



REDES DE COMPUTADORAS 1

Clase 2

Introducción

- ¿Qué es una red de computadoras?
- ¿Qué es Internet?
- La Estructura de una Red
 - La frontera de la red
 - El núcleo de la red (core)
 - Red de acceso
- Estructura de Internet e ISPs
- Retardos & pérdidas en redes de conmutación de paquetes
- Capas de protocolos, Modelo de servicio

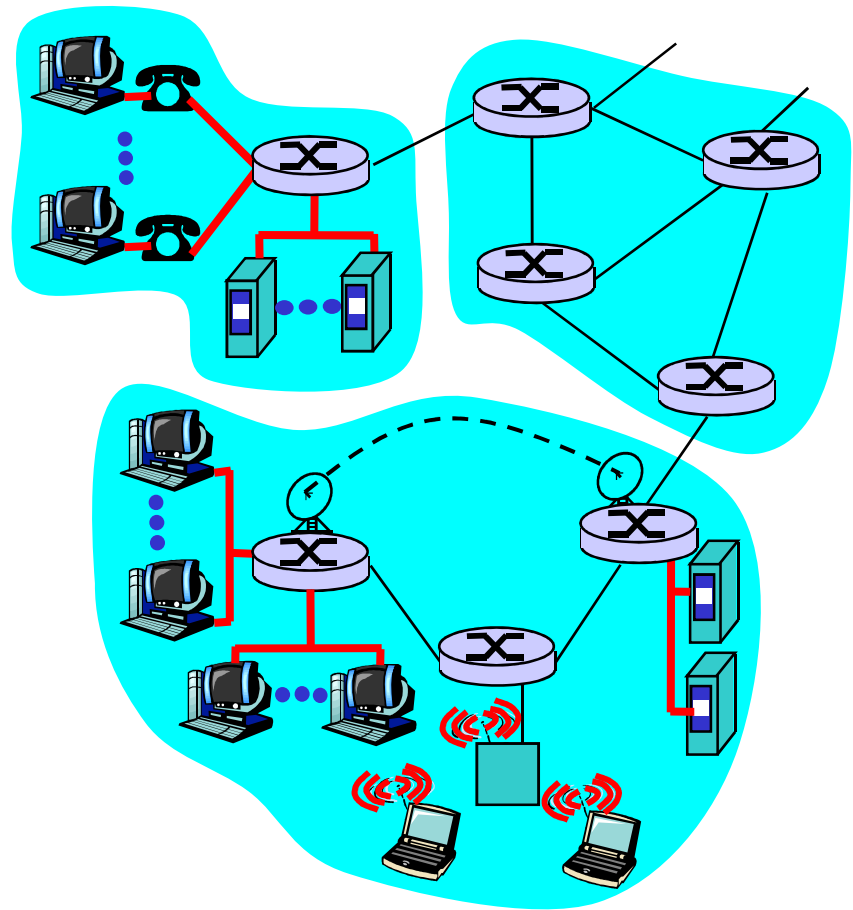
Redes de acceso

Enlaces físicos que conectan un sistema terminal con el primer router del Núcleo de la Red (router de frontera).

- redes de acceso residencial
- acceso institucional (compañía, colegios)
- redes de acceso móvil

Cosas a considerar:

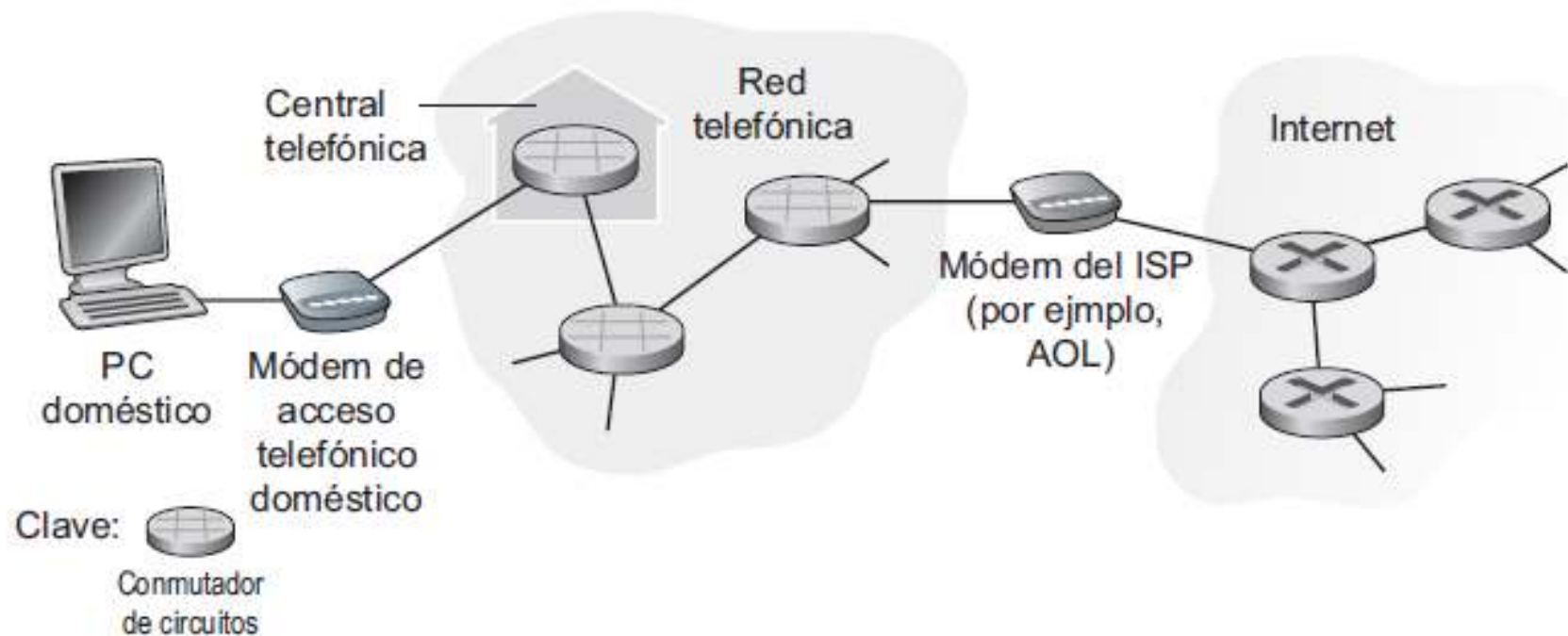
- Ancho de banda (bits por segundo) de la red de acceso
- Ancho de banda de subida/bajada.
- Compartido o dedicado



Acceso Residencial:

Acceso punto a punto

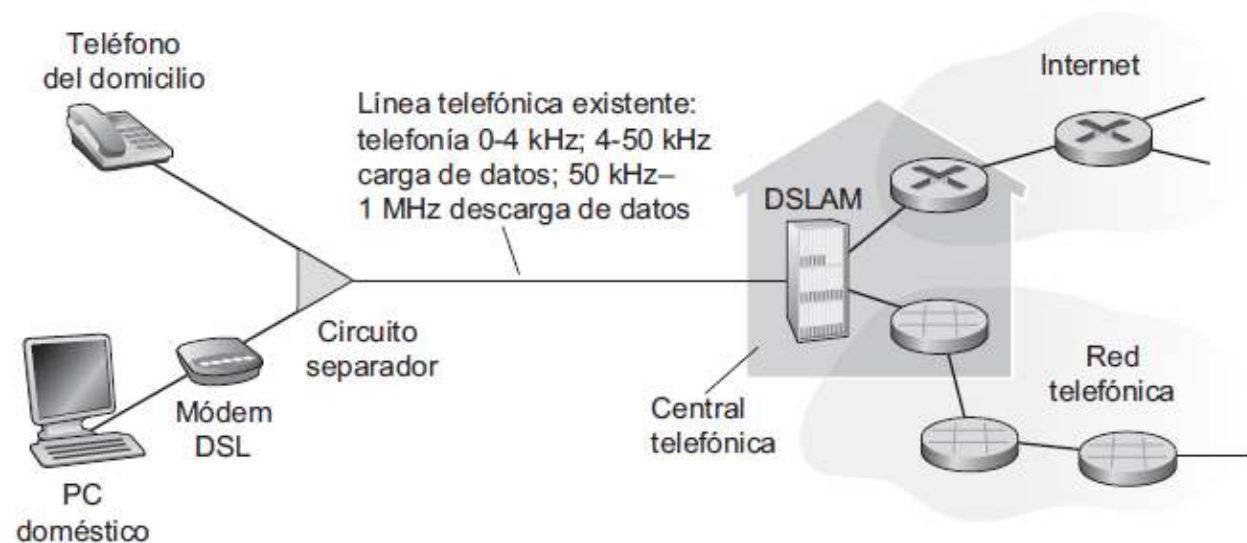
- Vía Modem telefónico, obsoleto
 - Hasta 56Kbps acceso directo a router (a menudo menos)
 - No se puede navegar y llamar al mismo tiempo: no puede permanecer “siempre on”



