Fundamentos de redes de comunicaciones

Ángel Perles

r03

Contenido

DISCA
DEPARTAMENT D'INFORMÀTICA DE SISTEMES I COMPUTADORS

- Objetivos
- Introducción
- Modelo OSI de la ISO
  - Capa 1. Nivel físico
  - Capa 2. Nivel de enlace de datos
  - Capa 3. Nivel de red
  - Capa 4. Nivel de transporte
  - Capa 5. Nivel de sesión
  - Capa 6. Nivel de presentación
  - Capa 7. Nivel de aplicación
- Interconexión de subredes
  - Repeater
  - Bridge
  - Router
  - Gateway
- La “topología”
- El control de flujo
- El medio de transmisión
  - Par trenzado
  - Cable coaxial
  - Fibra óptica
- Comunicaciones serie

Objetivos

- Organización en pilas de las redes de comunicaciones.
- Jerga básica de redes de comunicación para computadores.
- Implicaciones del uso de distintos medios físicos de comunicación
- Fundamentos mínimos sobre comunicaciones serie

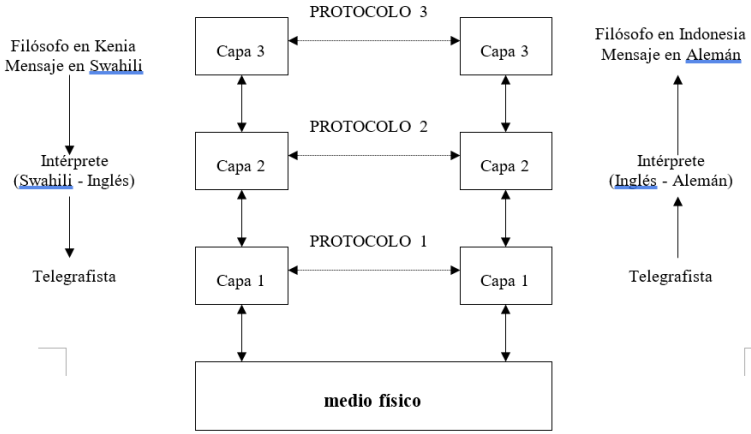
Introducción

- Objetivo inicial de las redes de comunicaciones
  - Compartir recursos
  - Ahorrar dinero
  - Alta fiabilidad (redundancia de recursos)
- Comunicaciones a nivel industrial
  - Desde el año de la pera
  - Adaptación de la redes “normales” con características específicas
- Conclusión -> necesitamos conocer los fundamentos básicos
- Vamos allá -> clasificación por ámbito geográfico (curs que ve PAN)

Nombre	Distancia	Ambito
LAN (Local Area Network)	10 ... 1000 m	Habitación, edificio, campus
WAN (Wide Area Network)	10 ... 1000 Km	Ciudad, país
VLAN (Very Large Area Network)	> 1000 Km	Continente, planeta

Modelo OSI de la ISO

- Inicialmente -> cada fabricante provee su propio y “oscuro” sistema de comunicaciones
- Necesidad de interconectar sistemas de distintos fabricantes
  - Estándar Open Systems Interconnection (OSI)
  - Basado en capas o niveles (toda red actual sigue el principio)
  - Va el cuento de los filósofos y el “oryctolagus cuniculus” … ¿está Jia Cheng hoy?
    - Protocolo
    - Interfaz
    - Servicio de abajo a arriba (nivel inferior no pide ayuda a nivel superior)



Modelo OSI de la ISO

Son siete niveles que han salido de aplicar los siguientes principios:

a. Se debe crear una nueva capa cuando se necesita un nivel de abstracción diferente.

b. Cada capa debe realizar una tarea muy concreta.

