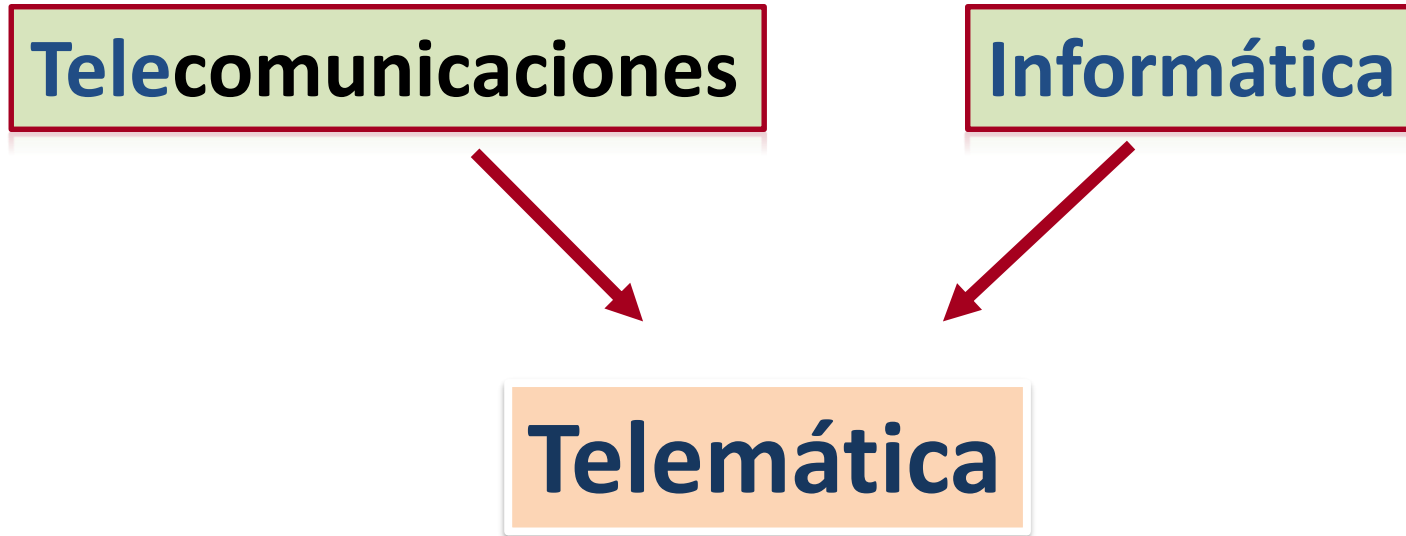


FUNDAMENTOS DE REDES



Telemática: ciencia que utiliza las telecomunicaciones para potenciar las posibilidades y aplicaciones de la informática.

Transmisión de datos

3

- Componentes del sistema de comunicación:
 - ▣ Mensaje
 - ▣ Emisor
 - ▣ Receptor
 - ▣ Medio
 - ▣ Protocolo

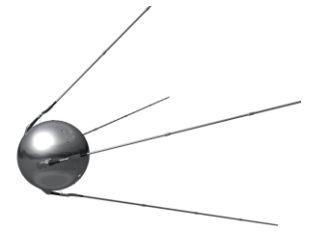
Transmisión de datos

4

- Prestaciones
 - Número de usuarios
 - Tipo de medio de transmisión (ancho de banda)
 - Hardware
 - Software
- Fiabilidad
 - Frecuencia de fallo
 - Tiempo de recuperación después de un fallo
 - Catástrofe (clones, armarios ignífugos, etc.)
- Seguridad
 - Accesos no autorizados
 - Virus

Antecedentes de Internet:

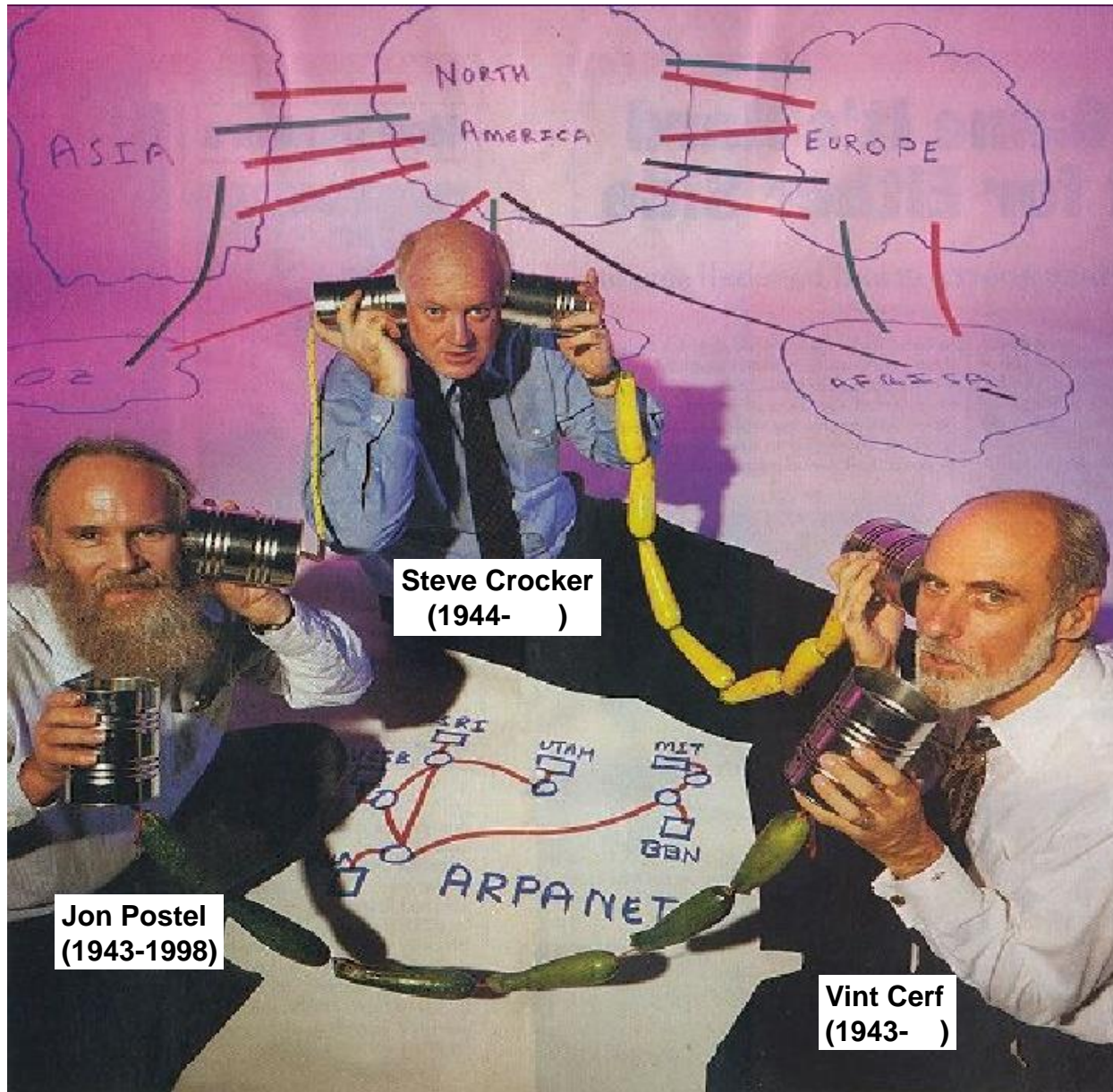
ARPANET



5

- El lanzamiento del *Sputnik* por la URSS en 1957 provocó la creación de la agencia ARPA, dependiente del Dpto. de Defensa de EEUU, en 1958.
- ARPA se ocupó de estudiar la forma de mantener las comunicaciones en situaciones bélicas. Esto dio lugar a modelos de servicio de **conmutación de paquetes** no orientados a conexión para mejorar la robustez y resistencia ante desastres.
- Las primeras pruebas reales de ARPANET se hicieron el 29 de octubre de 1969 entre dos nodos en California. A finales de 1971 ya había 15 nodos en la red.
- Los **documentos técnicos de la red** se empezaron a publicar ya entonces bajo la denominación RFC (**Request For Comments**)
<http://www.rfc-es.org/>
- Los routers o **IMPs** (*Interface Message Processors*) se conectaban con líneas telefónicas de 56 Kbps; a cada IMP se conectaba localmente un host.
- El mantenimiento de la **red**, formada por los IMPs y las líneas que los unían, se contrató con la empresa Bolt, Beranek & Newman que fue el primer ISP.

<http://www.youtube.com/watch?v=i4RE6dBAjH4>



Steve Crocker
(1944-)

Jon Postel
(1943-1998)

Vint Cerf
(1943-)

Un IMP (Interface Message Processor)

El IMP fue **el primer router** de ARPANET (y el primero de la historia)

Se basaba en una versión adaptada del miniordenador Honeywell DDP-516

El protocolo utilizado por los IMP se describe en el RFC 1

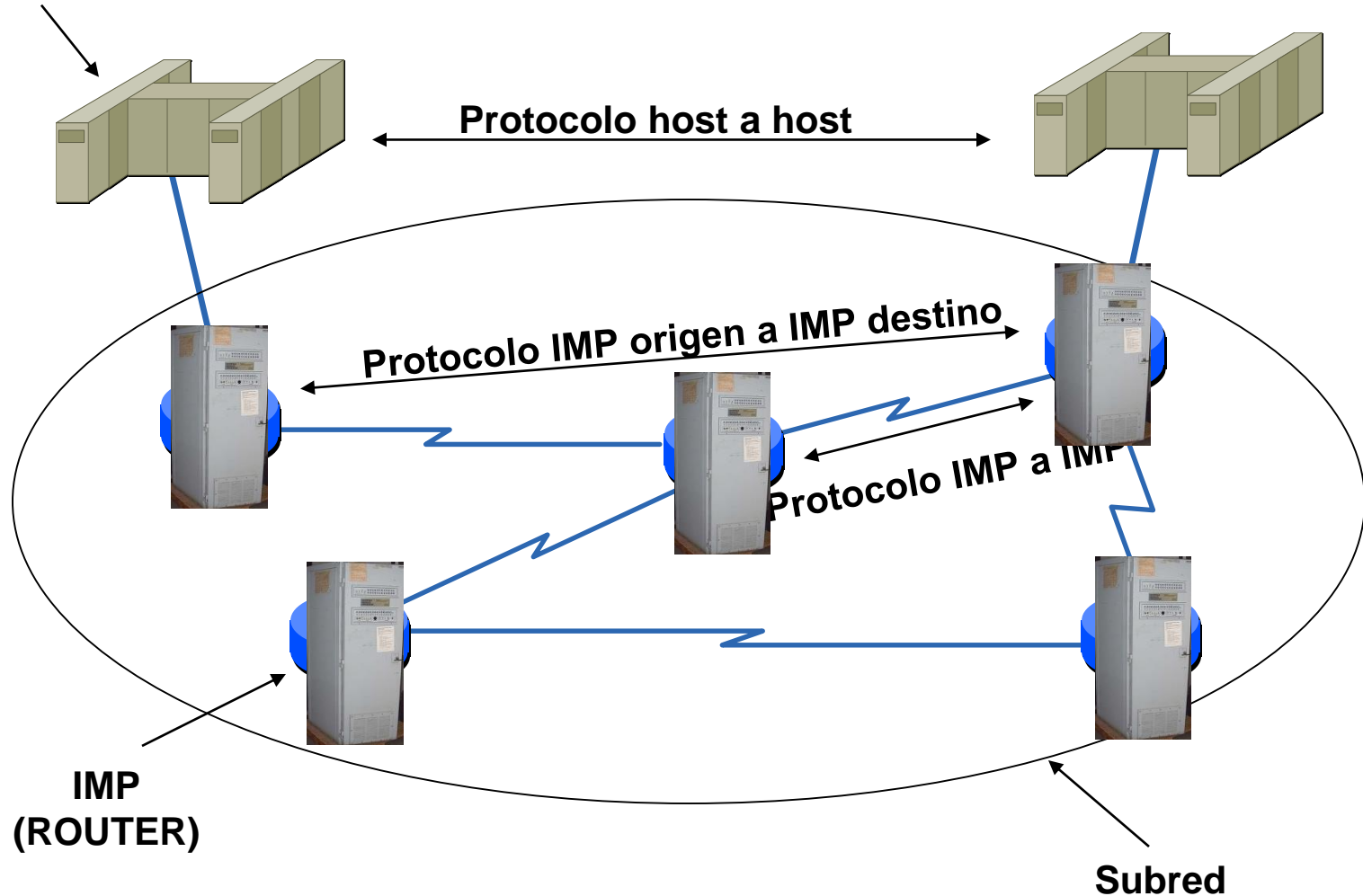
Tenía una arquitectura de 16 bits y 12 ó 24 Kbytes de memoria.

El ciclo de reloj era de 100 microsegundos (equivalente a 10 KHz)

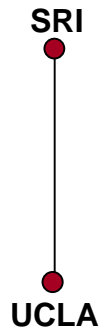


Diseño de la ARPANET original

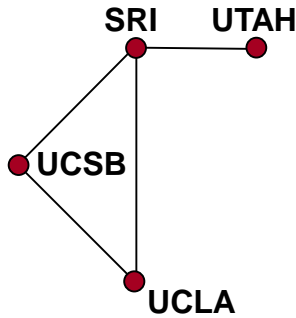
Host (mainframe)