Acceso Residencial:

Acceso punto a punto

- ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line (1998)
 - FDM: 0 kHz - 4 kHz para telefonía normal
26 kHz - 138 kHz para canal de subida
138 kHz - 1104 MHz para canal de bajada
 - En 2009 hasta 12 a 55 Mbps bajada (VDSL)
1,6 a 20 Mbps subida (VDSL)



Acceso Residencial:

Acceso punto a punto

ADSL (comparación con el acceso telefónico):

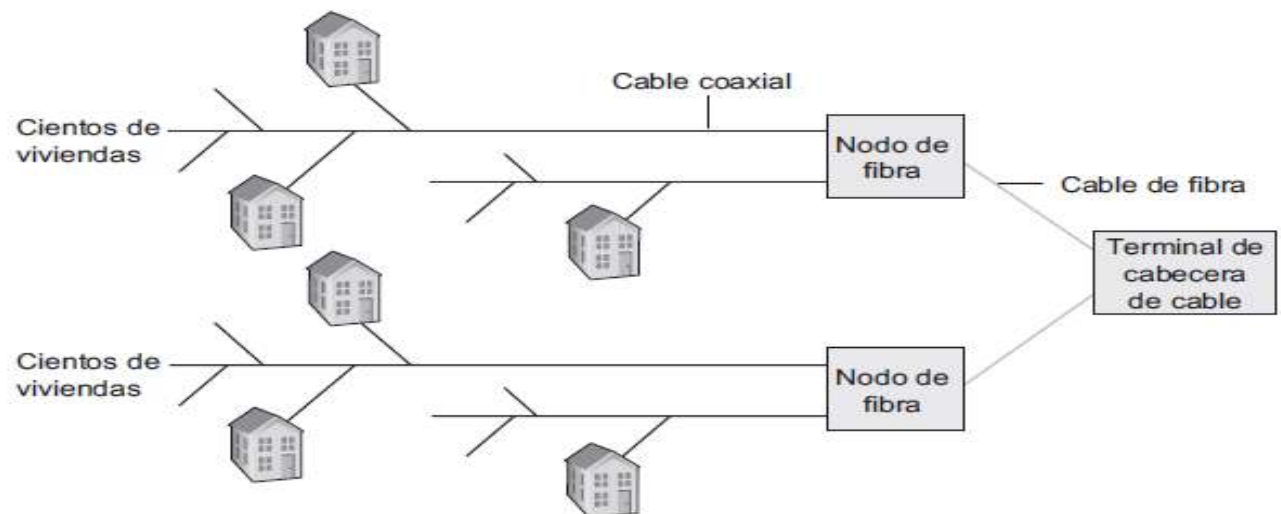
- Se puede transmitir y recibir datos a mayores velocidades.
- Se puede hablar por teléfono y acceder a Internet simultáneamente.
- Las velocidades reales de descarga y de carga disponibles en el domicilio del cliente dependerán de:
 - La distancia entre la casa y la central telefónica.
 - El calibre de la línea de par trenzado.
 - El grado de interferencia eléctrica.

Acceso Residencial:

Cable modems

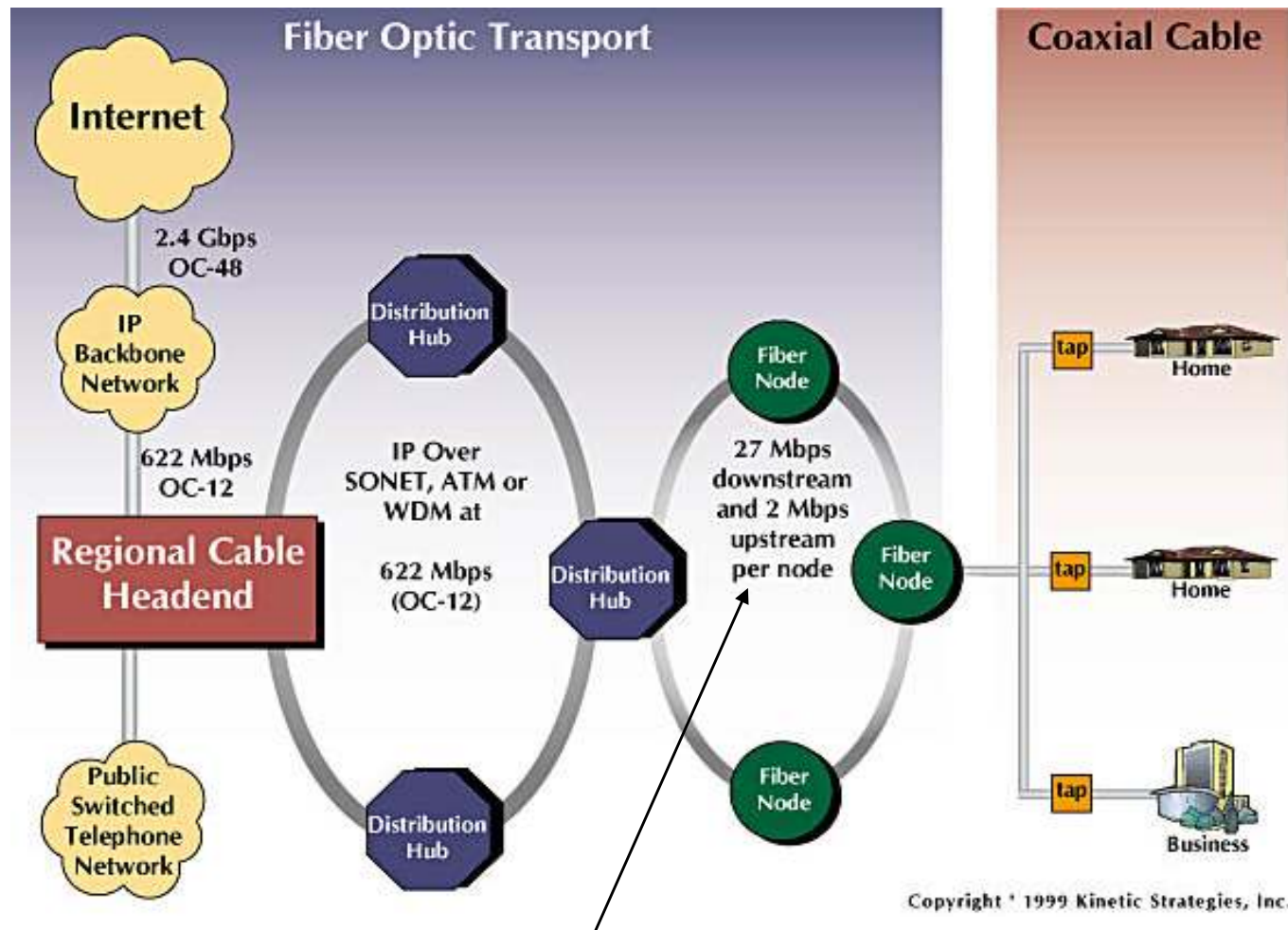
HFC: Hybrid Fiber Coax

- Utiliza la infraestructura de la televisión por cable existente para la distribución de internet.
- También es Asimétrico:
 - 10 a 20 Mbps de bajada
 - 2 a 10 Mbps de subida
- Red de cable y fibra conecta casas a los routers del ISP
 - Las casas comparten el acceso al router.
- Medio compartido



