

Introducción a los Sistemas de Comunicación de datos

Contenido

- ☞ ***Redes de Computadoras*** (1)
- ☞ ***Sistema de Transmisión de Datos*** (1 y 3)
- ☞ ***Estándares en la Comunicación de Datos*** (1)
- ☞ ***Modelo OSI*** (2)
- ☞ ***TCP/IP*** (2)
- ☞ ***Medios de Transmisión*** (7)

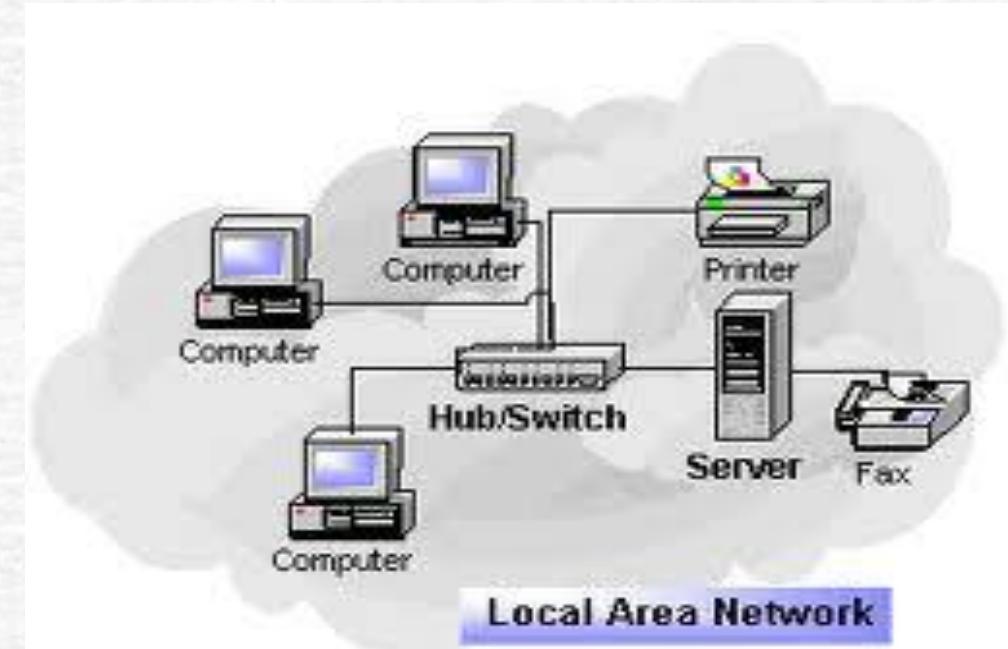
Red de Computadoras

Definición

Capaces de
intercambiar
información

“Colección de computadores interconectados y autónomos”. *Andrew Tanenbaum*

No hay una relación
maestro/esclavo



Red de Computadoras

Componentes

FÍSICOS

Dispositivos:

- De Usuario (finales): Servidores, Estaciones de trabajo (PCs, Portátiles, ...), impresoras, scanner, teléfonos, televisores, ...

--> *REDES CONVERGENTES*



- De Red: Switches / Concentradores (Hub), Repetidores, Puentes, Encaminadores (routers), Puntos de Acceso Inalámbricos,



Red de Computadoras

Componentes

Medios de Transmisión: Enlace físico que permite la transmisión de la señal de datos.

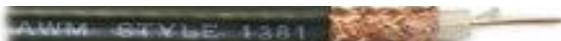
Guiados

(Conductor tangible: Cable)



Par trenzado

Conductores de Electricidad



Coaxial

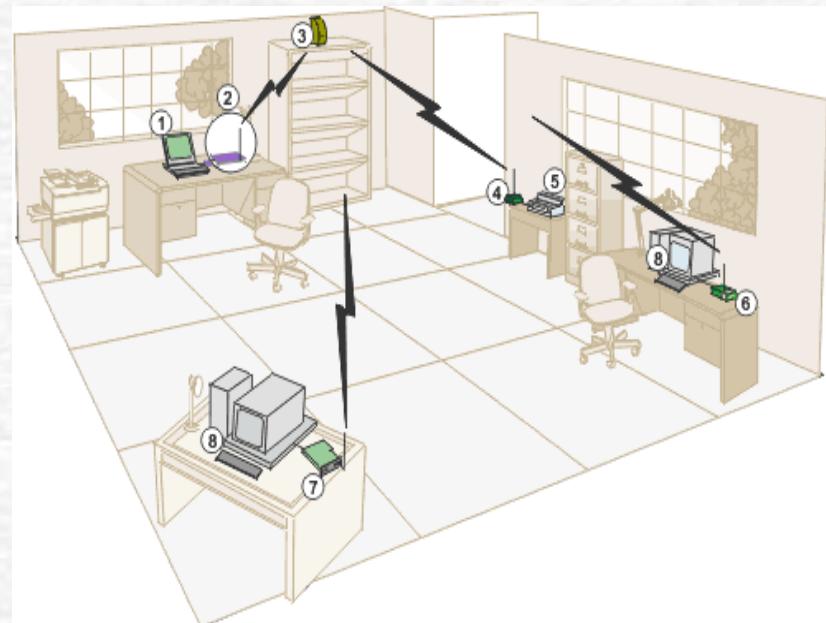


Fibra Óptica

Conductor de Luz Natural ó laser

No Guiado

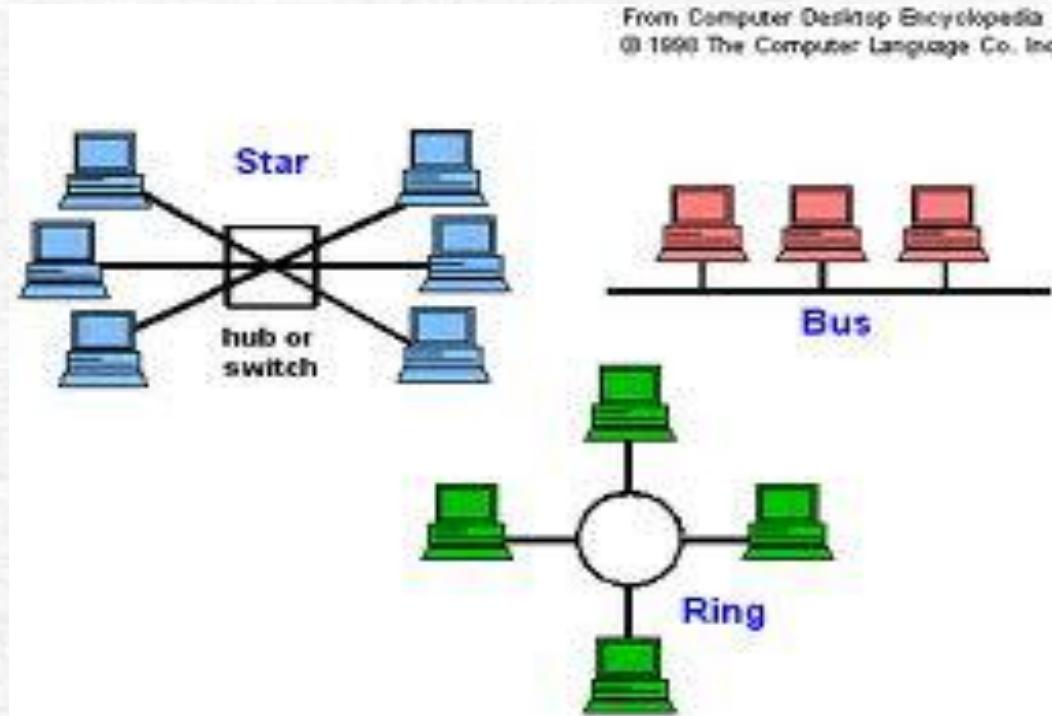
(Conductor Intangible: atmósfera)



Red de Computadoras

Componentes

Dependiendo de cómo se interconecten los dispositivos entre si, la red toma una forma física que define su Topología.

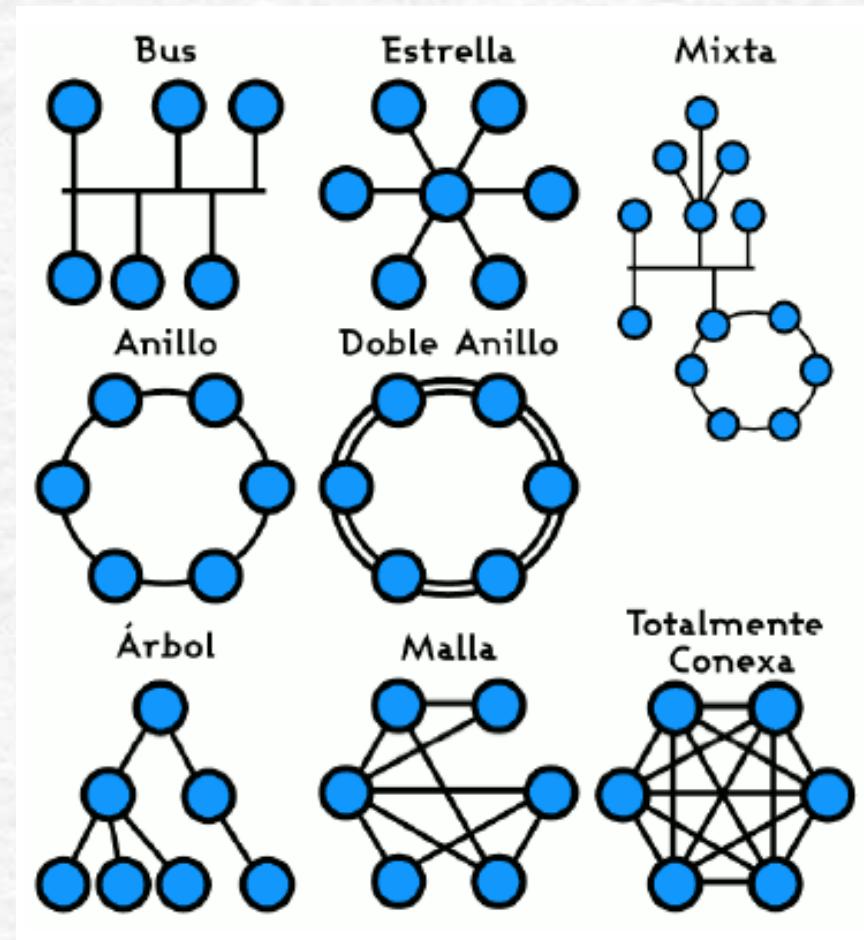


Red de Computadoras

Componentes

Las topologías se diferencian en cuanto a:

- Costo
- Confiabilidad.
- Tiempo de comunicación



Red de Computadoras

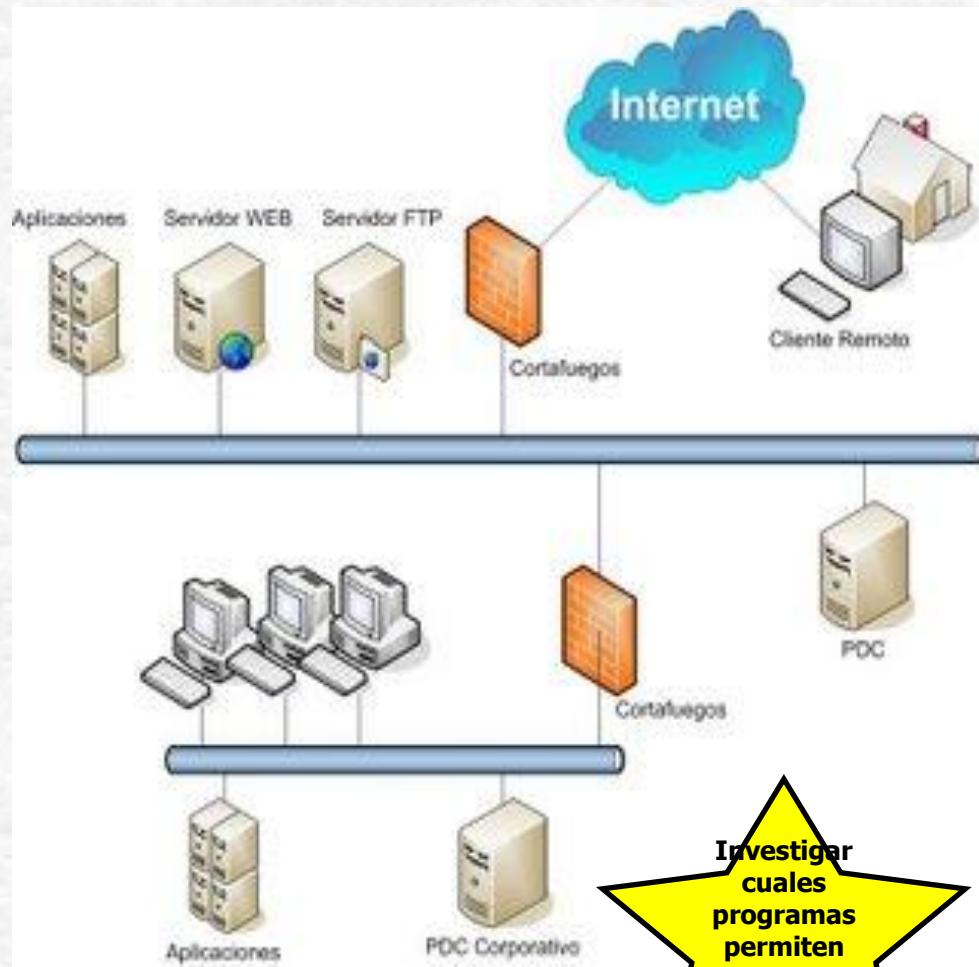
Componentes

LÓGICOS.

Programas: ejecutan sobre los diferentes dispositivos de red.

- *Sistemas Operativos*
- *Protocolos de comunicación*
- *Aplicaciones de usuarios y servicios de: archivos, Base de Datos, Web, correo, Aplicaciones, Autenticación, acceso remoto (RAS), DHCP, DNS, impresión (print server), Centrales Telefónicas.*

Datos



Investigar cuales
programas
permiten
implantar
Servicios de
Red.

Red de Computadoras

Tipos de Redes



Red de Computadoras

Tipos de Redes

LAN – Local Area Network

Características:

Extensión Cuarto - Edificio

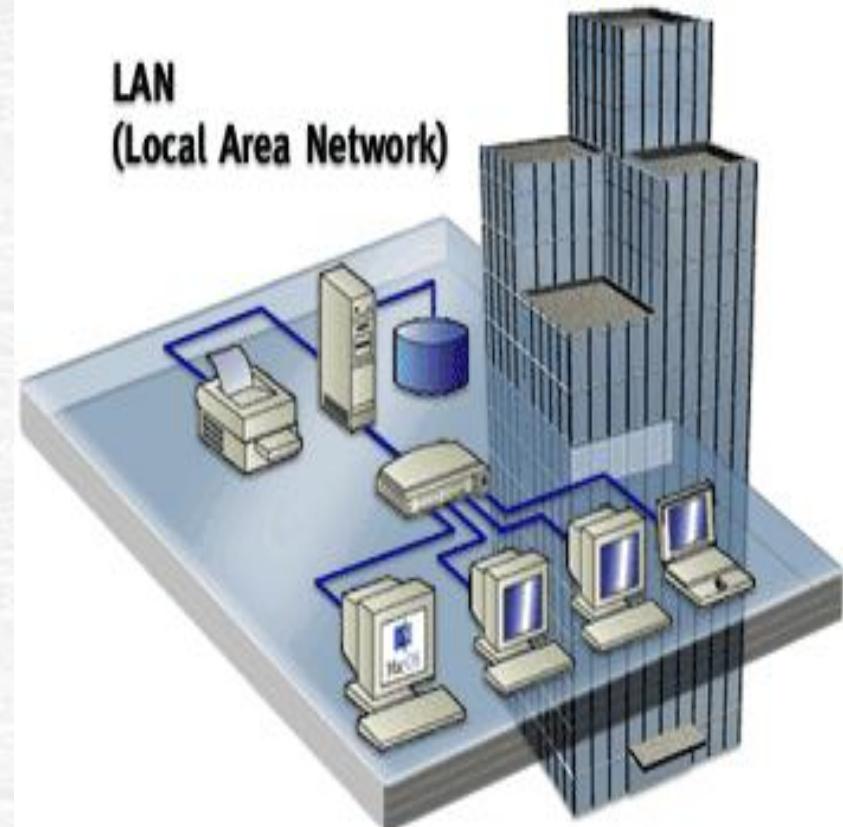
Geográfica Campo

Propietario Privado
del Servicio

Velocidad 100 Mbps a 100 Gbps

Topología Estrella – Anillo – Bus

Medios Par trenzado - Fibra óptica - Coaxial
- Atmosfera



Red de Computadoras

Tipos de Redes

LAN – Local Area Network



Red de Computadoras

Tipos de Redes

WAN – Wide Area Network

Características:

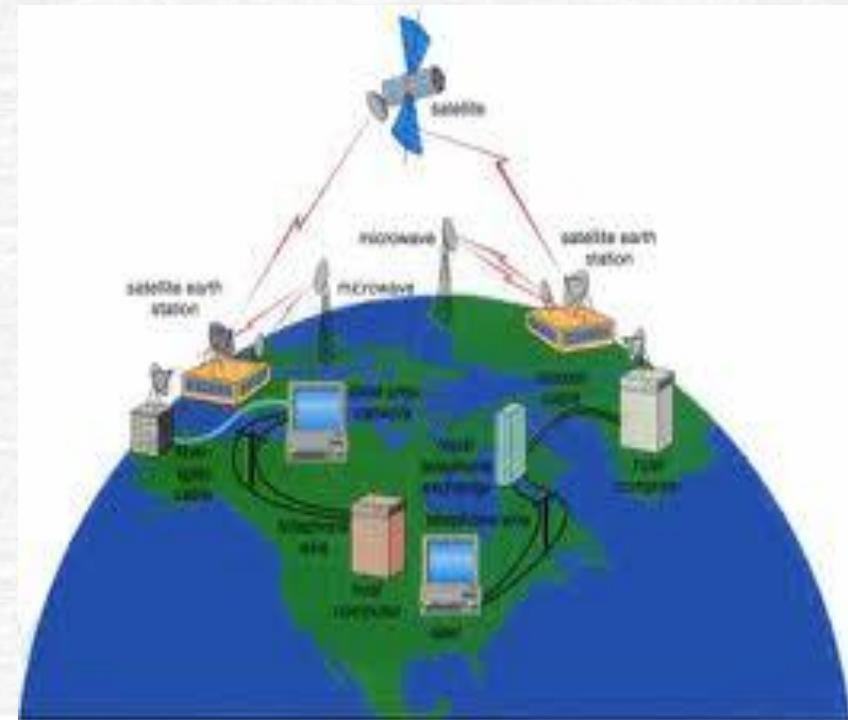
Extensión País - Continente
Geográfica Planeta