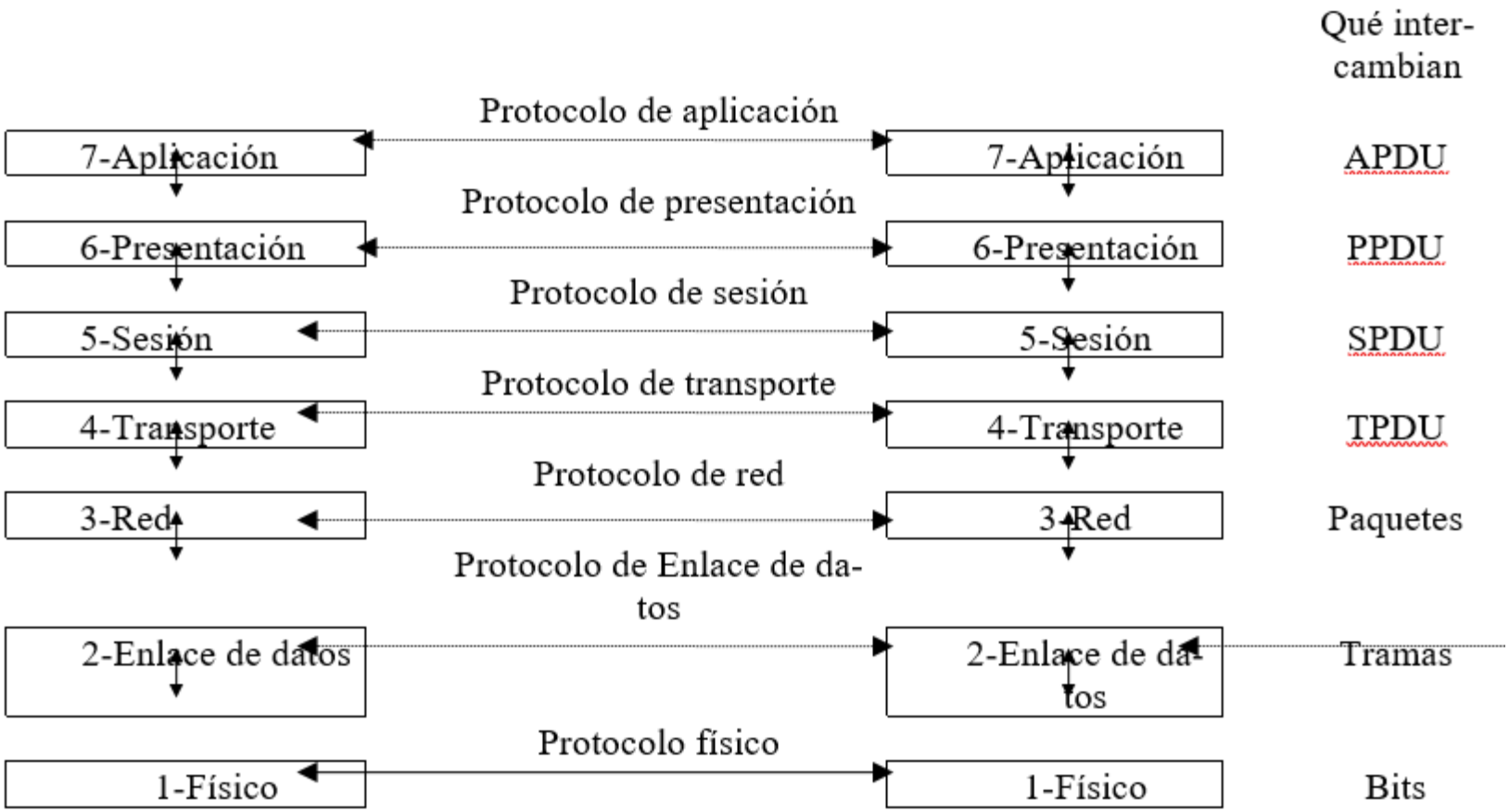
c. La función de cada nivel debe elegirse con la idea de definir protocolos estándar internacionales.

d. Los límites de las capas se deben definir de manera que se minimice el flujo de información a través de las interfaces.

e. El número de capas debe ser lo suficientemente grande como para que funciones distintas no tengan que ser puestas en una capa, y suficientemente pequeño para que la arquitectura no se vuelva inmanejable.

Modelo OSI de la ISO

- Los 7 niveles del estándar OSI



Modelo OSI de la ISO

- Capa 1. Nivel físico
  - Es la que verdaderamente transmite datos físicamente.
  - Transmite **bits**
  - Ejemplo: RS-232, RS-485

A este nivel se especifican cosas como:

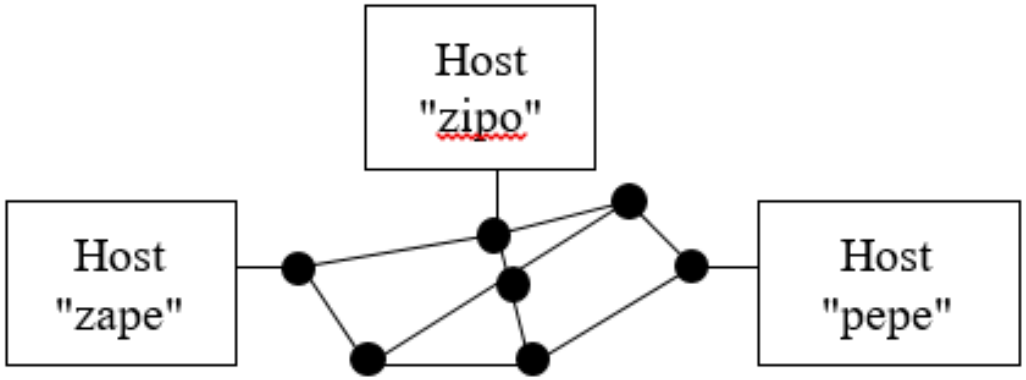
- Qué voltios se necesitan para especificar un 0 y un 1.
- Cuántos microsegundos dura un bit.
- Si la comunicación puede ser simultáneamente en dos direcciones.
- Cómo se establece la comunicación inicial y cómo se indica que ha terminado.
- Cómo es el conector y qué hace cada pin.
- Qué tipo de cable se usa.