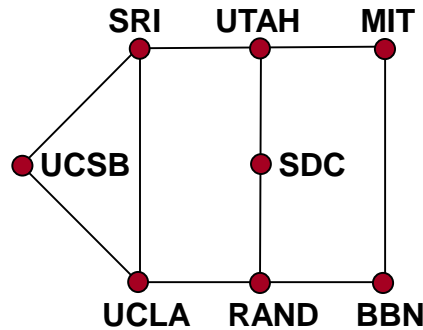
Evolución de ARPANET



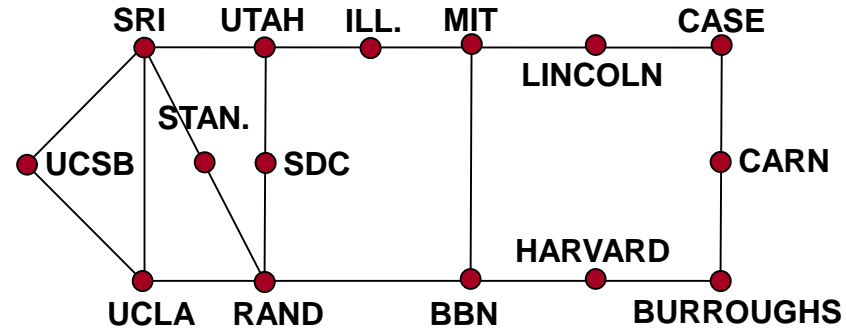
Oct. 1969



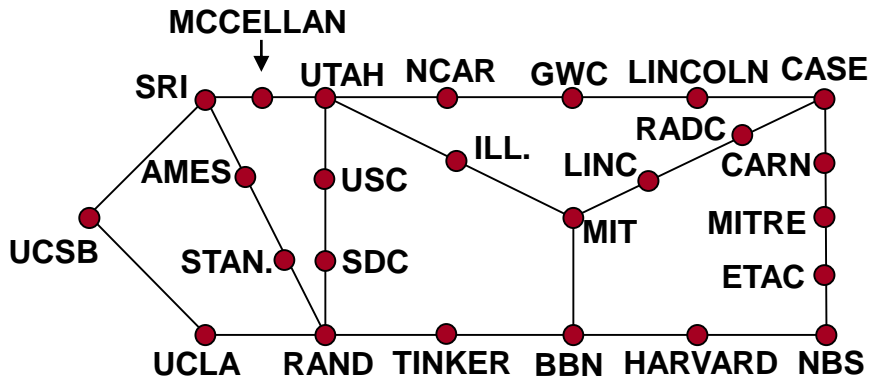
Dic. 1969



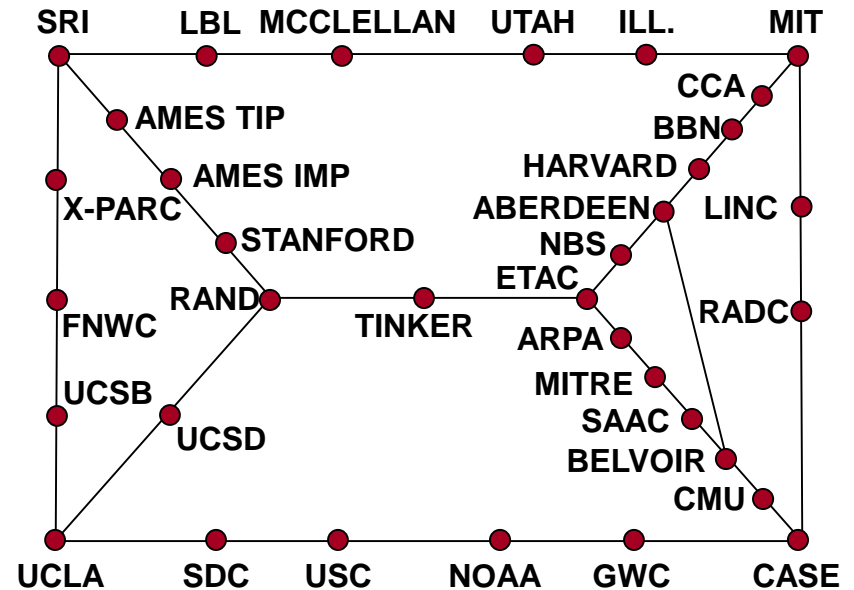
Jul. 1970



Mar. 1971



Abr. 1972



Sept. 1972

Desarrollo de Internet y TCP/IP

10

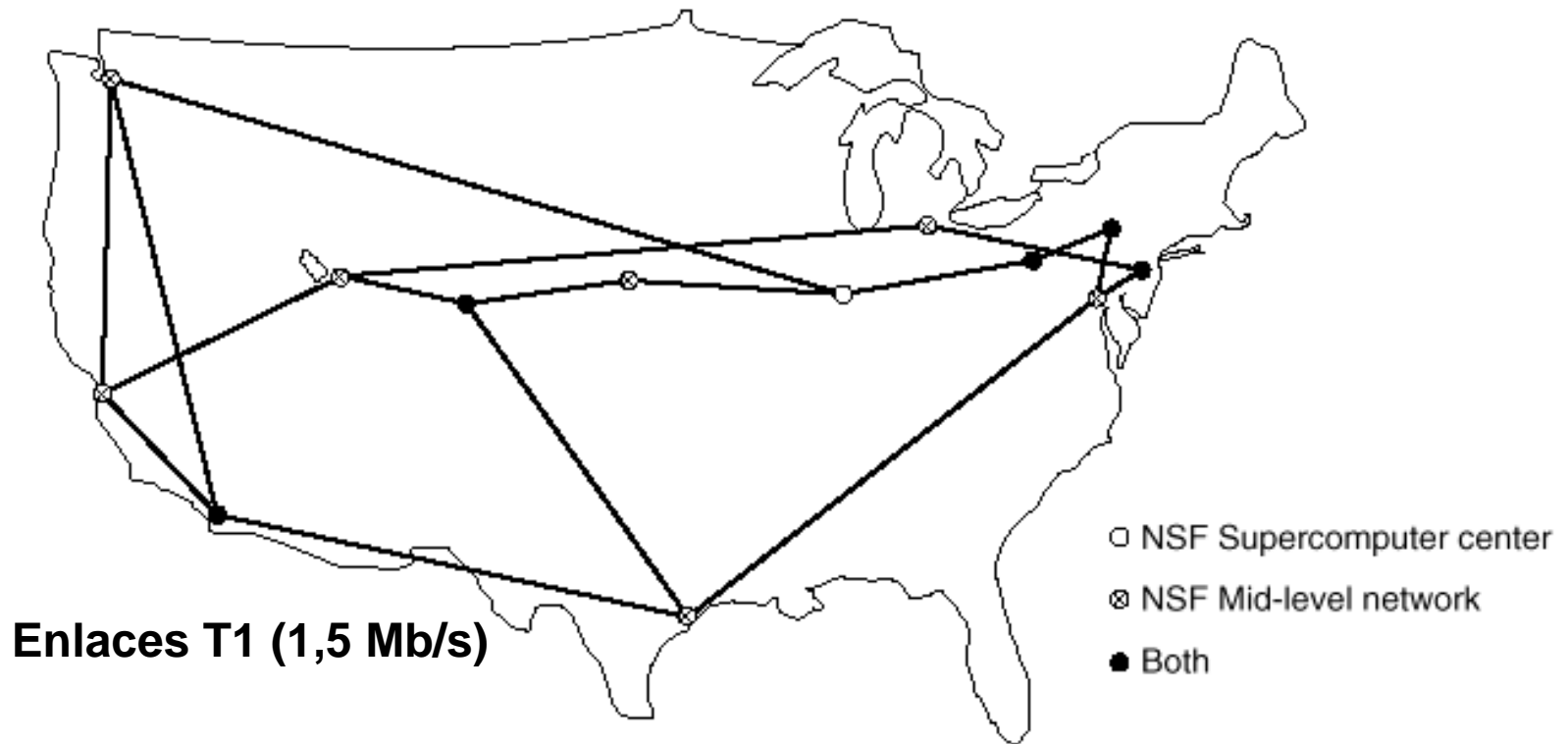
- El protocolo de comunicaciones utilizado en ARPANET se denominaba NCP (Network Control Protocol)
- El rápido crecimiento y los intentos de utilizar **redes diversas** (enlaces telefónicos, satélite, radio, etc.) demostraron que el diseño de NCP no era adecuado para esos entornos.
- Para resolverlo Cerf y Kahn diseñaron en 1974 la base de los **protocolos TCP/IP** actuales. La especificación se publicó como RFC675 usando por vez primera el término 'Internet'
- La versión 2 de TCP/IP apareció en 1977, y la versión 3 en 1978. En **1980** se publicó la **versión 4**, actualmente vigente.
- El 1 de enero de 1983 toda la ARPANET pasó a utilizar **TCP/IPv4**
- En 1980 toda la ARPANET quedó fuera de servicio debido a la distribución accidental de un virus.
- La **versatilidad de TCP/IP para interconectar LANs y WANs**, y su promoción por ARPA (distribución gratuita con UNIX BSD 4.2) provocaron un enorme crecimiento de ARPANET.

Expansión de Internet

11

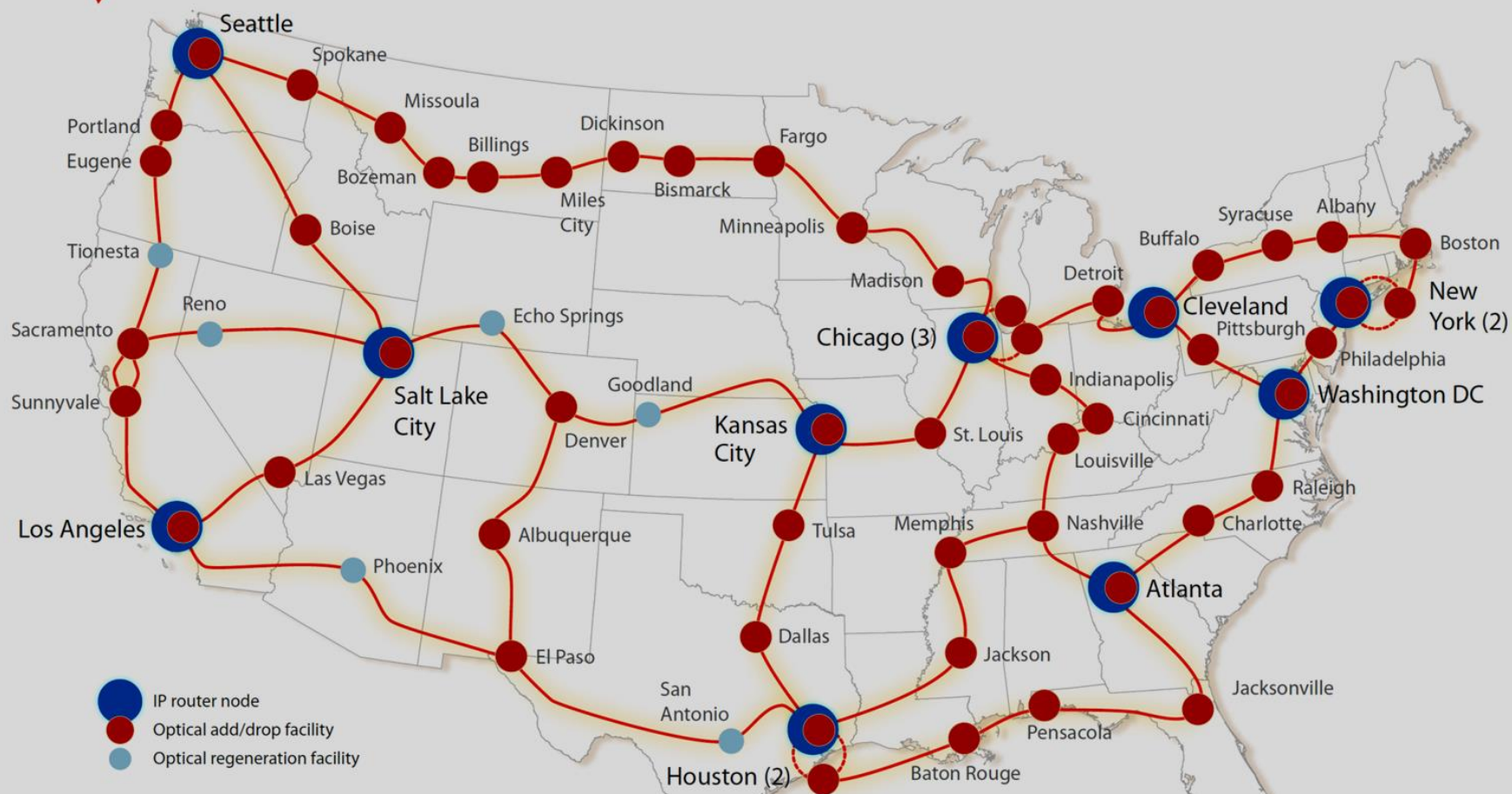
- ❑ Pero **ARPANET**, financiada por el Dpto. de Defensa de EEUU, estaba **restringida a universidades y centros de investigación con proyectos militares**.
- ❑ En 1985 la NSF (National Science Foundation) creó **NSFNET**, red abierta a todas las universidades de EEUU, que se interconectó con ARPANET.
- ❑ En 1989 se hicieron las primeras interconexiones entre NSFNET y redes comerciales (MCI Mail)
- ❑ Gradualmente se conectaron a NSFNET otras redes académicas regionales y de otros países, algunas de ellas mediante pasarelas al no utilizar TCP/IP. En Europa el desarrollo de Internet en el mundo académico empezó en torno a 1990.
- ❑ El 6 de agosto de 1991 apareció el **World Wide Web**, a veces confundido con la propia Internet.
- ❑ El 30 de junio de 2010 se estimaba el número de usuarios de Internet en 1.970 millones.

Backbone de la NSFNET en 1988





Internet2 Planned 100 Gigabit Infrastructure Topology (DRAFT)



Draft - Last updated 01/26/11

**212 universidades de Estados Unidos y otras 60 compañías tecnológicas.
Desarrolla aplicaciones y tecnologías de redes avanzadas**

Mapas de RedIRIS-NOVA: <http://www.redirisnova.es/caracteristicas/mapa-red.html>

Vídeo:

Historia de Internet

- http://www.dailymotion.com/video/xiqmew_historia-de-internet_tech?search_algo=1

History of
the Internet

a film by Melih Bilgil

Organizaciones de estandarización

15

- [ISO](#). Organización Internacional para la Estandarización.
- [ANSI](#). Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.
- [IEEE](#). Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. [IEEE España](#).
- [ICANN](#). Internet Corporation for Assigned Names and Numbers.
- [W3C](#). World Wide Web Consortium. Produce estándares para la web (HTML, CSS, XML)

Sobre la transmisión de datos

16

□ Topología:

- ▣ Forma en que está diseñada una red en cuanto a relaciones entre equipos y uso del medio (*topología lógica*) o en cuanto a su infraestructura (*topología física*).

□ Configuración de línea:

- ▣ *Punto a punto*: Enlace **dedicado** entre dos dispositivos.
- ▣ *Multipunto*: Varios dispositivos **comparten el mismo enlace**.

□ Relaciones entre dispositivos:

- ▣ *Igual a igual o paritaria* (todos los equipos pueden solicitar y ofrecer recursos)
- ▣ *Primario-secundario o Cliente/Servidor* (existe un servidor que gestiona los recursos a los que acceden los equipos cliente)

Clasificación de las redes

17

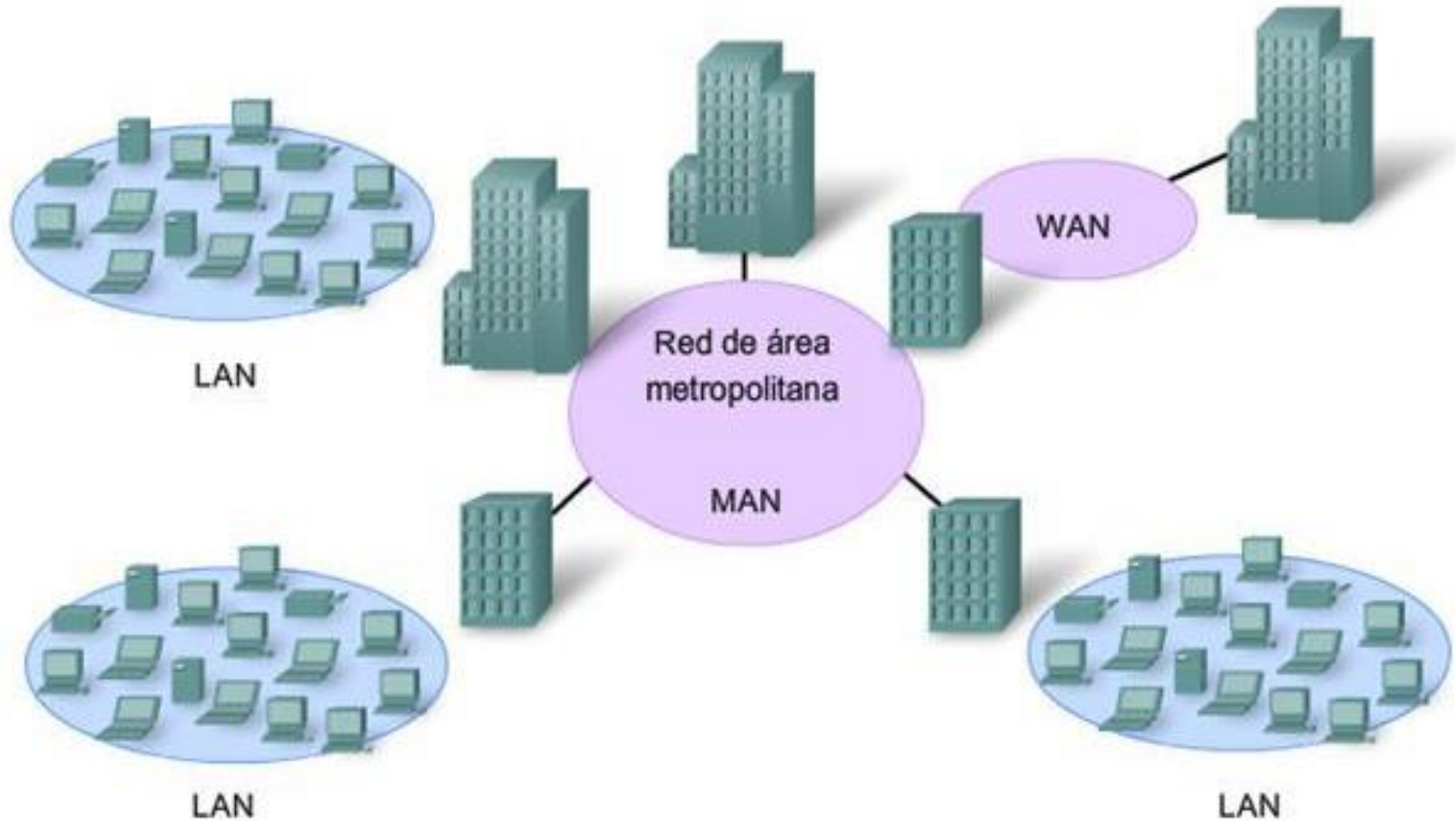
☐ POR SU TAMAÑO

- ⦿ Redes de **área local o LAN** (*Local Area Network*): Diseñadas desde el principio para transportar datos.
- ⦿ Redes de **área metropolitana o MAN** (*Metropolitan Area Network*):
Típico uso en televisión por cable. Ámbito ciudad entera.
- ⦿ Redes de **área extensa o WAN** (*Wide Area Network*): Utilizan el sistema telefónico, diseñado inicialmente para transportar voz.

☐ POR SU TECNOLOGÍA

- ⦿ Redes de **difusión** (*broadcast*).
- ⦿ Redes **punto a punto** (*peer to peer*).

Redes LAN, MAN y WAN



Clasificación de las redes por su extensión

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el mismo ...	Tipo
1 m	Sistema Informático	Multiprocesador
10 m	Habitación	LAN
100 m	Edificio	
1 Km	Campus	
10 Km	Ciudad	MAN (o WAN)
100 Km	País	WAN
1.000 Km	Continente	
10.000 Km	Planeta	

Redes de área local o LAN (*Local Area Network*)

20

□ Características:

- Generalmente son de *tipo difusión o broadcast* (medio compartido)
- Cableado normalmente propiedad del usuario.
- Diseñadas inicialmente para transporte de datos.