Propietario Privado y público
del Servicio

Velocidad 1.2 kbit/s – 10 Mb/s

Topología Punto a punto
– Multiestrella Integrada

Medios Par trenzado – Coaxial – Fibra óptica
- Microondas - Satélite



Red de Computadoras

Tipos de Redes

MAN – Metropolitan Area Network

Características:

Extensión *Ciudad Geográfica*

Propietario *Privado/Público del Servicio*

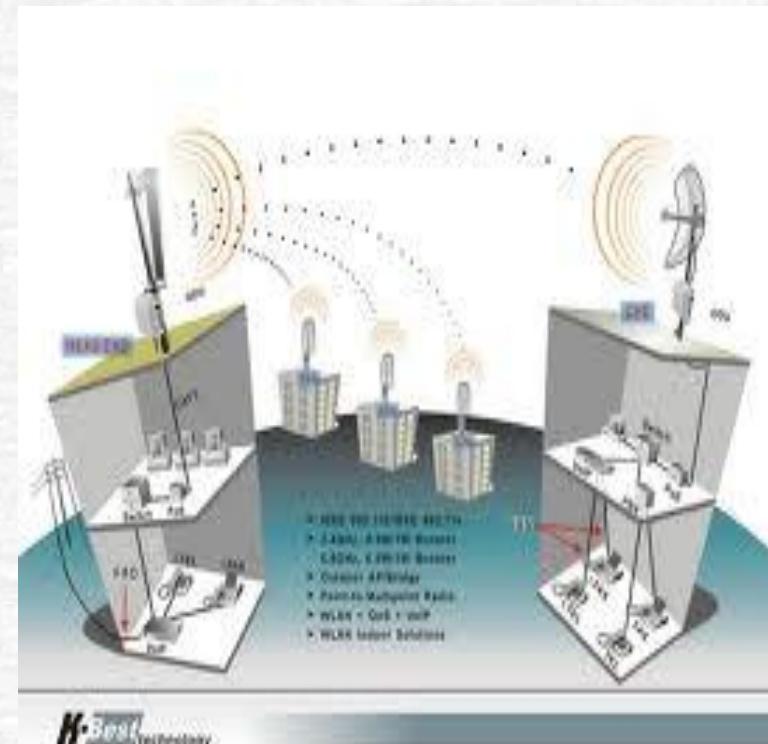
Velocidad 100 Mbit/s

Topología *Punto a punto – Anillo
- Bus – Multiestrella*

Medios *Fibra óptica – Microondas - Satélite*

Prof. Euvis Piña Duin

Dpto. de Sistemas - Decanato de Ciencias y Tecnología - UCLA



Sistema de Transmisión de Datos

Definición

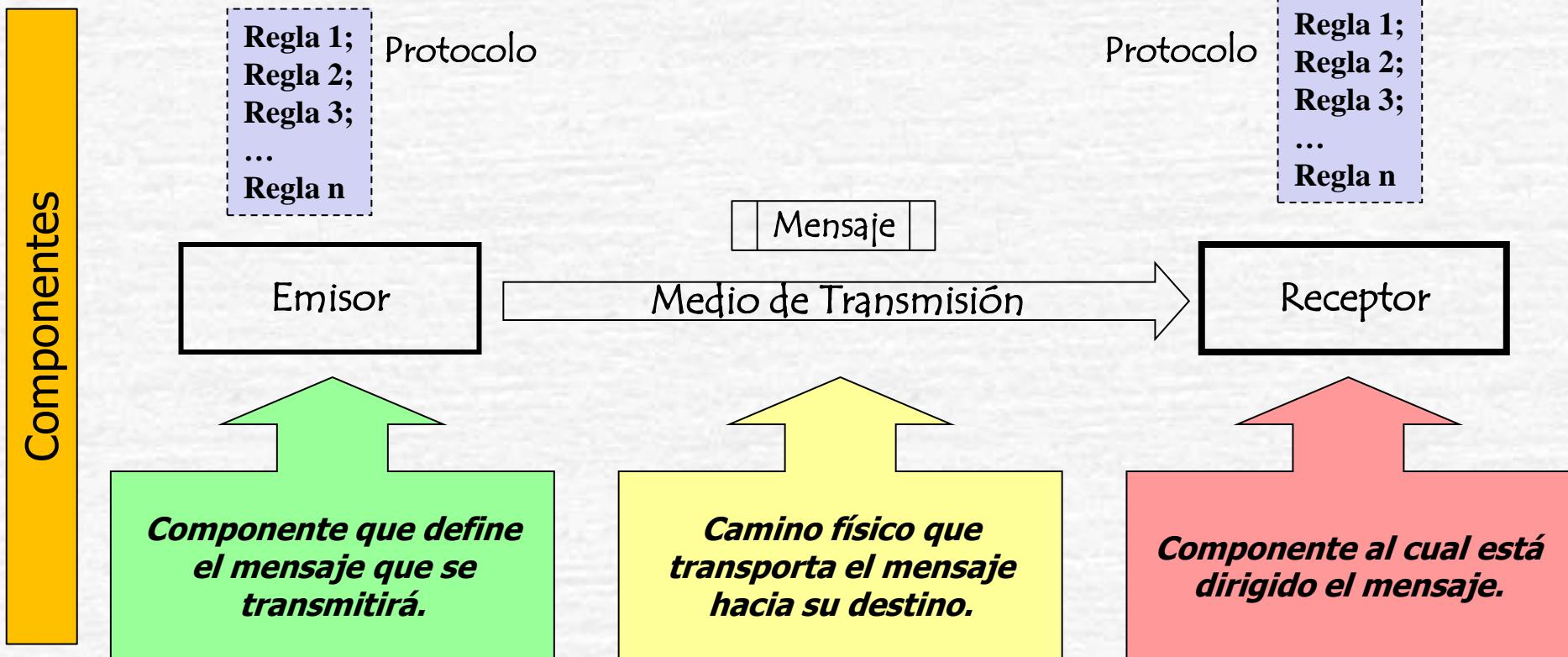
Es aquel que *soporta el intercambio de datos* entre los dispositivos de una red.

*En este tipo de sistema lo importante es la TRANSMISIÓN CORRECTA DE LOS DATOS
(Texto, números, imágenes, audio, video, ...)*



Sistema de Transmisión de Datos

Definición



Protocolo: reglas (convenciones) que gobiernan la comunicación de datos.

Sistema de Transmisión de Datos

Definición

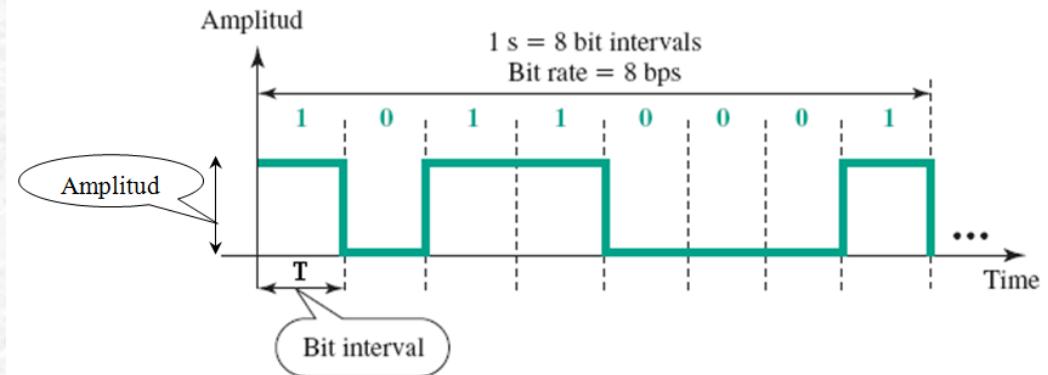
FISICAMENTE los datos se transmiten ENCODIFICADOS EN SEÑALES electromagnéticas, y para ello se utilizan las características físicas de las señales (digitales ó analógicas).

Señales Digitales

Definición: señal discreta que cambia de estado abruptamente.

Utilizada en la transferencia de datos dentro y entre computadores.

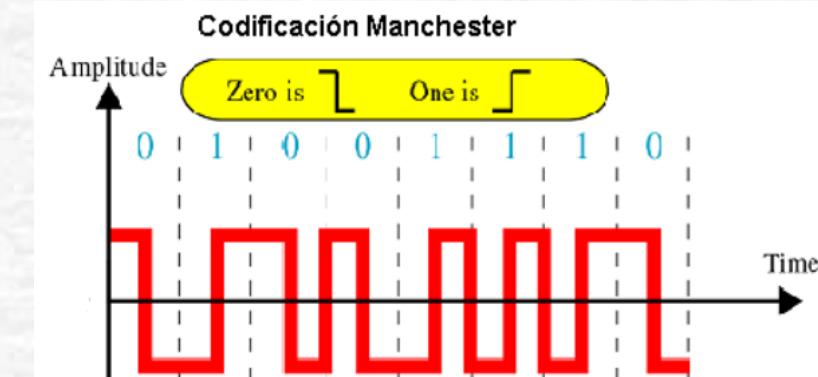
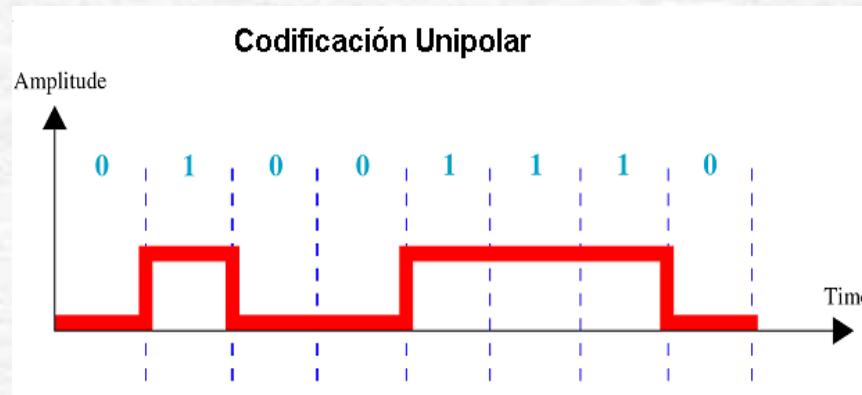
Características: Amplitud y período T (intervalo de señalización).



Sistema de Transmisión de Datos

Definición

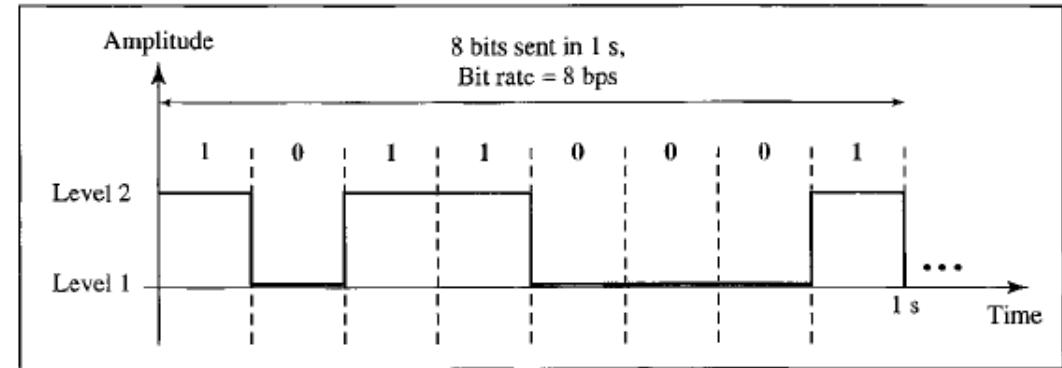
*Ejemplos de Encodificación de Datos
basado en la amplitud
de la señal*



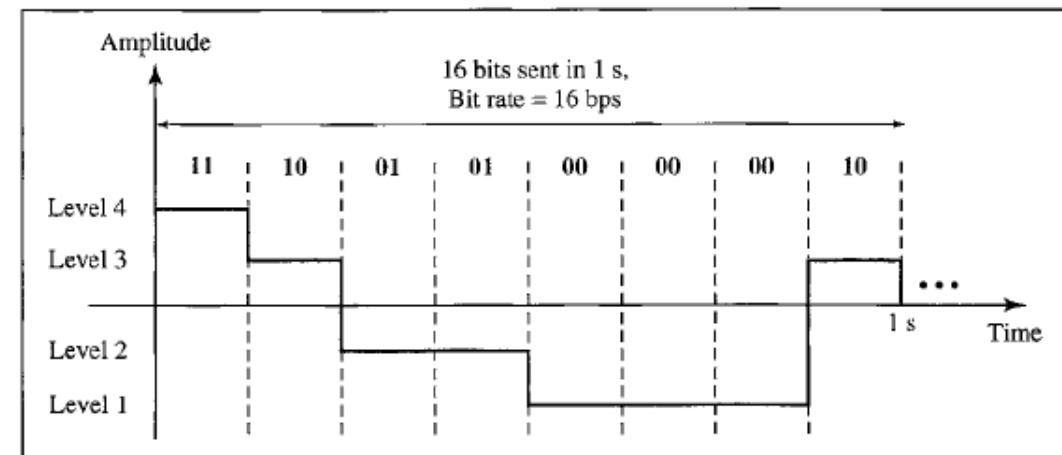
Sistema de Transmisión de Datos

Definición

Ejemplos de
Encodificación de Datos
basado en la
amplitud
de la señal



a. A digital signal with two levels



b. A digital signal with four levels

Sistema de Transmisión de Datos

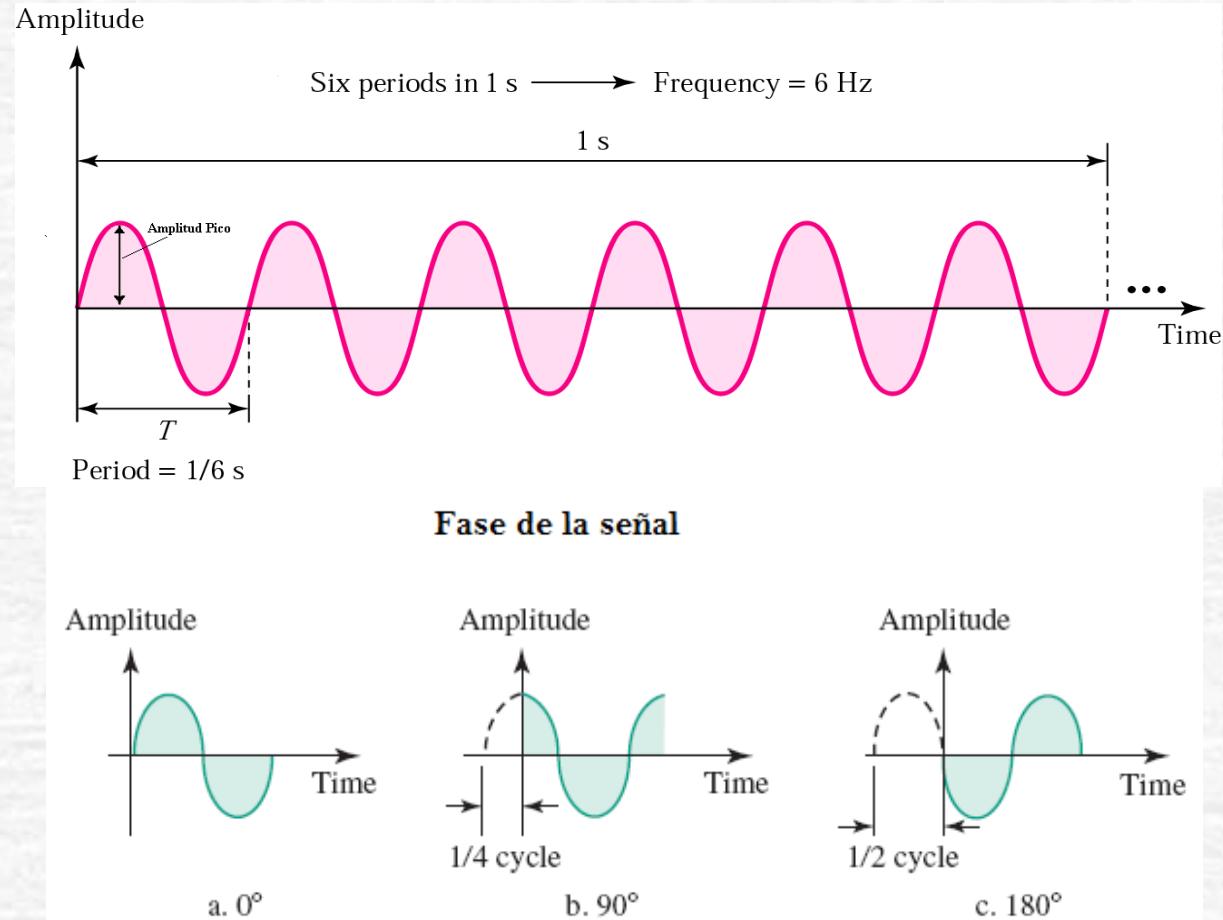
Definición

Señales Analógicas

Definición: Señal continua que toma valores infinitos dentro de un rango determinado.

Utilizada principalmente en la transferencia entre equipos remotos.

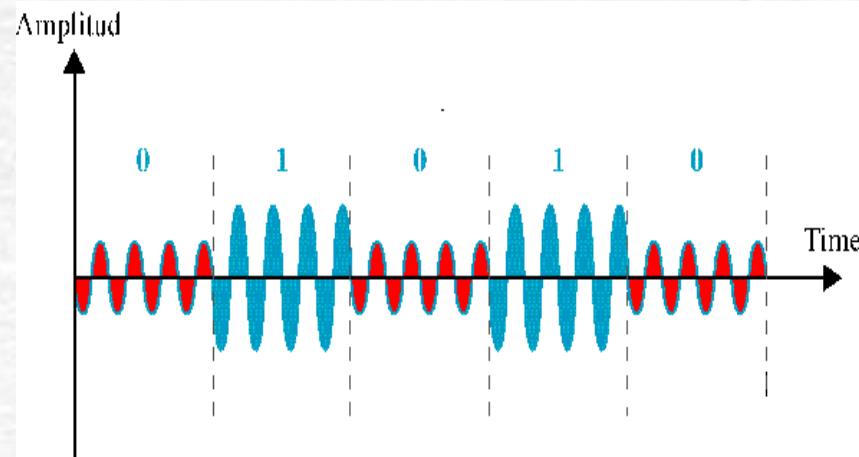
Características: Amplitud, frecuencia y fase.