Modelo OSI de la ISO

- Capa 2. Nivel de enlace de datos
  - Proporciona un enlace eficaz y libre de errores
  - Transmite **tramas**
  - Corrección de errores
  - Sincronización
  - Control de flujo
  - Retransmisión

Modelo OSI de la ISO

- Capa 3. Nivel de red
  - Determina como se encamina al información en la subred
  - Transmite **paquetes**
  - También controla la congestión de la red
  - Ejemplo: IP (Internet protocol) 158.42.33.44



Modelo OSI de la ISO

- Capa 4. Nivel de transporte
  - Intenta que los datos del nivel superior lleguen al otro lado correctamente
  - Si es necesario, trocea la información y garantiza que lleguen en orden al otro lado
  - Ideal en conexión **punto-a-punto** fiables
  - Ejemplos: TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol)

Modelo OSI de la ISO

- Capa 5. Nivel de sesión
  - Permite a dos aplicaciones establecer la comunicación
    - Seguridad
    - Reconocimiento de nombres

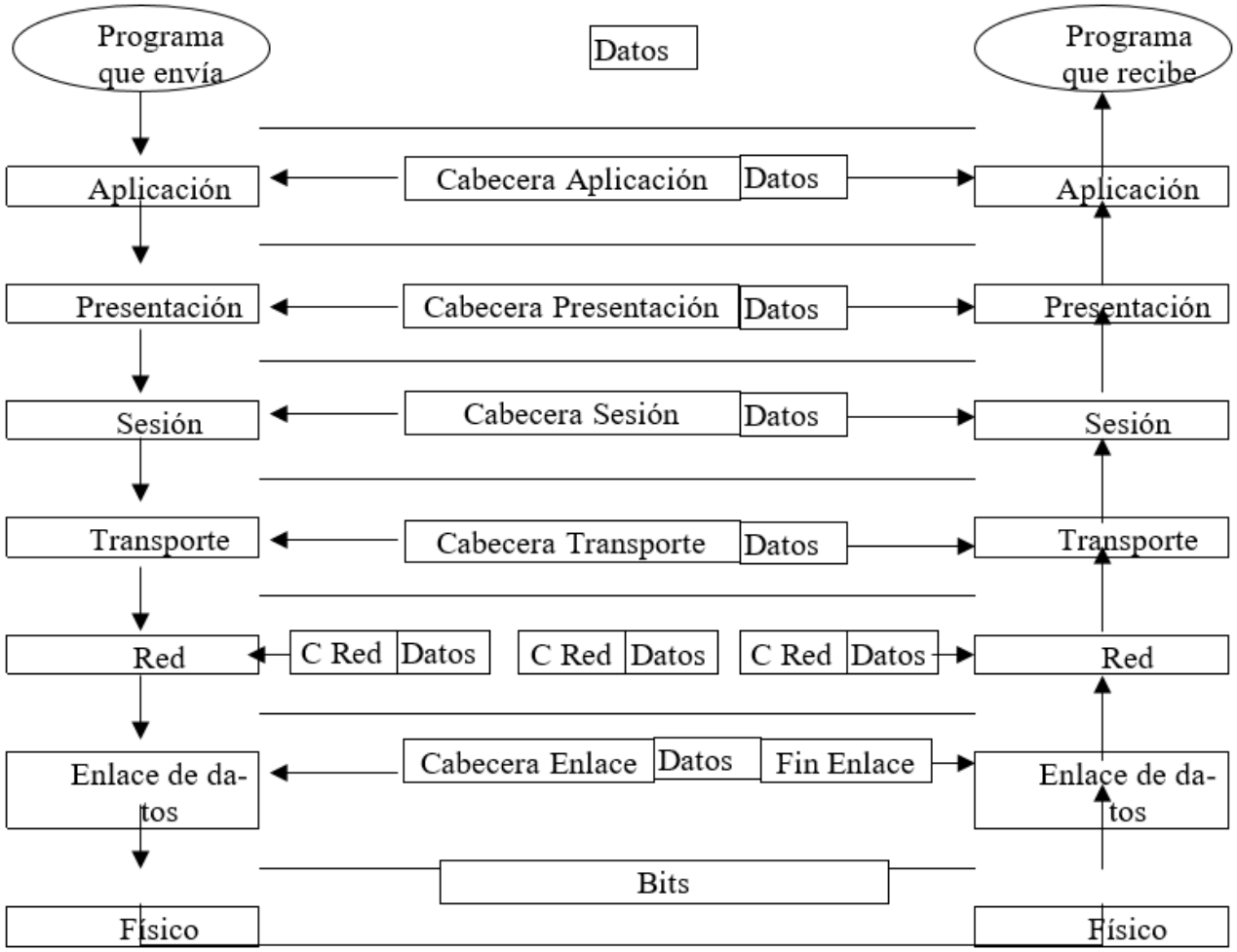
Modelo OSI de la ISO

- Capa 6. Nivel de presentación
  - Se encarga de la sintaxis y semántica de la información
  - Formato de los datos entre máquinas distintas: Intel/ARM, ASCII, EBCDIC, enteros (complemento a dos, …)
  - Compresión de datos
  - Criptografía

