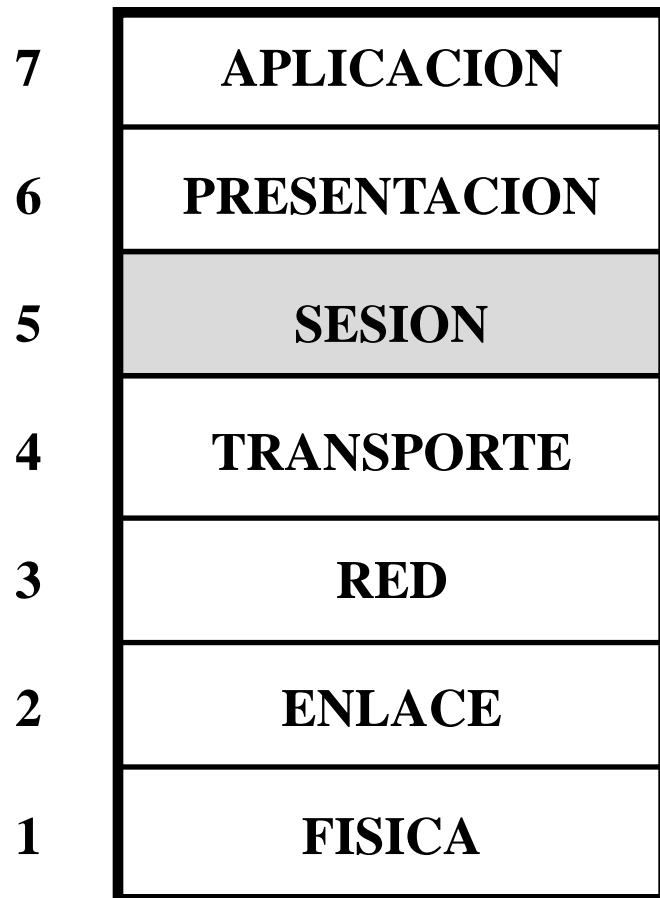
# Nivel de transporte (transport layer)

---



- Primer capa que sólo reside en los equipos finales (emisor y receptor).
- Garantiza que el conjunto de paquetes que conforma el mensaje (PDU de esta capa) estén formados en orden (secuencia), sin errores ni duplicaciones.
- Controla la transmisión de los mensajes a través de la red, dividiendo los mensajes en paquetes que son entregados a los mecanismos del nivel 3, para que los transporte a su destino, y una vez allí los devuelva al nivel 4, que los unirá en su secuencia correcta, reconstruyendo así el mensaje original.
- También se ocupa de analizar las siguientes rutas y elegir las que más convengan en su caso, así como garantizar la integridad de los mensajes y su secuencia temporal, almacenando los paquetes si hay desfase entre ellos.
- La unidad a este nivel es el mensaje.

# Nivel de sesión (session layer)



- Permite establecer sesiones entre emisor y receptor, tanto si son de diferentes sistemas como si no lo son.
- Establece el diálogo entre programas de los equipos terminales.
- Sincroniza la operación entre las tareas de dichos programas.
- Puede agrupar datos de diversas aplicaciones para enviarlos juntos o incluso detener la comunicación y restablecer el envío tras realizar algún tipo de actividad.

- Inserta puntos de pruebas que permitan la comprobación de la transmisión, así como controlar y sincronizar las operaciones que se efectúan sobre conjuntos de datos, de cara a asegurar su integridad.

- La unidad a este nivel es la transacción.

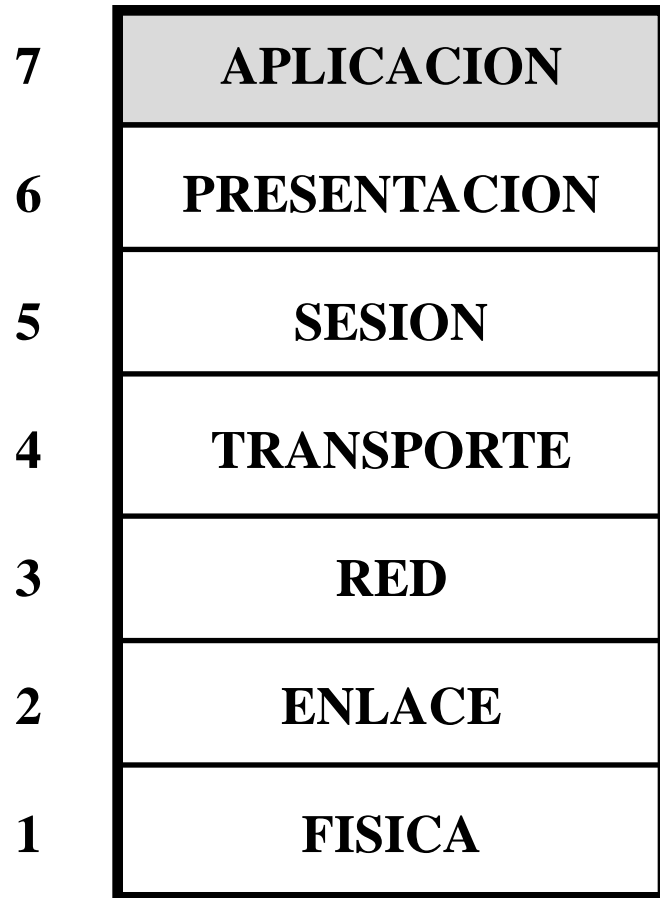
# Nivel de presentación (presentation layer)

---



- Formatea los datos para la capa de aplicación, siendo responsable de la presentación de la información a los usuarios de forma comprensible.
- Traduce los códigos y funciones de diferentes equipos finales para brindar funcionalidad y presentación similares.
- Encripta y desencripta la información que se transmite para evitar que sea utilizada por usuarios no autorizados.
- Resumiendo, este nivel se encarga de la sintaxis de los datos.

# Nivel de aplicación (application layer)



- Es el responsable de que se ejecuten las aplicaciones que proporcionan los servicios requeridos por el usuario, y para ello se crea un interfaz con el usuario final (persona o programa), ofreciendo los servicios de la red:
  - Emulación de terminal.
  - Transferencia de archivos.
  - Correo electrónico.
  - Directorio de usuarios.
  - Administración de la red.
- Este nivel permite que varias aplicaciones compartan la red.

- Permite acceder a las facilidades del sistema para intercambiar información.



# Protocolos

---

Se define protocolo como un conjunto de reglas, normativas y convenios que permite la comunicación entre dos unidades lógicas.

Este conjunto es de carácter sintáctico, semántico y de procedimiento, con el fin de asegurar el intercambio correcto de información entre dos unidades llamadas emisor y receptor, incorporando la lógica necesaria para resolver situaciones anómalas.

## Protocolos de alto y bajo nivel

- **Se les llama protocolos de bajo nivel a los correspondientes de la capa 2 (enlace).**
  - A este nivel existen dos tipos de protocolos:
    - **Orientados a carácter:** Utiliza un determinado alfabeto o conjunto de caracteres para llevar a cabo las funciones de control. Para indicar a la estación con la que se va a comunicar que va a comenzar a transmitir lo hará con un carácter.

# Protocolos de alto y bajo nivel

---

- **Orientados a bit:** Para indicar que va a comenzar a transmitir, utiliza ciertas posiciones de los bloques de información **llamados tramas**, realizando a su vez las funciones de control, en la que un campo determinado de la misma tendrá un valor determinado.

- Un ejemplo de trama en DHLC cuya norma es X25 sería:

FLAG      A            C            TEXTO            CRC   CRC            FLAG

FLAG: Sirve para direccionar la trama, y su valor es 7E (01111110).

A: Campo de direccionamiento que contiene la dirección del terminal al que se dirige. Suele tener la longitud de 1 Byte, por lo que se puede direccionar hasta 256 terminales, aunque se podría ampliar.