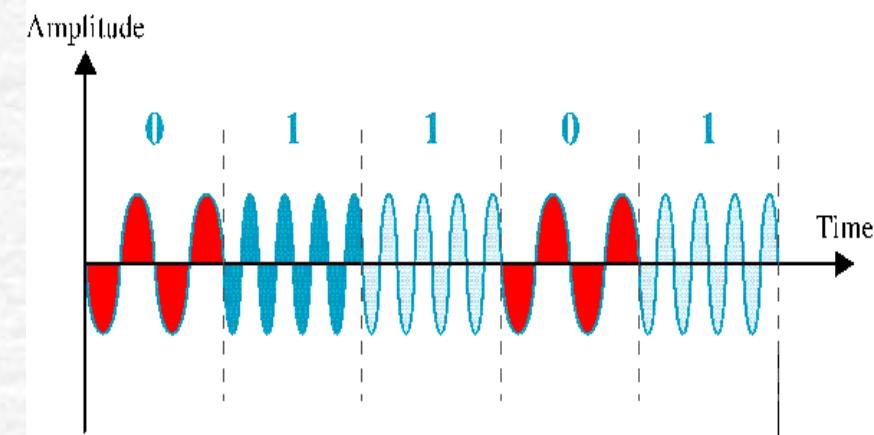
Sistema de Transmisión de Datos

Definición

Ejemplo de Encodificación de Datos basado en la amplitud de la señal

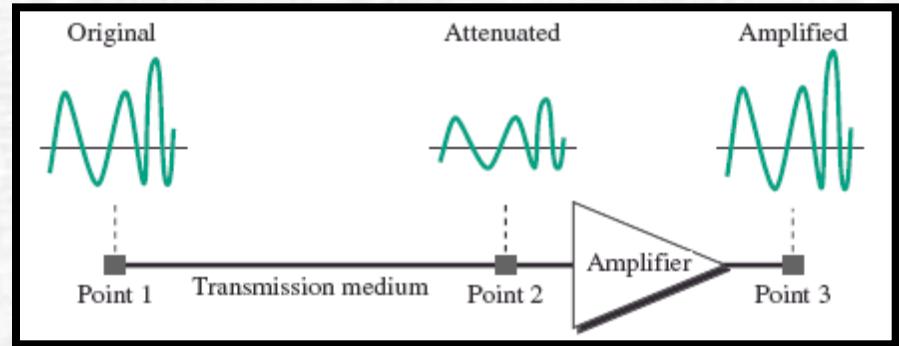
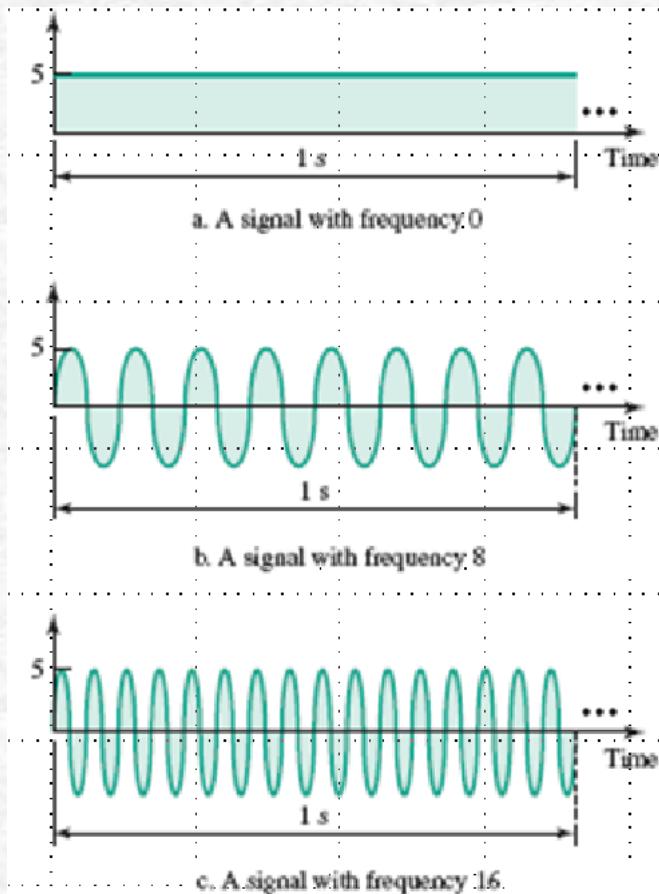


Ejemplo de Encodificación de Datos basado en la frecuencia de la señal



Sistema de Transmisión de Datos

Definición

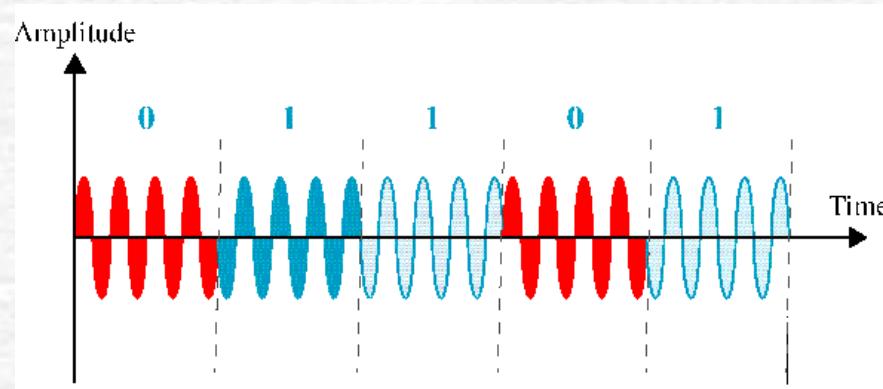


A mayor frecuencia, mayor es la atenuación
(pérdida de la potencia de la señal)

Sistema de Transmisión de Datos

Definición

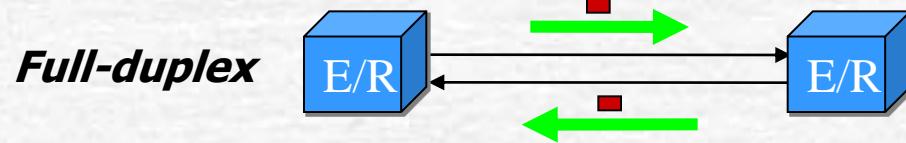
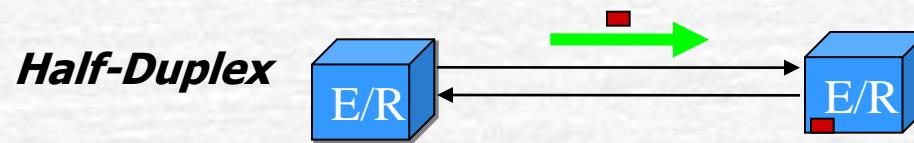
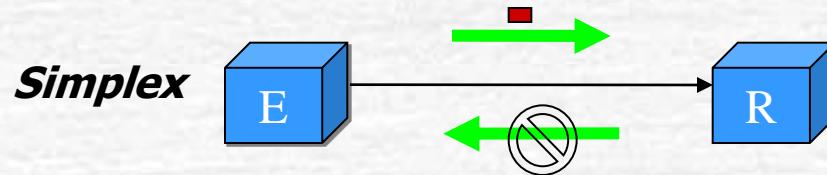
*Ejemplo de Encodificación de Datos
basado en la fase
de la señal*



Bit	Phase
0	0
1	180

Sistema de Transmisión de Datos

Flujo de la Transmisión





Estándares en la Comunicación de Datos

Estándar: Lineamientos que permiten el desarrollo de productos (hardware y software) compatibles con aquellos elaborados por otros fabricantes.

Ventajas:

Asegura un gran mercado -> Producción masiva -> Bajos costos
El comprador tiene mayor flexibilidad para seleccionar el producto que más le conviene.

Desventajas:

Tienden a “congelar” la tecnología mientras se revisa y se adopta.



Estándares en la Comunicación de Datos

Tipos de estándares:

- ★ De Jure: Han sido legislados por un cuerpo reconocido (impuestos)
- ★ De Facto: Han sido establecidos por su amplio uso (adoptados libremente)

Organizaciones de Estándarización

Organización	Propósito	Contribuciones	Pág. WEB
ISO <i>International Standards Organization</i>	<i>Crear acuerdos sobre estándares internacionales que faciliten el intercambio comercial de bienes y servicios</i>	<i>Modelo OSI</i>	www.iso.org
ITU-T <i>International Telecommunication Union–Telecommunication Standards Sector</i> (Antiguo CCITT)	<i>Crear estándares en Telecomunicaciones, Telefonía y Transmisión de datos.</i>	<i>Serie V: V.32, V.33, V.42</i> <i>Serie X: X.25, X.400, X.500</i>	www.itu.int
IEEE <i>Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos</i>	<i>Desarrollar estándares para el área de la Ingeniería Eléctrica y Computación.</i>	<i>Estándares 802.x</i>	www.ieee.org
EIA <i>Asociación de Industrias Electrónicas</i>	<i>Difundir aspectos relacionados con la fabricación y funcionamiento de dispositivos electrónicos.</i>	<i>EIA-232-D</i> <i>EIA-449</i> <i>EIA-530</i>	www.ecaus.org/eia/site/index.html
IETF <i>Internet Engineering Task Force</i>	<i>Promover el desarrollo de los protocolos de Internet</i>		www.ietf.org

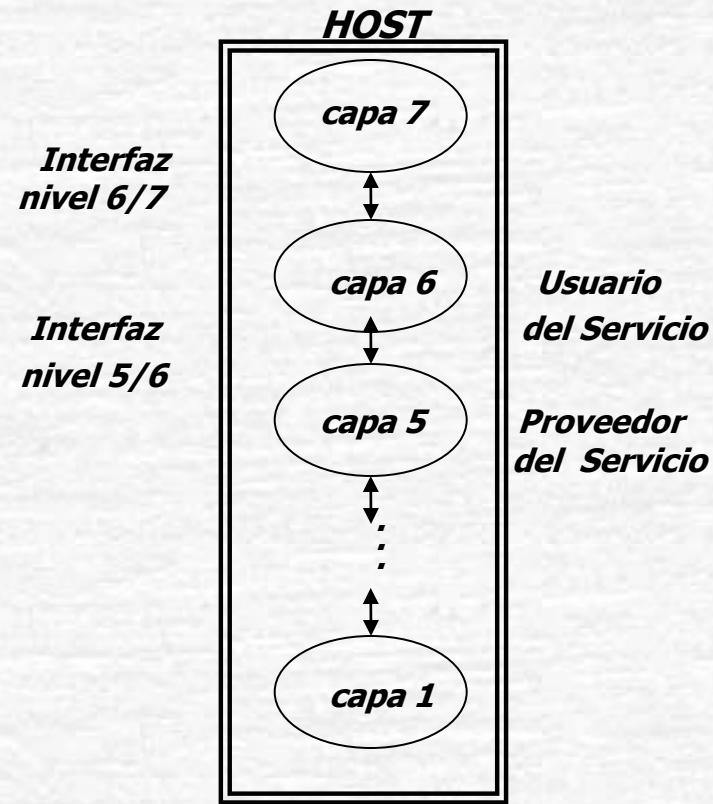
Prof. Euvis Piña Duin

Dpto. de Sistemas - Decanato de Ciencias y Tecnología - UCLA

Modelo OSI (Open Systems Interconnection)

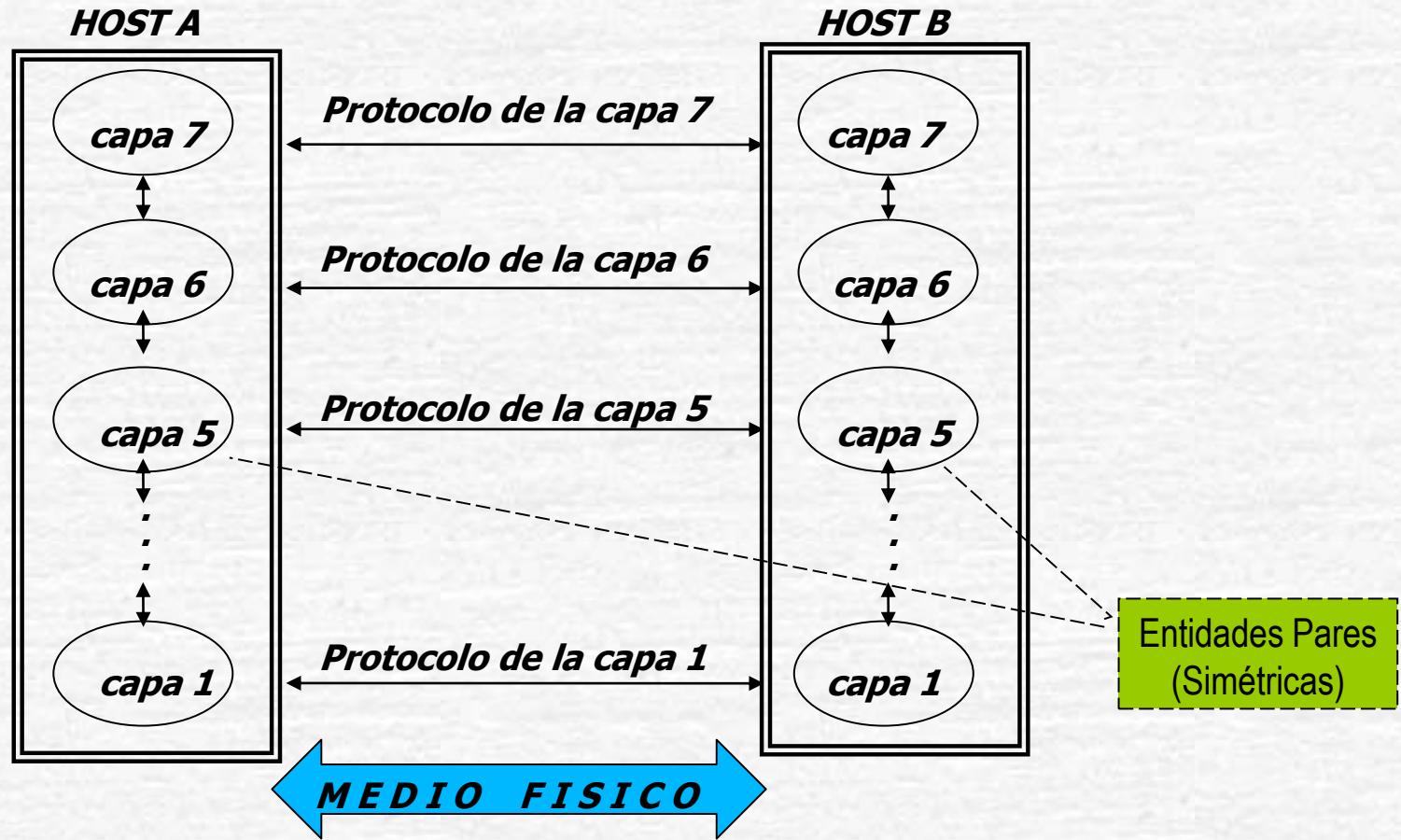
- *Modelo estratificado de siete capas diseñado para permitir la comunicación de Sistemas Abiertos.*
- *Desarrollado por la ISO (International Organization for Standardization) en 1983.*
- *Define cuáles funciones deben ser ejecutadas a determinado nivel y no cómo deben implementarse.*

Modelo Estratificado por capas

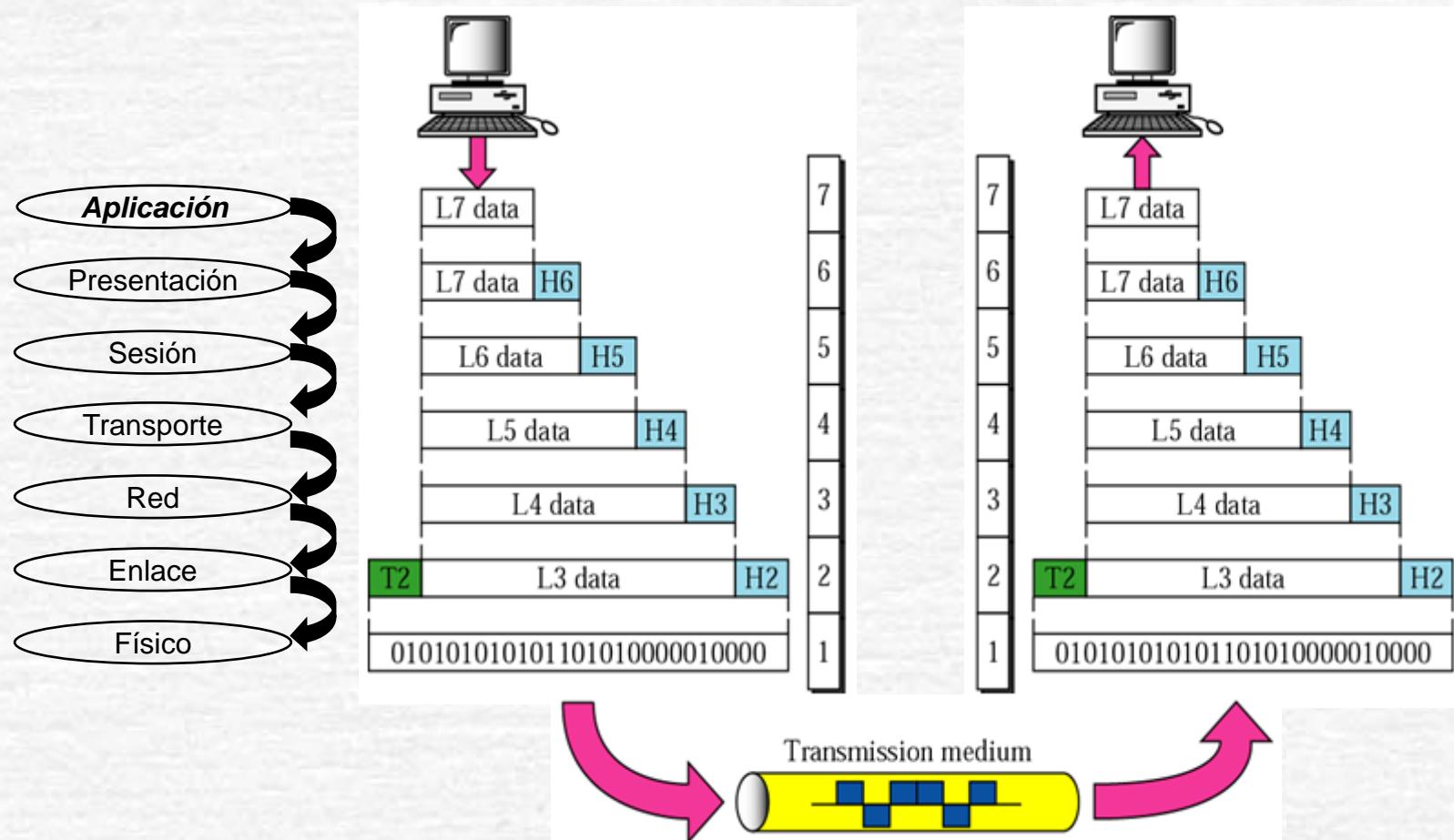


Cambios en un nivel no implican cambios en los otros niveles

Modelo Estratificado por capas



Capas del Modelo OSI y Encapsulación de mensajes



Elementos de un protocolo

• **Sintaxis**

- *Estructura del Formato de los Datos (orden en el cual se presentan) o niveles de la señal.*

• **Semántica**

- *Significado de cada parte del mensaje (valores).*
- *Acciones a seguir (reglas del intercambio)*