□ Ejemplos:

- **Ethernet** (IEEE 802.3): 1, 10, 100 Mb/s, 1 y 10Gb/s
- **Token Ring** (IEEE 802.5): 1, 4, 16, 100 Mb/s
- **FDDI** (Fiber Distributed Data Interface) 100 Mb/s. Cada vez más en deshuso.
- **Redes inalámbricas por radio** (IEEE 802.11): 1, 2, 5.5, 11, 54, 300 Mb/s (IEEE 802.11A, 802.11G, 802.11N, ...)

□ Topologías:

En **bus** (Ethernet) o en **anillo** (Token Ring, FDDI).

Redes de área extensa o **WAN** (*Wide Area Network*)

21

- ❑ Se caracterizan por utilizar inicialmente medios telefónicos diseñados en principio para transportar la voz. Ahora todo tipo de medios físicos.
- ❑ Usan servicios contratados normalmente a operadoras (Telefónica, Ono, BT, Jazztel, etc.).
- ❑ Las comunicaciones tienen un **costo elevado**, por lo que se suele optimizar su diseño.
- ❑ Normalmente utilizan enlaces punto a punto temporales o permanentes, salvo las comunicaciones vía satélite que son broadcast. También hay servicios WAN que son redes de conmutación de paquetes.

Por su tecnología:

Difusión o Broadcast

22

- En las redes *broadcast* hay **un único canal** de comunicación, **compartido por todos** los ordenadores de la red.
- Los ordenadores envían mensajes cortos, denominados **tramas**, que llegan al resto de los ordenadores de la red (con las salvedades que veremos más adelante).
- Los **protocolos** que se utilizan en estas redes deben permitir determinar cuándo un mensaje se envía a uno solo o a todos los equipos; también deben preocuparse de controlar que no se produzcan colisiones (**control de acceso al medio**).
- La trama debe incluir un campo que indique **origen** y **destino** de la información que contiene. Pudiendo determinarse si el mensaje se envía a todos, a uno, o varios ordenadores.

Ejemplo: Mensaje de *broadcast*

23

- Para enviar un ***mensaje de broadcast*** es necesario utilizar un código de dirección especial, ésta es la dirección de la red, con los campos que corresponden a los host puestos a 1 (X en la tabla).

Dirección de host	192	168	0	X
Mascara de subred	255	255	255	0
Dirección de Broadcast (dec)	192	168	0	256
Dirección de Broadcast (bin)	11000000	10101000	00000000	11111111

- Así, **la dirección IP más alta** que puede tener un host de una red **se reserva a los mensajes de Broadcast**. La IP más baja en cambio suele reservarse para designar la propia red (como veremos más adelante).

Por su tecnología:

Punto a punto o *peer to peer*



24

- Las conexiones son punto a punto, **entre pares de ordenadores, NO se comparte el medio**. Se establece una **comunicación directa** entre los dos ordenadores. Hasta que un mensaje llega a su destino, puede pasar por varios nodos intermedios. Dado que, normalmente, existe más de un camino posible hay algoritmos de enrutamiento (*routing*) que lo gobiernan.
- Este tipo de redes, usa dos tecnologías diferentes:
 - ▣ **Conmutación de circuitos:** en las que se establece un “circuito” entre los dos puntos, mientras dura la conexión.
 - ▣ **Conmutación de paquetes:** en las que el mensaje se divide en partes, denominadas paquetes, que se envían independientemente unos de otros, incluso desordenados y por distintos caminos, hasta su destino, donde se debe reordenar y recomponer el mensaje.

Clasificación de redes por su tecnología

25

	Broadcast	punto a punto
Características	La información se envía a todos los nodos de la red, aunque solo interese a unos pocos	La información se envía sólo al nodo al cual va dirigida
Ejemplos	Casi todas las LANs (excepto LANs conmutadas) Redes de satélite Redes de TV por cable	Enlaces dedicados Servicios de conmutación de paquetes (X.25, Frame Relay y ATM). LANs conmutadas

Relación de redes entre su extensión y tecnología

26

	Redes LAN	Redes WAN
Redes broadcast	Ethernet, Token Ring, FDDI	Redes por satélite, redes CATV
Redes de enlaces punto a punto	LANs conmutadas	Líneas dedicadas, Frame Relay, ATM

Comparación entre la topología lógica y la topología física

27

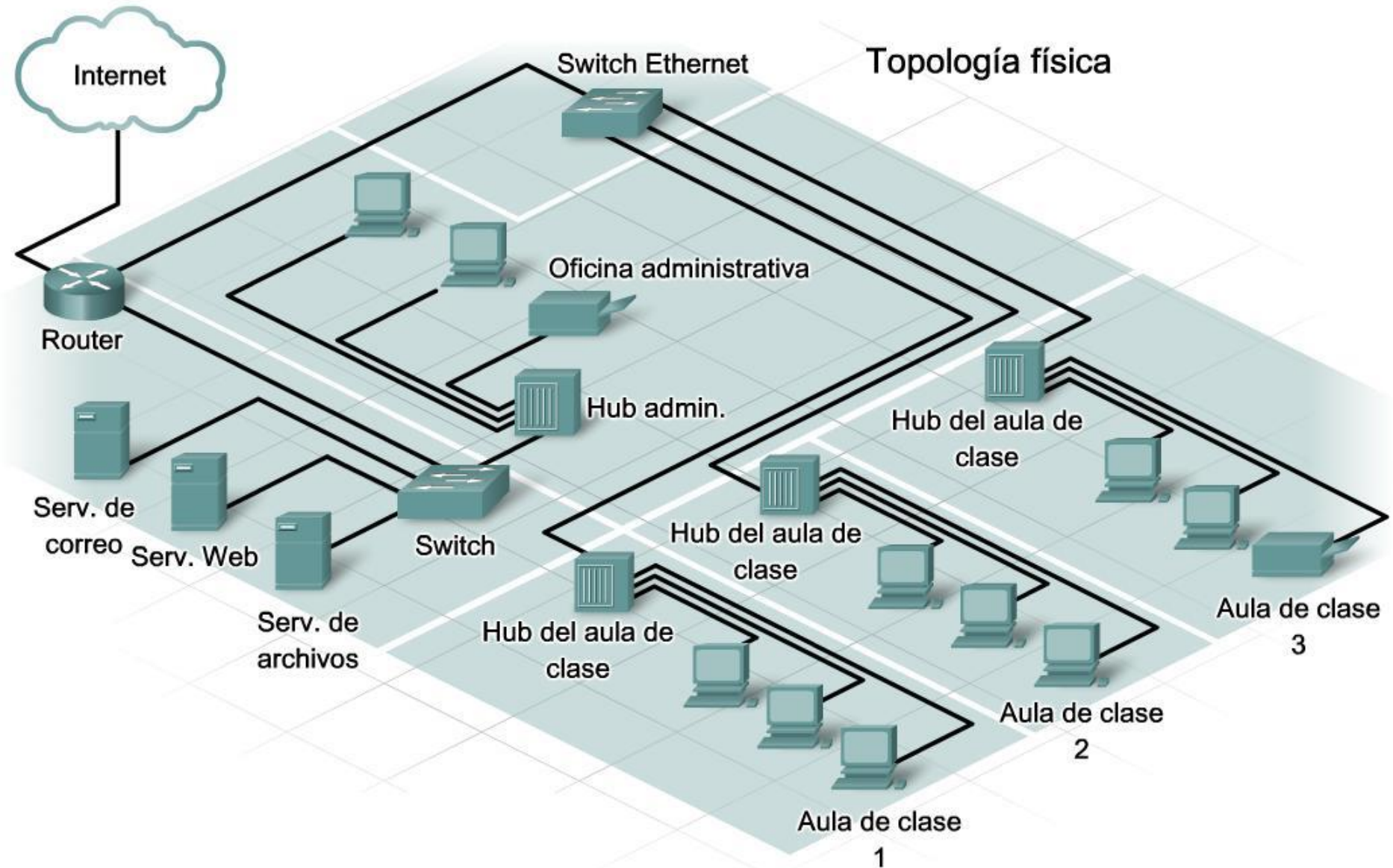
topología física

- La **topología física** es una configuración de nodos y las conexiones físicas entre ellos. La representación de cómo se usan los medios para interconectar los dispositivos es la topología física.

topología lógica

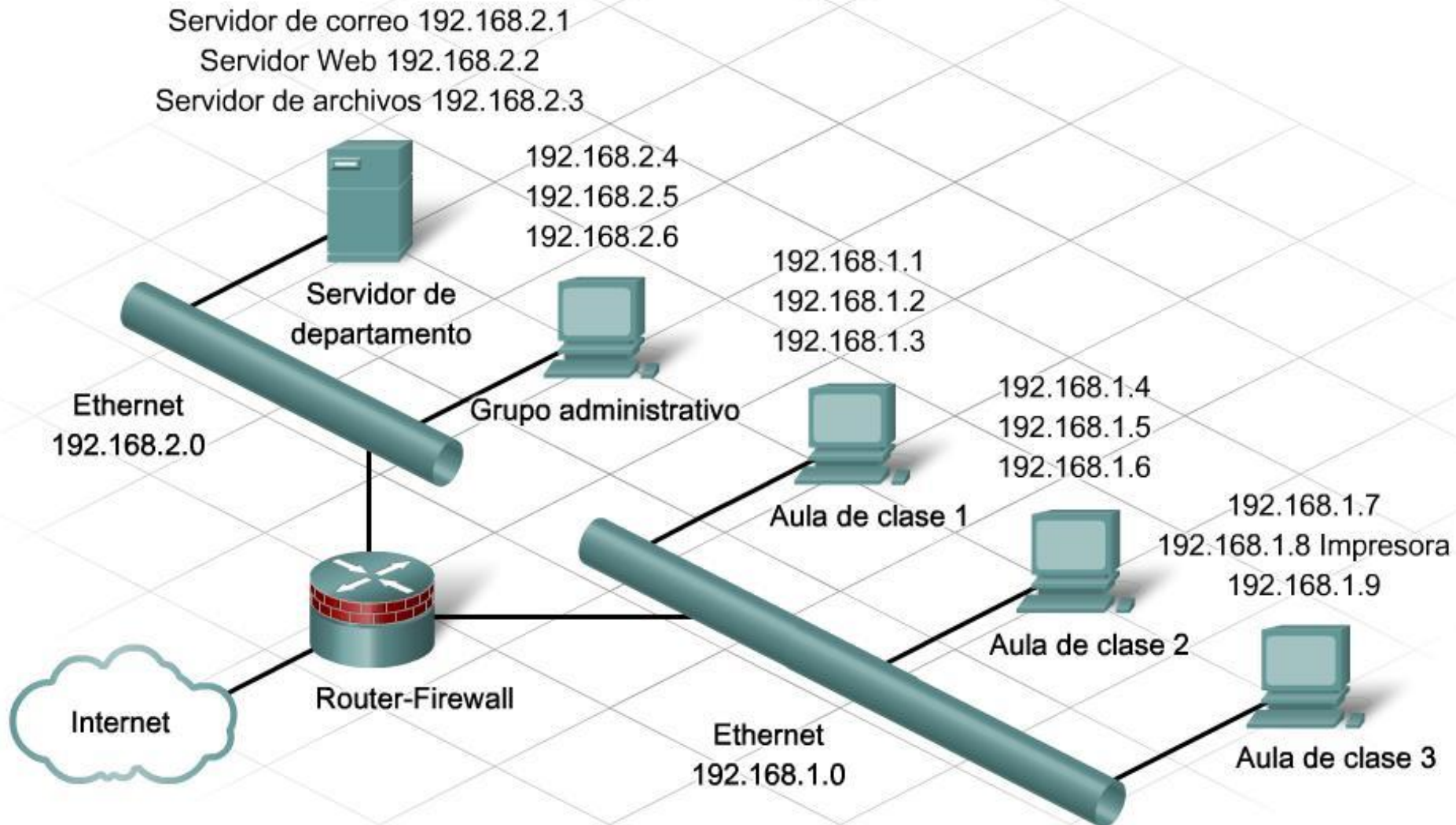
- Una **topología lógica** es la **forma en que una red transfiere tramas de datos** de un nodo al siguiente. Esta configuración consiste en conexiones virtuales entre los nodos de una red independiente de su distribución física. Los protocolos de capa de enlace de datos (como veremos más adelante) definen estas rutas de señales lógicas.

TOPOLOGÍA FÍSICA



TOPOLOGÍA LÓGICA

Topología lógica



Topologías: Bus

30

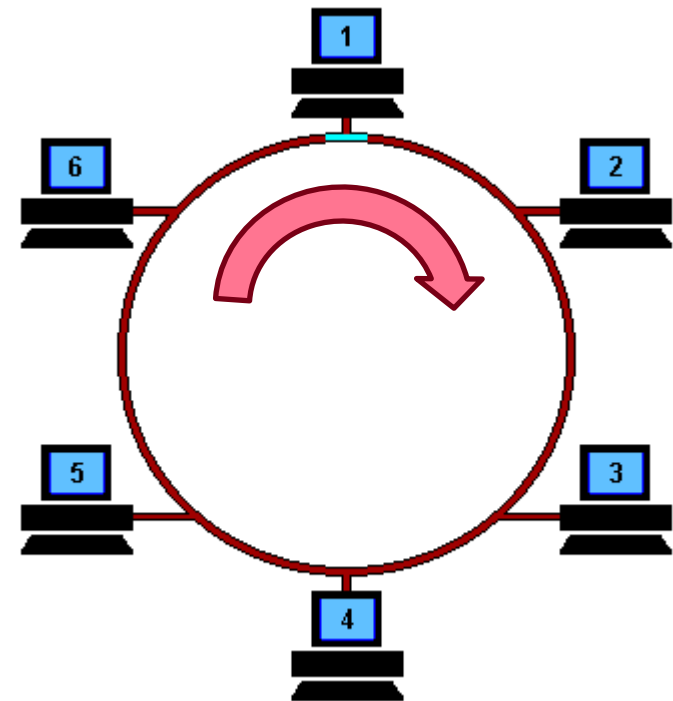
- ❑ Topología *multipunto* (a diferencia de las siguientes).
- ❑ Un cable troncal conecta todos los dispositivos.
- ❑ Existe un límite de dispositivos sin usar repetidor (la señal se debilita).
- ❑ Se usan *terminadores* en la topología física para evitar ecos de la señal en los extremos del cable.
- ❑ **Coste muy reducido.**
- ❑ **Muy baja tolerancia a fallos** (un corte en el cable es crítico).



Topologías: Anillo

31

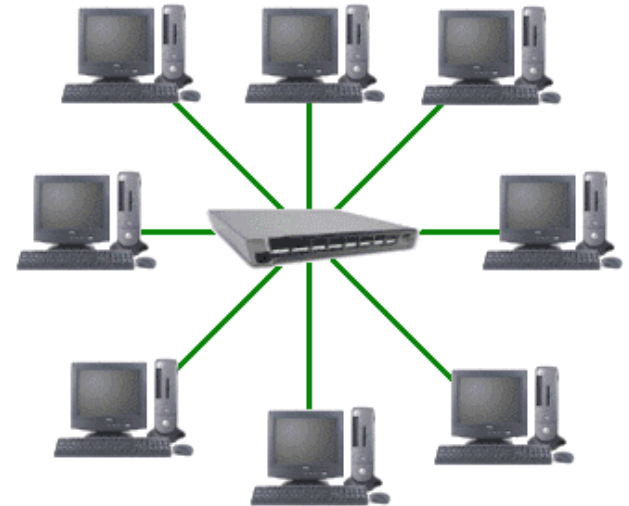
- ❑ Línea dedicada *punto a punto* con los dispositivos que están al lado.
- ❑ Cada dispositivo incorpora un **repetidor**.
- ❑ Una terminal que no recibe señal puede lanzar una alarma y cambiar el sentido de circulación de los mensajes.
- ❑ **Poco tolerante a fallos.**
- ❑ **Baja seguridad:** todo el tráfico pasa por cualquier punto elegido de la red.