Acceso Residencial:

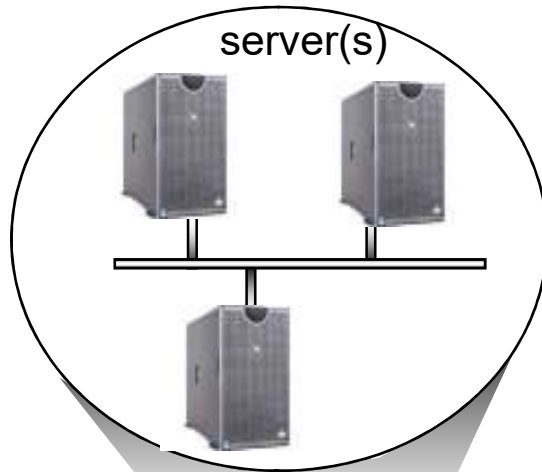
Cable modems



Las tasas han cambiado.

Arquitectura de la red de cable

Típicamente de 500 a 5,000 casas por Nodo de Fibra

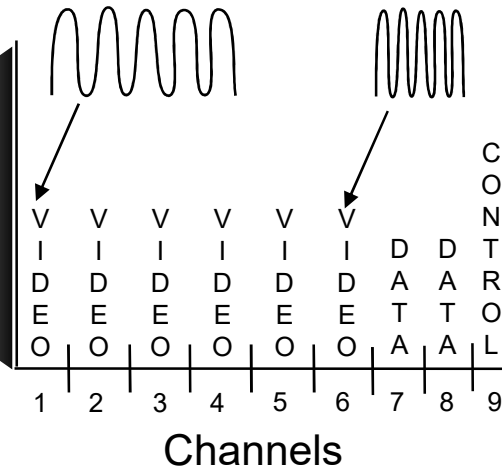


Extremo del cable

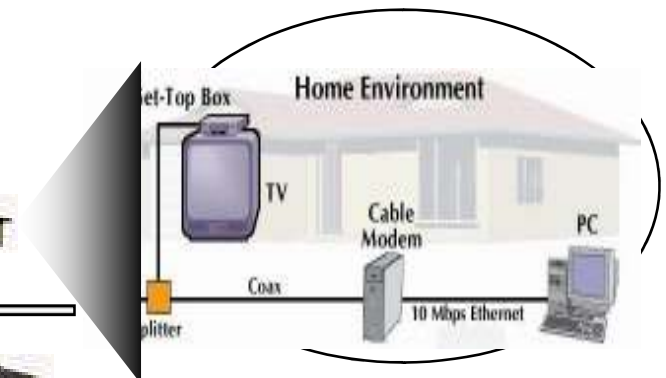
Red de distribución
por cable coaxial



FDM:



Channels



casa

Comparación ADSL y HFC

ADSL

- El par telefónico no es compartido (punto a punto)
→ Capacidad de transmisión completa

HFC

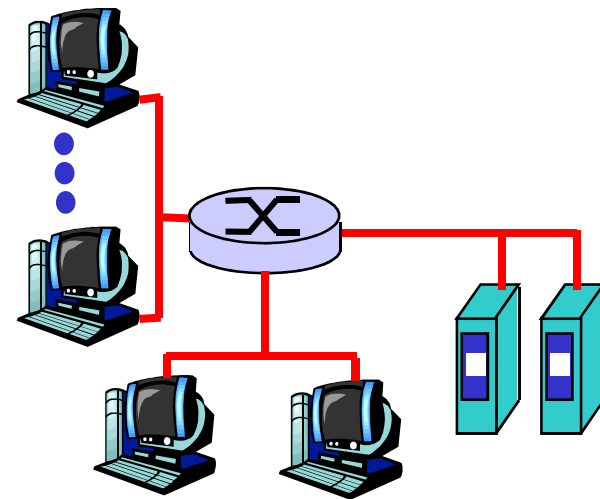
- El medio (bajada y subida) es compartido
→ Muchos usuarios comparten la capacidad de transmisión.
- Correctamente dimensionada proporciona mayores velocidades de transmisión.

Fibra hasta la casa (Fiber-to-the-home FTTH)

- Mucha mayor velocidad de transmisión que un par telefónico y el cable coaxial.
- Existen varias tecnologías:
 - Fibra directa: dedicada desde una oficina central del proveedor a cada casa.
 - Redes Ópticas Activas (AON) y Redes Ópticas Pasivas (PON): Fibra compartida y luego fibras individuales al acercarse a casa.
- Tasas actuales: Bajada 50 Mbps, subida 25 Mbps.
- Además señal de TV y telefonía.
(<http://espanol.verizon.com/enes/>)

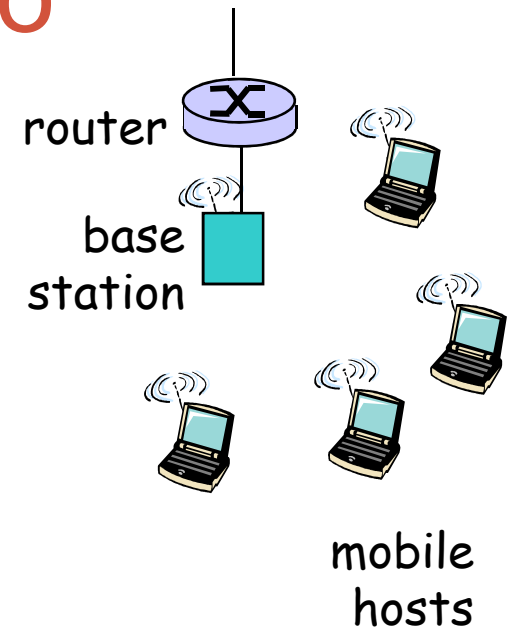
Acceso en instituciones: LAN (Local Area Networks)

- Compañía/Univ Local Area Network (LAN) conecta sistemas terminales a routers periféricos (border Gateways)
- Ethernet:
 - Enlace compartido o dedicado que conecta sistemas terminales con router
 - 10 Mbs, 100Mbps, Gigabit Ethernet
- LANs: estudiaremos más adelante los detalles



Redes de acceso inalámbrico

- LANs inalámbricas
 - Redes acceso *inalámbrico* compartido conecta sistemas terminales a routers vía estación base conocidas como “puntos de acceso” (access point, AP)
 - 802.11b (WiFi): 11 Mbps
 - 802.11g: 54Mbps
- Acceso inalámbrico de área amplia
 - Provistas por operadores de telecomunicaciones
 - 3G tasas >144kbps auto movimiento, >384kbps calle caminando, > 2 Mbps quieto.
 - WAP/GPRS, CDMA2000 (**C**ode-**D**ivision **M**ultiple **A**ccess), *EDGE*, *HSDPA* (14 Mbps downlink y 5.8 Mbps uplink *HSDPA*).
 - 802.16 (WiMAX): ~(2-70Mbps) hasta 50kms
- Acceso inalámbrico de área reducida
 - Bluetooth (Personal Access Networks – PAN)
 - Class 1 100 mW (20 dBm) ~100 meters
 - Class 2 2.5 mW (4 dBm) ~10 meters
 - Class 3 1 mW (0 dBm) ~1 meter
 - 802.15.4 (ZigBee): ~(20-250kbps), ~10-75mts, transmisores de baja potencia (1mW)