C: Control de trama. Especifica el tipo de trama y tiene una longitud de 1 byte y su formato es: 0,1 y 2 = Nr que indica el número de trama que se espera recibir, indicando con ello que las anteriores se han recibido bien. 3 = P/F Polling / Final, Siempre está a 0 excepto cuando sea la trama final. 4, 5 y 6 = Ns, que es un contador y sirve para numerar las tramas. El bit 7 es el modificador de trama.

CRC: Sirve para la corrección de errores (Códigos de redundancia cíclica).

- **Se les conoce como protocolos de alto nivel a los protocolos de ruteo (capa 3 - red)**

# Equipos intermedios

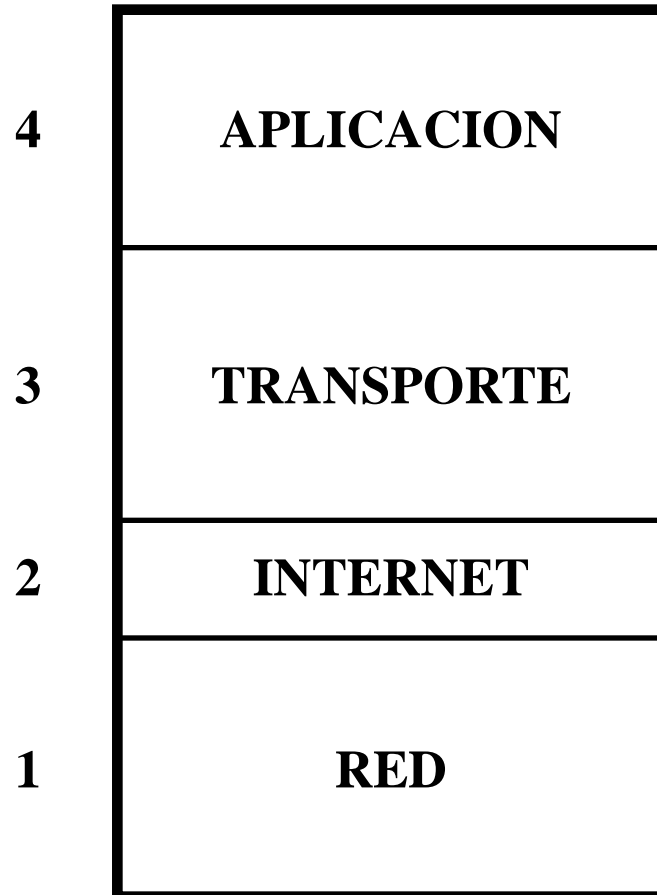
---

- **Capa 1:** repetidores, amplificadores, estrellas pasivas, multiplexores, concentradores de terminales, Modems, codecs, CSUs, DSUs, transceivers, transductores, balunes/filtros
- **Capa 2:** bridges (puentes) y switches
- **Capa 3:** ruteadores y Switches de capa 3
- **Capas 4-7:** gateways, Software

# Modelo TCP/IP

---

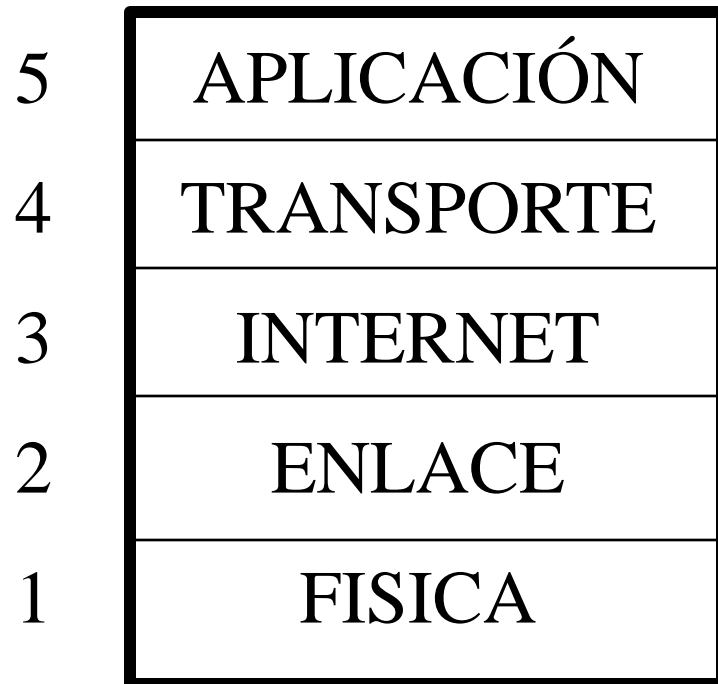
Capas:



- **Definido por DARPA (Defense Advanced Research Program Agency) para permitir comunicación aunque muchos enlaces fallen.**
- **En un principio enlazaba a organismos militares de los EEUU y algunas universidades**
- **Actualmente enlaza a millones de computadoras en todo el mundo en la red Internet**
- **Es el tipo de redes más extendido por todo el mundo**

# Protocolo TCP/IP

Cada capa del protocolo le pasa los datos a la siguiente capa, y esta le añade datos propios de control, pasando el conjunto a la siguiente capa. Cada capa forma unidades de datos que contienen los datos tomados de la capa superior junto a datos propios de esta capa obteniendo el conjunto PDU (Unidad de Datos del Protocolo)



- **Física:** Es la encargada de utilizar el medio de transmisión de datos. Se encarga también de la naturaleza de las señales, velocidad de los datos, etc.

- **Enlace:** O capa de acceso a la red, que es responsable del intercambio de datos entre el sistema final y la red a la cual está asociado.

- **Internet (IP):** Se encarga del encaminamiento de la información a través de varias redes.

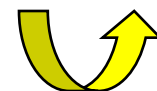
- **Transporte o capa de origen - destino (TCP):** Se encarga de controlar que los datos emanados de las aplicaciones lleguen correctamente y en orden a su destino.

- **Aplicación:** Contiene la lógica necesaria para llevar a cabo las aplicaciones de usuario. Proporciona a su vez la comunicación entre procesos o aplicaciones 93 en computadores distintos.

# Protocolo TCP/IP

- Se trata de un conjunto de protocolos, aunque los más conocidos sean los de TCP (nivel de transporte) e IP (nivel de red).
- Las aplicaciones que corren sobre TCP/IP no tienen por qué conocer las características físicas de la red en la que se encuentran, evitando tener que modificarlas o reconstruirlas para cada tipo de red.
- Genera un modelo llamado INTERNET cuya correspondencia con el modelo Osi se refleja en el cuadro siguiente:

INTERNET		OSI/ISO
Aplicaciones		Aplicación
		Presentación
		Sesión
TCP	UDP	Transporte
IP		Red
ARP	RARP	Enlace
Red física (Ethernet)		Físico



- Principales características de TCP/IP:
  - Utiliza conmutación de paquetes.
  - Proporciona una conexión fiable entre dos máquinas en cualquier punto de la red.
  - Ofrece la posibilidad de interconectar redes de diferentes arquitecturas y con diferentes sistemas operativos.
  - Se apoya en protocolos de más bajo nivel para acceder a la red física.
  - Transfiere datos mediante el ensamblaje de bloques de datos en paquetes con:
    - La información a transmitir.
    - La dirección IP del remitente
    - La dirección IP del destinatario.
    - Datos de control.