Modelo OSI de la ISO

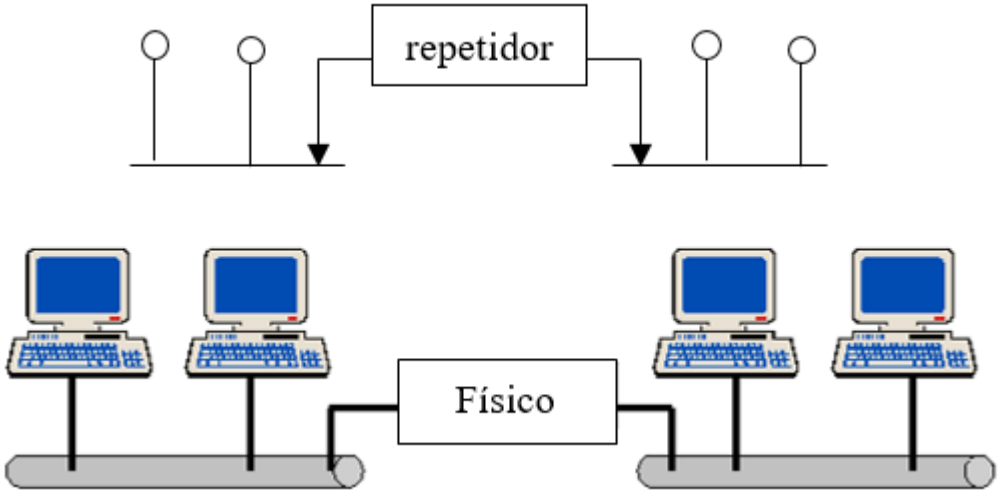
- Capa 7. Nivel de aplicación
  - Lo que realmente “ven” las aplicaciones”
  - Por ejemplo, protocolos de: transferencia de ficheros, correo electrónico, noticias, compartición de ficheros, impresión en red, ...
  - Ejemplos: FTP (File Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transport Protocol), NNTP (Network News Transfer Protocol), POPx (Post Office Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

Modelo OSI de la ISO



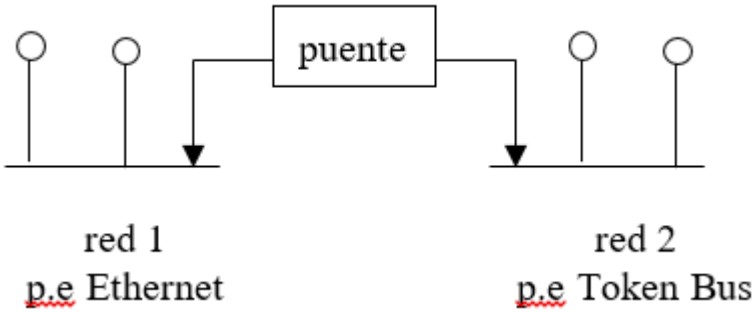
Interconexión de subredes

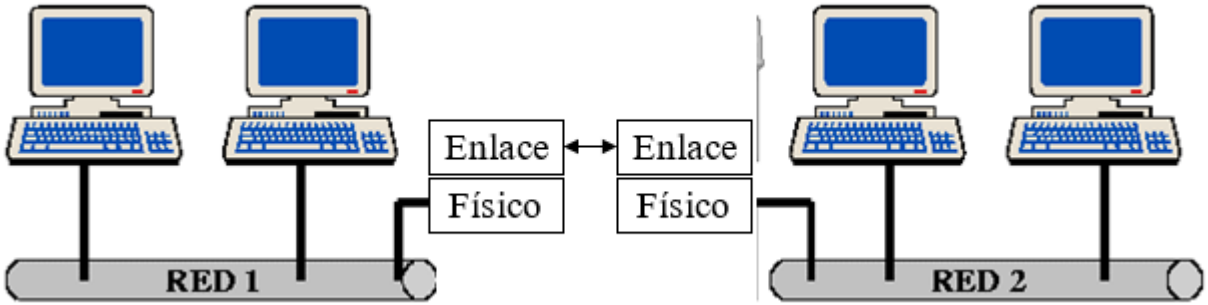
- **Repetidor**
  - Une segmentos del mismo tipo (nivel 1)
  - Ejemplo: hub Ethernet



Interconexión de subredes

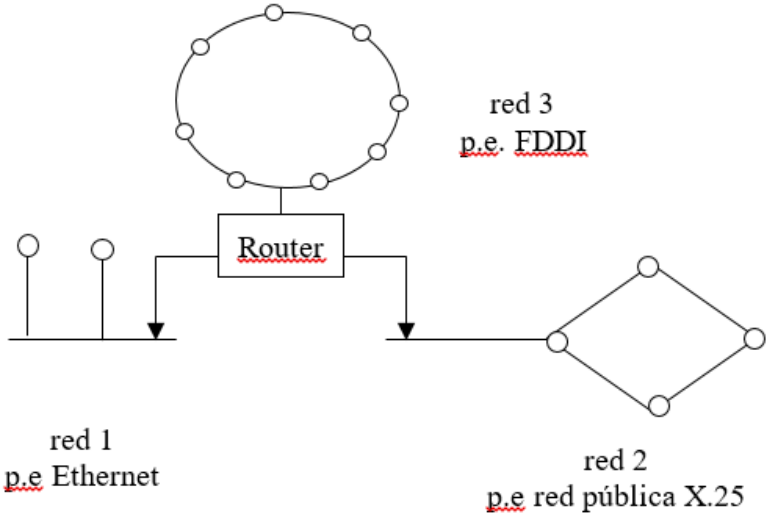
- **Puente o “bridge”**
  - Interconecta distintos niveles de enlace