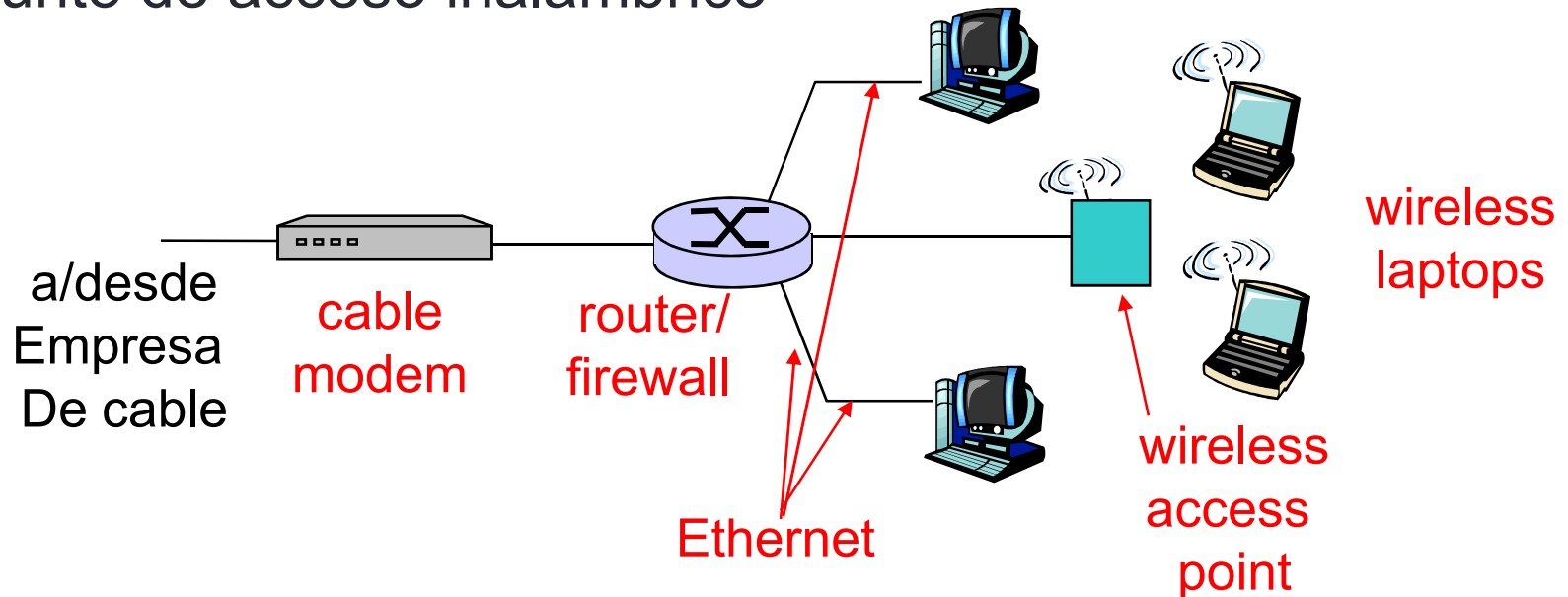


Versión 1.0	723kbps
Versión 1.2	1Mbps
Versión 2.0	3Mbps
Versión 3.0	24Mbps

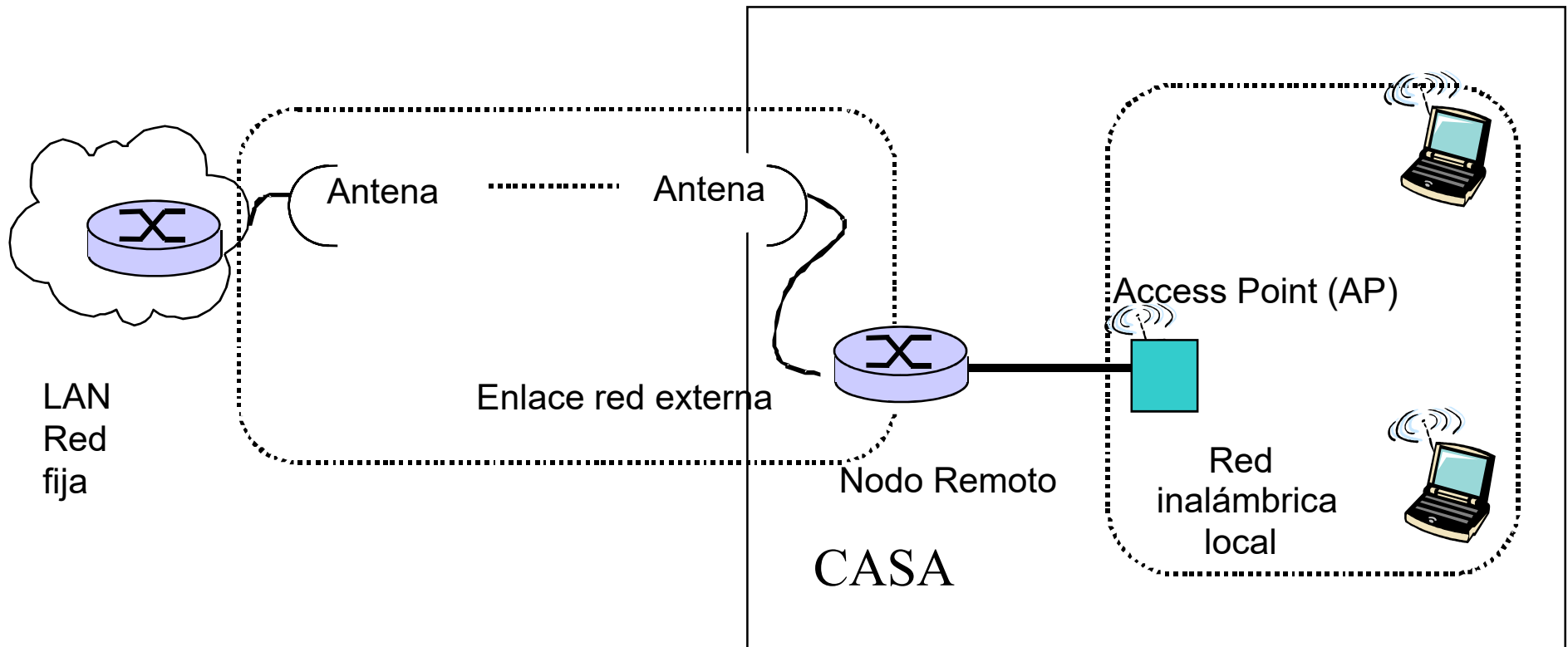
Redes caseras

Componentes típicas en redes hogareñas:

- ADSL o cable modem
- router/cortafuegos/NAT
- Ethernet
- Punto de acceso inalámbrico