# Funcionamiento de TCP/IP

---

- IP (identidad), está en todos los computadores y dispositivos de encaminamiento y se encarga de retransmitir datos desde un equipo a otro pasando por todos los dispositivos intermediarios necesarios, sean de una misma red o no.
- TCP (seguridad), está implementado en todos los computadores o equipos, y se encarga de suministrar a IP los bloques de datos y de comprobar que han llegado a su destino.
- Cada computador debe tener una dirección global a toda la red. Además cada proceso debe tener un puerto o dirección local dentro de cada computador para que TCP entregue los datos a la aplicación adecuada.
- Cuando un computador A desea pasar un bloque desde una aplicación con puerto 1 a una aplicación con puerto 2 en un computador B, pasa los datos por la red hasta la IP de B, y este los entrega a TCP de B, que se encarga de pasarlos al puerto 2 de B.
- La capa IP pasa sus datos y bits de control a la de acceso a la red (enlace) con información sobre que encaminamiento tomar, y esta es la encargada de pasarlos a la red.
- Cada capa va añadiendo bits de control al bloque (PDU) que le llega antes de pasarlo a la capa siguiente. En recepción es el proceso contrario.



# Funcionamiento de TCP/IP

---

- TCP adjunta datos como: puerto de destino, número de secuencia de trama o bloque y bits de control de errores.
- IP adjunta datos a cada trama o bloque de: dirección del computador de destino y de encaminamiento a seguir.
- La capa de acceso a la red adhiere al bloque: dirección de la subred de destino y facilidades como prioridades.
- Cuando el paquete llega a la primera estación de encaminamiento, este le quita los datos puestos por la capa de acceso a la red y lee los datos de control puestos por IP para saber el destino. Luego que ha seleccionado la siguiente estación de encaminamiento, pone esa dirección y la de la estación de destino junto al bloque y lo pasa a la capa de acceso a la red.

# Comparación de los modelos TCP/IP y OSI

---

## *Modelo TCP/IP*

## *Modelo OSI*

		Capas:	
Capas:	5	5	7
		4	6
	4		5
		3	4
	3		3
	2		2
	1		1

APLICACION	APLICACION
	PRESENTACION
TRANSPORTE	SESION
	TRANSPORTE
INTERNET	RED
ENLACE	ENLACE
RED	FISICA

- Ejemplos de protocolos dentro de TCP/IP:
  - Protocolo sencillo de transferencia de correo (SMTP): Es un protocolo de servicio de correo electrónico, listas de correos, etc., y su misión es tomar un mensaje de un editor de texto o programas de correo y enviarlo a una dirección de correo electrónico mediante TCP/IP.
  - Protocolo de transferencia de ficheros (FTP): Permite el envío y recepción de ficheros de cualquier tipo, de o hacia un usuario. Cuando se desea el envío, se realiza una conexión TCP con el receptor y se le pasa la información sobre el tipo y acciones sobre el fichero, así como los accesos y usuarios que pueden acceder a él. Una vez realizado esto, se envía el fichero, y concluida la transferencia se puede cortar la conexión.
  - TELNET: Es un protocolo para que dos computadores lejanos se puedan conectar y trabajar uno en el otro como si estuviera conectado directamente. Uno de ellos es el usuario y otro el servidor. TCP se encarga del intercambio de información.

# TCP / IP

---

- Con el objetivo de conseguir una interconexión de todas las redes existentes, cualquiera que fuera su tecnología, topología, arquitectura, etc., se busca una red lógica que fuese independiente del hardware.
- Para ello se crean los protocolos TCP/IP, que se caracterizan por ofrecer la interconexión en el nivel de transporte y red de forma que las aplicaciones que corran sobre ellos, no tengan que conocer las características físicas de la red en la que se encuentran.
- Con esto se evita tener que reconstruir o modificar las redes.
- **Por tanto, TCP/IP es el nombre común de una colección de más de 100 protocolos que nos permiten conectar ordenadores y redes con diferentes arquitecturas, diferentes sistemas operativos, e independientemente del hardware que las configure.**

# TCP / IP

---

- PROTOCOLO IP (Internet Protocol):
  - Divide los paquetes de información en tramas, las cuales son tratadas por independiente, pudiendo ser enviadas por caminos diferentes e incluso llegar desordenadas.
  - A veces los paquetes se pierden, duplican o se estropean, no siendo este nivel consciente del problema.
- DIRECCIONAMIENTO IP:
  - Cada máquina tiene asociado un número de 32 bits, llamada dirección IP y se divide en:
    - **NETID**: parte que identifica la dirección de la red. Está asignada por el NIC (Network Information Center). En España se encarga REDIRIS. Este número de bits depende del tamaño de la red, pudiendo ser 8, 16 ó 24. Si la red no se va a comunicar con otras redes, no es necesario solicitar una dirección IP oficial.
    - **HOSTID**: Esta parte identifica la dirección de la máquina dentro de la red, siendo asignadas por el administrador de red.

# TCP / IP

---

- **MASCARA DE SUBRED:**

- Cuando una red aparece segmentada en subredes, se debe utilizar un dispositivo que interconecte los segmentos, siendo necesario identificar de algún modo cada uno de los segmentos.
- Si todos los segmentos tienen la misma dirección IP, se hace necesario la existencia de algún mecanismo que diferencie los segmentos.
- A cada dirección IP, cada red física, se le asocia una máscara que tiene 32 bits. Esta sirve para dividir la parte de la dirección IP en dos partes: una para identificar el segmento, y la segunda para el host dentro de este segmento.
- Para identificar el host destinatario de la información transmitida, primero se localiza a que red pertenece, después y gracias a la máscara subred, se localiza la subred y finalmente el host.

TIPO DE RED	DIRECCION DE RED	MASCARA DE SUBRED
Clase A	XXX	255.000.000.000
Clase B	XXX.XXX	255.255.000.000
Clase C	XXX.XXX.XXX	255.255.255.000

# TCP / IP

---

- **CLASES DE REDES:**

- **Clase A:**

- Se trata de redes de mayor tamaño, redes que tengan más de  $2^{16}$  hosts., pudiendo direccionar  $2^7$  (128) redes diferentes, y cada una de estas redes con  $2^{24}$  posibles Hosts (16.777.216). La dirección 127 no se utiliza.
- La parte que identifica la red consta de un 0 y 7 bits más.
- La dirección es más pequeña porque existen menos redes de este tipo, y por que al tener más equipos (host) se necesita tener más espacio.

- **Clase B:**

- Son redes de tamaño medio, que tengan entre  $2^8$  (256) y  $2^{16}$  (65536) hosts.
- La parte que identifica la red consta de una secuencia de uno-cero y 14 bits más de cualquier valor.

- **Clase C:**

- Son redes que tengan hasta  $2^8$  (256) hosts.
- La parte que identifica la red consta de una secuencia de uno-uno-cero y 21 bits más de cualquier valor.

# TCP / IP

	1.....7	8.....32
	Dirección de red	Identificador de la máquina
<b>Clase A</b>	0.....	.....
	1.....16	17.....32
	Dirección de red	Identificador de la máquina
<b>Clase B</b>	10.....	.....
	1.....23	24.....32
	Dirección de red	Identificador de la máquina
<b>Clase C</b>	110.....	.....

	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
<b>Clase A</b>	0 - 126	0 - 255	0 - 255	0 - 255
<b>Clase B</b>	128 - 191	0 - 255	0 - 255	0 - 255
<b>Clase C</b>	192 - 223	0 - 255	0 - 255	0 - 255



# Relación entre direcciones IP y direcciones físicas

---

- La dirección IP suministrada al ordenador siempre va relacionada con una dirección física.
- Por debajo del protocolo IP existe el nivel de enlace, en el que se asientan protocolos como ARP o RARP cuya misión es:
  - **ARP:** Convierte una dirección IP en una dirección física.

Si un host A necesita saber la dirección física de un host B, envía por multidifusión un paquete especial con la dirección IP del host B, solicitándola, esperando la respuesta en forma de paquete con ella.

Una de las formas más comunes de hacerlo es mantener una tabla en cada ordenador conectado a la red que relaciona dichas direcciones disminuyendo así la multidifusión.

Como en cada petición de dirección ARP se encuentra la dirección IP y física, todos los ordenadores que estén conectados en ese momento a la red, actualizarán su tabla de direcciones con el dato nuevo.