Topologías: Estrella

32

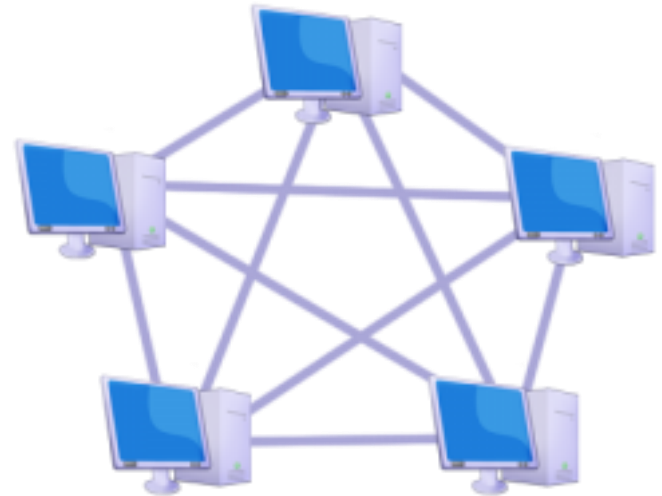
- Cada dispositivo tiene un enlace *punto a punto* y dedicado con el controlador central (concentrador).
- Es la **más común en redes LAN** (estrella extendida para ser exactos).
- Para **n** dispositivos se necesitan **$n-1$ enlaces**.
- **Ventajas:**
 - ▣ Coste menor.
 - ▣ Mantenimiento y reconfiguración muy sencillas.
 - ▣ Robustez, muy **tolerante a fallos** (un fallo en un enlace solo afecta a un dispositivo)
- **Desventajas:**
 - ▣ Coste sigue siendo elevado
 - ▣ Si falla el concentrador deja de funcionar toda la red.



Topologías: Malla

33

- Cada dispositivo tiene un enlace punto a punto y dedicado con cualquier otro dispositivo
- Para n dispositivos se necesitan **$n(n-1)/2$ enlaces**
- Ventajas:
 - ▣ Velocidad (Canales dedicados)
 - ▣ Robustez (**mucha redundancia**)
 - ▣ Seguridad (Canales dedicados)
- Desventajas:
 - ▣ ¡Coste!



Topologías: Árbol

34

- Variante de la topología en estrella pero con **concentradores secundarios**.
- Los concentradores secundarios permiten **aumentar el tamaño de la red**.
- Permite priorizar comunicaciones entre partes del árbol.
- Ejemplo:
 - ▣ Tecnología de TV
 - ▣ Muy usada en redes LAN

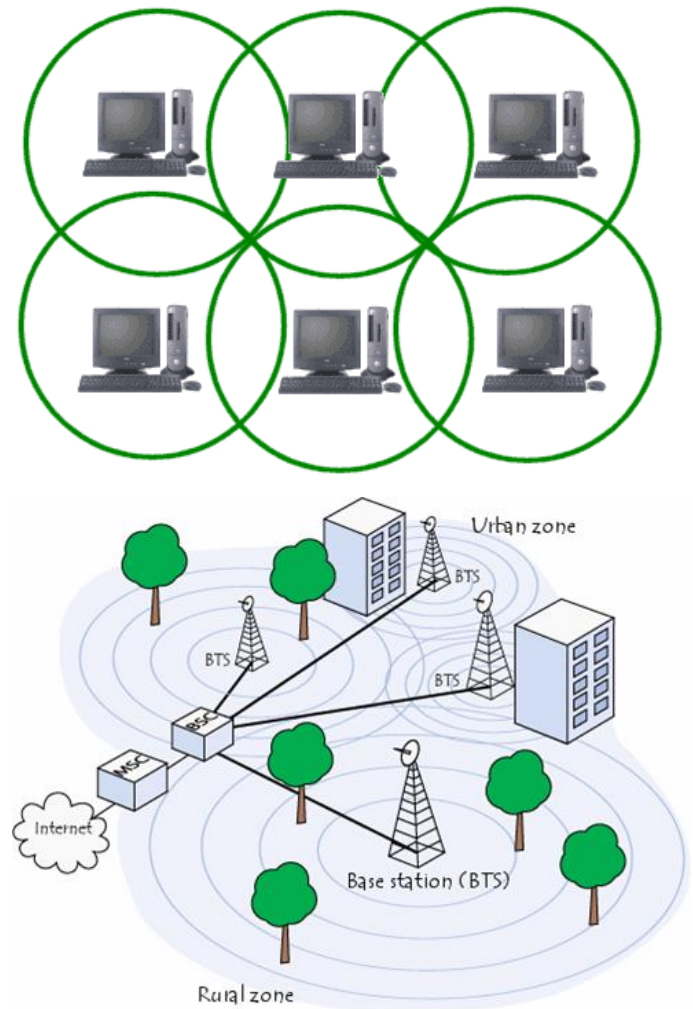


Topologías: Celular

35

- Área geográfica dividida en regiones (**celdas**) para los fines de la tecnología inalámbrica.
- No existen enlaces físicos materiales; Sólo **ondas electromagnéticas**.
- Desventajas:
 - Las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir interferencias y violaciones de seguridad.
- Ejemplos:
 - Redes WiFi, GSM, 3G, 4G.

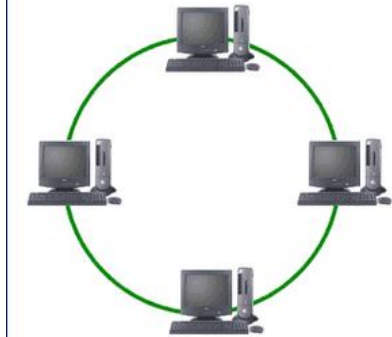
Topología de red celular



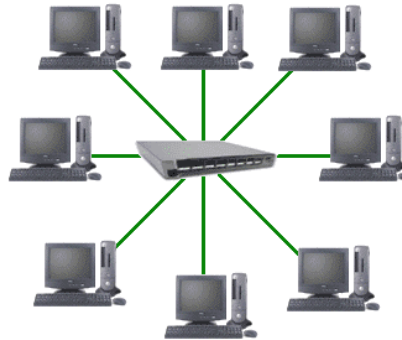
Resumen de topologías

36

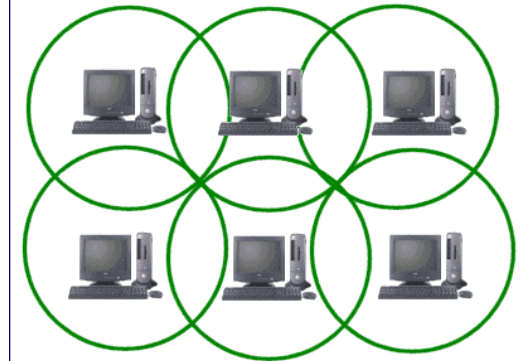
Topología en anillo



Topología en estrella



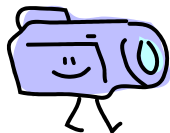
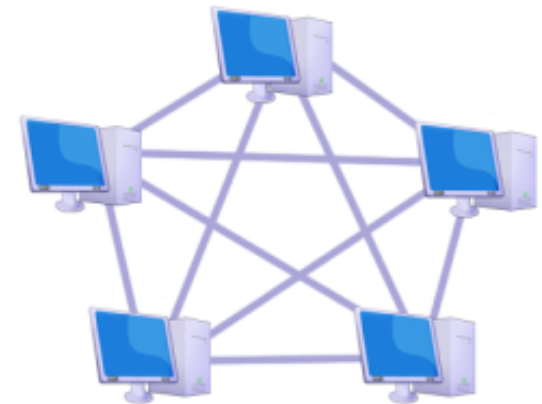
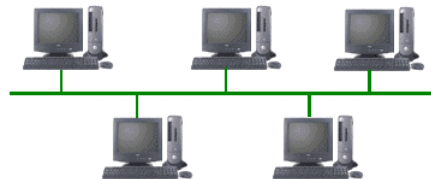
Topología de red celular



Topología en árbol



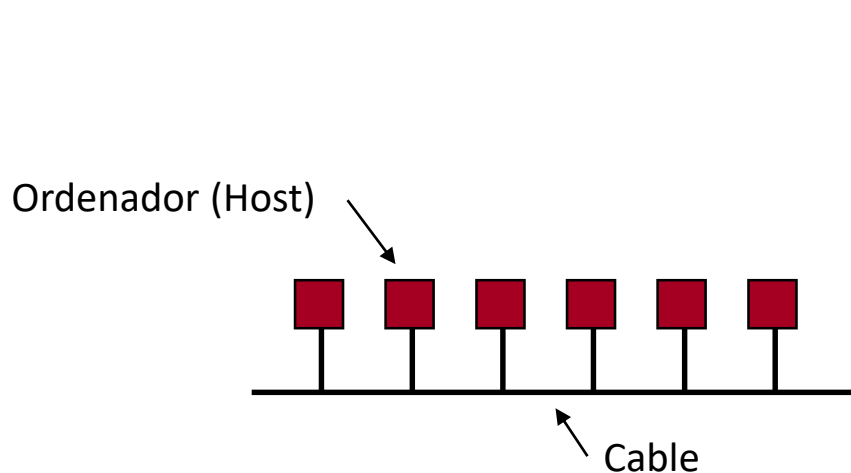
Topología de bus



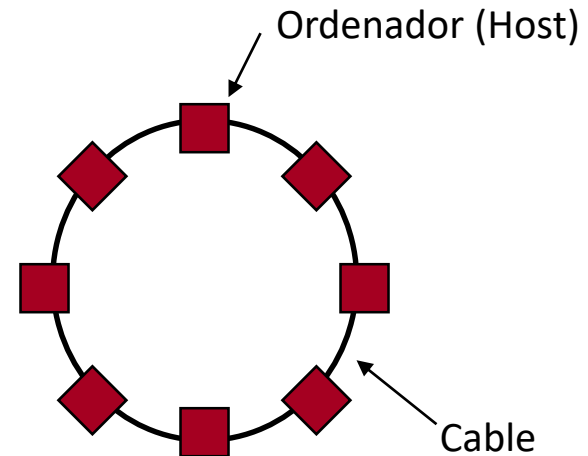
<https://www.youtube.com/watch?v=DsPGYvbK8VU>

Topologías lógicas / físicas en LAN típicas

37



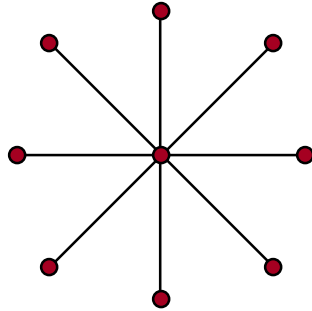
Bus
(Ethernet)



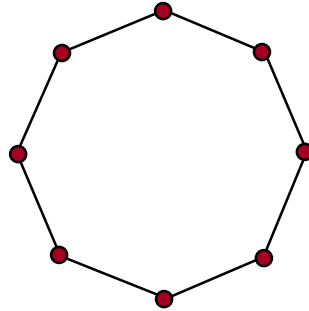
Anillo
(Token Ring, FDDI)

- ❑ Ethernet (IEEE 802.3): topología de *bus lógica* y en *estrella física* o en estrella extendida.
- ❑ Token Ring (IEEE 802.5): topología de *anillo lógica* y una topología *física en estrella*.
- ❑ FDDI (*Fiber distributed data interface*): topología de *anillo lógico* y topología *física de anillo doble*.

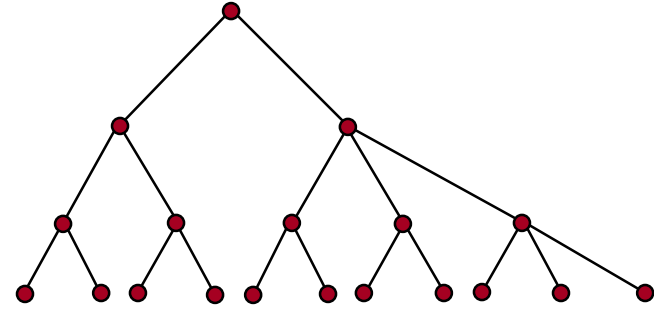
Topologías típicas de redes *punto a punto*



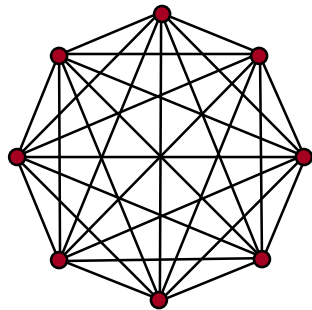
Estrella



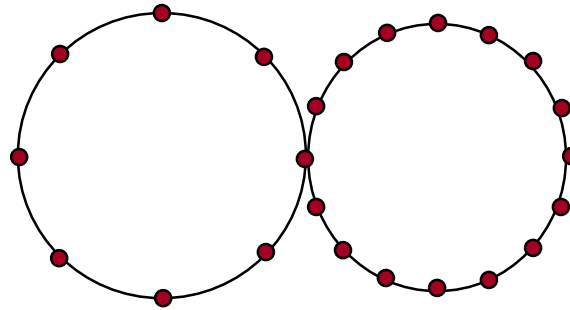
Anillo



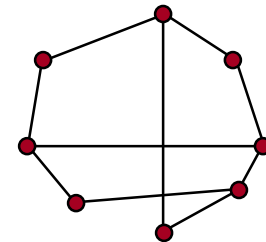
Estrella distribuida, **árbol sin bucles** o '*spanning tree*'



Malla completa



Anillos interconectados



Topología irregular
(malla parcial)

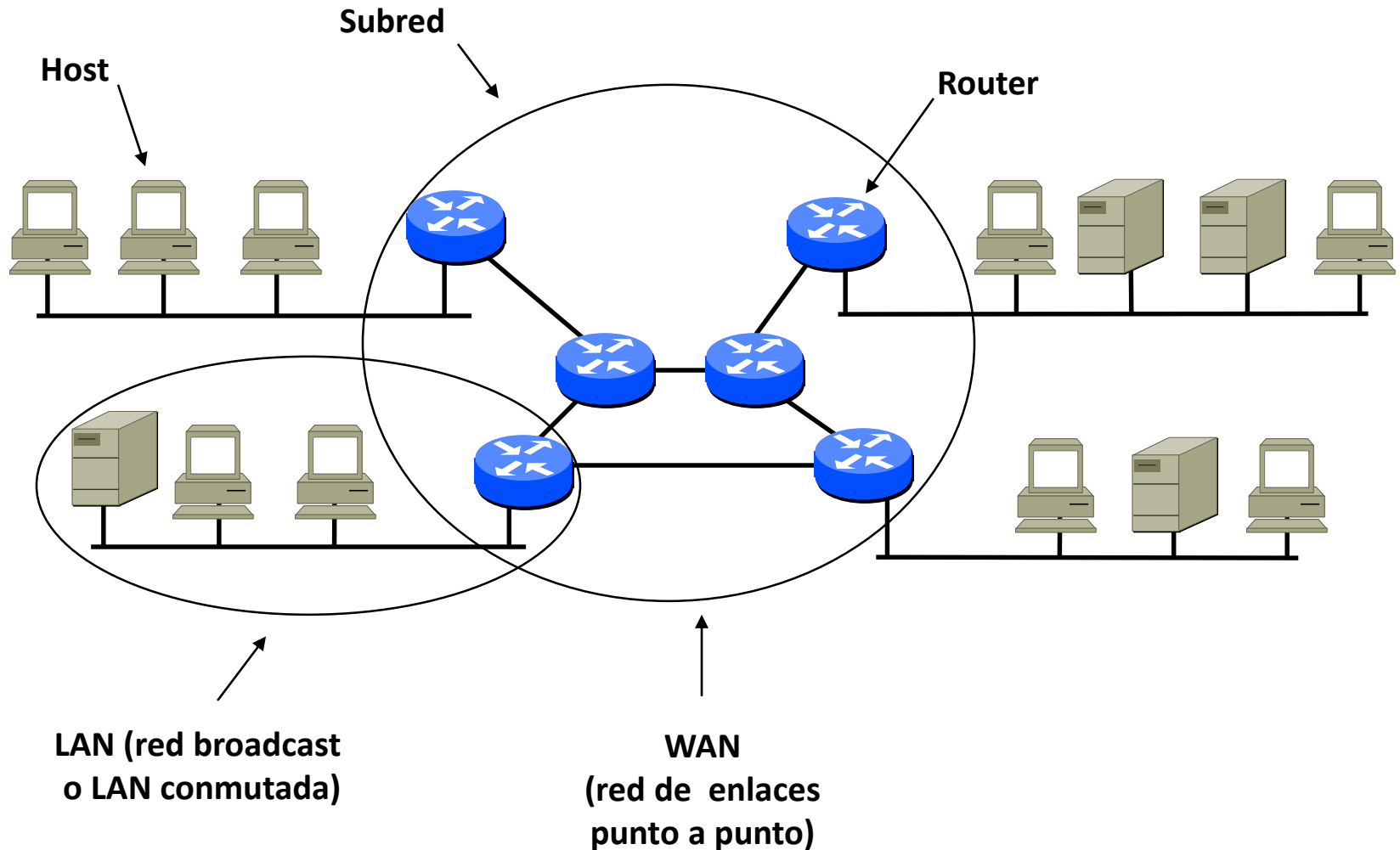
Internetworking

40

- Se denomina así a la interconexión de redes diferentes.
- Cuando varias redes se conectan se forma una **intranet** (**no confundir con Internet**).
- Las redes **pueden diferir en tecnología** (p.e. Ethernet-Token Ring) o en tipo (p.e. LAN-WAN).
- También **pueden diferir en el protocolo** utilizado.
- Los **dispositivos de interconexión** que permiten la unión de redes diversas son:
 - ▣ Repetidores (como los **hubs** ya en desuso), y amplificadores.
 - ▣ Puentes (**Bridges**), para unir dos redes, ...
 - ▣ Enrutadores (**Routers**) y conmutadores (**Switches**)
 - ▣ Pasarelas de nivel de transporte o aplicación (**Gateways**): VPNs, Proxies, Firewall, ...