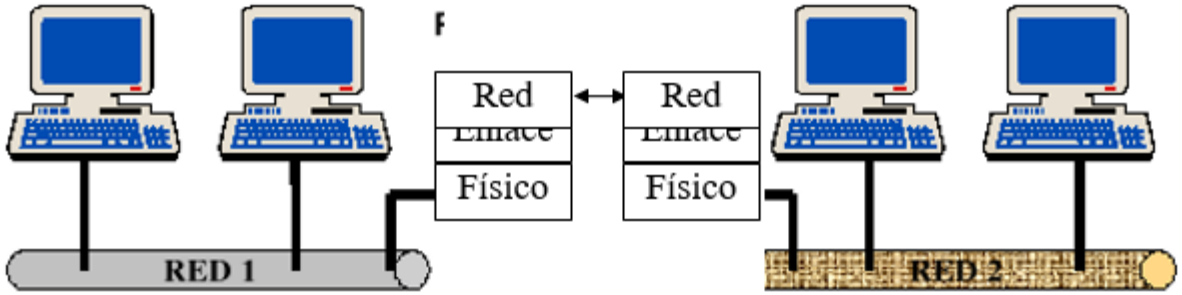




Interconexión de subredes

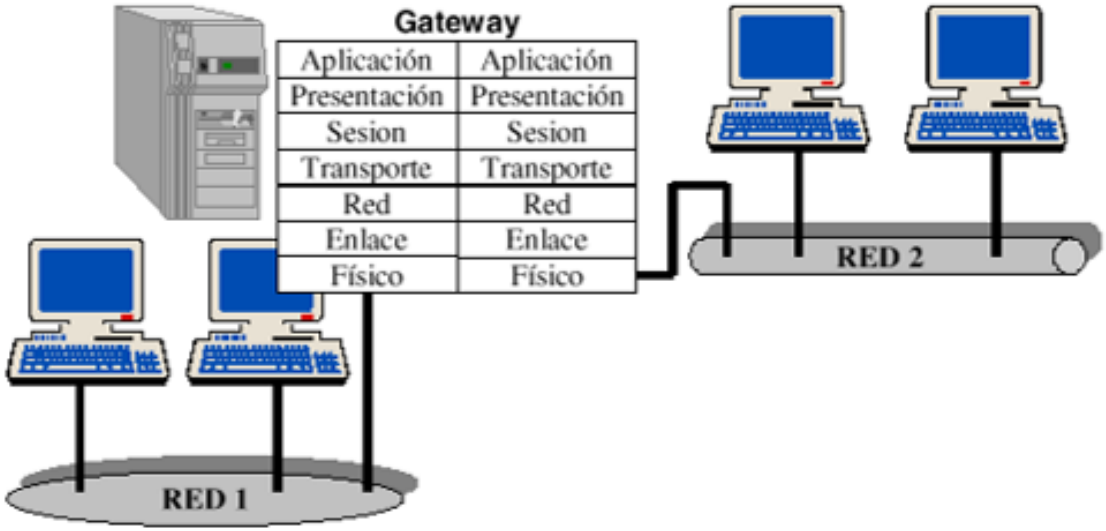
- **Enrutador o "router"**
  - Para unir nivel de transporte en niveles de red diferentes





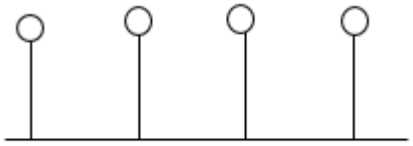
Interconexión de subredes

- **Pasarela o “gateway”**
  - Une redes que no siguen OSI o son muy diferentes
  - Llega a hacer conversiones a nivel de aplicación

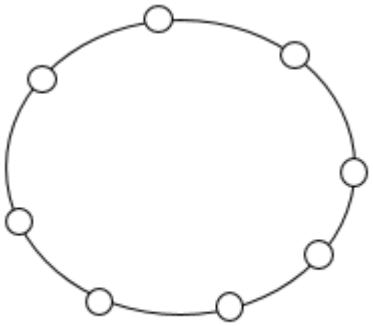


La “topología”

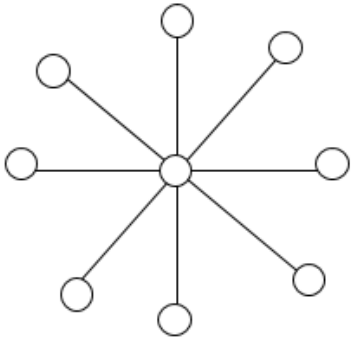
- Configuración física de interconexión
- Discutamos ven./inc. desde el punto de vista de velocidad, fiabilidad y pasta