- **RARP:** Convierte una dirección física en una dirección IP.

# Protocolo TCP

---

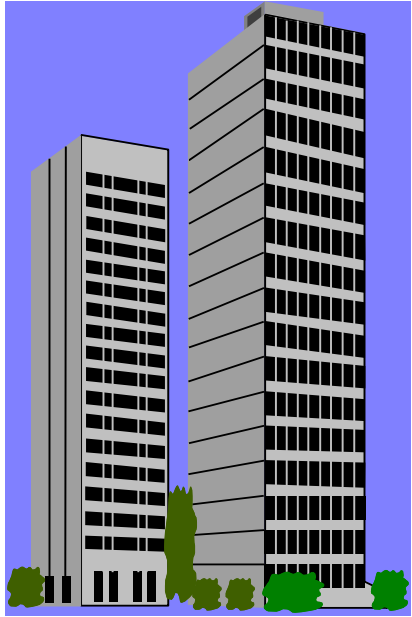
- Se trata de un protocolo orientado a la conexión (trata un paquete como una entidad).
- Está orientado al flujo, es decir, envía al receptor los datos en el mismo orden en el que fueron enviados.
- Conexión como circuito virtual: no existe conexión física dedicada; sin embargo el protocolo hace creer al programa de aplicación que si existe esta conexión dedicada.
- La unidad de transferencia entre dos máquinas se denomina segmento, y cada segmento se divide en encabezamiento y datos.

# LOCALIZACION DE AVERIAS

- Comando **PING**: Permite localizar averías físicas en la red, comprobando la conexión física de una máquina a nivel de red, es decir, comprueba si es posible llegar hasta una máquina independientemente de si está capacitada para ofrecer servicio.

Este es el primer comando que ejecutaremos para saber si hemos montado bien nuestra red, realizándose con los parámetros del equipo de destino al que queremos acceder.

- Comando **TRACEROUTE**: Si ping falla y se está intentando acceder a través de un router, dando como resultado la ruta que sigue la información desde que sale de la máquina origen hasta la de destino, mostrando el tiempo invertido.
- Comando **RUP**: Nos dice si una máquina está activa o no, osea, si responde al tráfico de red.
- **NETSTAT e IPCONFIG**: Ofrecen información sobre los encaminadores, tráfico, tipo de servicio que se está escuchando y estadísticas sobre el interfaz de red.



---

# Cableado estructurado



# INDICE

---

- *Definición de cableado estructurado*
- *Organismos normativos*
- *Norma EIA/TIA-568*
- *Topología física*
- *Tipos de cables*
- *Longitudes de los cables*
- *Conectorización*
- *Aspectos relacionados importantes*

# Objetivos

---

- *Conocer la importancia de mantener cableado estructurado para las redes de las oficinas*
- *Conocer las bases de la norma de cableado estructurado*
- *Aspectos importantes relacionados con el cableado estructurado*

# Cableado estructurado

**Podemos definirlo como una infraestructura de conectividad de telecomunicaciones de datos, imágenes, voz, audio y vídeo, que representa el 4º servicio de los edificios inteligentes:**

- Agua**
- Electricidad**
- Calefacción y aire acondicionado**
- Sistema de telecomunicaciones**

Este es un sistema que combina cable de par trenzado, cable de fibra óptica y un conjunto de componentes básicos, que soportan la mayoría de las aplicaciones existentes y las de los 5 próximos años. Viene a estar determinado también por el tipo de topología empleado, pues deberemos elegir la más conveniente para poder aligerar los costes de la instalación, así como facilitar una futura expansión, siendo su intención la de:

- Realizar una instalación acorde con las tecnologías actuales y futuras
- Tener la suficiente flexibilidad para realizar los movimientos internos de personas y máquinas dentro de la instalación.
- Permitir una fácil supervisión, mantenimiento y administración.

# Cableado estructurado

---

Los organismos que se encargan de normalizar este trabajo son:

- **AWG (American Wire Gauge)**
- **EIA (Electronics Industries Association)**
- **IEEE (Institute of Electrical & Electronic Engineers)**
- **NEMA (National Electric Manufacturers Association)**
- **UL (Underwriter's Laboratory Association)**

## Norma EIA/TIA-568 (A /B)

---

- *Norma de cableado estructurado para edificios*
- *Internacionalmente aceptada*
- *Revisión y evolución continua*
- *Aspectos que abarca:*
  - *Topología física*
  - *Tipo de cables*
  - *Longitud de los cables*
  - *Conectores*
  - *Conectorización*

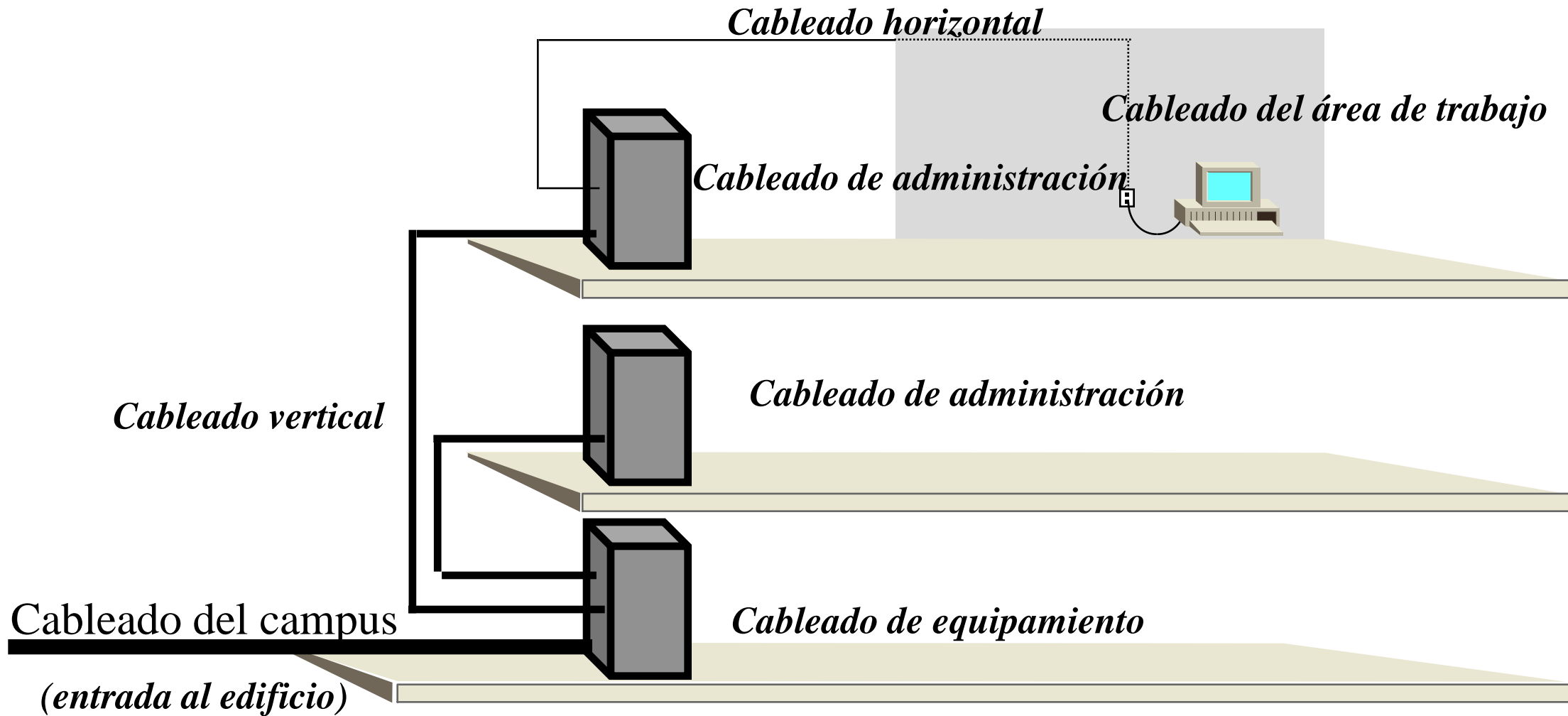


# Topología física del cableado estructurado

---

- La única topología física permitida en el cableado estructurado es la topología de estrella reduciéndolas todas a esta.
- Todos los puestos se unirán a través de elementos de interconexión física a un único punto.
- Estructura del cableado:
  - Area de trabajo
  - Cableado horizontal
  - Cableado de administración (clóset de cableado)
  - Cableado vertical (cableado central)
  - Cableado de equipamiento (closet del edificio)
  - Cableado del campus (entrada al edificio)