Escenario típico de una red completa (LAN-WAN)

41



Posibles formas de enviar la información

42

- Según el número de destinatarios el envío de un paquete puede ser:
 - ▣ **Unicast:** si se envía a un destinatario concreto. Es el mas normal.
 - ▣ **Broadcast:** si se envía a todos los destinatarios posibles en la red. Ejemplo: para anunciar nuevos servicios en la red o cuando se enciende un equipo para que le asigne IP el servidor.
 - ▣ **Multicast:** si se envía a un grupo selecto de destinatarios de entre todos los que hay en la red. Ejemplo: emisión de videoconferencia.

Redes punto a punto

43

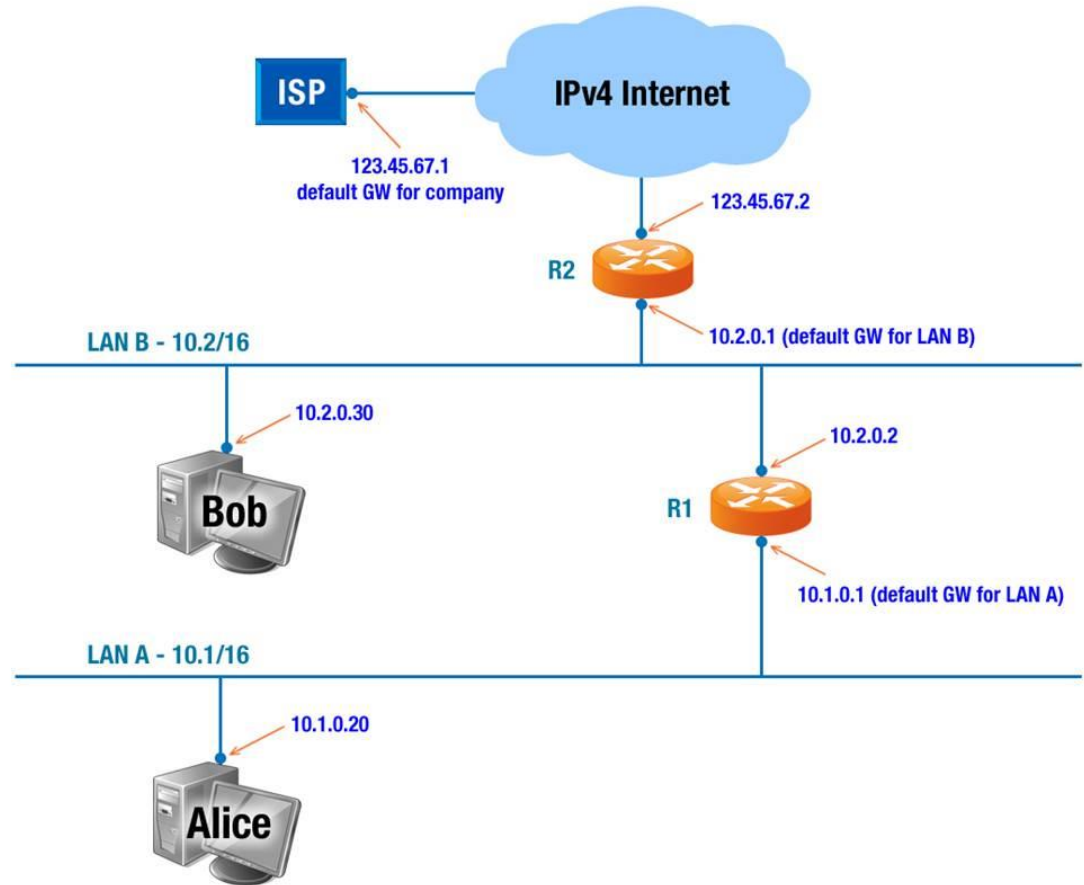
- En una red los **enlaces punto a punto** pueden ser:
 - **Simplex**: transmisión en un solo sentido
 - **Semi-dúplex o half-duplex**: transmisión en ambos sentidos, pero no a la vez.
 - **Dúplex o full-duplex**: transmisión simultánea en ambos sentidos
- En el caso dúplex y half-dúplex el enlace puede ser **simétrico** (misma velocidad en ambos sentidos) o **asimétrico**. Normalmente los enlaces son *dúplex simétricos*.
- La velocidad de transmisión se especifica en bits por segundo (bps), Kbps, Mbps, Gbps, Tbps, ...

Pero **OJO**:

- **1 Kbps = 1.000 bps (no 1.024)**
- **1 Mbps = 1.000.000 bps (no 1.024 x 1.024)**

Razona

- La conexión estándar de ADSL que podéis tener en casa usará un enlace punto a punto entre vuestro router y el Nodo del ISP (*Internet Service Provider*) como puede ser Movistar, Ono, Jazztel, etc.
- ¿qué **tipo de enlace** será respecto al modo de transmitir los datos?



Modelos OSI y TCP/IP

Planteamiento del problema

- La interconexión de ordenadores es un **problema técnico** de complejidad elevada.
- Requiere el funcionamiento correcto de equipos (*hardware*) y programas (*software*) desarrollados por diferentes equipos humanos.
- Cuando las cosas no funcionan es muy fácil echar la culpa al otro equipo de trabajo.
- Estos problemas se agravan más aún cuando se interconectan equipos de distintos fabricantes.

Solución

- La mejor forma de resolver un problema complejo es **dividirlo en partes**. En telemática dichas 'partes' se llaman **capas** y tienen funciones bien definidas.
- El **modelo de capas** permite describir el **funcionamiento de las redes** de forma modular y hacer cambios de manera sencilla.
- El **modelo de capas** más conocido es el llamado modelo **OSI** (*Open Systems Interconnection*), es el modelo de referencia creado por la ISO que siguen muchos fabricantes para el desarrollo de una arquitectura de red constituida por capas.
- **OSI NO ES UNA ARQUITECTURA** sino **UN MODELO** a seguir a partir del que se puede desarrollar protocolos para la conexión de diferentes tipos de redes. Es un modelo teórico.

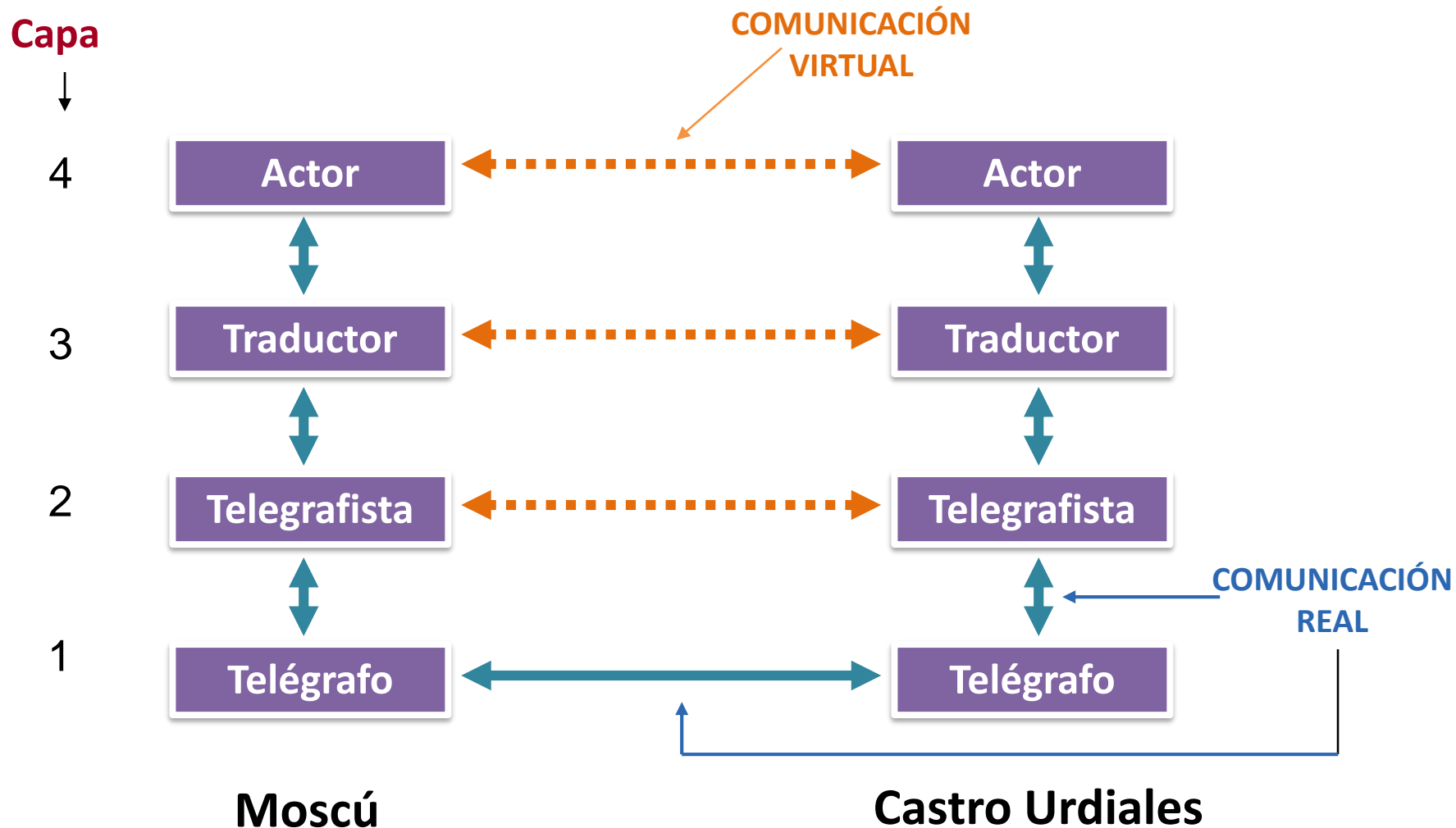
Ejemplo de comunicación mediante el modelo de capas

49

- Dos Actores, uno en Moscú y el otro en Castro Urdiales, mantienen por *vía telegráfica* una conversación sobre Juego de Tronos. Para entenderse disponen de traductores ruso-inglés y español-inglés, respectivamente. Los traductores pasan el texto escrito en inglés a los telegrafistas que lo transmiten por el telégrafo utilizando código Morse.