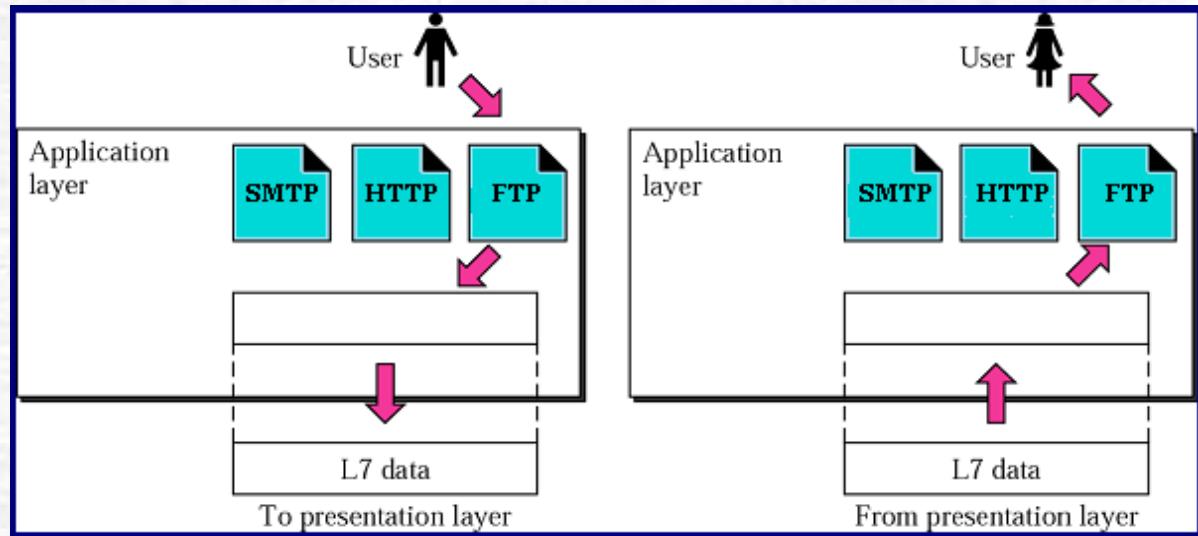
• **Temporización**

- *Define el momento en el que se debe enviar el mensaje y la velocidad del envío.*

Funciones de las capas del modelo OSI



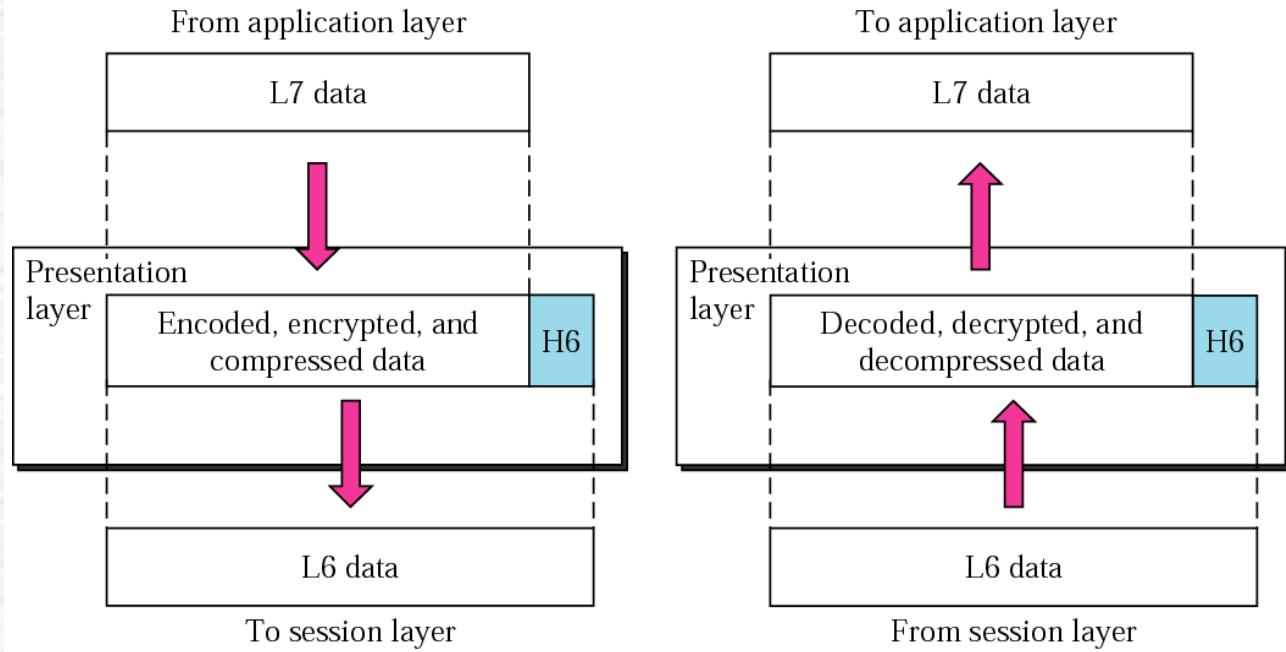
Proporciona las interfaces de usuario y el soporte para servicios como: correo electrónico, transferencia de archivos/páginas web, gestión de red entre otros.



Funciones de las capas del modelo OSI



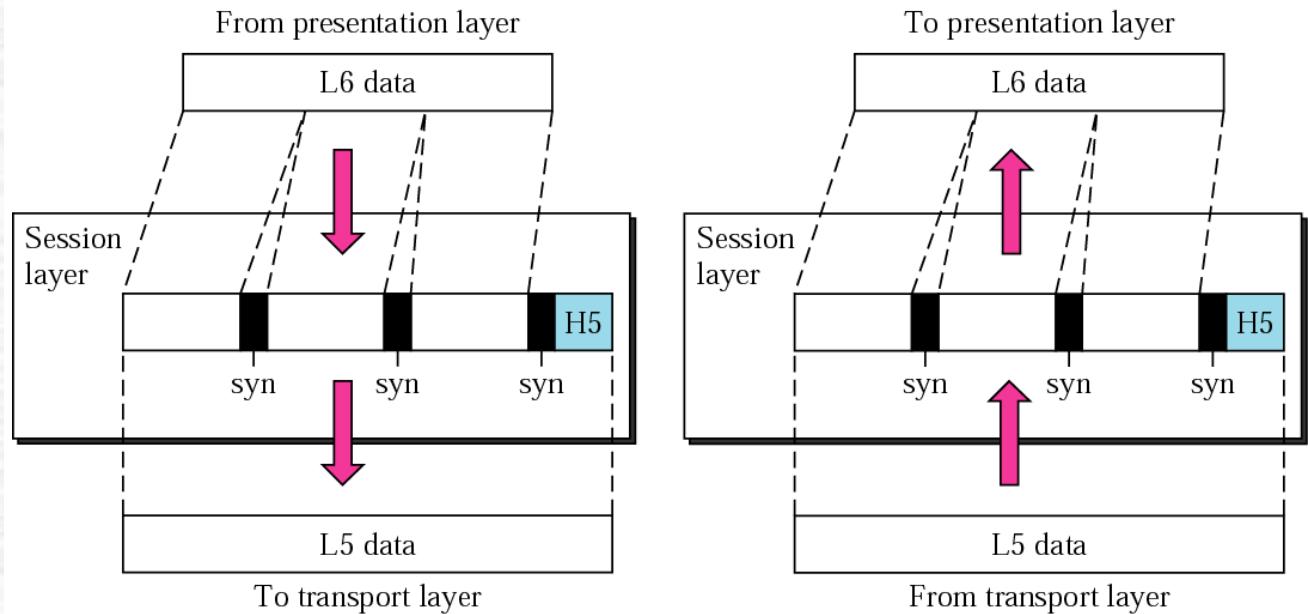
Relacionado con la sintaxis y semántica de la información que se intercambia (compresión, cifrado, traducción entre diferentes esquemas de codificación de datos).



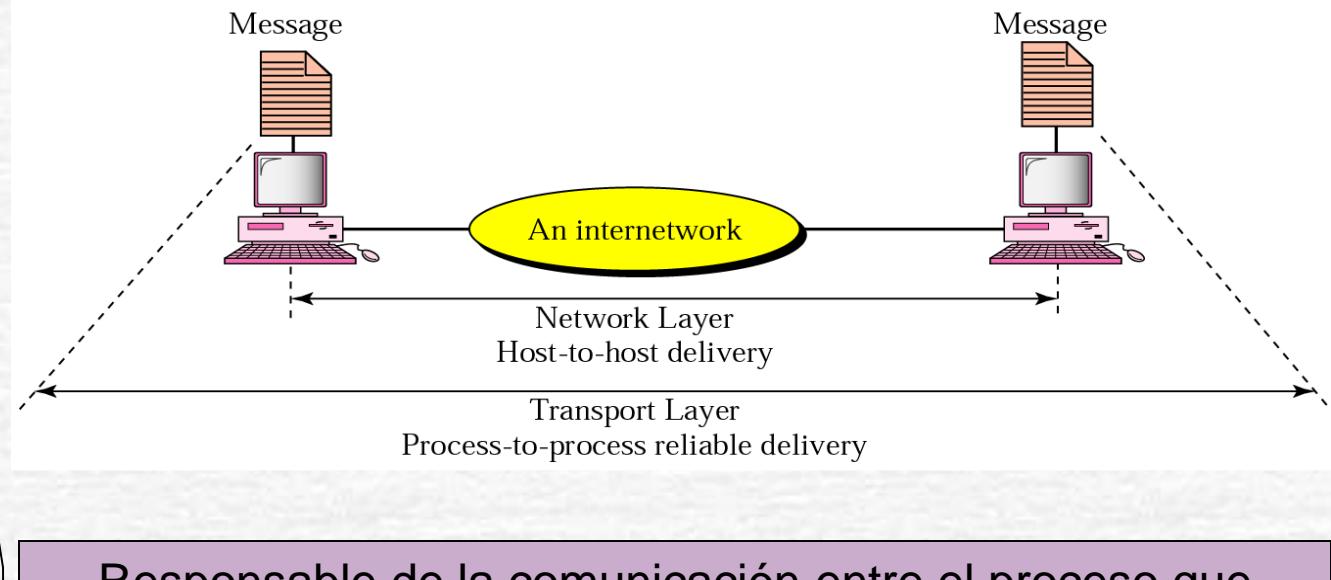
Funciones de las capas del modelo OSI



Responsable del control de diálogo (tokens) entre aplicaciones y de su sincronización (puntos de chequeo).

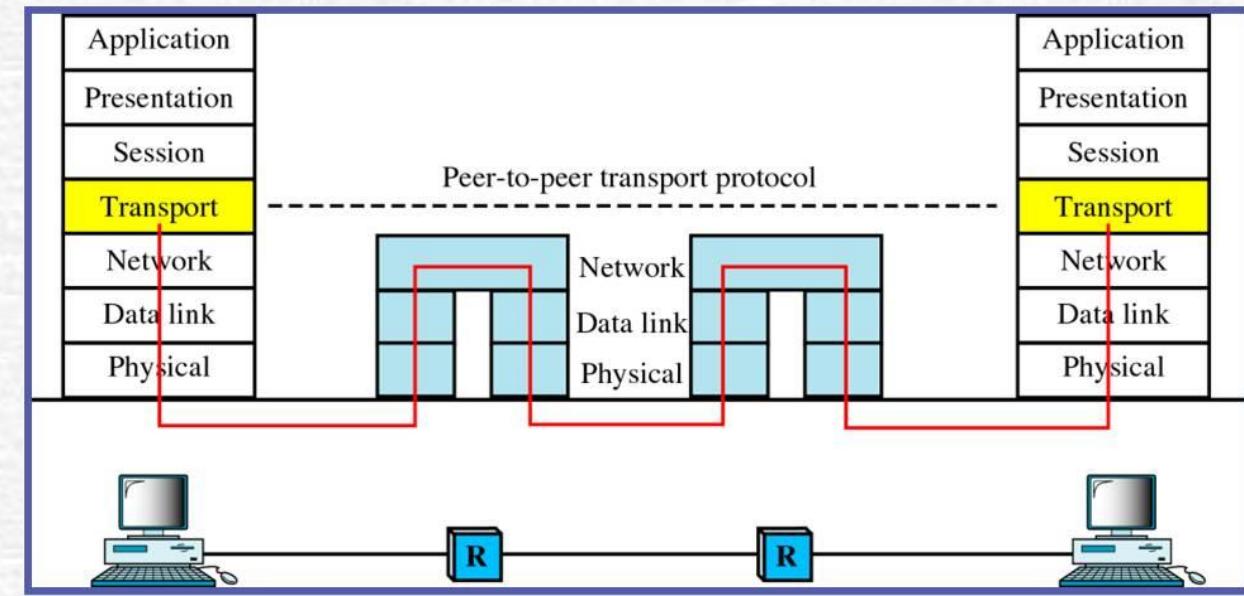


Funciones de las capas del modelo OSI



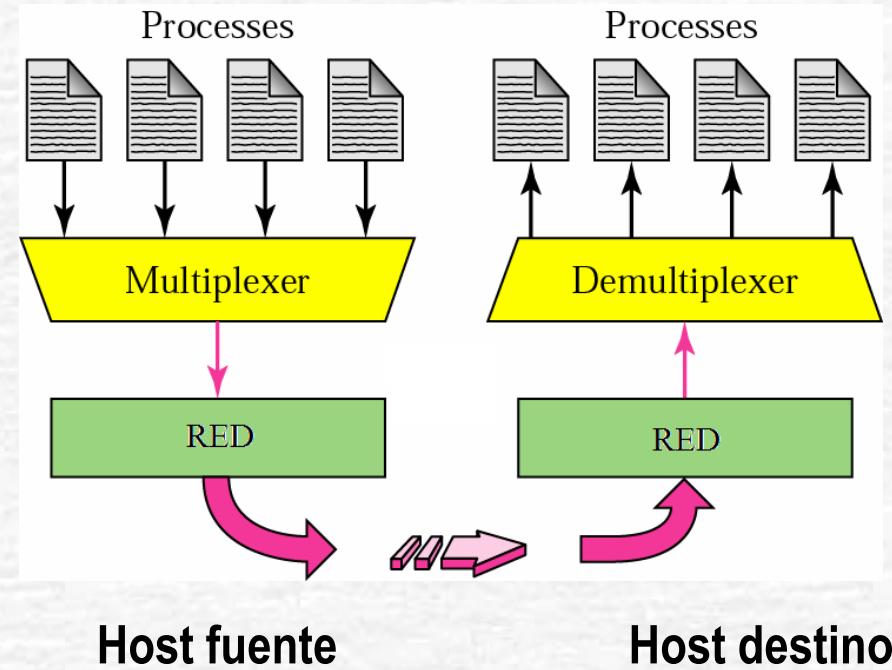
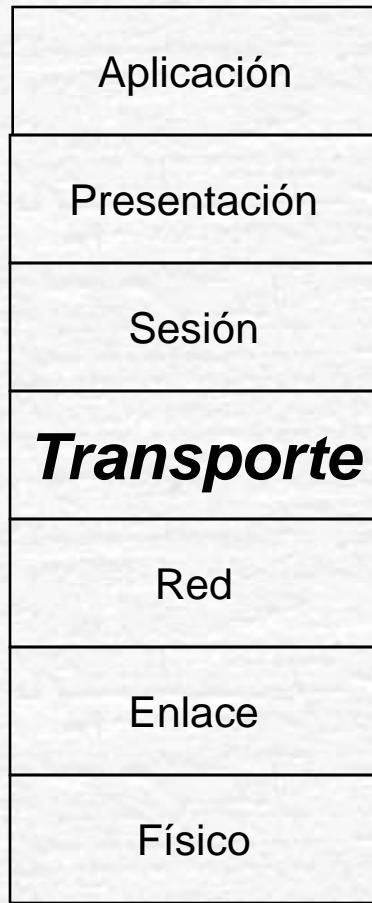
Responsable de la comunicación entre el proceso que origina el mensaje y el que debe recibirlo en su destino final (multiplexa/desmultiplexa, fragmenta/empaquetá).

Funciones de las capas del modelo OSI

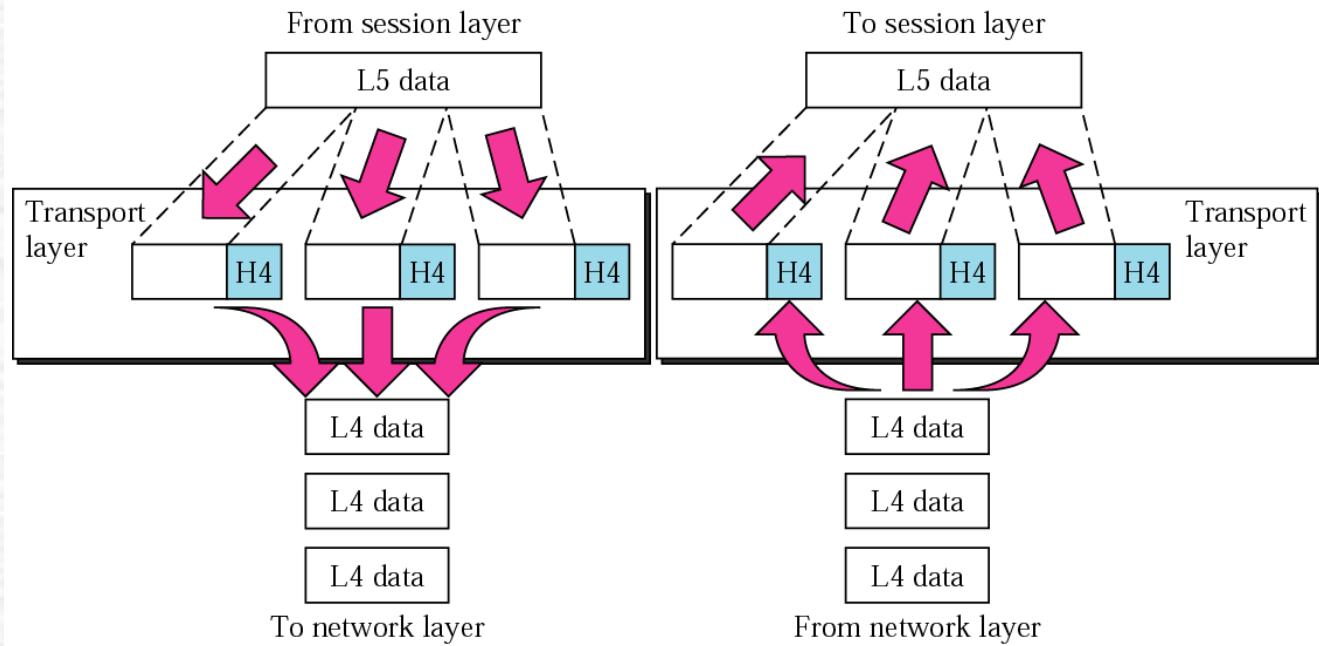


Responsable de la comunicación entre el proceso que origina el mensaje y el que debe recibirla en su destino final (multiplexa/desmultiplexa, fragmenta/empaqueta).