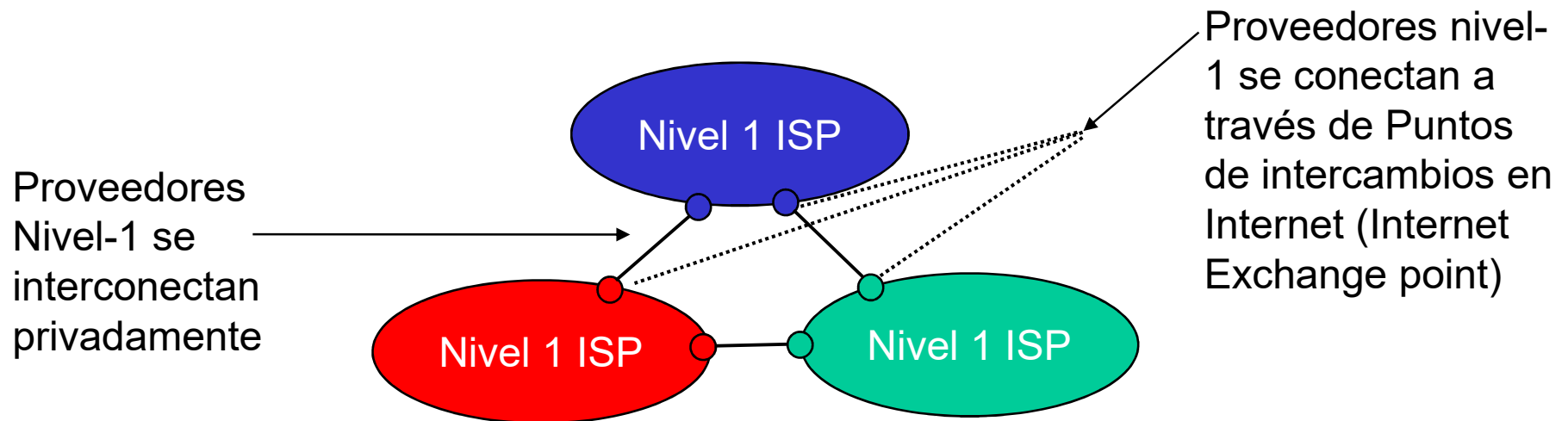
Redes caseras: acceso inalámbrico



El conjunto Nodo Remoto y AP mostrados aquí actúan como router, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y NAT (Network Address Translation). Inalámbicamente conectados a red fija LAN

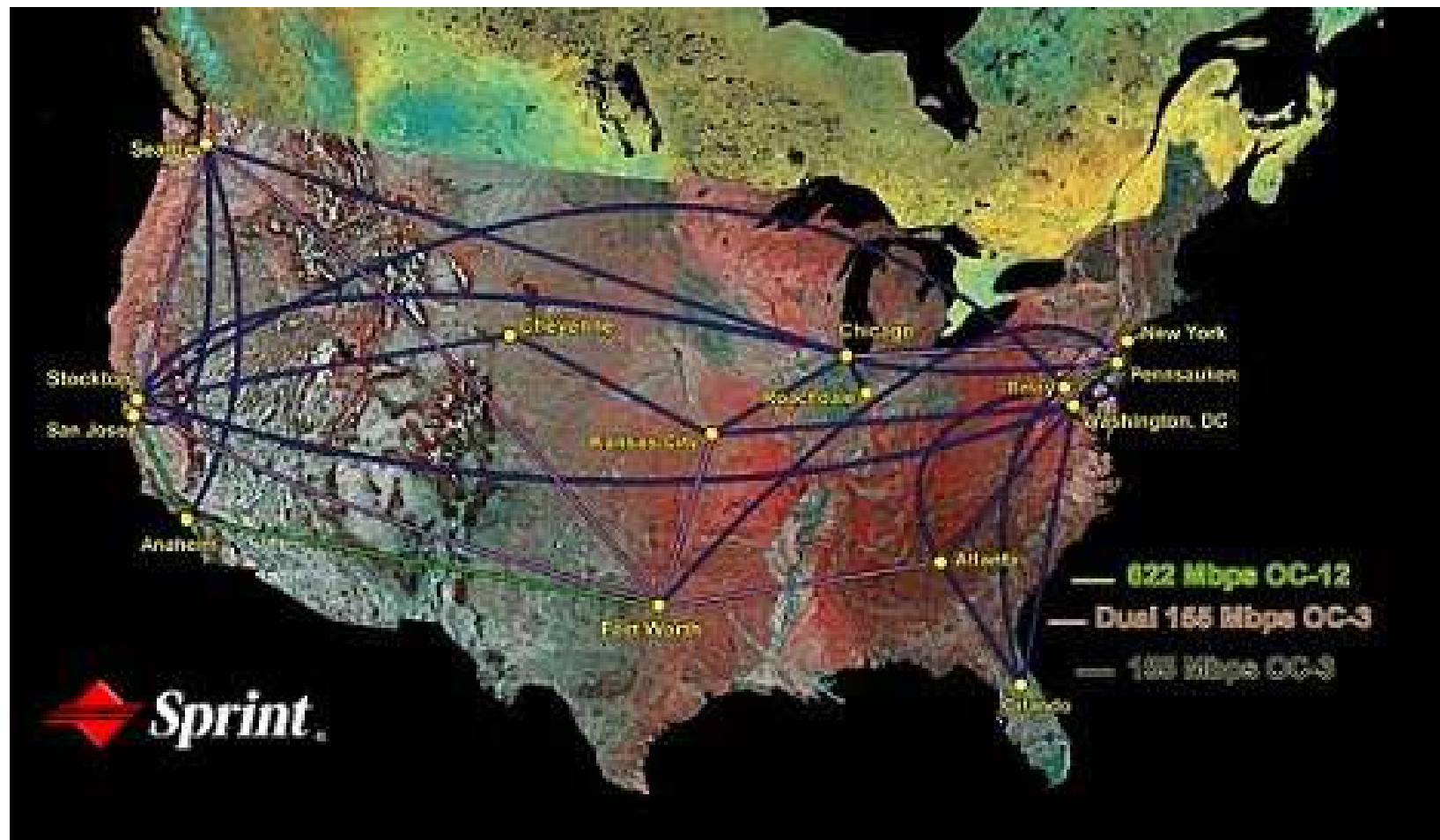
Estructura de Internet: Red de Redes

- Básicamente jerárquica
- Al centro: “nivel-1” ISPs (ej., Global Crossing), cobertura nacional/internacional
 - Se tratan entre si como iguales