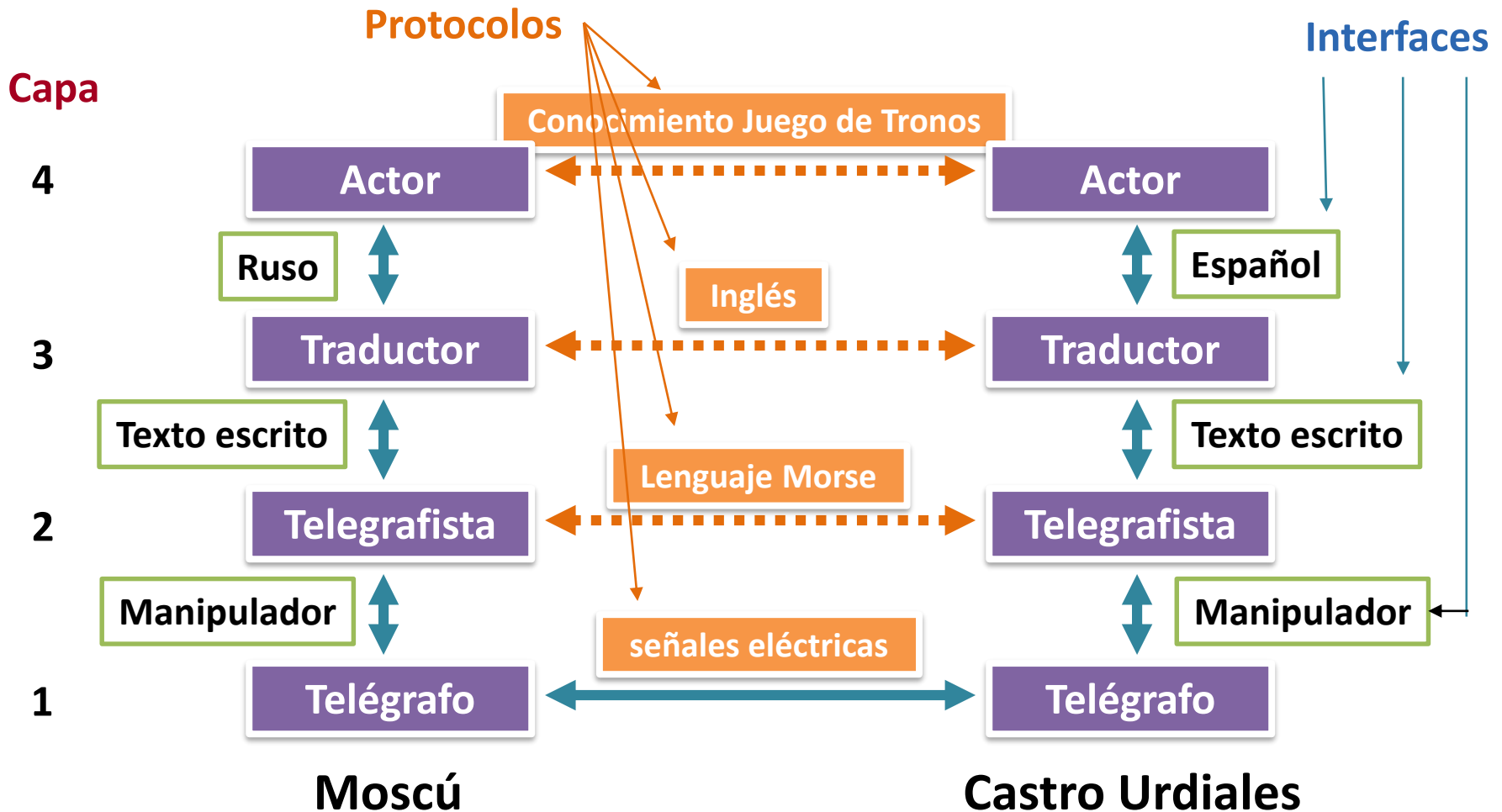


Ejemplo de comunicación mediante el modelo de capas



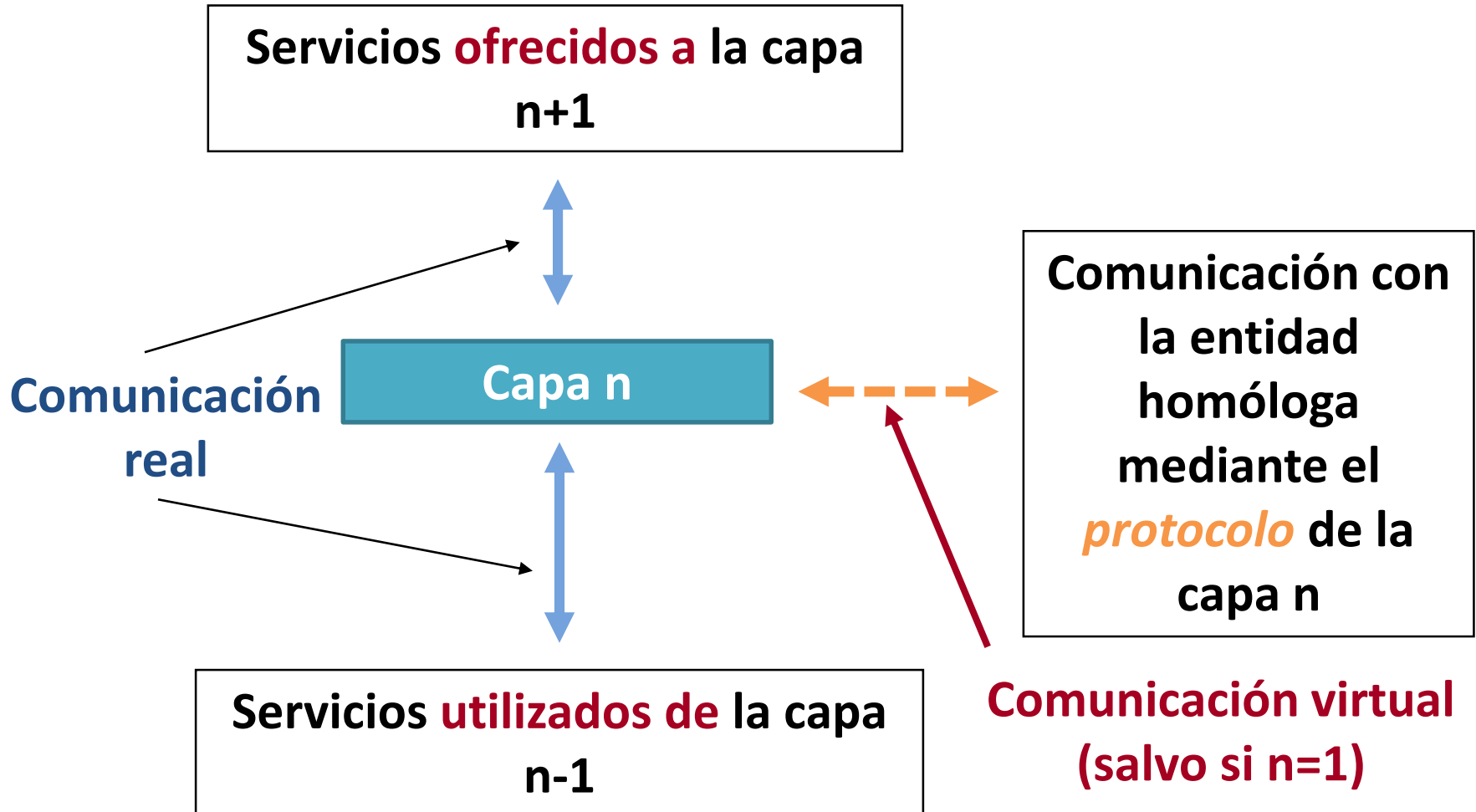
Capas, protocolos e interfaces

51



Capas, protocolos e interfaces

52

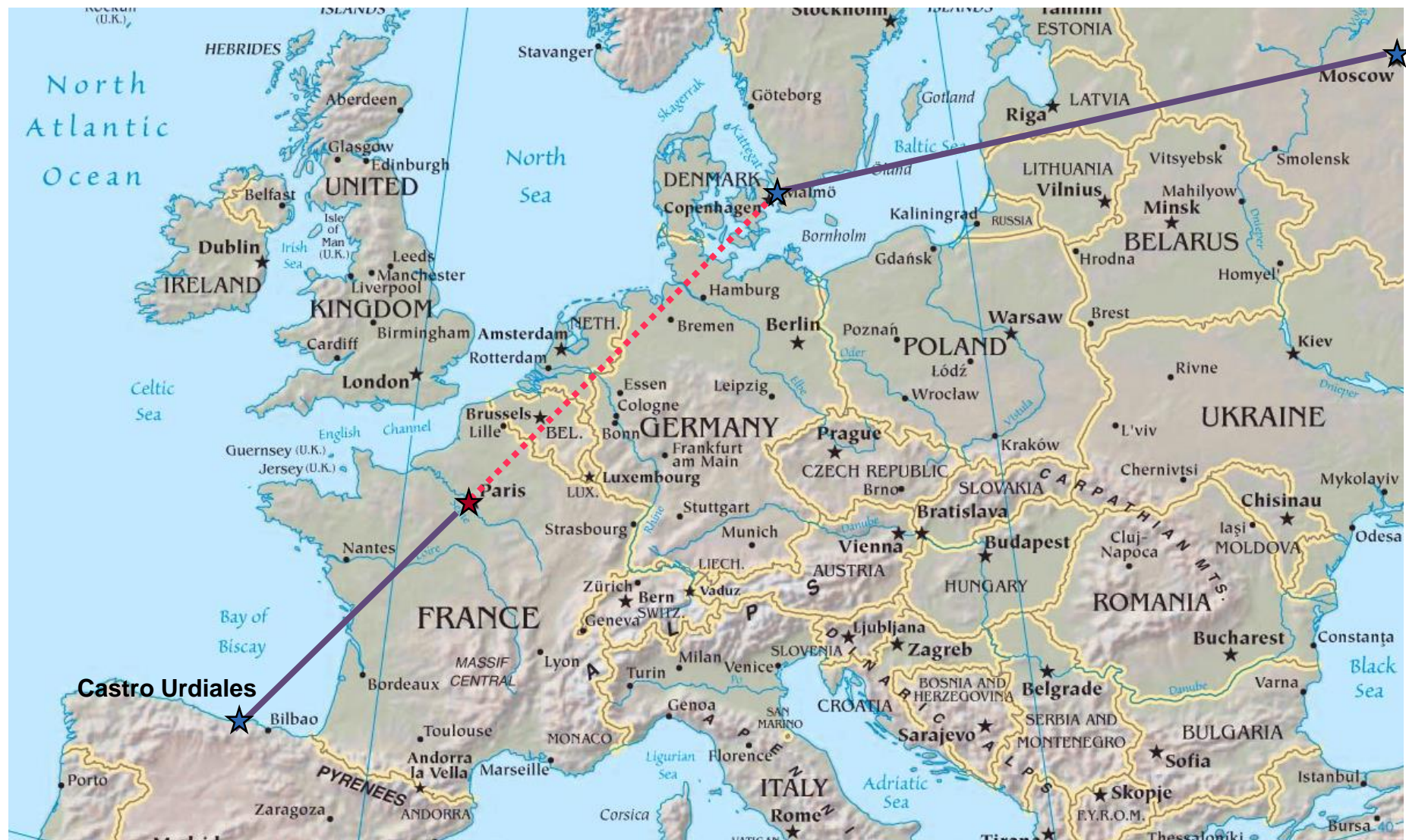


Comunicación indirecta mediante el modelo de capas

- Supongamos ahora que Moscú y Castro Urdiales no disponen de comunicación directa vía telégrafo, pero que la comunicación se realiza de forma indirecta por la ruta:
 - ▣ *Moscú → Copenhague: **telégrafo por cable.***
 - ▣ *Copenhague → París: **radiotelégrafo.***
 - ▣ *París → Castro Urdiales: **telégrafo por cable.***

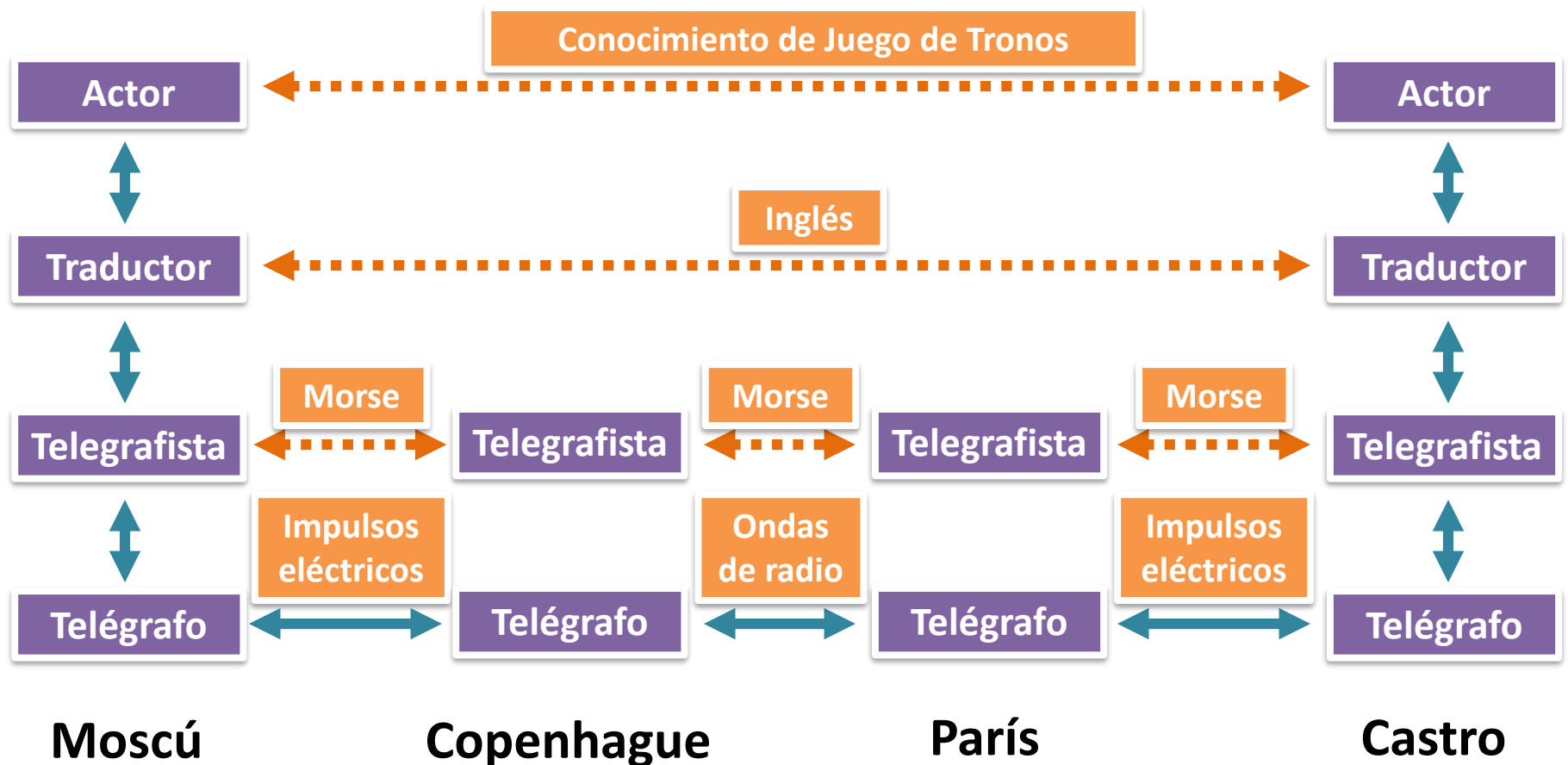
..... **RADIOTELÉGRAFO**

———— **TELÉGRAFO POR CABLE**



Comunicación indirecta entre 2 actores a través de una red de telégrafos.

55



Arquitectura o modelo de redes

56

- ❑ La **arquitectura** es un patrón común al que han de ceñirse unos productos (hardware y software) para mantener un cierto grado de **compatibilidad entre sí**.
- ❑ La necesidad de diseñar arquitecturas de redes surgió en los años 70 por razones parecidas a las que dieron lugar a las primeras arquitecturas de computadores en los años 60
- ❑ La primera arquitectura de redes, llamada SNA (Systems Networks Architecture), fue definida por IBM en 1974 mediante un modelo de 7 capas.

Modelo de capas

57

- Actualmente todas las arquitecturas de red se describen utilizando un modelo de capas. El más conocido es el **Modelo de Referencia OSI** (*Open Systems Interconnect*) de ISO, que tiene **7 capas** (como el SNA).
- El modelo de capas se basa en los siguientes principios:
 - ▣ La **capa n** ofrece sus servicios a la capa $n+1$. La capa $n+1$ solo usa los servicios de la capa n .
 - ▣ La comunicación entre capas se realiza mediante una **interfaz**
 - ▣ Cada capa se comunica con la capa equivalente en el otro sistema utilizando un **protocolo** característico de esa capa (protocolo de la capa n).
- El protocolo forma parte de la arquitectura, la interfaz no.
- El conjunto de protocolos que interoperan en todos los niveles de una arquitectura dada se conoce como ***pila de protocolos*** o '*protocol stack*'. Ejemplo: la **pila de protocolos TCP/IP**, SNA, etc.

El Modelo de referencia OSI

- Fue definido entre 1977 y 1983 por la ISO (*International Standards Organization*) para promover la creación de estándares independientes de fabricante. Define **7 capas**:



Capa Física

Especificación de medios de transmisión mecánicos, eléctricos, funcionales y procedimentales.

**Transmite
los Datos**



Medio físico

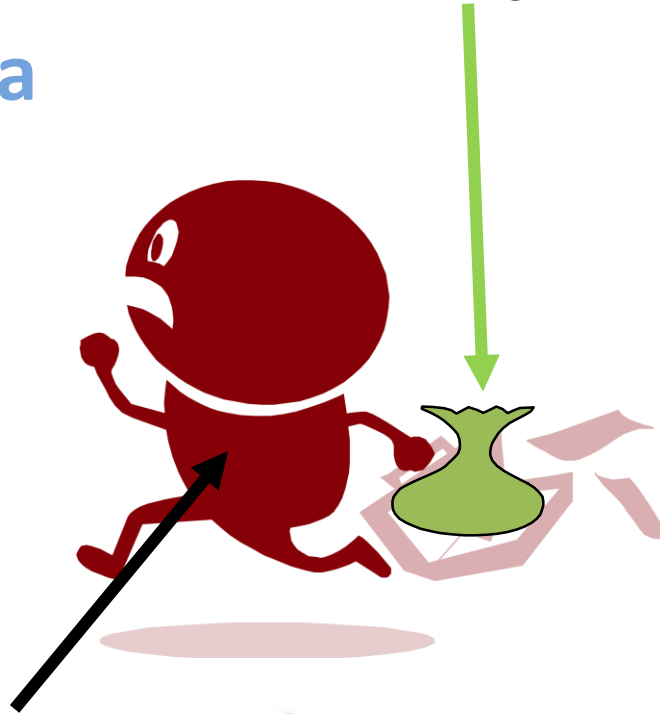
N=1

Capa de Enlace

Provee el
control de la
capa física

Datos puros

Detecta y/o corrige
Errores de
transmisión



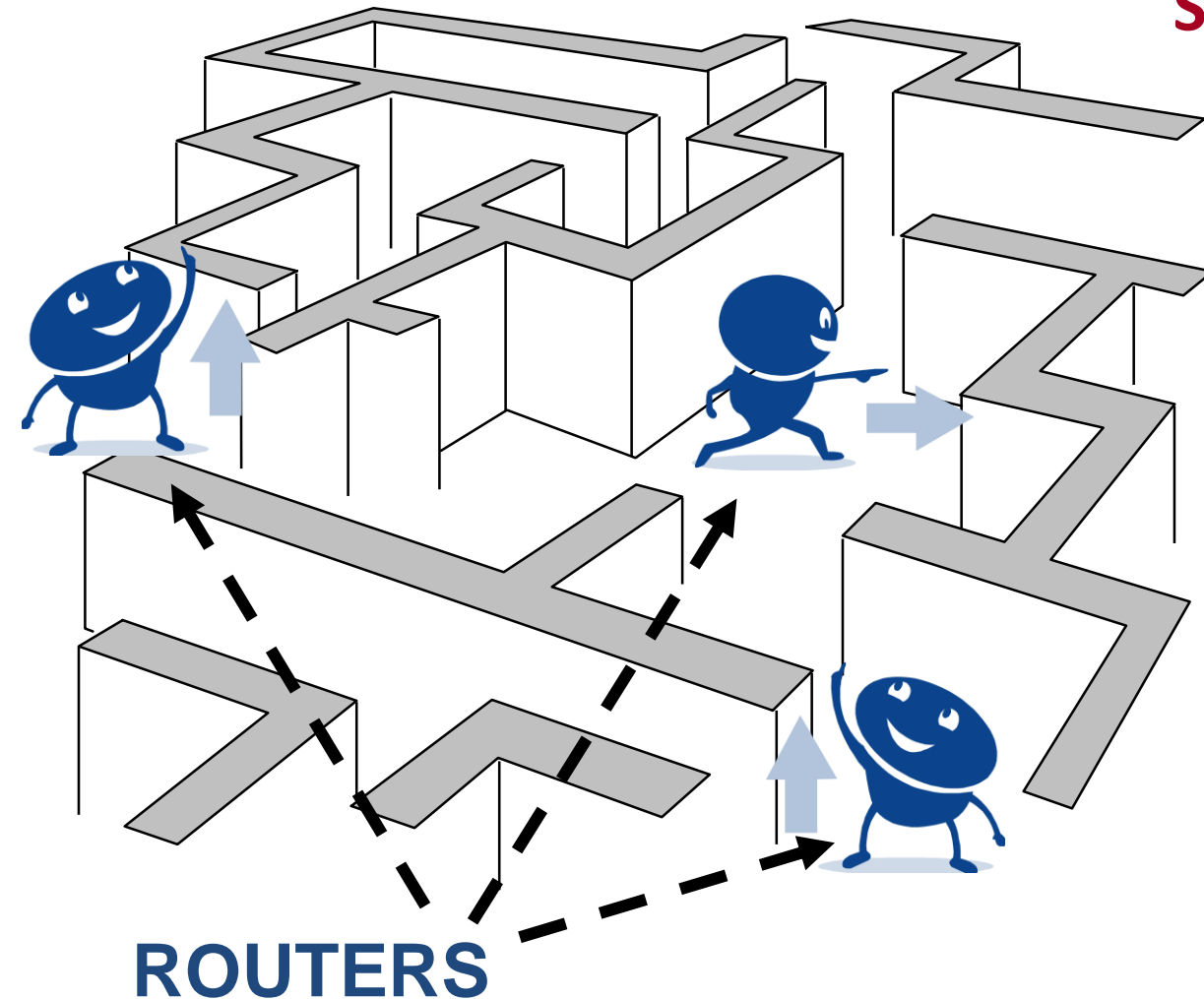
Driver del dispositivo de
comunicaciones



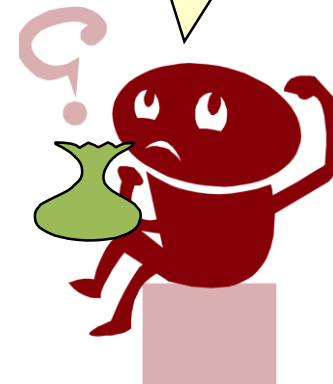
N = 2

Capa de Red

Suministra información
sobre la ruta a seguir



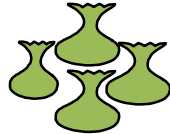
¿Por donde debo
ir a 10.197.1.1?