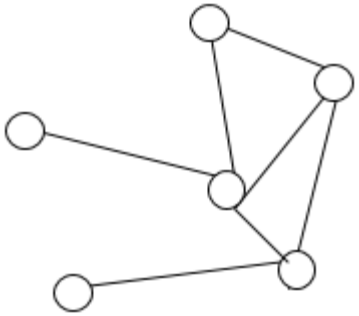
Bus



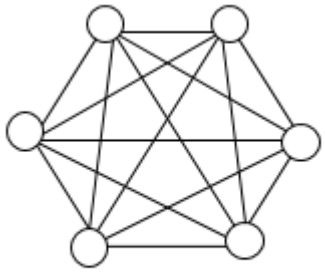
Anillo



Estrella



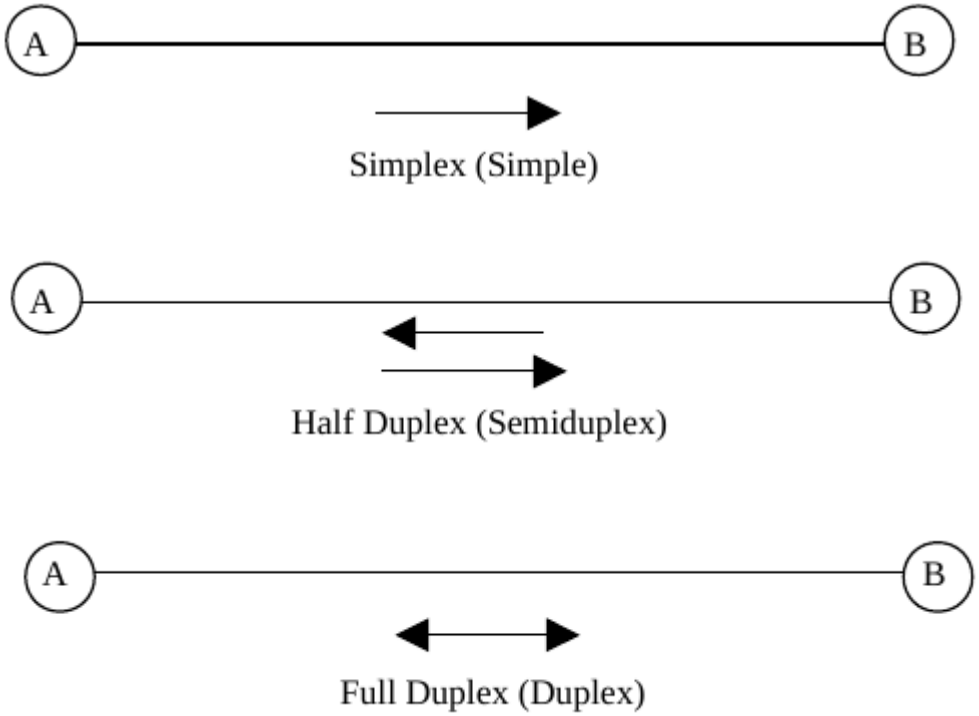
Irregular



Totalmente conexa

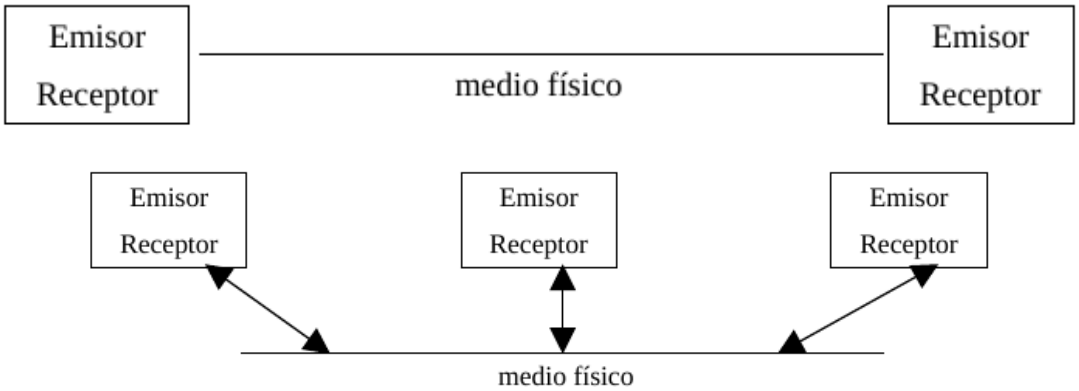
El control de flujo

- Es el control del sentido del flujo de información
- 3 modos



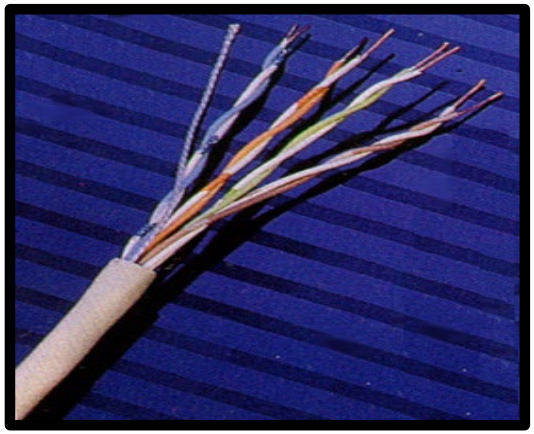
El medio de transmisión

- Es el camino físico por el que circula la información
- Se clasifican en **guiados** y **no guiados**
- Ejemplos
  - Soporte medios guiados: par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, …
  - Soporte medios no guiados: vacío, aire, agua, …
- Y la conexión se puede clasificar en dos categorías
  - **Punto-a-punto** y **multipunto**
  - Ejemplos multipunto: CSMA/CD, AX.25