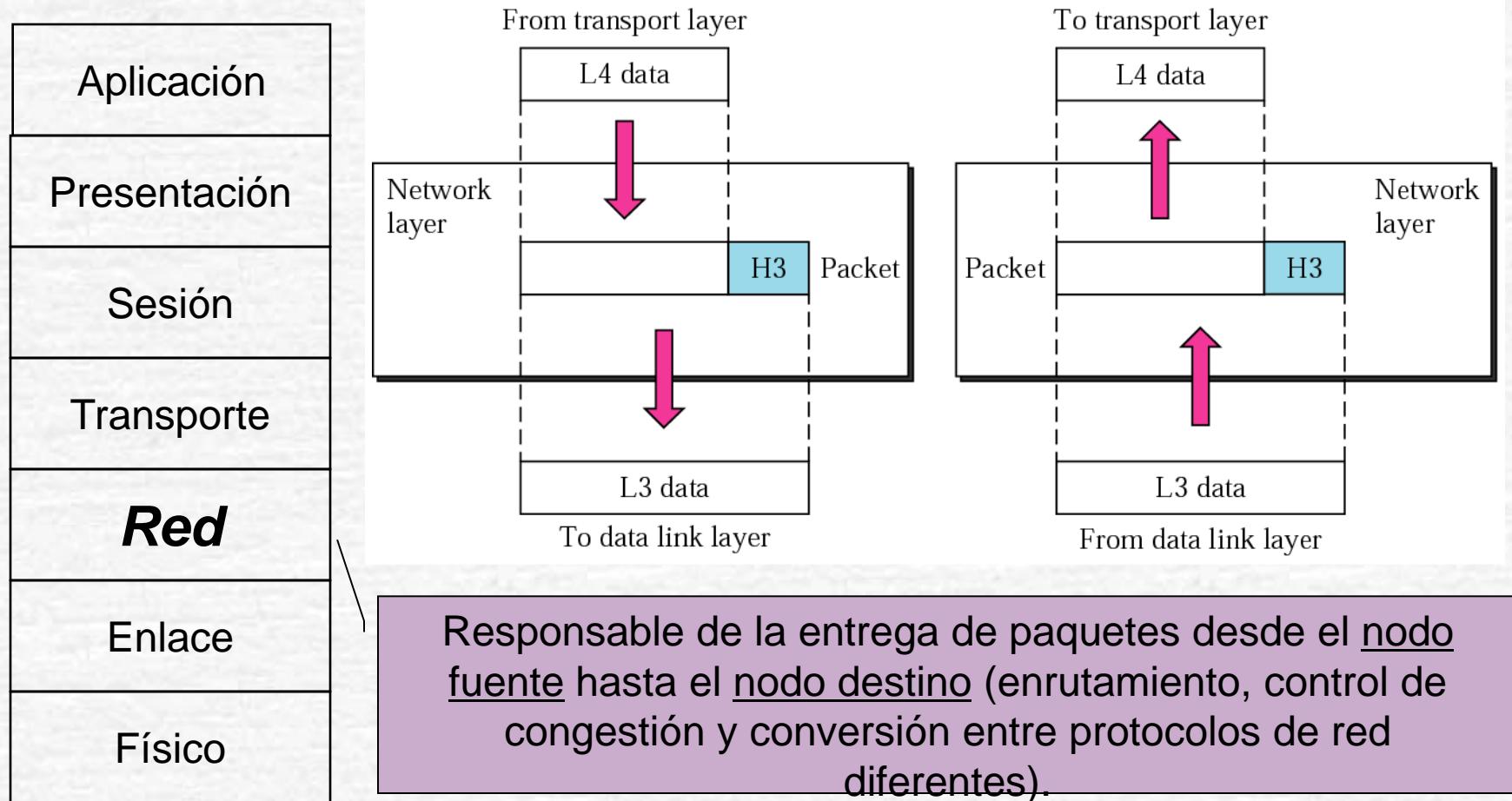
Funciones de las capas del modelo OSI



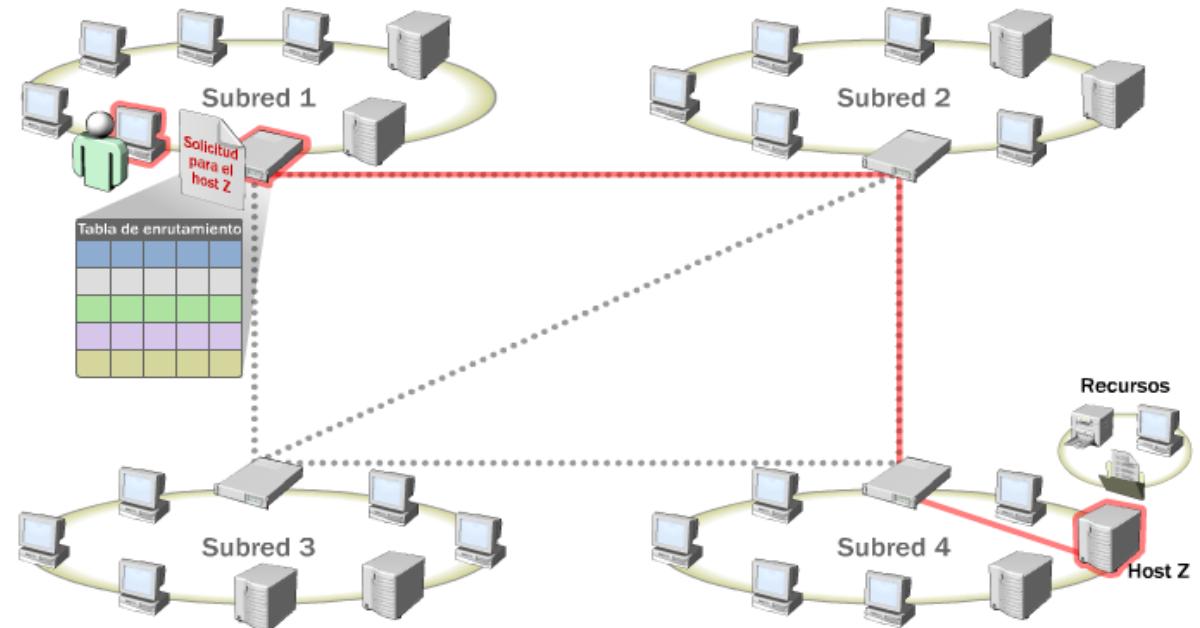
Funciones de las capas del modelo OSI



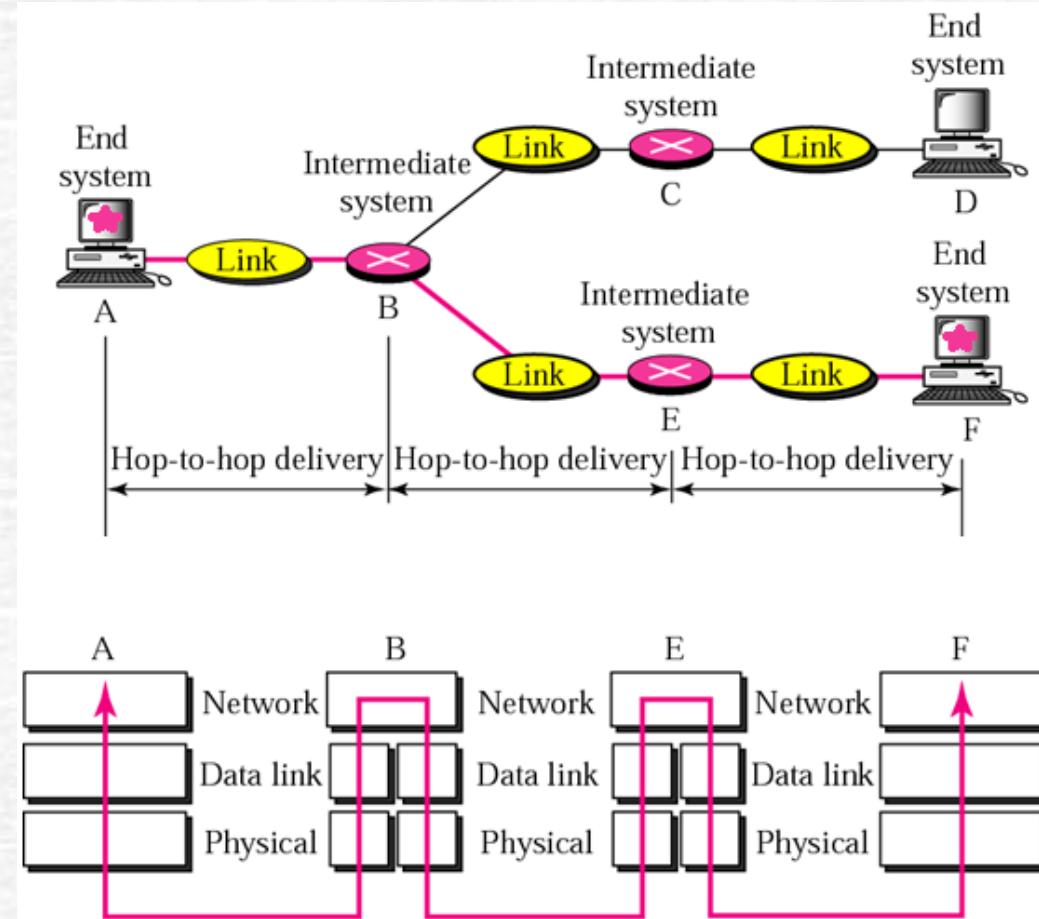
Funciones de las capas del modelo OSI



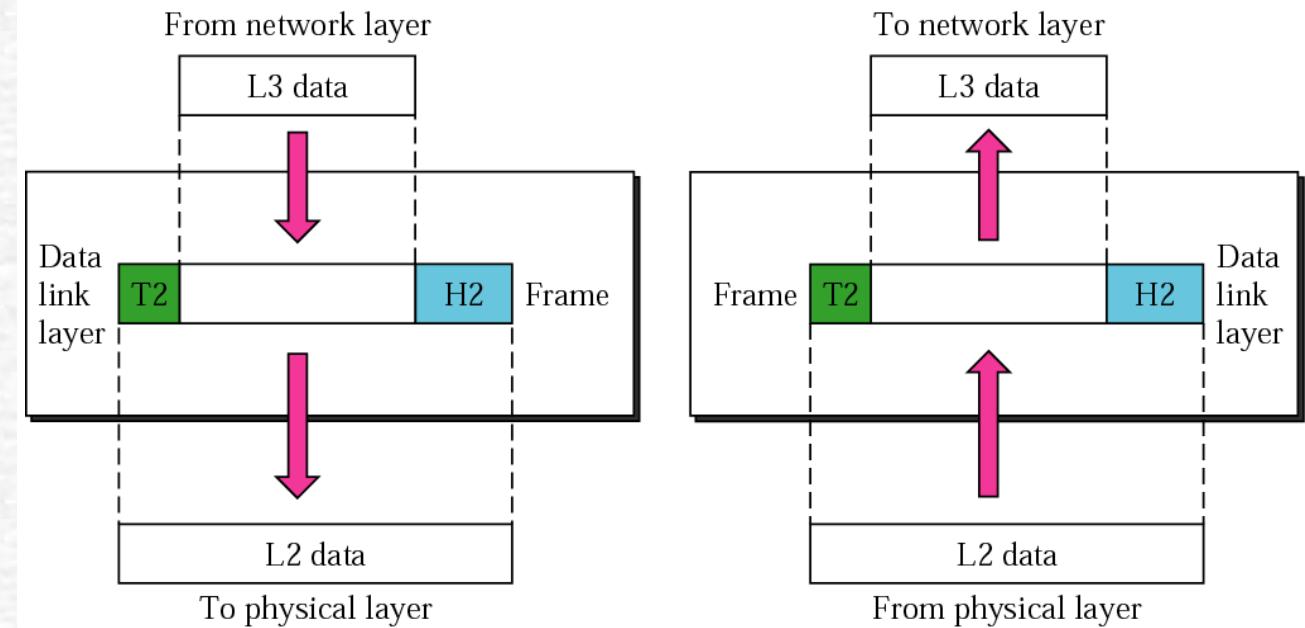
Funciones de las capas del modelo OSI



Funciones de las capas del modelo OSI

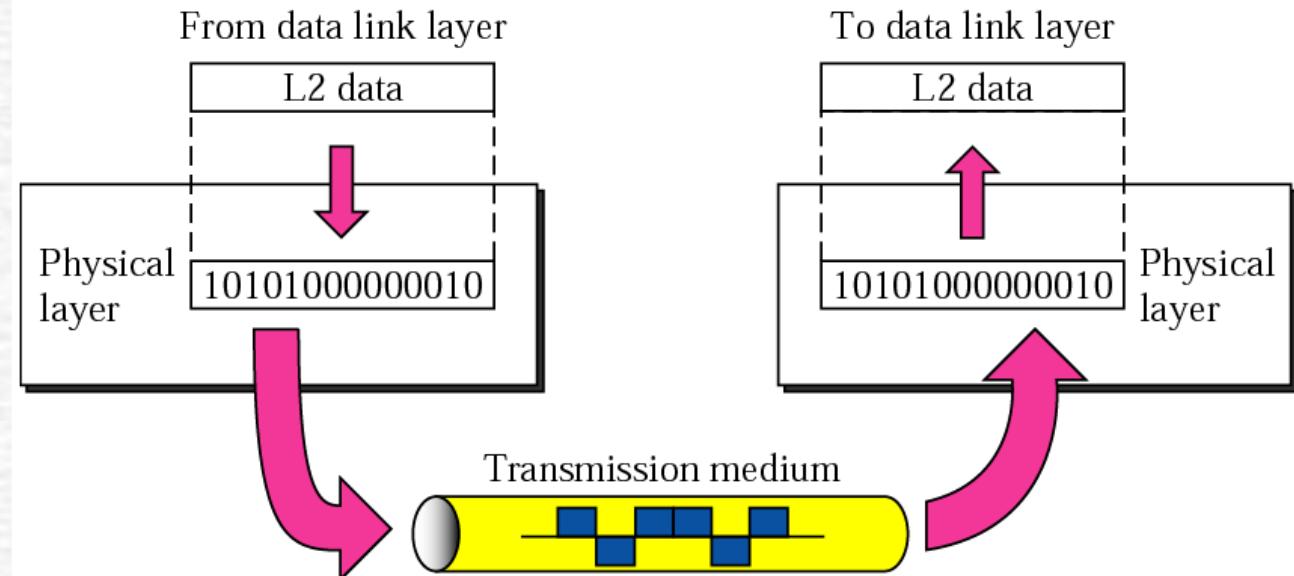


Funciones de las capas del modelo OSI



Responsable de la creación de tramas y de su transmisión entre nodos en la misma red (control de errores, regulación de tráfico).

Funciones de las capas del modelo OSI



Responsable de la transmisión de bits de un nodo al siguiente. Relacionada con la Interfaz física de los dispositivos, los medios de transmisión y las señales.

Arquitectura TCP/IP

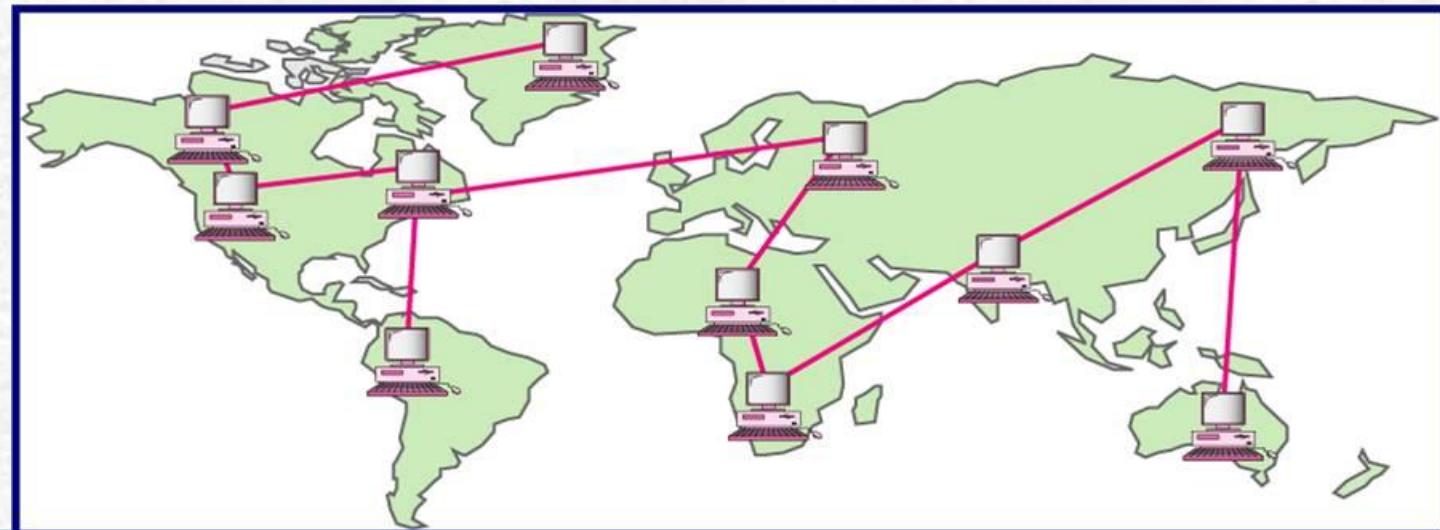
Definición



<http://www.ietf.org/>

Conjunto de protocolos de comunicación ampliamente utilizado en Internet (estándar "de facto").

- Desarrollada en 1969 por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de la Defensa de los EEUU (DARPA) para su red comunitada de paquetes (ARPANET).