# Estructura del cableado



# Normativas para el cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado tiene (en su parte física) dos partes fundamentales:

- **El cable:** para cada cable se exigen unas determinadas formas de comportamiento relacionadas con la velocidad de transmisión, longitud del cable y atenuación que produce en la señal.
- **Modo de conexionar el cable:** fijándose una serie de recomendaciones en el sentido de hacer lo más común para todas las instalaciones en cuanto a conectar los diferentes subsistemas que forman la red.

## CABLES: tipos de cables.

- Se utilizan dos tipos de cables: cable de par trenzado en cobre y fibra óptica.

## CABLES DE PARES:

- Es el más antiguo y el más utilizado.
- Consiste en dos alambres de cobre aislados que se entrelazan de forma helicoidal para reducir la interferencia electromagnética

# Normativas para el cableado estructurado

- Se pueden usar tanto para transmisión analógica como digital, y su ancho de banda depende de la sección de cobre utilizado y la distancia que tenga que recorrer.
- La mayor fuente de ruidos en cables de par trenzado es el fenómeno de la **diafonía** que consiste en una filtración de información entre cables adyacentes.
- El ruido en ambientes digitales se origina sobre todo en sistemas de iluminación fluorescente, motores, hornos microondas, teléfonos, fotocopiadoras, etc. Estos niveles se pueden medir mediante SCANNERS.
- Se puede utilizar tanto UTP como STP.
- La distancia máxima entre el puesto de trabajo y el armario de distribución es de 100 metros.
- Como máximo debe haber tres discontinuidades entre el puesto de trabajo y la electrónica que suministra el servicio.
- El cableado horizontal se hace de una tirada.
- El grosor del cable se suele definir según la norma AWG. A medida que el grosor del cable aumenta AWG disminuye.

# Normativas para el cableado estructurado

## FIBRA OPTICA:

- La transmisión de información se hace a través de pulsos de luz.
- Un pulso de luz puede utilizarse para indicar un bit de valor 1, y la ausencia de luz un bit de valor cero.
- La luz visible tiene una frecuencia de alrededor de  $10^8$  MHz., por lo que el ancho de banda de su sistema de transmisión es casi infinito.
- Un sistema de transmisión óptica consta de tres componentes:
  - **Medio de transmisión:** fibra ultradelgada de vidrio o silicio fundido.
  - **Fuente de luz:** puede ser un LED (diodo emisor de luz) o un diodo láser.
  - **Detector:** Es un fotodiodo que genera un pulso eléctrico en el momento en el que recibe un rayo de luz.
- Se pueden llegar a alcanzar transmisiones de datos de 1000 Mbps. en un Km.
- No se ven afectadas por interferencias electromagnéticas y alteraciones de voltaje.
- Se usan conectores llamados ST (Rx y Tx).

# Tipos de cables

---

- *Par trenzado*
  - *UTP categorías 3, 4, 5 y 5e*
  - *FTP categorías 5 y 5e*
  - *STP*
- *Fibra óptica*
  - *62.5 / 125  $\mu$*
- *El cable coaxial solo se puede utilizar en conexiones punto a punto o dentro de los racks*

# Longitudes máximas de los cables

---

## *Longitudes máximas permitidas*

	<b>Cableado vertical</b>	<b>Cableado adm.</b>	<b>Cableado horizontal</b>
<i>Fibra óptica (62.5/125 <math>\mu</math>)</i>	$\leq 1,500$ mts $\leq 2,000$ mts (s/Horiz.)	$\leq 10$ mts	$\leq 490$ mts
<i>UTP/FTP (100 <math>\Omega</math>)</i>	$\leq 800$ mts (voz) $\leq 100$ mts (datos)	$\leq 10$ mts	$\leq 90$ mts
<i>STP (150 <math>\Omega</math>)</i>	$\leq 100$ mts	$\leq 10$ mts	$\leq 90$ mts

# Normativas para el cableado estructurado

## CONEXIONADO:

- La manera de conectar viene fijada por la norma EIA/TIA 568 (Electronic Industries Association/ Telecommunications Industry Association).
- La EIA/TIA establece la utilización de 4 pares trenzados por manguera, asignándose a los servicios más normales los siguientes pares:

**patillas 4 - 5 VOZ**

**patillas 4 - 5 y 3 - 6 RDSI**

**patillas 4 - 5 y 3 - 6 TOKEN - RING**

**patillas 3 - 6 y 1 - 2 ETHERNET 10 - BASE - T**

**todas las patillas ETHERNET 100 VG - Any LAN (100 Mbps)**

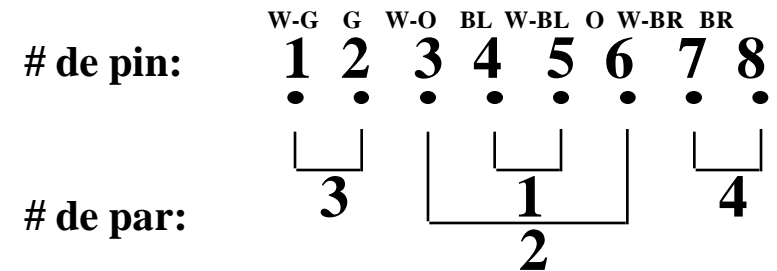
**patillas 1 - 2 y 7 - 8 aplicaciones ATM**

- Aún utilizando cables y conectores de alguna Categoría, la instalación puede quedar fuera del estándar si la conectorización no se realiza de acuerdo a dicho estándar, o por utilizar herramienta inadecuada.
- En todo caso se debe preservar el trenzado de los pares aspecto en donde incide el mayor número de fallas iniciales y de mantenimiento.