El medio de transmisión

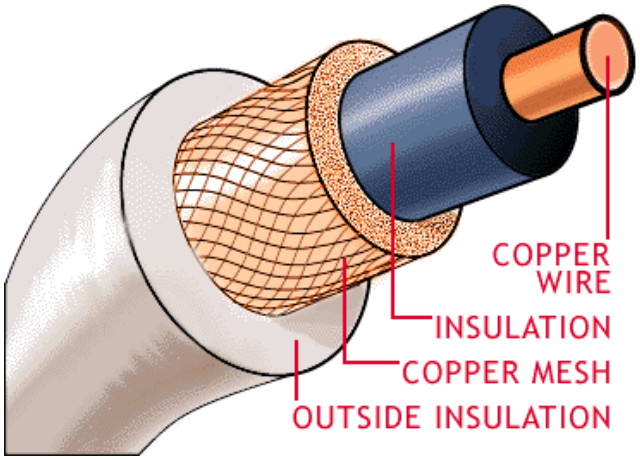
- Ejemplo: **par trenzado**
- Para transmisión balanceada (diferencial)
- Buena inmunidad a las interferencias
- Versiones UTP y STP
- Ejemplo normas EIA-568-A

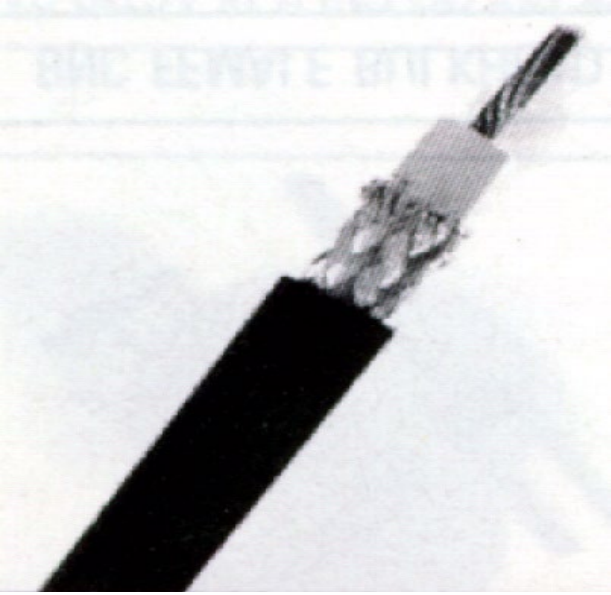


Categoría	Prestaciones	Ejemplo
1ª	sin criterios de prestaciones	
2ª	hasta 1 Mhz	telefonía
3ª	hasta 16 Mhz	Ethernet, 10 Base-T
4ª	hasta 20 MHz	Token-Ring, 10 Base-T
5ª	hasta 100 MHz	100 Base-T, 10 Base-T
...		

El medio de transmisión

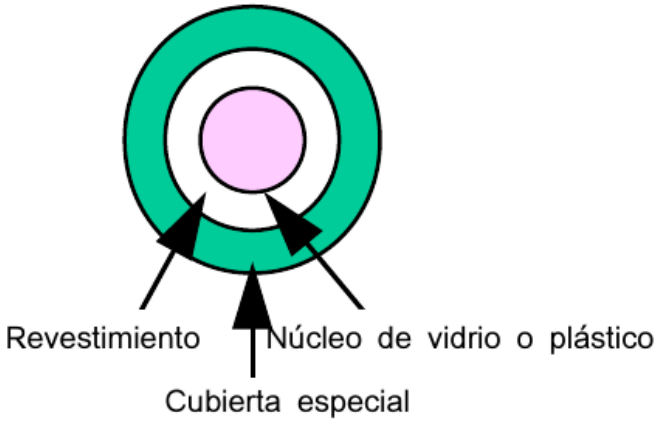
- Ejemplo: **cable coaxial**
- Menos susceptible a interferencias
- Menor efecto “skin”

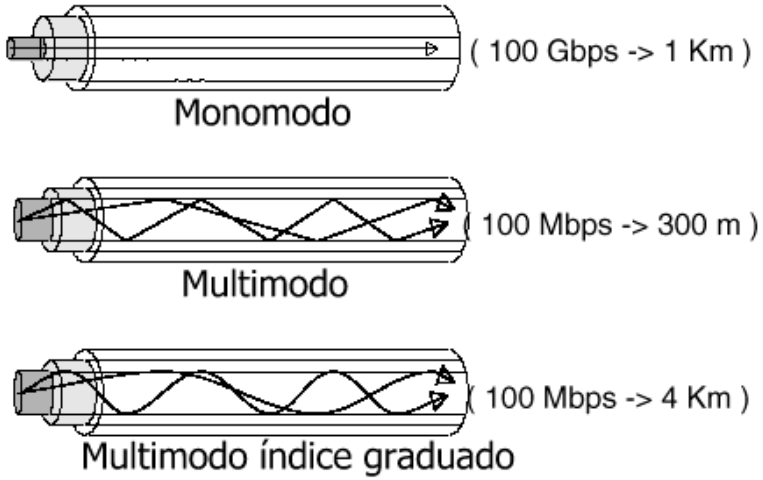




El medio de transmisión

- Ejemplo: **fibra óptica**
- Inmune a interferencias electromagnéticas
- Punto a punto. Imposible “pincharlo” (teóricamente)
- Ancho de banda brutal dependiendo del tipo. Muchas fibras por cable





El medio de transmisión

- Tabla resumen de a qué atenerme

	Par trenzado	**Coaxial**	**Fibra**
Ancho de banda	Moderado	Grande	Muy grande
Longitud	Pequeña	Moderada	Muy alta
Fiabilidad de la transferencia	Moderada	Alta	Muy alta
Seguridad	Baja	Moderada	Alta
Complejidad de la instalación	Sencilla	Moderada	Compleja
Coste	Bajo	Moderado	Alto