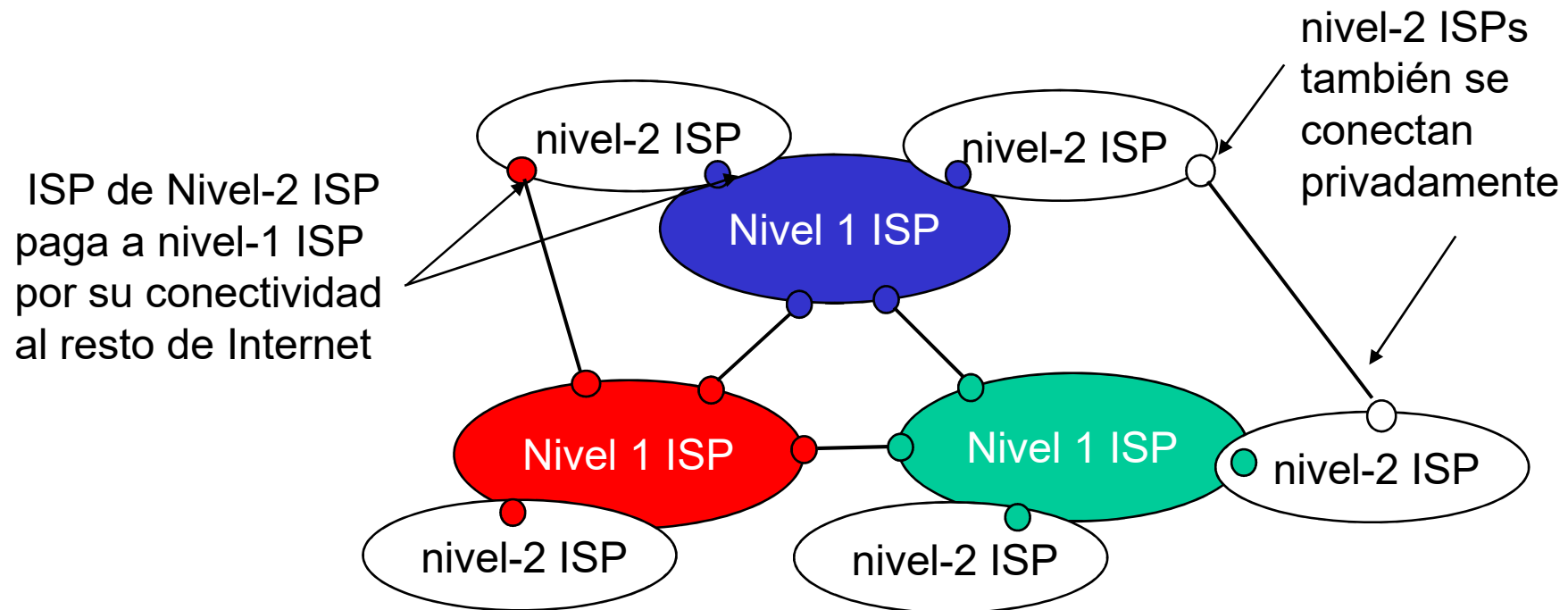
Nivel-1 ISP: ej. Sprint

Sprint US backbone network



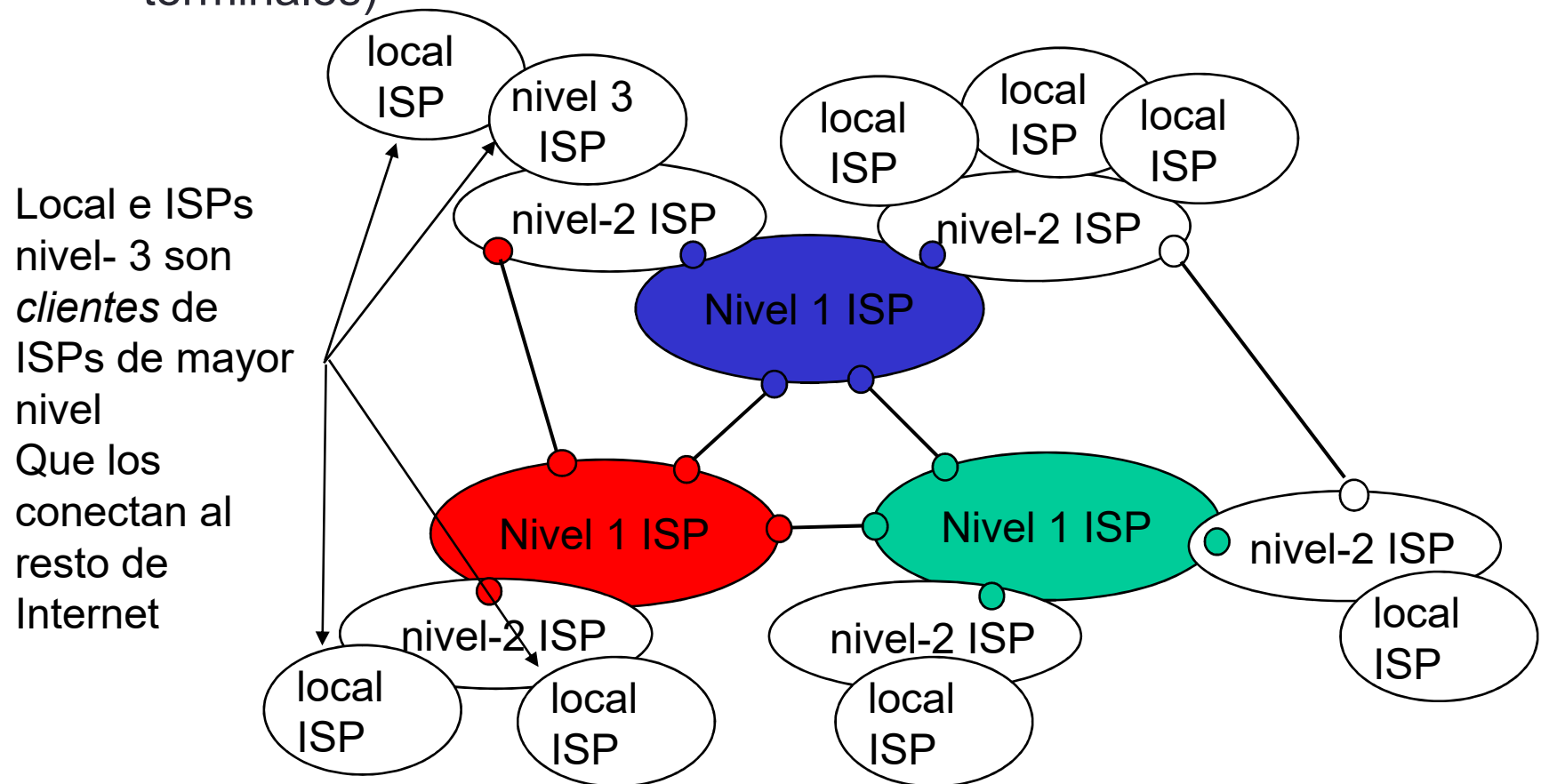
Estructura de Internet: Red de Redes

- “Nivel-2” ISPs: ISPs más pequeños (a menudo regionales)
 - Se conectan a 1 ó más Nivel-1 ISPs, y posiblemente a otros ISPs de nivel-2



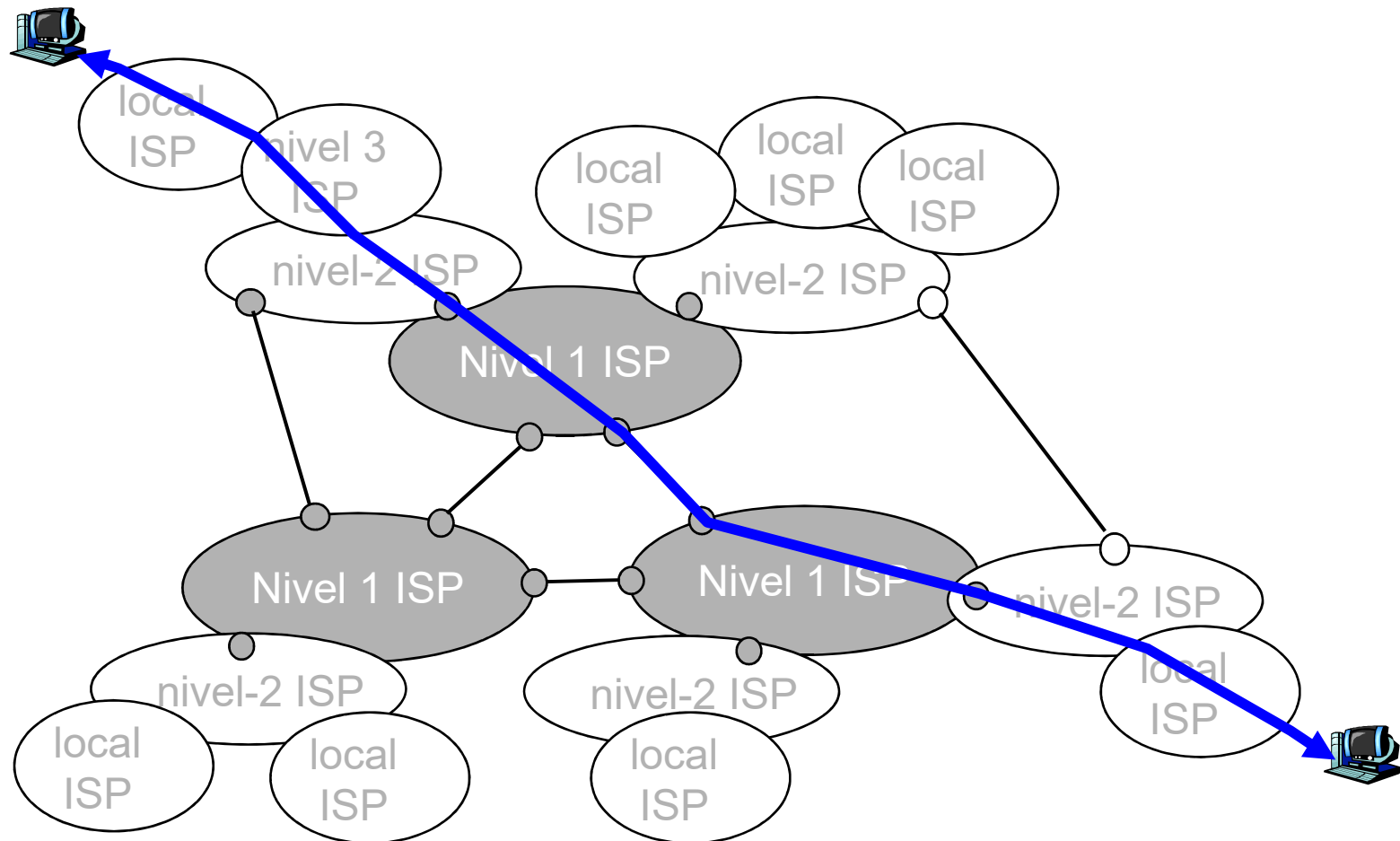
Estructura de Internet: Red de Redes

- “Nivel-3” ISPs e ISPs locales
 - Último salto (“acceso”) de la red (más cercano a los sistemas terminales)