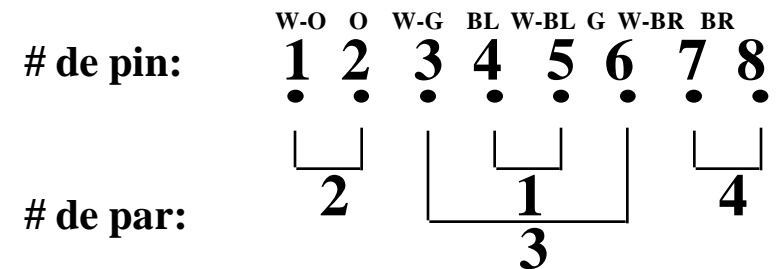


# Normas de conectorización del cable UTP

- ***EIA/TIA-568A***



- ***EIA/TIA-568B (AT&T 258A)***

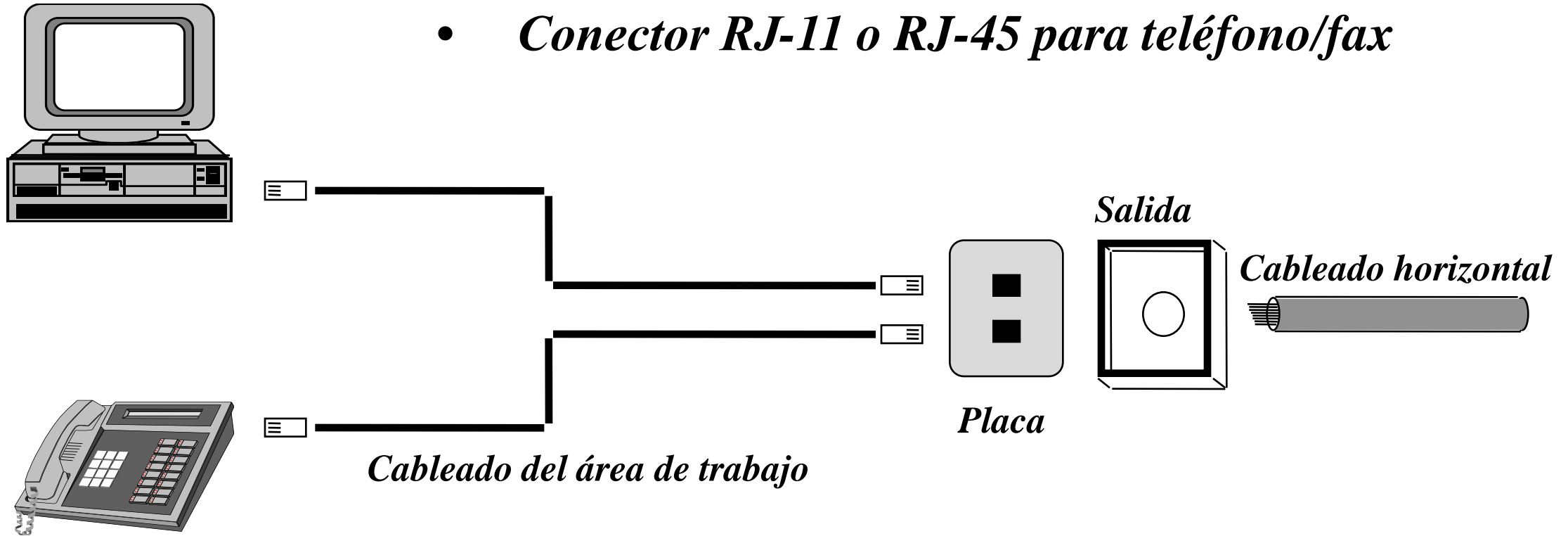


**¡¡ La conexión pin-a-pin o cualquier otra configuración no está normada y no se debe utilizar !!**

# Extremo del usuario

---

- *Conector RJ-45 para datos*
- *Conector RJ-11 o RJ-45 para teléfono/fax*



# Subsistemas

---

Todo un sistema de red local se puede dividir en subsistemas para su mejor comprensión, aunque cableados simples tengan algunos de ellos agrupados en uno solo, y redes complejas los tengan duplicados o triplicados.

Estos subsistemas se pueden dividir en:

- Subsistema **de punto de trabajo**
- Subsistema **horizontal**
- Subsistema **de administración**
- Subsistema **vertical**
- Subsistema **de campus**

Cada subsistema está limitado a una zona muy concreta de la red y a una utilización para diferentes tipos de usuario de diferentes niveles. El usuario final no tiene por qué saber como está diseñada la red de cableado que soporta su conexión con el resto de los equipos. Para ello existen los administradores.

# Subsistema de punto de trabajo

---

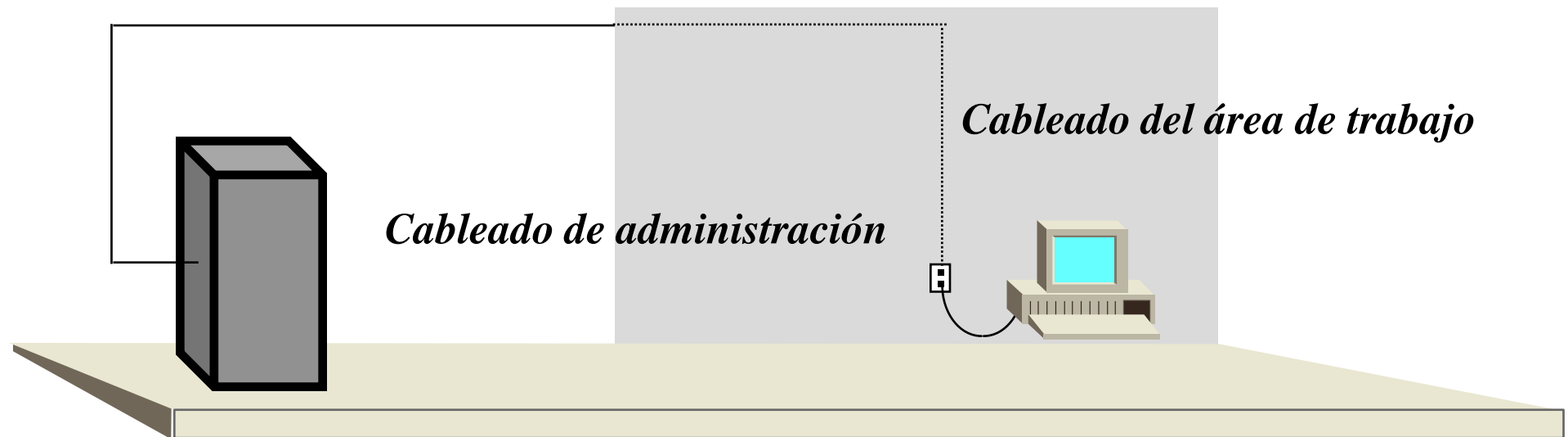
- Se encarga de realizar la conexión del equipo del usuario con la red, formado por:
  - **BALUN (balanced - unbalanced):** es un adaptador que nos permite conectar el cable de pares a una tarjeta que no tenga conector de pares. Normalmente serán para pasar a conectores de cables de tipo coaxial, twinaxial, etc. Evidentemente las tarjetas que dispongan de conector de pares no precisan de este adaptador.
  - **LATIGUILLO:** es un cable de pares de una longitud precisa (normalmente de 1,5 a 3 metros) para alcanzar la roseta de la pared desde el puesto de trabajo, y acabado en sus dos extremos con conectores macho RJ45.
  - **ROSETA:** conector hembra situado cerca del punto de trabajo. Es muy normal encontrarse rosetas dobles o bloques de rosetas.
- Tanto para los conectores macho de los latiguillos como para las rosetas, se suelen utilizar conectores RJ45 (RJ49 si es blindado).
- No utilizar nunca un mismo cable para conectar dos equipos.

# Cableado horizontal

---

- Es la conexión entre el punto de trabajo y el subsistema de administración.
- Está formado por las distintas tiradas de cable que recorren la planta hasta el cuarto donde se encuentran los armarios (RACK,s).
- Se utiliza normalmente cable de 4 pares trenzados apantallados o no apantallados.
- En casos de puestos con mucho tráfico se puede utilizar fibra óptica.

## *Cableado horizontal*



# Cableado de administración (Patch pannel)

- Es el formado por los distintos armarios de la planta (RACK, 19" de ancho), y contienen los bloques de distribución y asignación (PATCH PANNEL)
- Es el administrador de la red el que decide como colocar los armarios, pues no existe ninguna normativa.
- Están divididos en:
  - **Tomas de usuario:** formado por paneles con bocas hembra (como las rosetas). Existirán tantas bocas como usuarios existan, más algunas de reserva. Estos se encuentran comercialmente en bloques de 12 ó 16 y sus correspondientes múltiplos. Los cables que vienen del usuario se conectan por detrás.
  - **Tomas de asignación:** Son paneles similares a los anteriores, pero las terminaciones de los usuarios acaban también en rosetas, haciendo más cómodo el ensamblado de la red. Así el administrador de la red puede cambiar a un usuario su servicio, o su situación en el edificio sin necesidad de recablear toda la instalación.
  - **Electrónica de la red:** Se encarga de distribuir el servicio. Está conectada a su vez con las otras plantas, o con el general a través del subsistema vertical. Algunos equipos llevan incorporado en su frontal esta parte, con lo que no ahorraría los paneles de tomas, aunque es preferible conectar aparte.