Arquitectura TCP/IP

Ubicación

- *Los Sistemas Operativos (Linux, Windows, MacOS, ..) contienen los Protocolos de Comunicación que conforman la pila TCP/IP y los Controladores que manejan las Interfaces de Red de los dispositivos.*



Arquitectura TCP/IP

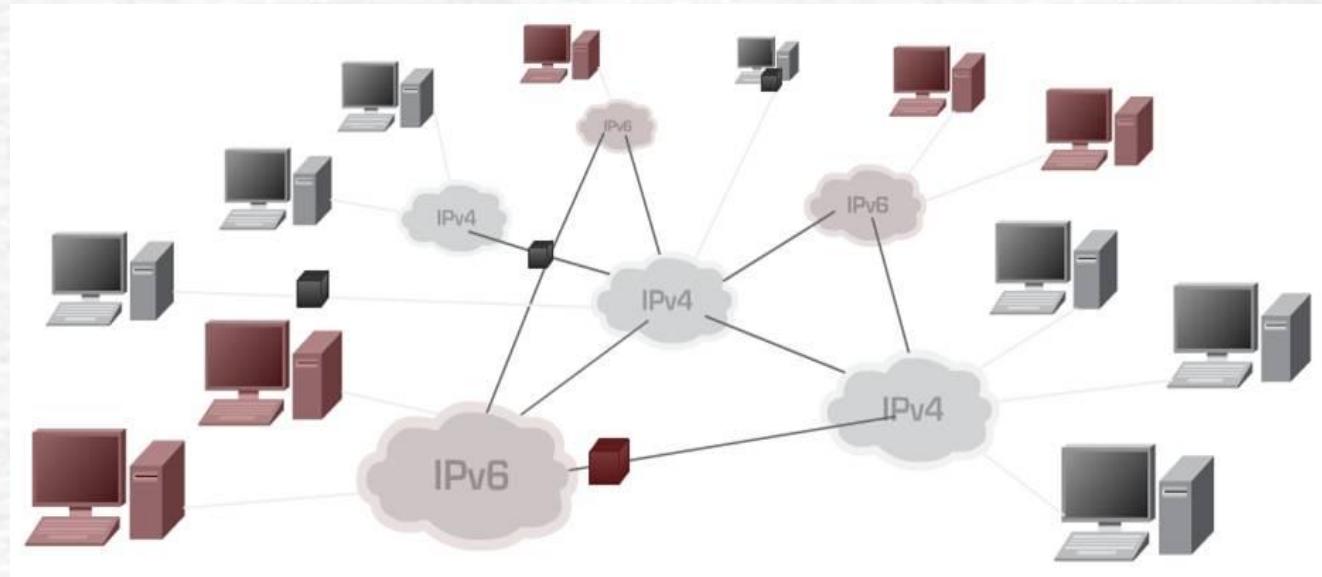
Versiones

CARACTERÍSTICA	Versión 4	Versión 6
Espacio de direcciones	Reducido (2^{32} direcciones) - Agotadas en el IANA el 03/02/2011	Inmenso (2^{128} direcciones)
Proceso de Enrutamiento	Pesado (alto “overhead” por: procesamiento de mensajes con formato complejo, fragmentación y Tablas de rutas grandes).	Eficiente
Multihoming (conexión a varios proveedores)	Complejos	Sencilla
Seguridad	Opcional (IPsec es opcional)	Intrínseca (IPsec es mandatorio)
QoS	Deficiente (algunos routers no lo soportan)	Soporte a QoS por parte de los routers (transmisión de video y voz en tiempo real con velocidades de envío garantizadas)

TCP/IPv4 vs. TCP/IPv6

Arquitectura TCP/IP

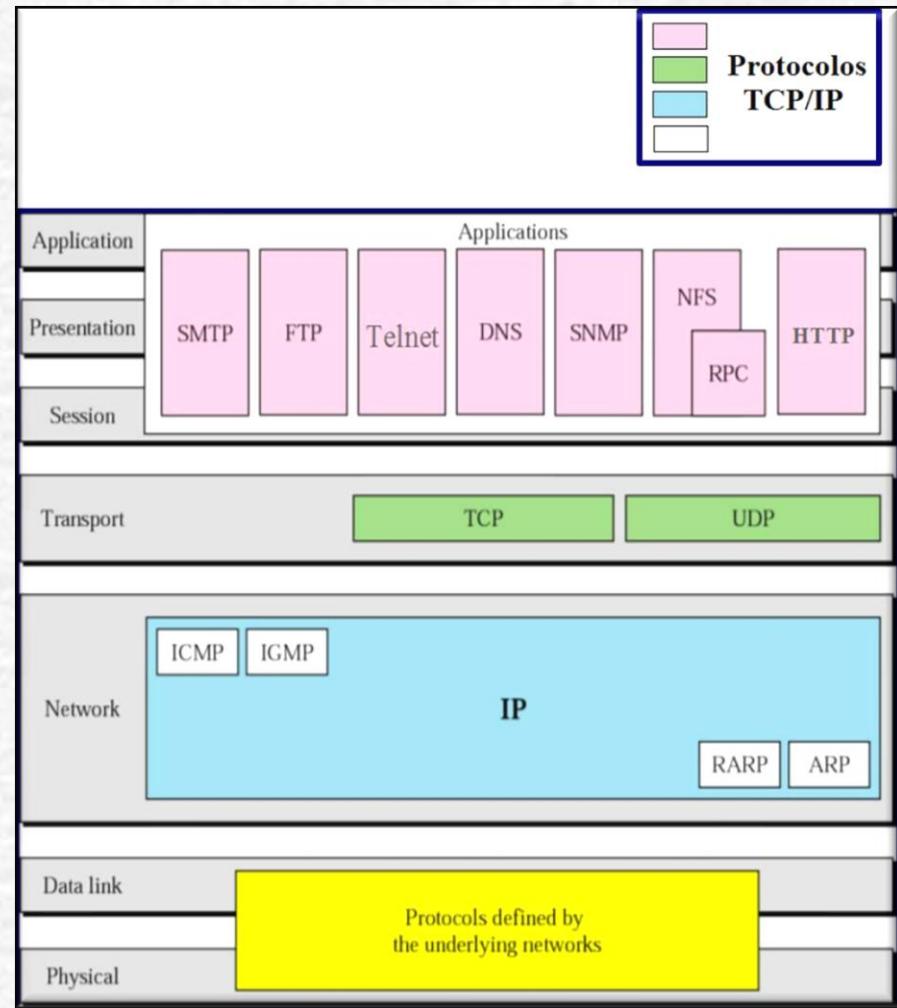
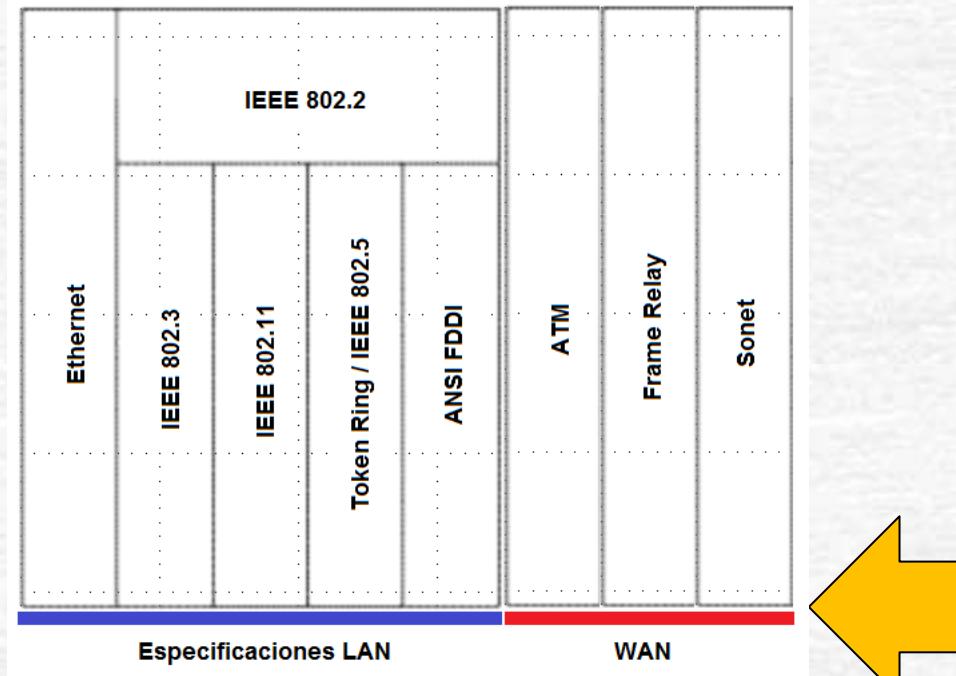
Coexistencia



Por ahora, se utilizan Mecanismos de Transición que permiten la convivencia de ambas versiones hasta la migración definitiva a TCP/IPv6.

Arquitectura TCP/IP

OSI v TCP/IPv4

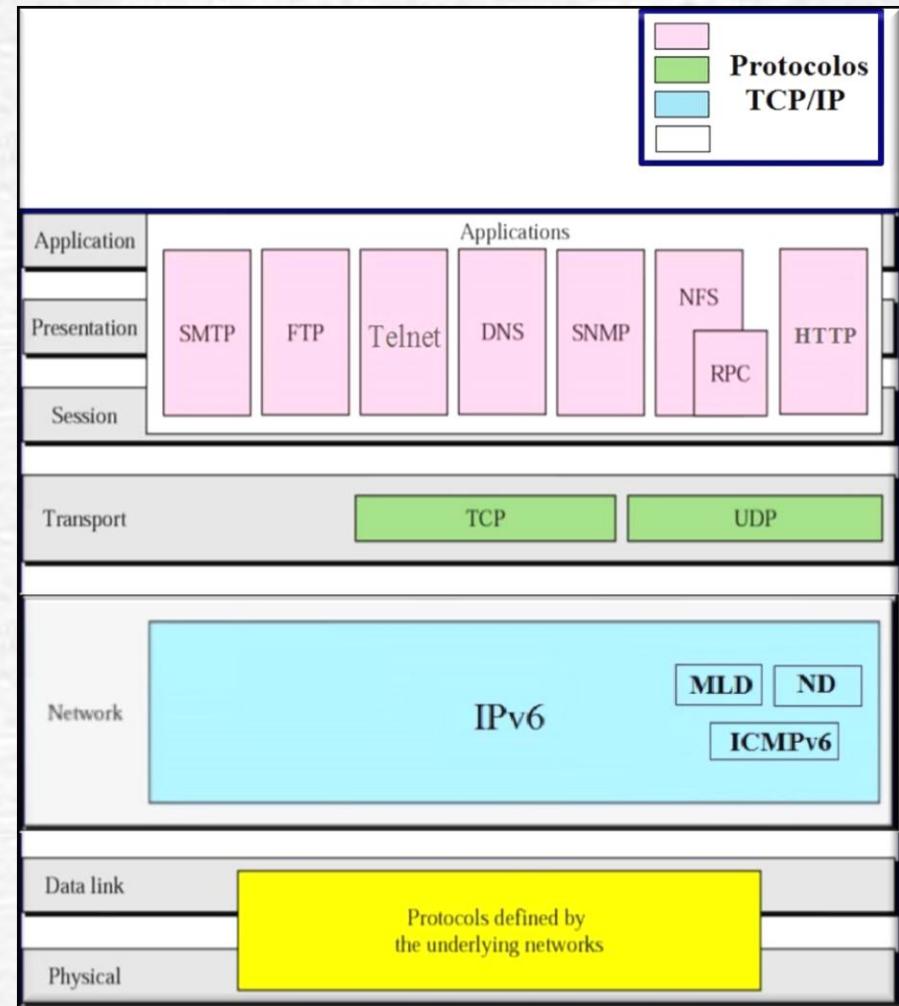


Arquitectura TCP/IP

OSI v TCP/IPv6

- **Los cambios más notorios desde el punto de vista arquitectural tienen que ver con los protocolos a nivel de Red, aunque se han creado variantes del resto de los protocolos (DNSv6, RIPng, OSPFng, ...)**

- IPv6 (RFC 2460)
- ICMPv6 (RFC 4443)
- ND: Neighbor Discovery (RFC 4861)
- MLDv2: Multicast Listener Discovery (RFC 3810)



Arquitectura TCP/IP

Protocolos del Nivel Aplicación

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

FTP: File Transfer Protocol

TELNET: Remote Terminal Protocol

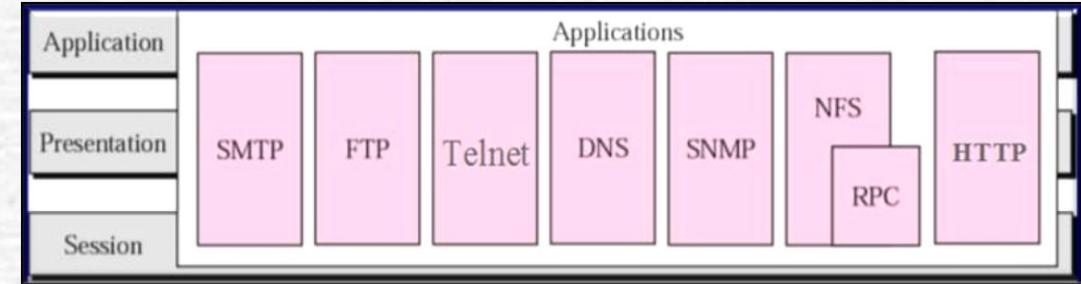
DNS: Domain Name System

SNMP: Simple Network Management Protocol

NFS: Network File System

RPC: Remote Procedure Call

HTTP: Hypertext Transfer Protocol

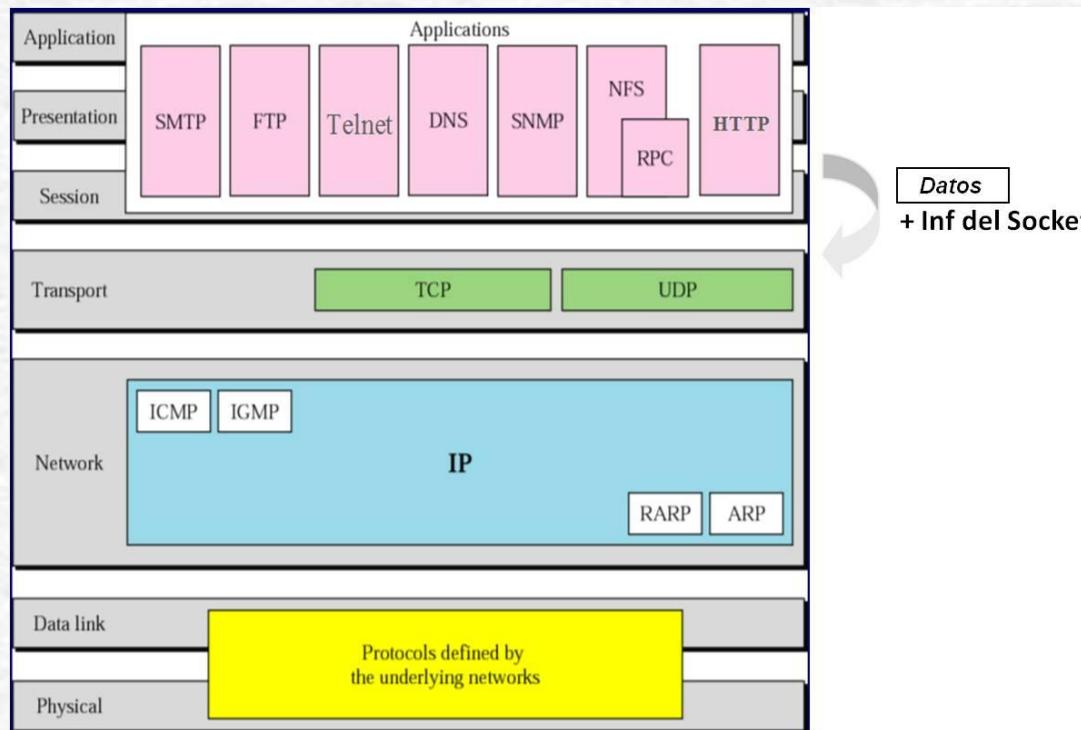


Para acceder a los servicios basados en estos protocolos normalmente se utilizan **nombres de dominio**.

Ejemplo: www.yahoo.com
Delfos.ucla.edu.ve

Arquitectura TCP/IP

Protocolos del Nivel Aplicación



Comunicación de un mensaje vía TCP/IP

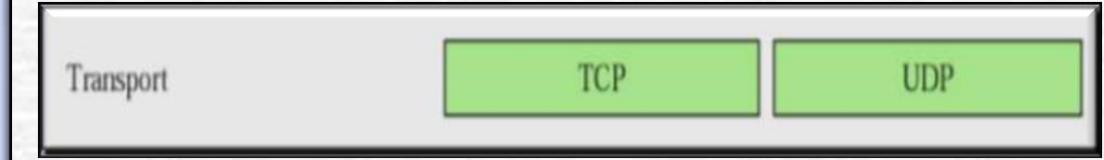
Arquitectura TCP/IP

Protocolos del Nivel Transporte

TCP: Transmission Control Protocol

UDP: User Datagram Protocol

*SCTP: Stream Control Transmission Protocol
(estándar propuesto)*

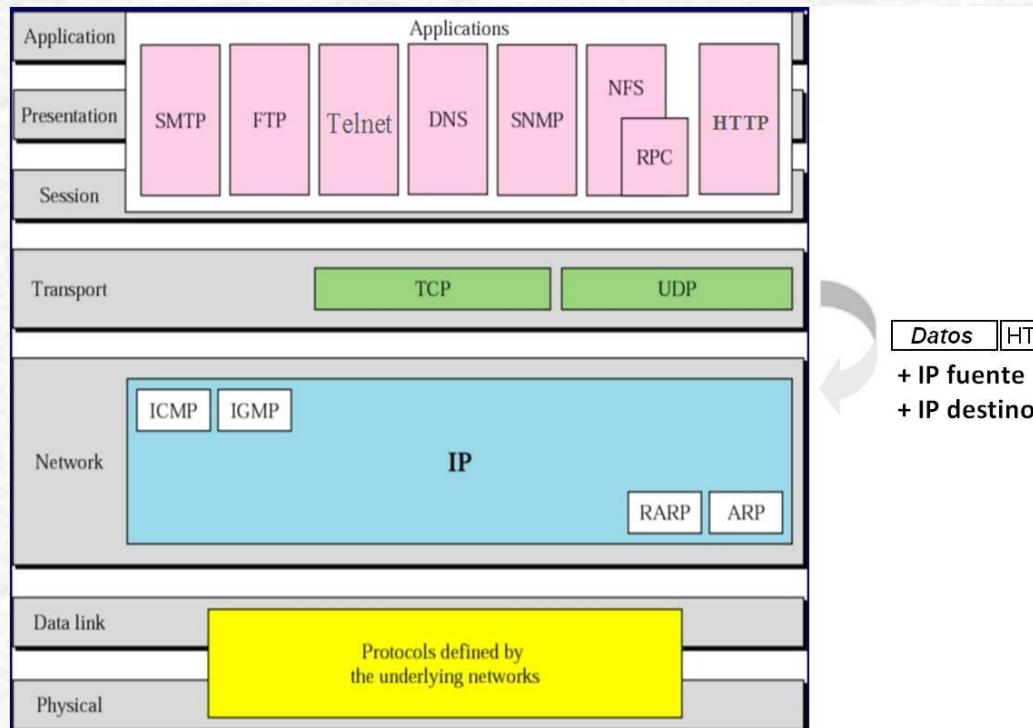


En este nivel para identificar los procesos que intervienen en la comunicación de un mensaje particular se utilizan **números de puertos**.