Estructura de Internet: Red de Redes

- un paquete pasa por muchas redes de diferentes ISPs!



¿Cómo se estructuran y estudian las redes de computadoras?

Las redes son complejas!

- Muchos “componentes”:
 - hosts
 - routers
 - enlaces de varios medios
 - aplicaciones
 - protocolos
 - hardware, software

Pregunta:

Hay alguna esperanza de *organizar* la estructura de la red?

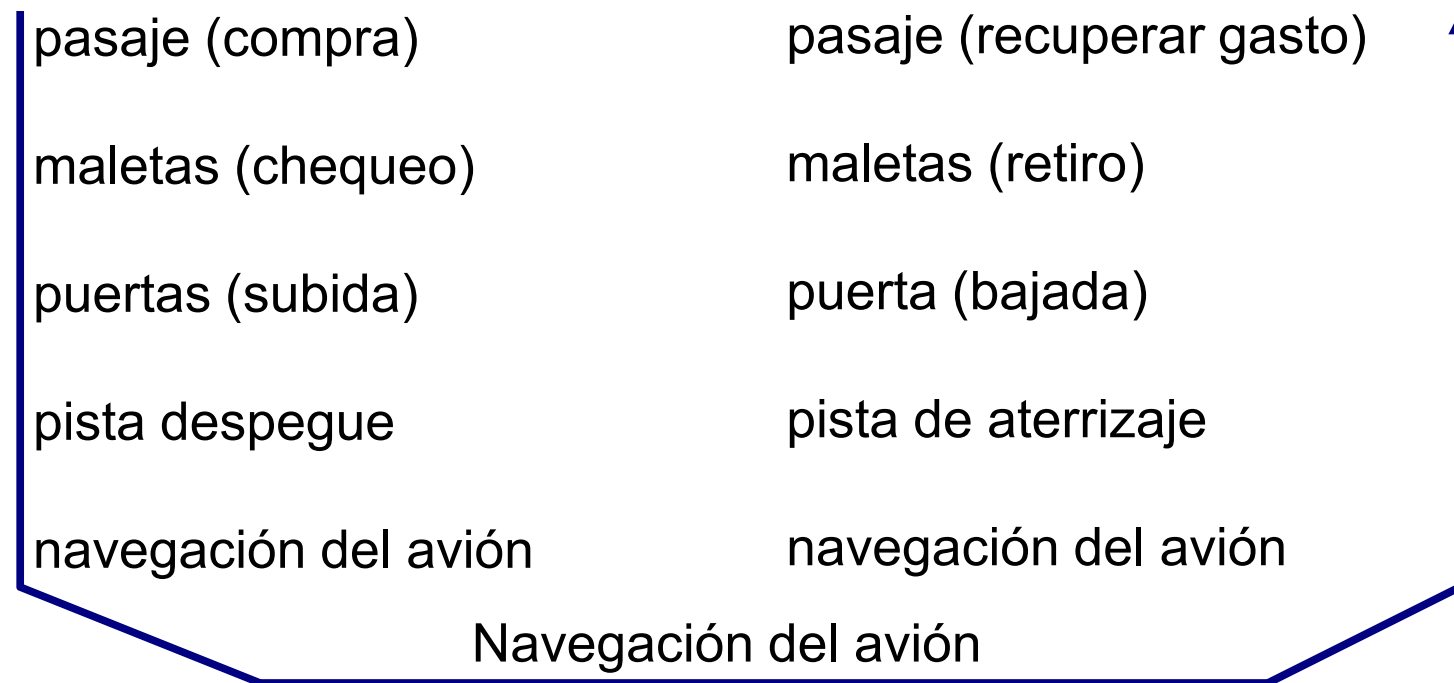
O al menos nuestra discusión de la red?

¿Cómo se estructuran y estudian las redes de computadoras?

- “Dividir para conquistar”
- La arquitectura se puede subdividir en capas.
- Capas de la arquitectura de Internet:

Aplicación
Transporte
Red
Enlace de Datos
Física

Ejemplo sistema complejo: Líneas aéreas



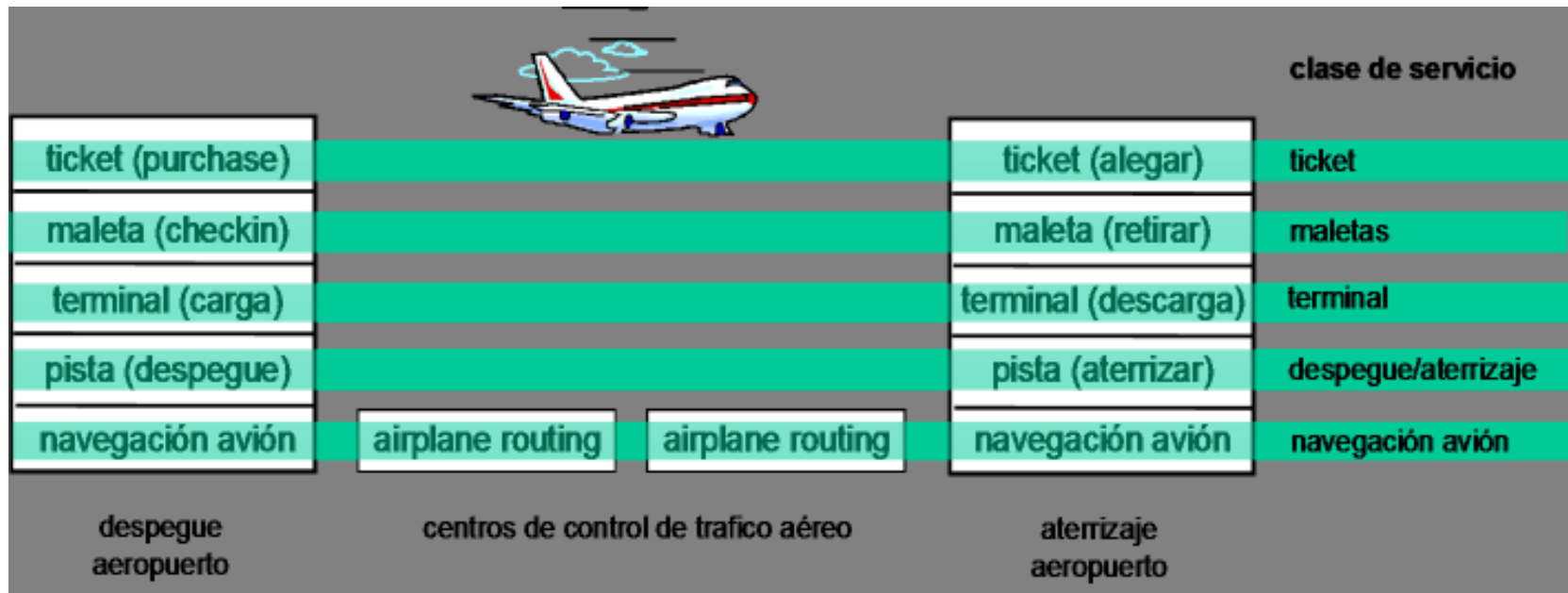
- Una serie de pasos
- Ojo si usted debe hacer trasbordo, no retira sus maletas y se vuelve a embarcar.