# Subsistema vertical

---

- Es el subsistema que se extiende desde el closet de cableado del edificio al closet de cableado de cada piso.
- Enlaza todos los cableados del edificio a un centro único.
- También llamado **BACKBONE**, suministra la interconexión entre los distintos armarios de la planta con el armario principal.
- En los casos que suponga un elevado tráfico de datos, se recomienda usar fibra óptica.
- El tipo de sistema más usado es el de Backbone colapsado, que consiste en conectar cada armario con el armario principal punto a punto. Suele ser necesario un par de fibras por cada conexión (Tx, Rx), pero como norma de seguridad se suelen conectar 4 fibras por cada conexión. Esto no permitirá contar con fibras de reserva en caso de averías, o incluso para realizar una doble conexión.
- Con el fin de abaratar costes de instalación, se permiten conexiones de armario a armario entre las diferentes plantas del edificio, sin necesidad de tirar fibra hasta el principal desde cada uno de ellos.

# Cableado del campus (entrada al edificio)

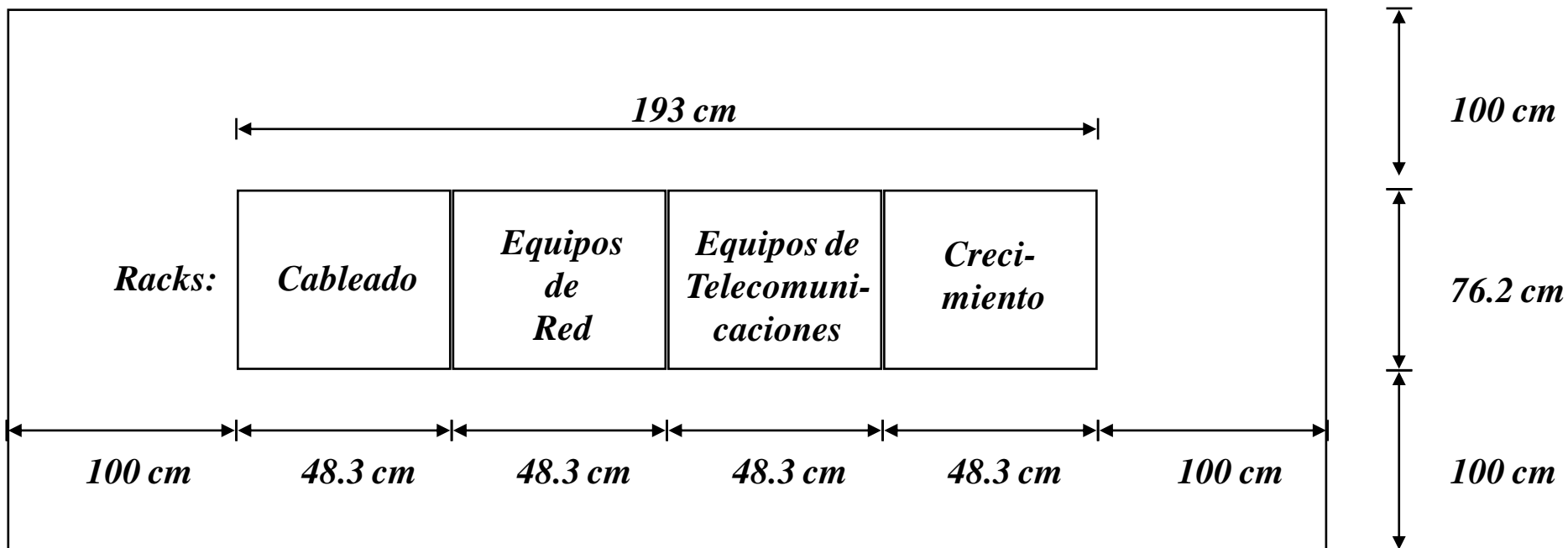
---

- Entre el closet de cableado del edificio y los closets de cableado de otros edificios, conexiando los distintos edificios que se encuentran dentro de un área geográfica próxima.
- Se utiliza fibra óptica.
- Las coberturas de las fibras serán diferentes a las tiradas en los edificios, ya que estas van enterradas por el exterior del edificio (antihumedad, antirroedores, etc.)
- En caso de conectar edificios alejados más de 2 Km, es conveniente utilizar fibra monomodo.



# Closet de cableado

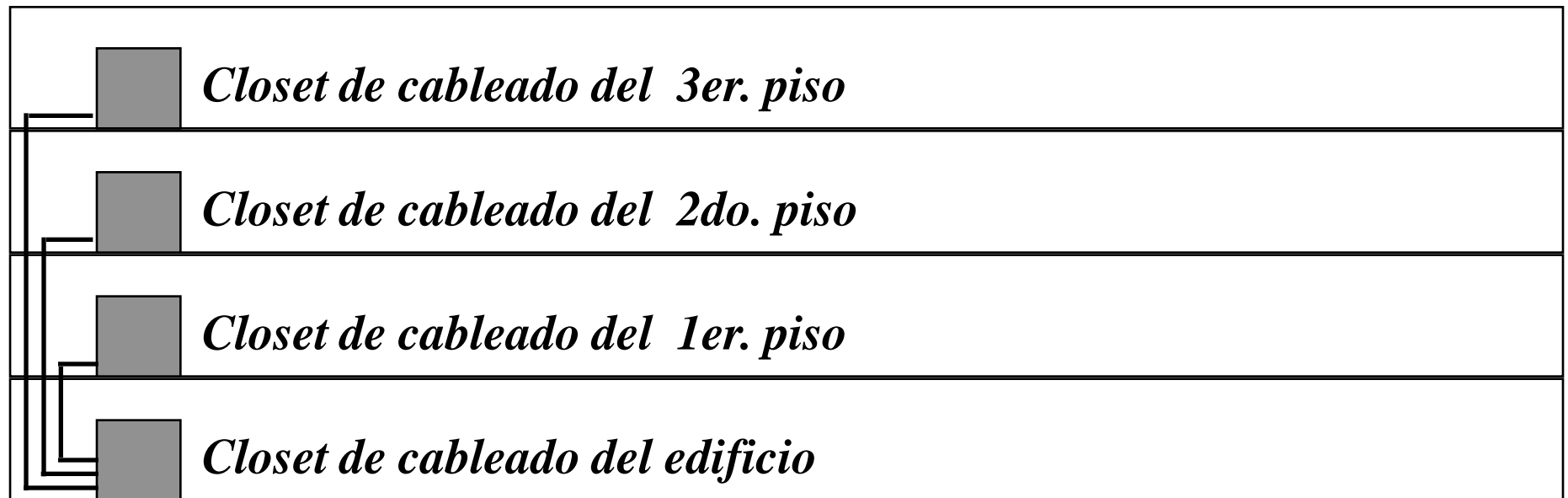
- *Cuarto donde se centralizaran las conexiones en cada piso o en el edificio*
- *El espacio del closet depende del número de racks a instalarse.*
- *Por lo común debe preverse un espacio de  $3 \times 4 \text{ mts}^2$ , y puede requerirse un área mayor si existe un gran número de puestos de trabajo (más de 200 servicios iniciales)*



# Closets de cableado

---

- *Hay al menos un closet de cableado por cada piso*
- *Hay un closet de cableado general o principal por cada edificio*



*Cableado vertical*

*Cableado del campus*

# Racks y paneles

---

- **El número de racks que se utilizan depende del número de usuarios.**
- **De acuerdo al promedio de 10 mts<sup>2</sup> por puesto de trabajo, se requerirán 100 servicios de teléfono y 100 servicios de datos (200 en total), proporcionando con un solo rack**
- **Si hay más de 100 puestos de trabajo, se requerirá otro rack**
- **Los tipos de racks son:**
  - **Cableado: interconexiones (puede sustituirse por un bastidor de madera con las regletas o bloques de conexión)**
  - **Equipos de Red: Hubs, Switches y Routers**
  - **Equipos de Telecomunicaciones: Routers, descanalizadores, etc.**