N = 3

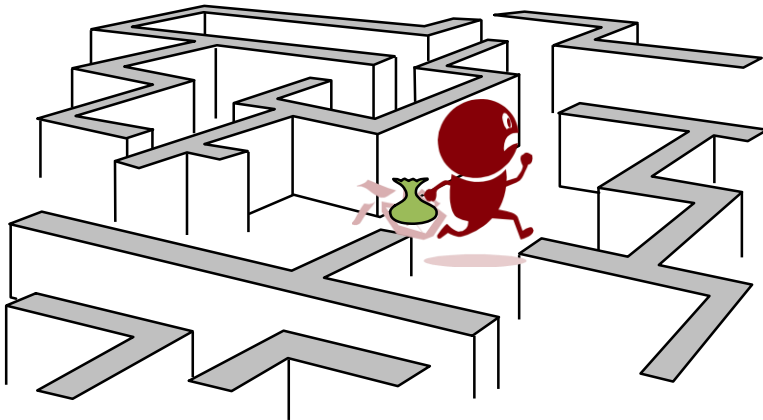
Capa de Transporte

**VERIFICA QUE LOS
DATOS SE TRANSMITAN
CORRECTAMENTE**

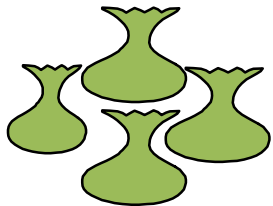


¿Son estos
datos buenos?

**Error de
comprobación
de mensaje**



**Conexión extremo a
extremo (host a host)**



**Paquetes
de datos**

**Este paquete
no es bueno.
Reenviar**



N = 4

Capa de Sesión

Sincroniza el intercambio de datos entre capas inferiores y superiores

Me gustaría enviarte algo

Buena idea!

Gracias

De nada!

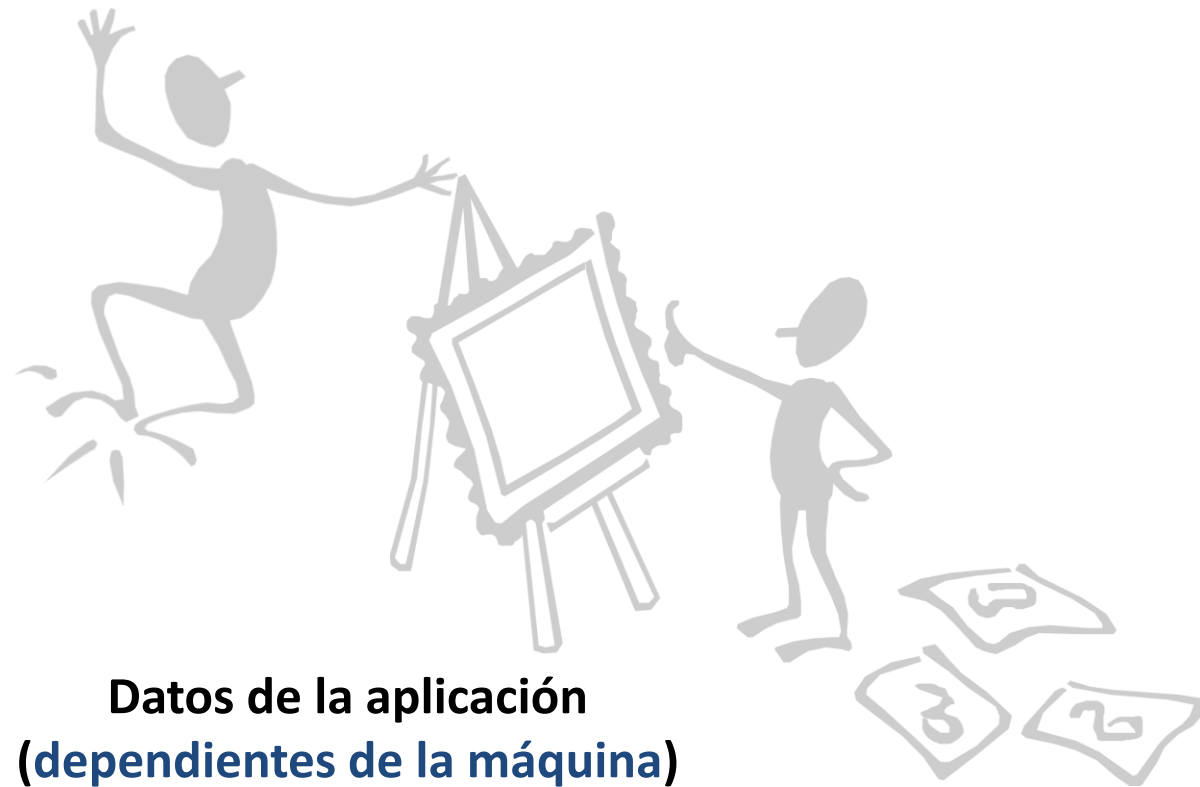
*Establecer
Conexión*

*Cerrar
Conexión*

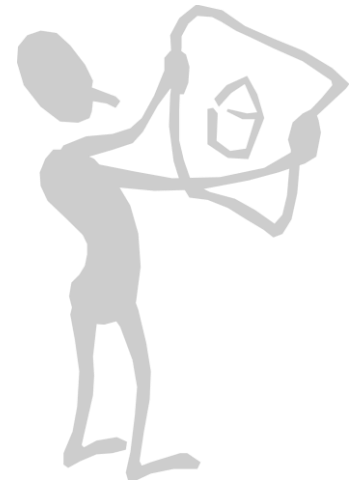
N = 5

Capa de Presentación

**Convierte los datos de la red al formato
requerido por la aplicación**



**Datos de la aplicación
(dependientes de la máquina)**



**Datos de capas bajas
(independientes de la
máquina)**

N = 6

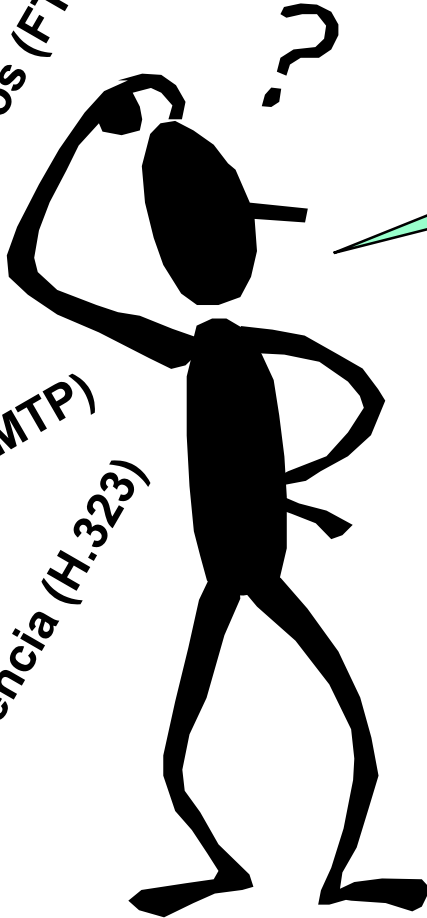
Capa de Aplicación

WWW (HTTP)

Transf. Ficheros (FTP)

e-mail (SMTP)

Videoconferencia (H.323)



¿Que debo enviar?

- Es la interfaz que ve el usuario final
- **Muestra la información recibida**
- En ella residen las aplicaciones
- Envía los datos de usuario a la aplicación de destino usando los servicios de las capas inferiores

N = 7

Arquitectura TCP/IP

66

- ❑ Los protocolos TCP/IP nacieron por la necesidad de interoperar redes diversas (*internetworking*)
- ❑ El modelo TCP/IP se diseñó después de los protocolos.
- ❑ Por eso **a diferencia del OSI (modelo teórico) en la arquitectura TCP/IP hay unos protocolos 'predefinidos'**.

Capas del modelo TCP/IP

67

- ☐ **Capa de acceso a la red:** no da mucha información sobre de qué manera se accede al medio y se transportan físicamente los datos. Solamente especifica que debe existir algún protocolo que conecte el host con la red. La razón fundamental es que como TCP/IP se diseñó para su funcionamiento sobre redes diferentes, **esta capa depende de la tecnología utilizada en cada red local** (Ethernet, Token Ring, etc.) y no se especifica nada a priori.
- ☐ **Capa Internet:** Es la más importante de la arquitectura y su misión consiste en permitir que los host envíen información (paquetes) a la red y los hagan viajar de forma independiente hacia su destino. Dichos paquetes pueden recorrer caminos diferentes y pueden llegar desordenados al destino. Sin embargo, esta capa no realiza la ordenación de la información. El protocolo más importante de esta capa es el **IP** (Internet Protocol).
- ☐ **Capa de transporte:** Se encarga de establecer una comunicación entre origen y destino. También se encarga del control de errores y de ordenar los paquetes en el destino en el orden correcto. Dentro de los protocolos más importantes están: **TCP** (Transmission Control Protocol) orientado a la conexión y fiable, y su antecesor **UDP** (User Datagram Protocol) no orientado a la conexión y no fiable.

Capas del modelo TCP/IP

68

- ☐ **Capa de Aplicación:** Esta capa contiene todos los protocolos de alto nivel que emplean los programas para comunicarse. Algunos de ellos son: **SSH** (protocolo de terminal segura), **FTP** (protocolo para transferencia de archivos), **HTTP** (protocolo que usan los navegadores para recuperar páginas de hipertexto), los protocolos de gestión de correo electrónico como **SMTP**, etc. Este modelo carece de capas de sesión o presentación (como OSI), ya que sus diseñadores pensaron que no eran necesarios. La experiencia les ha dado la razón, así la mayoría de los programas de comunicación que necesitan utilizar servicios de encriptado o recuperación ante caídas en la comunicación, incluyen dentro del propio programa estos servicios.
- ☐ El modelo original de TCP/IP no hacía distinción de los conceptos de capa, interfaz y protocolo. Por esta razón OSI es más estricto.
- ☐ Otro problema que tiene TCP/IP es que su capa inferior no distingue entre nivel físico y de enlace, por eso la capa de acceso es una mezcla de protocolos y estándares de redes que cuesta comprender. De ahí la conveniencia de usar un modelo híbrido al menos para la comprensión de la comunicación entre redes.

Comparación OSI y TCP/IP

69

- Los protocolos que forman la pila TCP/IP pueden describirse en términos del modelo OSI. En OSI la capa de acceso a la red y la capa de aplicación del TCP/IP están subdivididas para describir funciones discretas que deben producirse en estas capas.
- En la **capa de acceso a la red** la pila TCP/IP no especifica qué protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la entrega desde la capa de Internet (capa 3 ó capa red en OSI) a los protocolos de capa física. Las **capas OSI 1 y 2** tratan los procedimientos necesarios para acceder al medio y la manera física de enviar datos por la red.
- Las semejanzas clave entre ambos modelos están en las capas 3 y 4 del OSI. **La capa 3 OSI, capa de red**, se usa casi universalmente para gestionar todos los procesos que tienen lugar en las redes para ***direccionar y enrutar mensajes*** a través de una internetwork. El ***protocolo de internet (IP)*** de la pila TCP/IP es el que realiza estos procesos de enrutamiento de capa 3.

Comparación OSI y TCP/IP

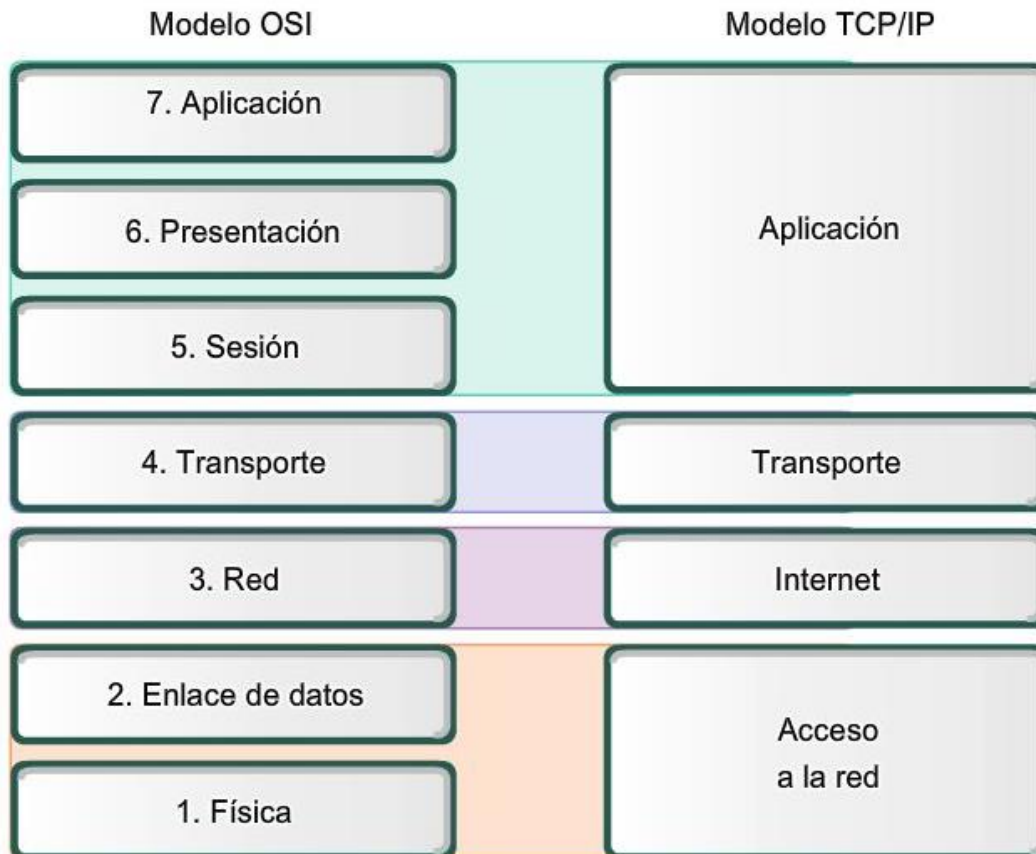
70

- La **capa 4, capa de transporte OSI**, administra las comunicaciones entre host origen y host destino mediante *acuse de recibo, recuperación de errores y secuenciamiento*. En esta capa, el **Protocolo de Control de Transmisión (TCP)** y el **Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP)** de la pila TCP/IP proporcionan la funcionalidad necesaria. **TCP** está orientado a conexión, por lo que permite una transmisión **fiable** (se verifica que todos los paquetes han llegado y reordenado). **UDP** no está orientado a conexión (**no es fiable**) no segmenta el mensaje, ni realiza comprobaciones en el destino con lo que agiliza enormemente la transmisión (servicios donde prima la velocidad como streaming, DNS, etc. lo emplean).
- La **capa de aplicación en el modelo TCP/IP** incluye un número de protocolos que proporcionan funcionalidad específica a una variedad de aplicaciones de usuario final. Las **capas 5, 6 y 7 del modelo OSI** se utilizan como referencias para proveedores y desarrolladores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.

Comparación OSI y TCP/IP

71

- Las semejanzas clave están en la **capa de red y transporte**.



Modelo híbrido (¡más usado!)