Ejemplo: **Puerto 80**
para el Servidor WEB (HTTP)

Arquitectura TCP/IP

Protocolos del Nivel Transporte



Comunicación de un mensaje vía TCP/IP

Arquitectura TCP/IP

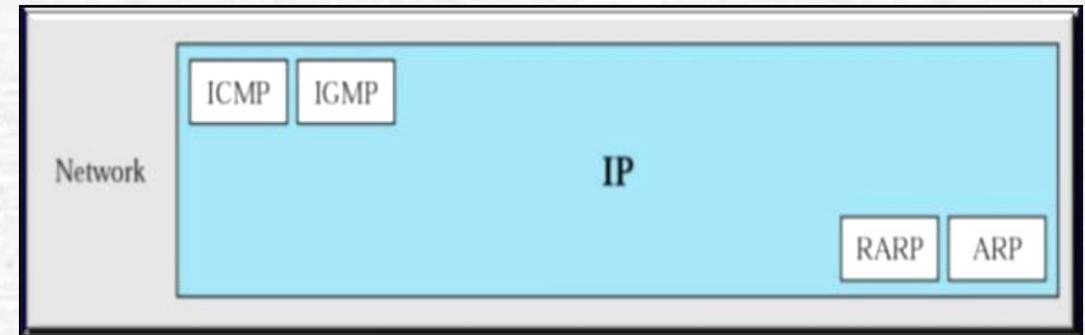
Protocolos del Nivel Red v4

IP: Internet Protocol

ICMP: Internet Control Message Protocol

IGMP: Internet Group Management Protocol

ARP: Address Resolution Protocol / RARP: Reverse ARP

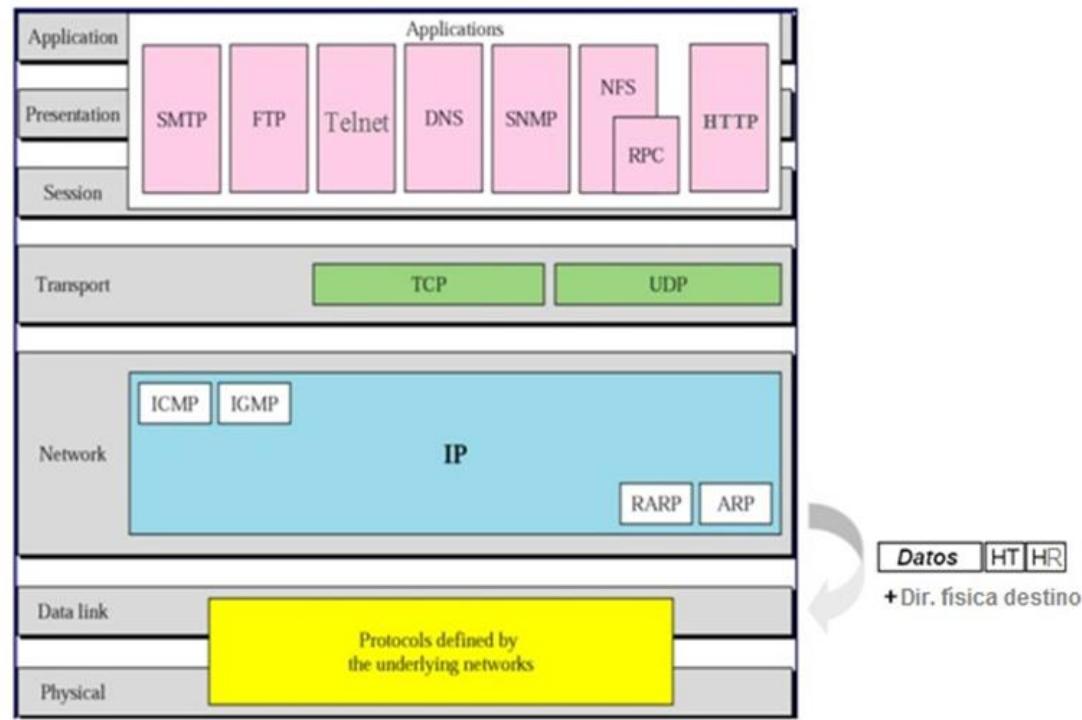


Para identificar los nodos que intervienen en una comunicación se utilizan **direcciones IP**. En este nivel se utilizan la dirección IP del nodo fuente y destino del mensaje.

Ejemplo: 150.186.96.60
Dirección IP del Servidor del Lab. De Redes – UCLA

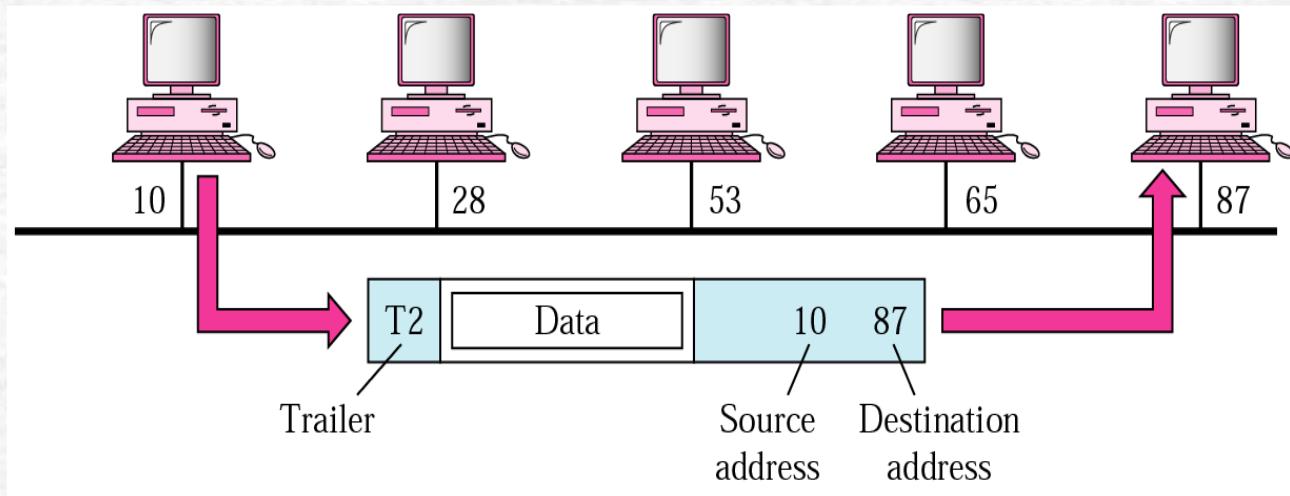
Arquitectura TCP/IP

Protocolos del Nivel Red v4



Comunicación de un mensaje vía TCP/IP

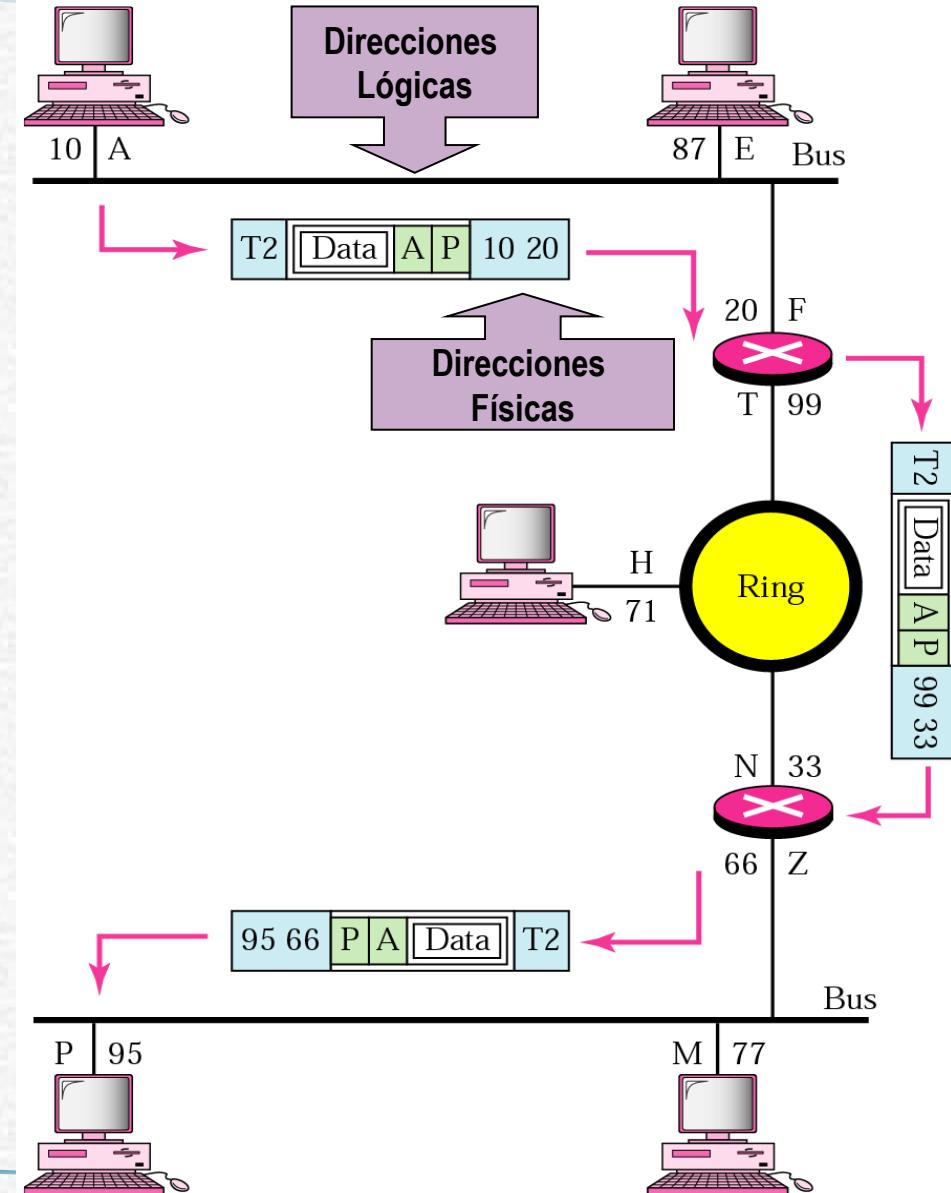
Protocolos del Nivel Enlace



La entrega de mensajes nodo a nodo requiere el uso de direcciones físicas (MAC Address).

Ejemplo: 07-01-02-01-2C-4B
Dirección de 6-bytes en Ethernet (48 bits)

Direcciones Lógicas vs Direcciones Físicas

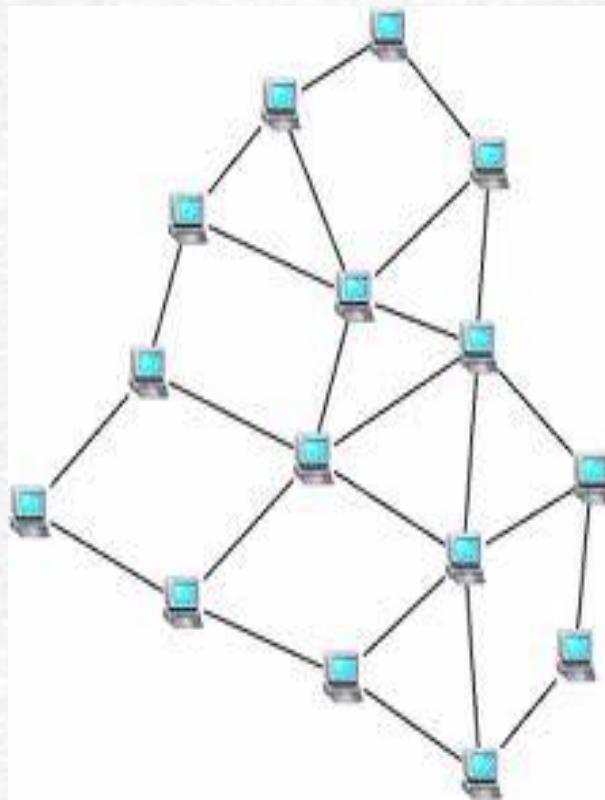


En resumen ...

Protocolos



En la práctica ...

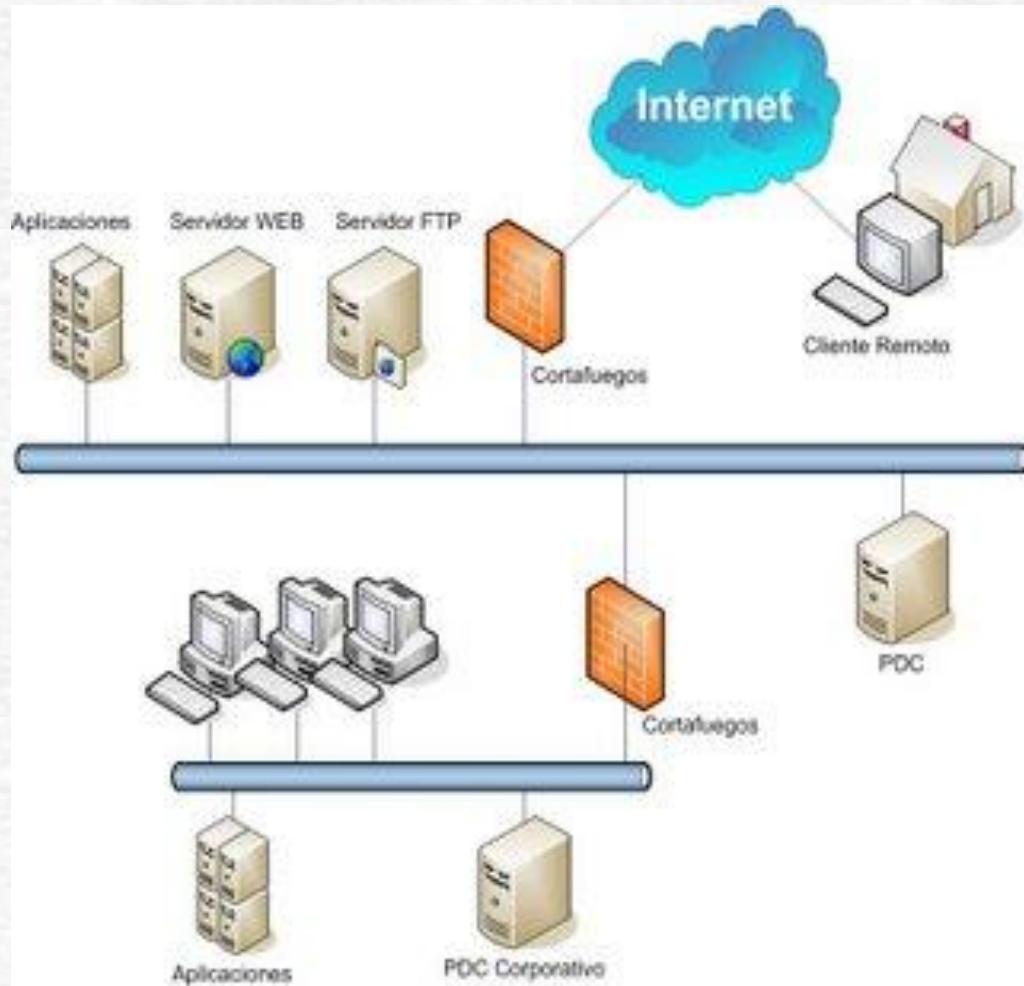


Para armar una red:

- ◆ Se eligen los equipos con interfaces que sigan un estándar de comunicación determinado (IEEE 802.3x, IEEE 802.11x, ANSI FDDI, Frame Relay, ...)
- ◆ Se conectan los equipos utilizando los medios de transmisión recomendados por el estándar.
- ◆ Se instala, si es necesario, un SO (incorporan TCP/IP).
- ◆ Se configuran los parámetros básicos para direccionar los equipos.



En la práctica ...

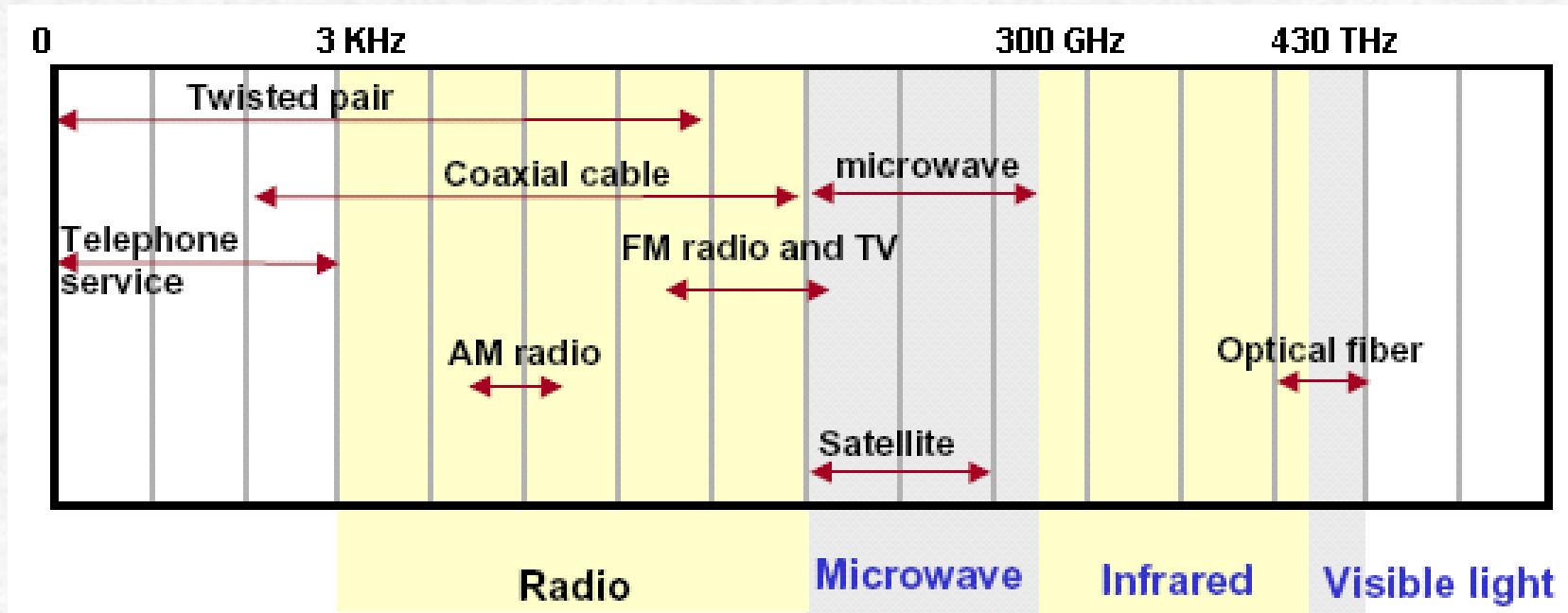


Para armar una red (cont.):

- Se instalan y configuran las aplicaciones clientes y servidoras de los usuarios: Servidor de archivos, de BD, de impresión, de correo, de nombres (DNS), de acceso remoto, autenticación, ...)

Medios de Transmisión

Espectro Electromagnético (ITU)

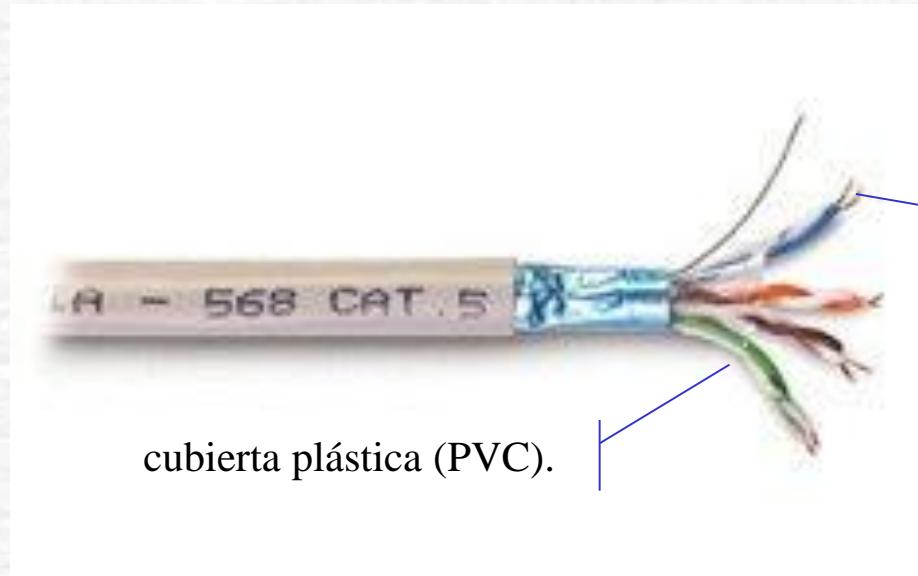


Espectro (banda de paso): Colección de frecuencias que soporta un canal de comunicación (definido por la freq. mínima y máxima).