# Densidad de usuarios

---

- **Máximo 25 mts<sup>2</sup> por usuario**
- **Mínimo 3 mts<sup>2</sup> por usuario**
- **Promedio 10 mts<sup>2</sup> por usuario**

# Memoria técnica

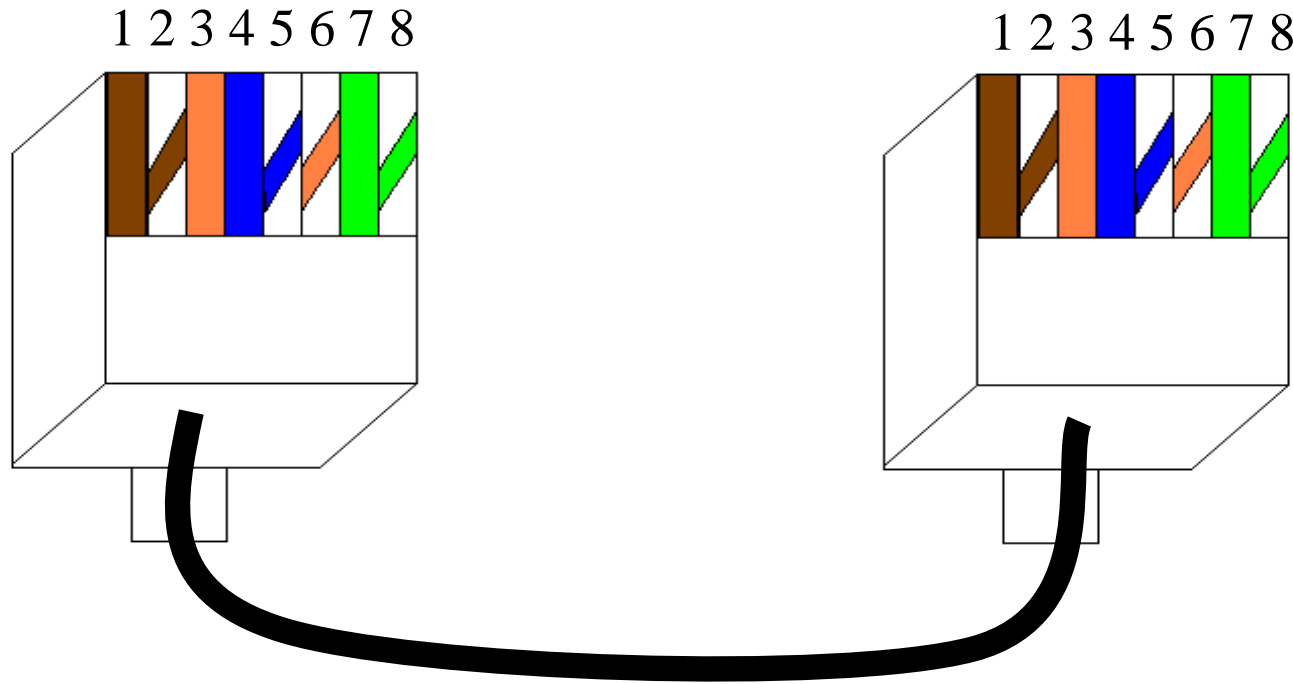
---

- **Planos de la instalación, en donde se indica la ubicación de los puestos de trabajo, la de los closets, y las trayectorias y características de las canalizaciones**
- **Tipo de cables y conectores ocupados, indicando sus características.**
- **Diagramas auxiliares pertinentes**
- **Constancia de la certificación del cableado a cada puesto de trabajo, realizada de extremo a extremo del cable, pasando por el cableado de administración**
- **Utilizar un certificador**

# Conexión del cableado

---

- **Latiguillos y cableado con hub (según IEEE 10 - Base - T).**

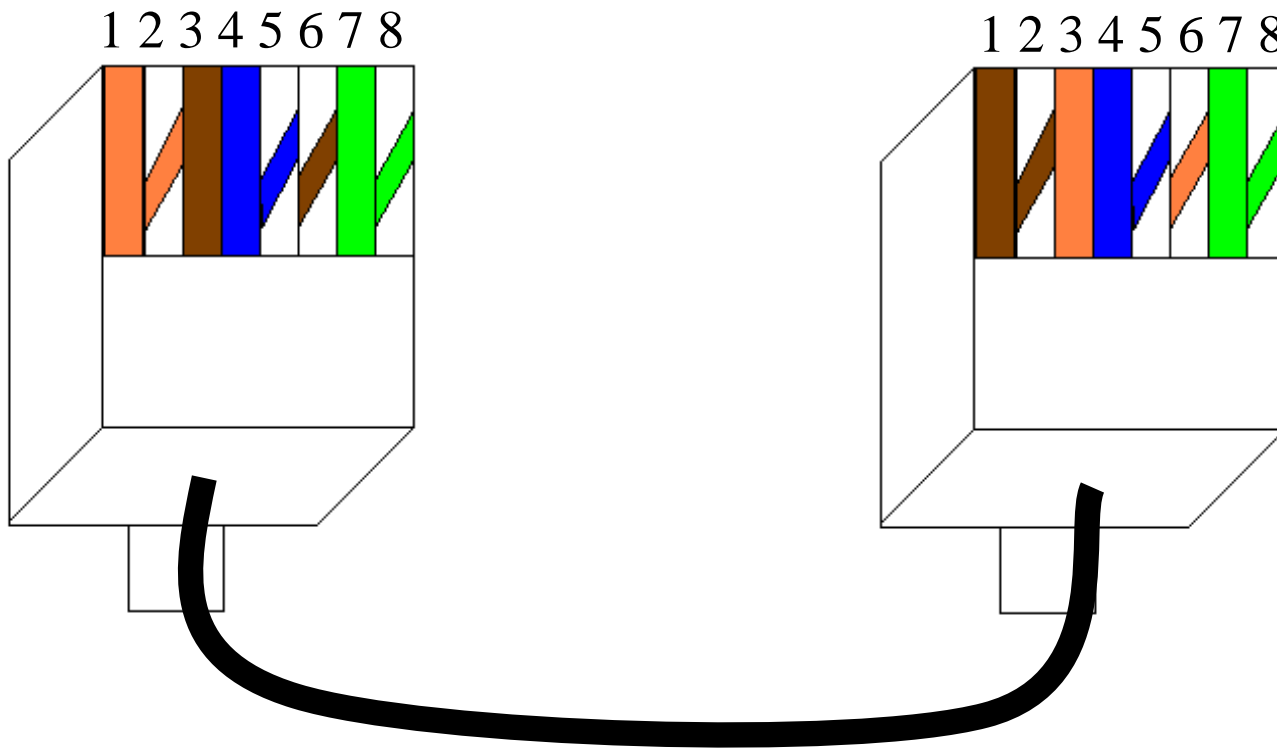


- **El cable paralelo se rige por la norma EIA / TIA 568 - A**
- **Los latiguillos se efectuarán con STP (Par trenzado apantallado)**
- **La conexión desde los puestos al HUB se efectuarán con UTP (Par trenzado sin apantallar)**

# Conexión del cableado

---

- **Cableado punto a punto (Tipo EIA / TIA 568 - B, cruzado)** CRUCE



1 - 3

2 - 6

3 - 1

4 - 4

5 - 5

6 - 2

7 - 7

8 - 8

- Lo utilizaremos para interconectar dos únicos ordenadores, o desde el hub a un servidor.

- Se utilizará cable UTP, si va introducido por canaleta.