72

Nivel de Aplicación

Servicios de red a aplicaciones

Nivel de Presentación

Representación de los datos

Nivel de Sesión

Comunicación entre dispositivos de la red

Nivel de Transporte

Conexión extremo-a-extremo y fiabilidad de los datos

Nivel de Red

Direccionamiento lógico y Determinación de Ruta

Nivel de Enlace de Datos

Direccionamiento físico (MAC y LLC)

Nivel Físico

Señal y transmisión binaria

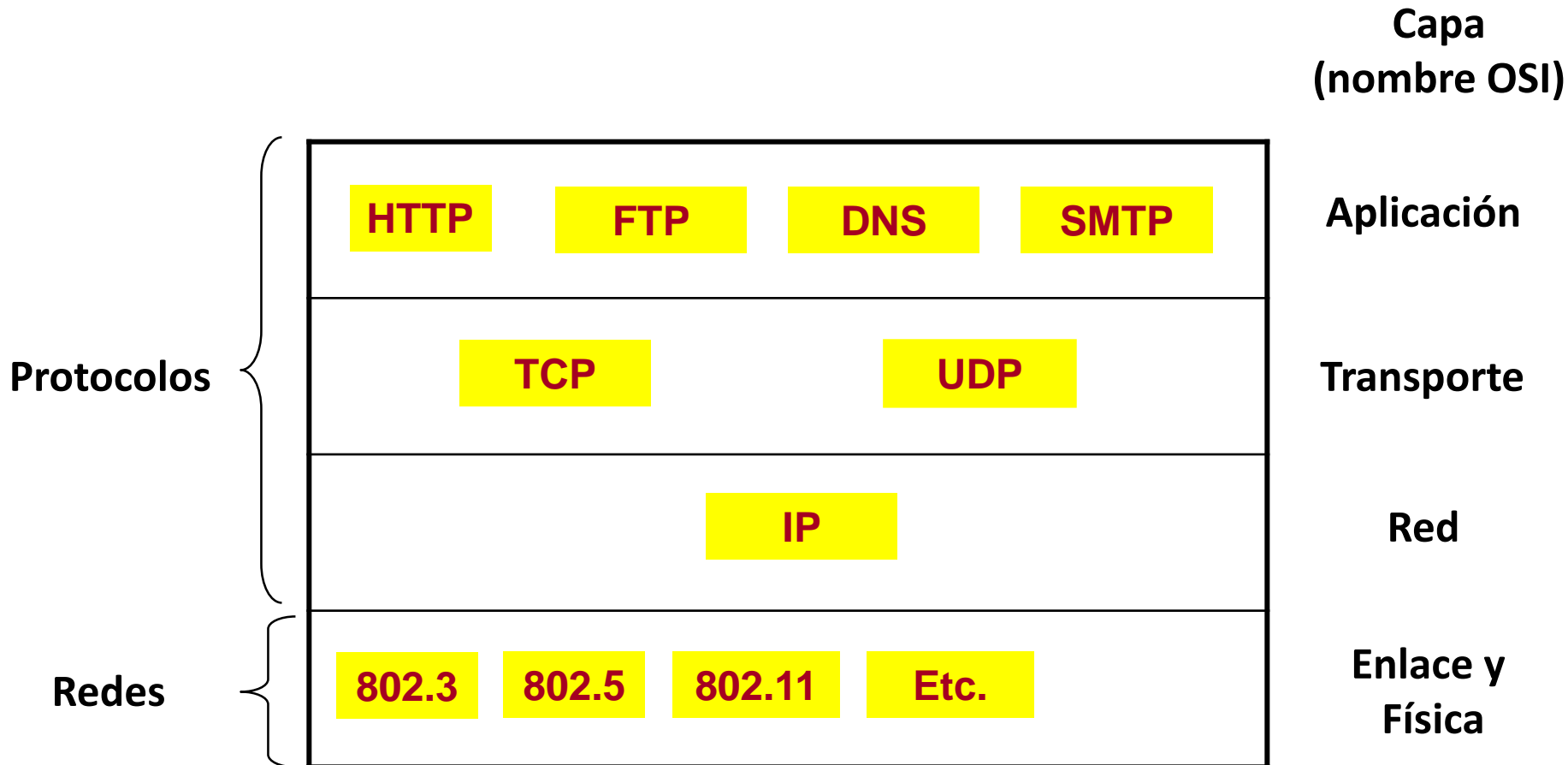
- Aunque la capa **Acceso a la red** de la arquitectura TCP/IP es única, es muy habitual considerarla dividida en las dos capas OSI correspondientes (**Enlace** y **Física**), ya que se puede así explicar mejor para una red concreta cómo se accede al medio físico y cómo se transmiten los datos por dicho medio.
- A esta manera de considerar la pila TCP/IP se le suele llamar **modelo híbrido** (cada color en la imagen representa una capa o nivel de este modelo) compuesto por **5 capas**. Aunque es frecuente estar hablando de este modelo y referirse a él como TCP/IP por simplificar.

Protocolos

- ❑ Los protocolos son las **normas que se deben cumplir, tanto a nivel lógico como físico para que una red funcione**. Son las reglas necesarias para que la red funcione como tal. Ejemplos de protocolos son: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, HDLC, IP, TCP, UDP, FTP, HTTP, Telnet, SSH, POP3, SMTP, IMAP, PPP.
- ❑ **Cada protocolo es válido para un determinado nivel**; por ejemplo HTTP es el protocolo (entre otros más) que nos permite visualizar una página web en nuestro navegador.

Protocolos y redes del modelo TCP/IP

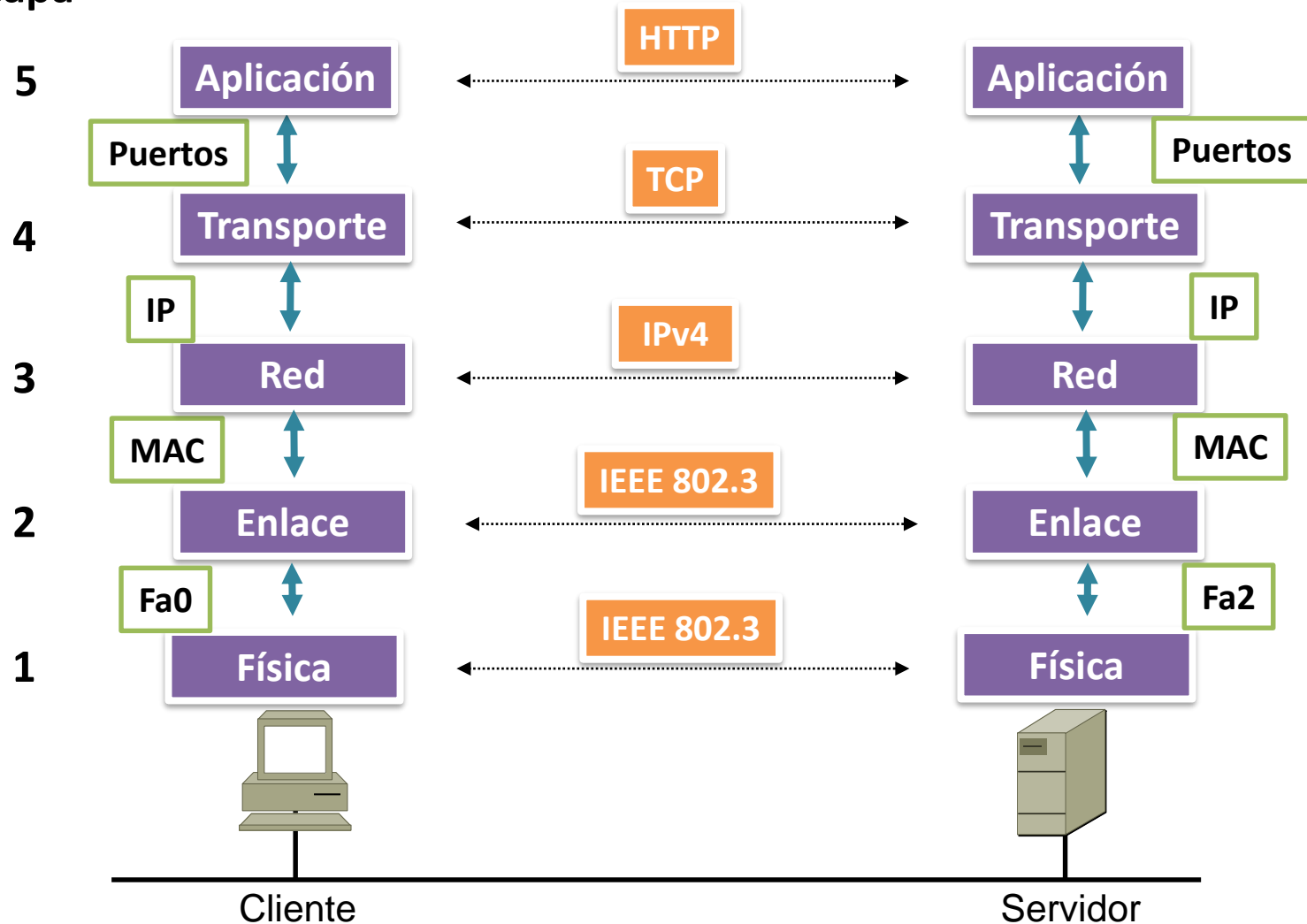
74



Acceso a un servidor Web desde un cliente en una LAN Ethernet

75

Capa



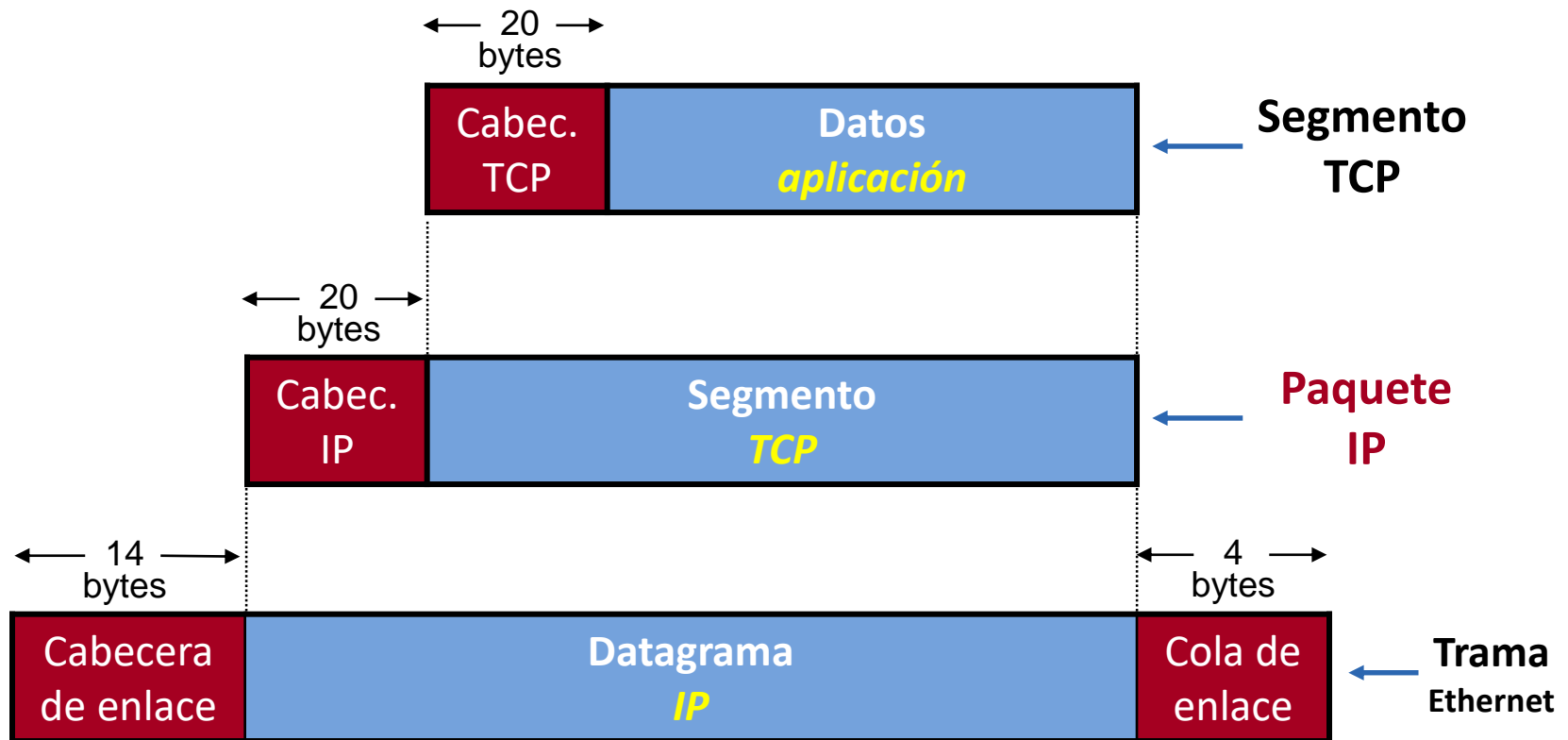
Protocolos e información de control

76

- Normalmente todo protocolo requiere el envío de algunos mensajes especiales o información de control adicional a la que se transmite. Generalmente esto se hace añadiendo una **cabecera** (a veces también una **cola**) al paquete que se va a transmitir.
- La información de control reduce el ancho de banda útil, supone un *overhead* (como pasa en protocolos orientados a conexión como TCP, el tráfico es mayor que en otros no orientados a conexión como UDP).
- Cada capa añade su propia información de control. Cuantas mas capas tiene un modelo más *overhead* se introduce.

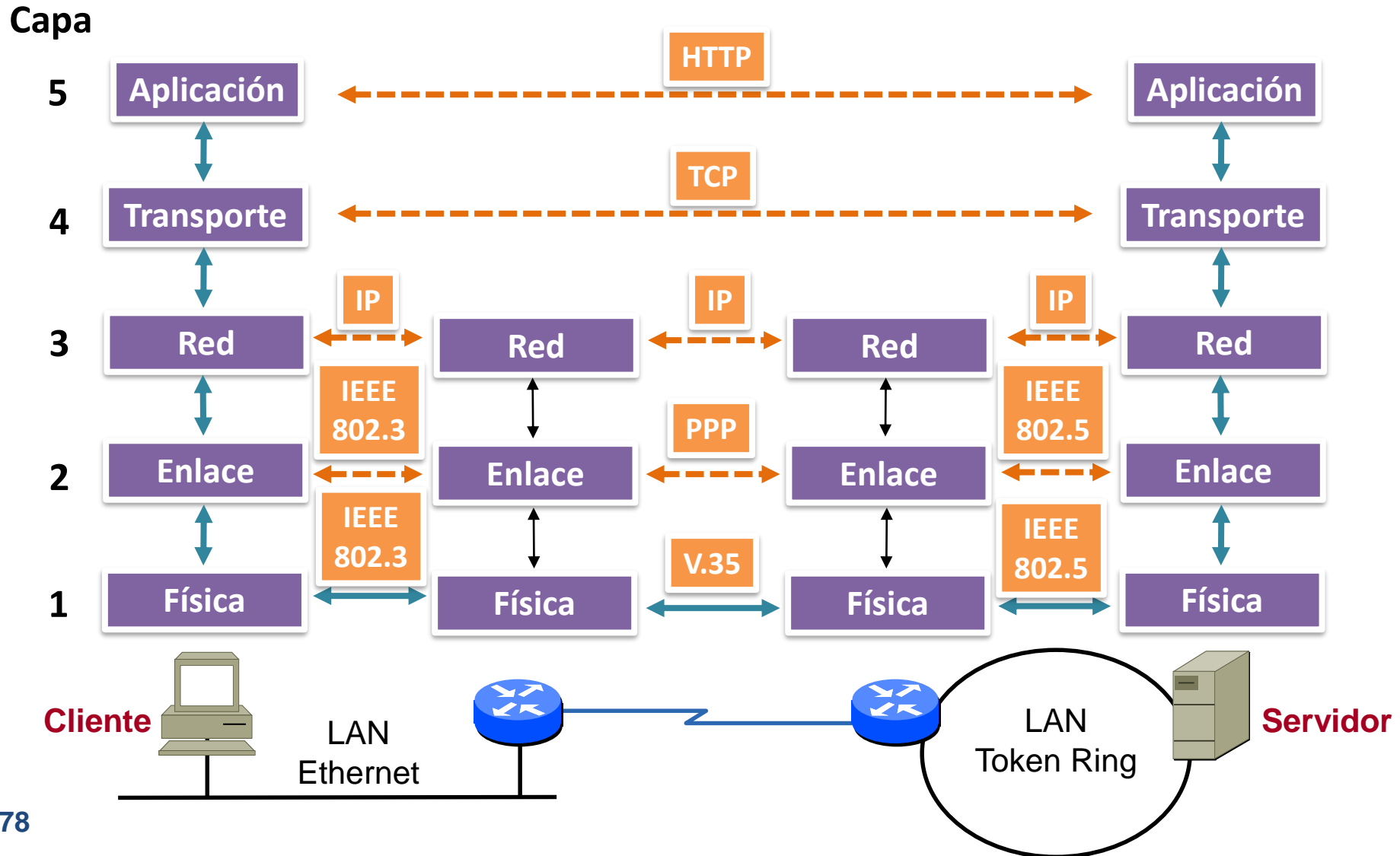
Elementos de datos en el modelo TCP/IP

77



Los valores que aparecen para la capa de enlace se aplican al caso de Ethernet. Según el tipo de red (token ring, FDDI, etc.) puede haber pequeñas variaciones.

Acceso a un servidor Web a través de una conexión remota



Direccionamiento en internet

79



VER VÍDEO

Direccionamiento en internet