Medios de Transmisión Guiados

Par Trenzado

- El trenzado reduce la interferencia electromagnética entre los pares.
- Útiles en la transmisión analógica o digital.
- Son baratos, flexibles y fáciles de instalar.



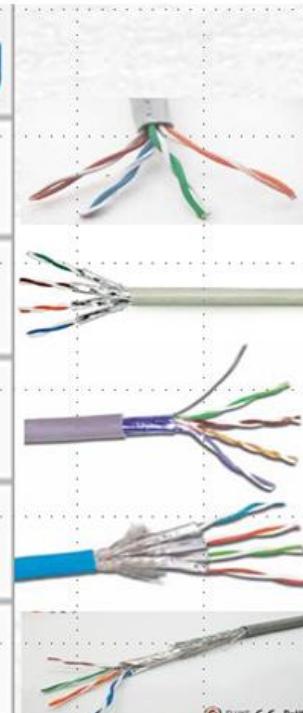
Medios de Transmisión Guiados

Par Trenzado



Tipos de Par Trenzado

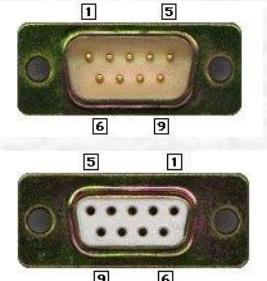
Old name	New name	cable screening	pair shielding
UTP	U/UTP	none	none
STP	U/FTP	none	foil
FTP	F/UTP	foil	none
S-STP	S/FTP	braiding	foil
S-FTP	SF/UTP	foil, braiding	none



RJ-45



DB-9



IBM UDC
(Universal Data
Connector)



Medios de Transmisión Guiados

Par Trenzado

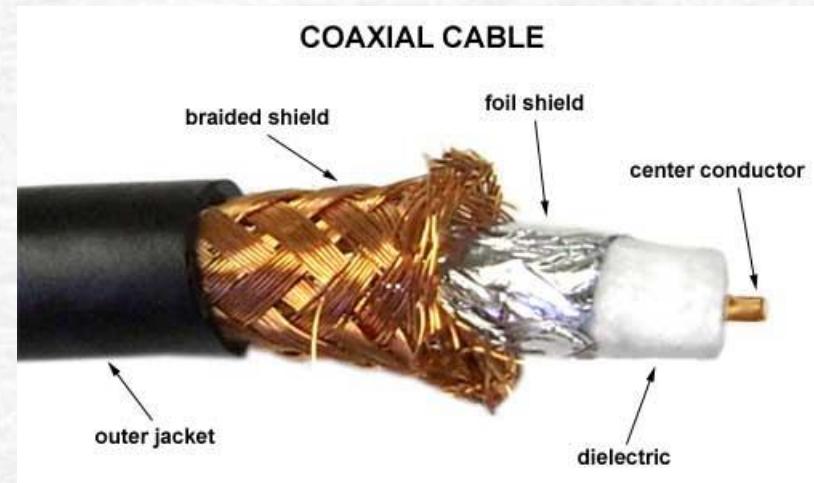
Categorías del Par Trenzado (EIA)

Categoría	Frecuencia	Next db	Atenuación db	Impedancia Ω	Mbps
3	16 MHz	32	36	100 Ω	4
4	20 MHz	32	36	100 Ω	16
5	100 MHz	32	36	100 Ω	100
5e	350 MHz	41	36	100 Ω	1000
6	205 MHz	51	36	100 Ω	1000
6a	750 MHz	56	36	100 Ω	10Gb
7	1200 MHz	60	36	100 Ω	10Gb
7a	1200 MHz	65	36	100 Ω	10Gb

Medios de Transmisión Guiados

Coaxial

- La cubierta metálica sirve como blindaje contra el ruido.
- Usados en transmisión digital (50 Ohm) y analógica (70 Ohm).
- Algunos tipos según sus especificaciones físicas (grosor de cada capa, tipo de materiales empleados, ...):
 - Coaxial RG-11 (50 Ohm) - Datos
 - Coaxial RG-58 (50 Ohm) - Datos
 - Coaxial RG-59 (75 Ohm) - TV



Medios de Transmisión Guiados

Coaxial



Unión tipo T

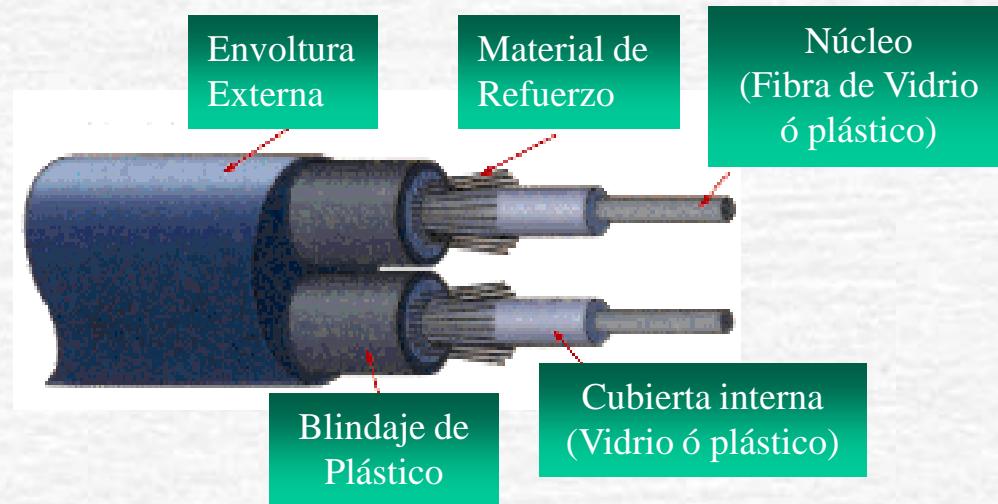


Terminador

Medios de Transmisión Guiados

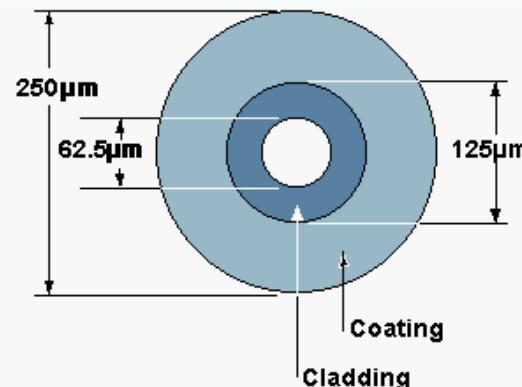
Fibra Óptica

Transmite señales de luz por reflexión interna.



Tipos de fibra según el diámetro del núcleo y la cubierta (medido en micras):

- 62.5/125
- 50/125
- 100/140
- 8.3/125



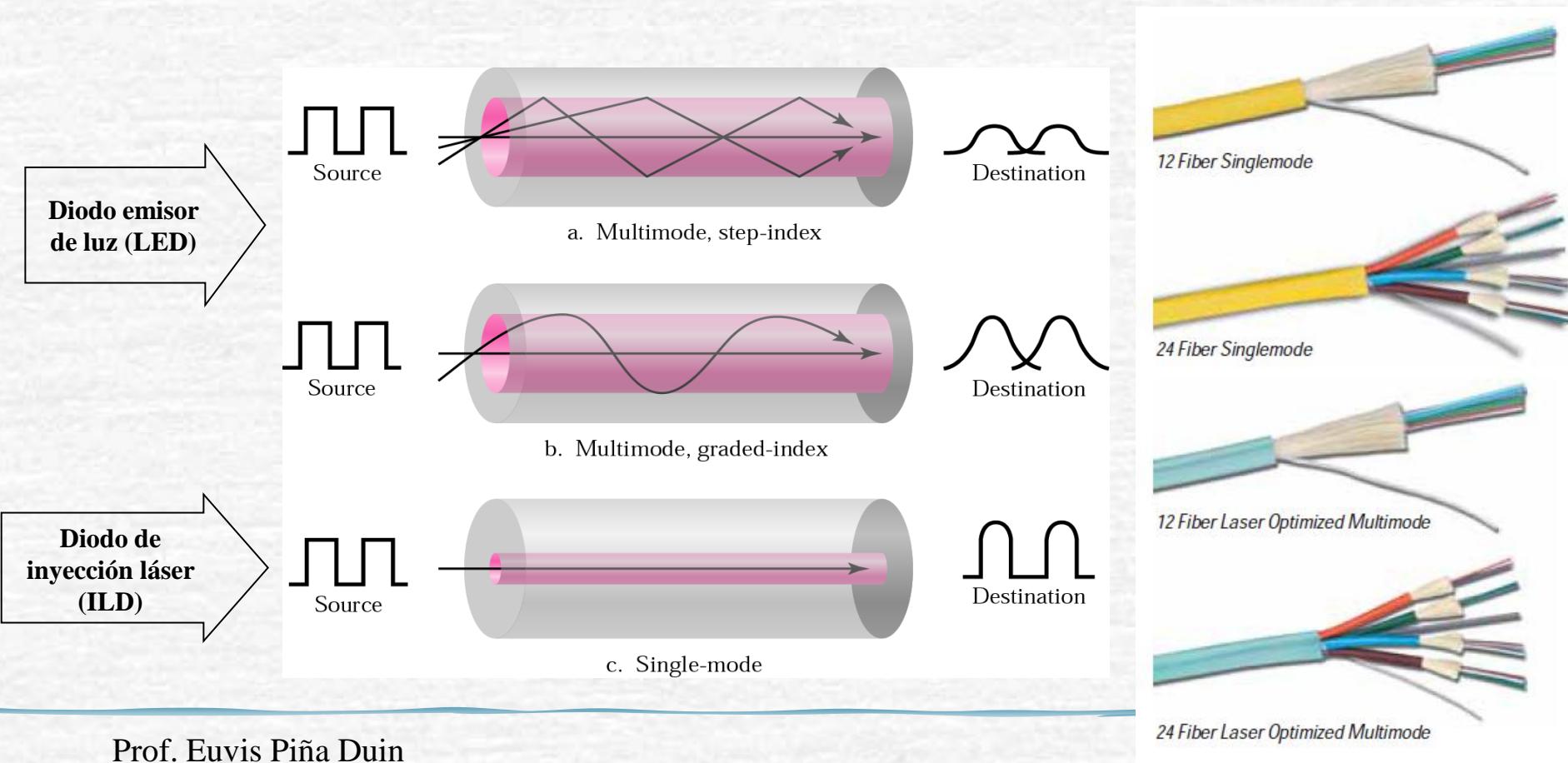
Un micrómetro equivale a una milésima de milímetro:

$$1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 1 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

Medios de Transmisión Guiados

Fibra Óptica

Tipos de fibras según la cantidad de rayos que propaga y la manera como lo hace:



Medios de Transmisión Guiados

Fibra Óptica

 Black Box Explains

Fiber connectors.



The **ST® connector**, which uses a bayonet locking system, is the most common connector.

The **SC connector** features a molded body and a push-pull locking system.

The **LC connector**, with a small-form-factor connector, features a ceramic ferrule and looks like a mini SC connector.

The **MT-RJ connector** has a molded body, a small-form RJ-style connector, and uses cleave-and-leave splicing.

The **MTO/MTP® connector** uses high-fiber-count ribbon cable. It's used in high-density fiber applications.

The **MU connector** resembles a small SC connector, has a simple push-pull latching connection; and is for high-density areas.



Medios de Transmisión Guiados

Fibra Óptica

Fibra vs. Par trenzado/Coaxial

Ventajas:

- No son afectadas por interferencias electromagnéticas o química corrosiva en el aire.
- Ancho de banda superior
- Ocupan menos espacio.

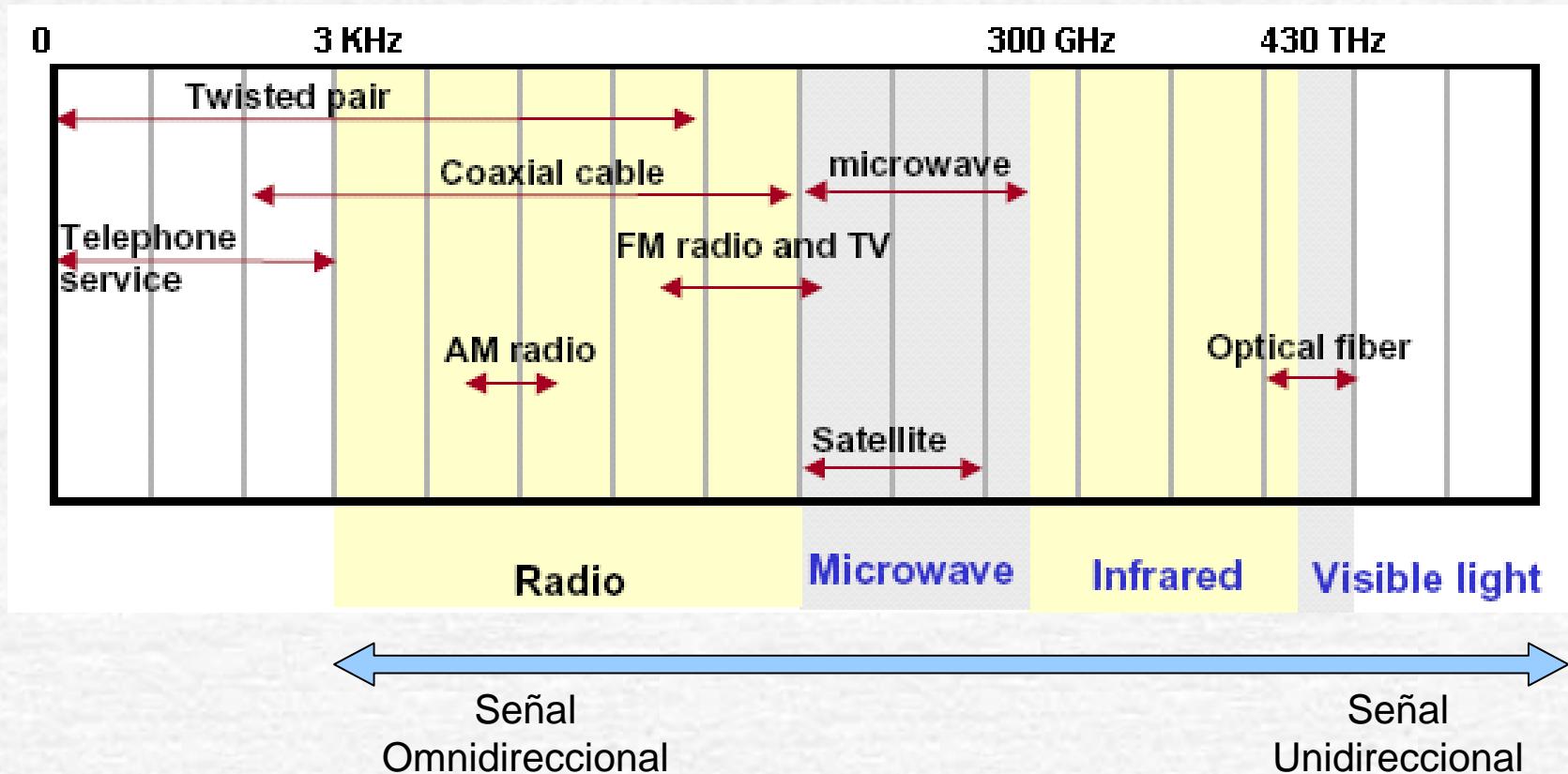


Desventajas:

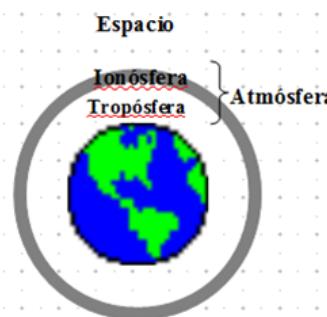
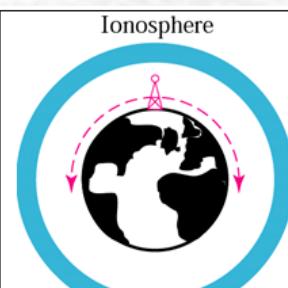
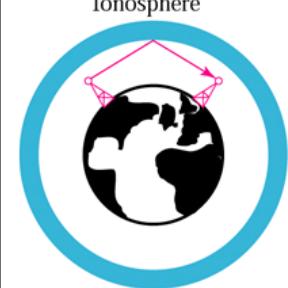
- Interfaces más costosas que las eléctricas.
- Instalación y mantenimiento complicado (no puede haber pérdida de luz).

Medios de Transmisión No Guiados

Espectro Electromagnético (ITU)



Medios de Transmisión No Guiados

<p>Tipos de Propagación en Función de las Capas de la Atmósfera</p> 	Superficial o terrestre	 Ionosphere	<p>Las señales se propagan a baja altura y en forma omnidireccional siguiendo la curvatura de la tierra.</p> <p>La distancia recorrida es directamente proporcional a la potencia de la señal.</p>
	Ionosférica o de Cielo	 Ionosphere	<p>La señal es reflejada por la ionósfera.</p> <p>Requiere señales de alta frecuencia cubriendo mayores distancias.</p>
	De línea de Vista	 Ionosphere	<p>La señal viaja en línea recta entre las antenas y en forma unidireccional</p>

Medios de Transmisión No Guiados

El espectro electromagnético definido como ondas de radio y microondas está dividido en 8 bandas reguladas por autoridades del gobierno.

Band	Range	Propagation	Application
VLF	3–30 KHz	Superficial	Radionavegación y comunicación submarina
LF	30–300 KHz	Superficial	Radionavegación
MF	300 KHz–3 MHz	De cielo	Radio AM
HF	3–30 MHz	De cielo	Radioaficionados, Comunicaciones militares y de largas distancias (aviones, barcos, teléfonos, ...)
VHF	30–300 MHz	De cielo y de Visión directa	TV VHF, radio FM
UHF	300 MHz–3 GHz	Visión directa	TV UHF, teléfonos celulares, enlaces de microondas
SHF	3–30 GHz	Visión directa	Microondas terrestres y satelitales, radares
EHF	30–300 GHz	Visión directa	Radar, satélites