Comunicaciones serie

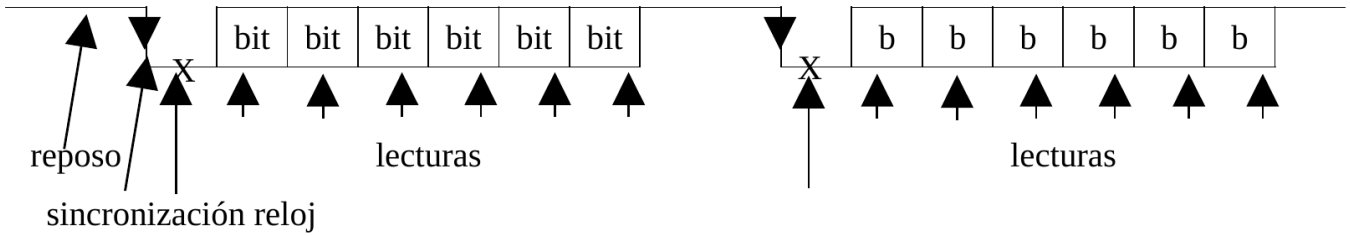
- Consiste en enviar los bits uno después de otro
- Ventajas en comparación con la transmisión en paralelo
  - Más económica (al necesitar menos conductores, incluyendo PCBs)
  - Menores problemas de autoinducción entre líneas (menos líneas)
- Inconvenientes
  - Tradicionalmente: Menor velocidad de transmisión que la paralela
  - Hoy en día esta no es tan cierto (ejemplo PATA -> SATA)

Comunicaciones serie

- Imaginemos lo siguiente:
  - Un emisor emite una secuencia de bits a 10 millones de bits por segundo (10 Mbps)
    - un bit dura $1/10^7$= 0’1μs.
  - Un receptor, para recibirlos debe muestrear la línea a la misma velocidad, es decir, cada 0’1μs
  - Cada uno basa la medida del tiempo en <u>su propio reloj</u>
    - y seguro no van exactamente al mismo ritmo
  - Si, por ejemplo, la diferencia de velocidad entre un reloj y el otro es del 1%
    - entonces el primer muestreo estará desplazado 0’001μs.
  - Tras 200 muestras ¿cuánto estamos metiendo la pata?

Comunicaciones serie

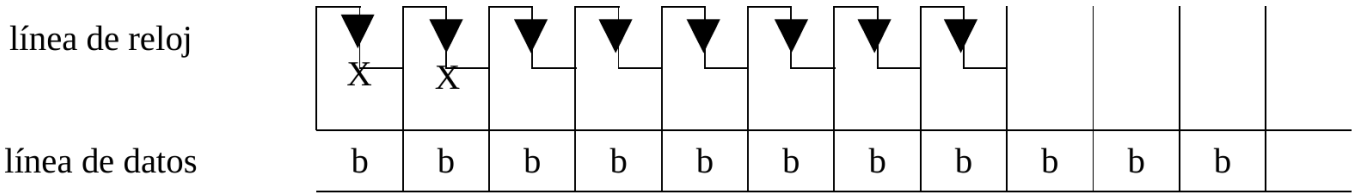
- Es necesario introducir técnica de **sincronización**
- Dos vía: **asíncrona** y **síncrona**
- **Asíncrona**: intenta evitar el problema enviando secuencias de bits cortas, y sincronizando los relojes al principio de cada secuencia



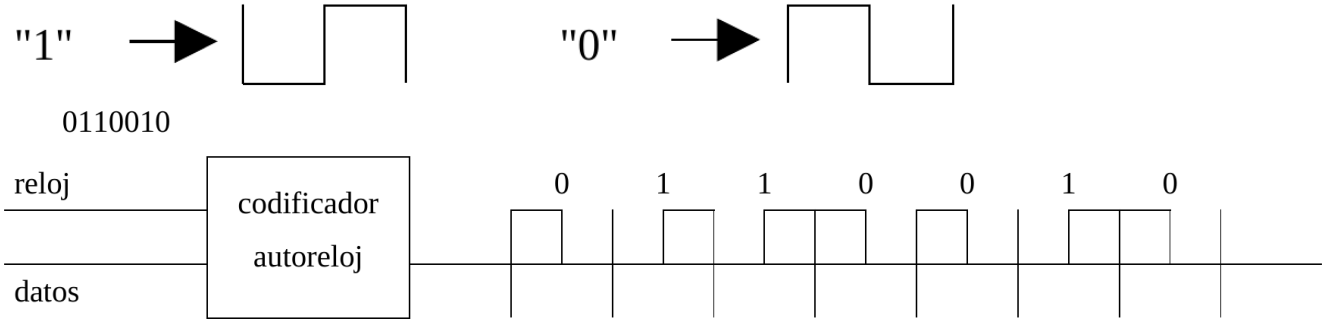
- Ejemplos: RS-232, RS-485

Comunicaciones serie

- **Síncrona**: se “envía el reloj”
- O mediante otra línea



- Ejemplo: bus I2C
- O mediante códigos “autorreloj”



- Ejemplo: Ethernet (codificación Manchester)

- Un reto …

(Cajón de sastre)

- Bip, bip