¿Por qué usar capas?

Nos enfrentamos a sistemas complejos:

- Estructura explícita permite la identificación y relación de la partes complejas del sistema
 - modelo de referencia de capas para análisis y discusión
- Modularización facilita mantención, actualización del sistema
 - Cambio de la implementación de la capa de servicio es transparente al resto del sistema
 - Ej: cambio en control en puertas (caso avión) no afecta al resto

Capas en el funcionamiento de una aerolínea



Capas: cada capa implementa una clase de servicio

- a través de acciones internas a esa capa
- depende de servicios provistos por capas inferiores

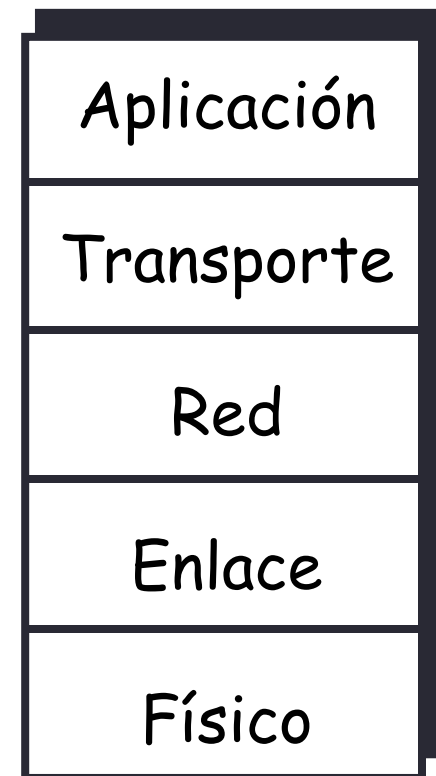
Capas de protocolos en Internet (modelo TCP/IP)

- Capa de Aplicación.

- Es en donde residen las aplicaciones de red y sus protocolos.
- Internet: FTP, SMTP, HTTP, Messenger, Skype, etc.
- Distribuido a lo largo de varios host.
- Los paquetes de esta capa: mensajes.

- Capa de Transporte.

- Transporta los mensajes de la capa de aplicación de host a host para una aplicación específica.
- Internet: TCP (orientado a conexión) y UDP (servicio sin conexión).
- Los paquetes de esta capa: segmentos.



Capas de protocolos en Internet (modelo TCP/IP)

- Capa de Red.

- Ruteo de paquetes desde fuente a destino.
- Internet: IP, protocolos de enrutamiento.
- Los paquetes de esta capa: datagramas.

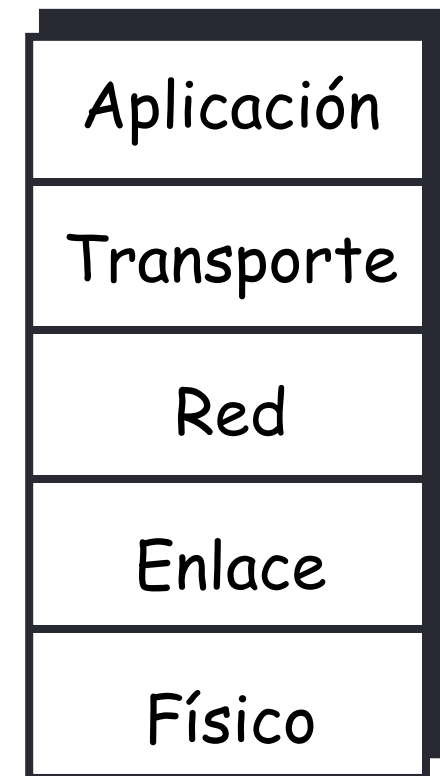
- Capa de Enlace.

- Transferencia de los paquetes de la capa de red entre nodos vecinos.
- PPP, Ethernet, Wifi.
- Los paquetes de esta capa: tramas.

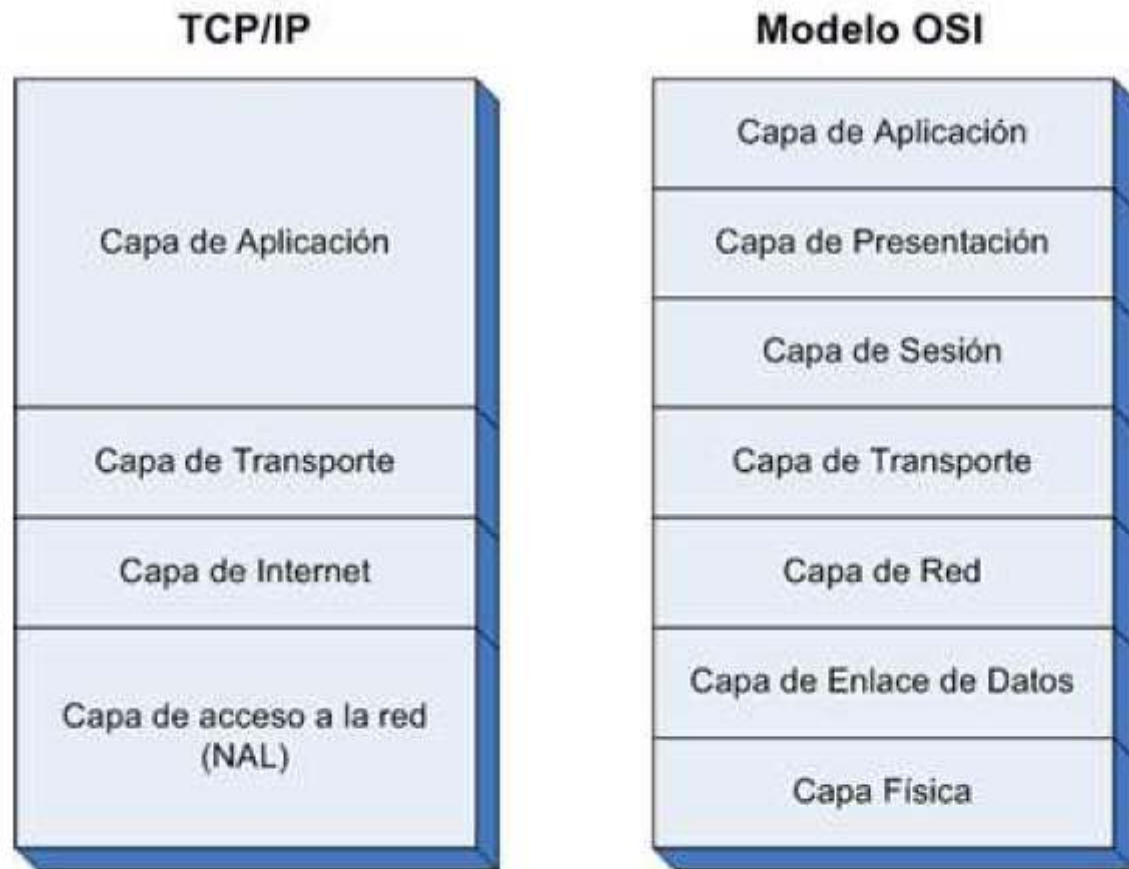
- Capa física.

- Transferencia de bits individuales por el medio físico.
- Los protocolos dependen del enlace y del medio de transmisión.

El modelo OSI (Open System Interconnection) incluye capas de Presentación y Sesión adicionales no incluidos en el modelo TCP/IP



Comparación: OSI vs. TCP/IP



Comparación: OSI vs. TCP/IP

Similitudes:

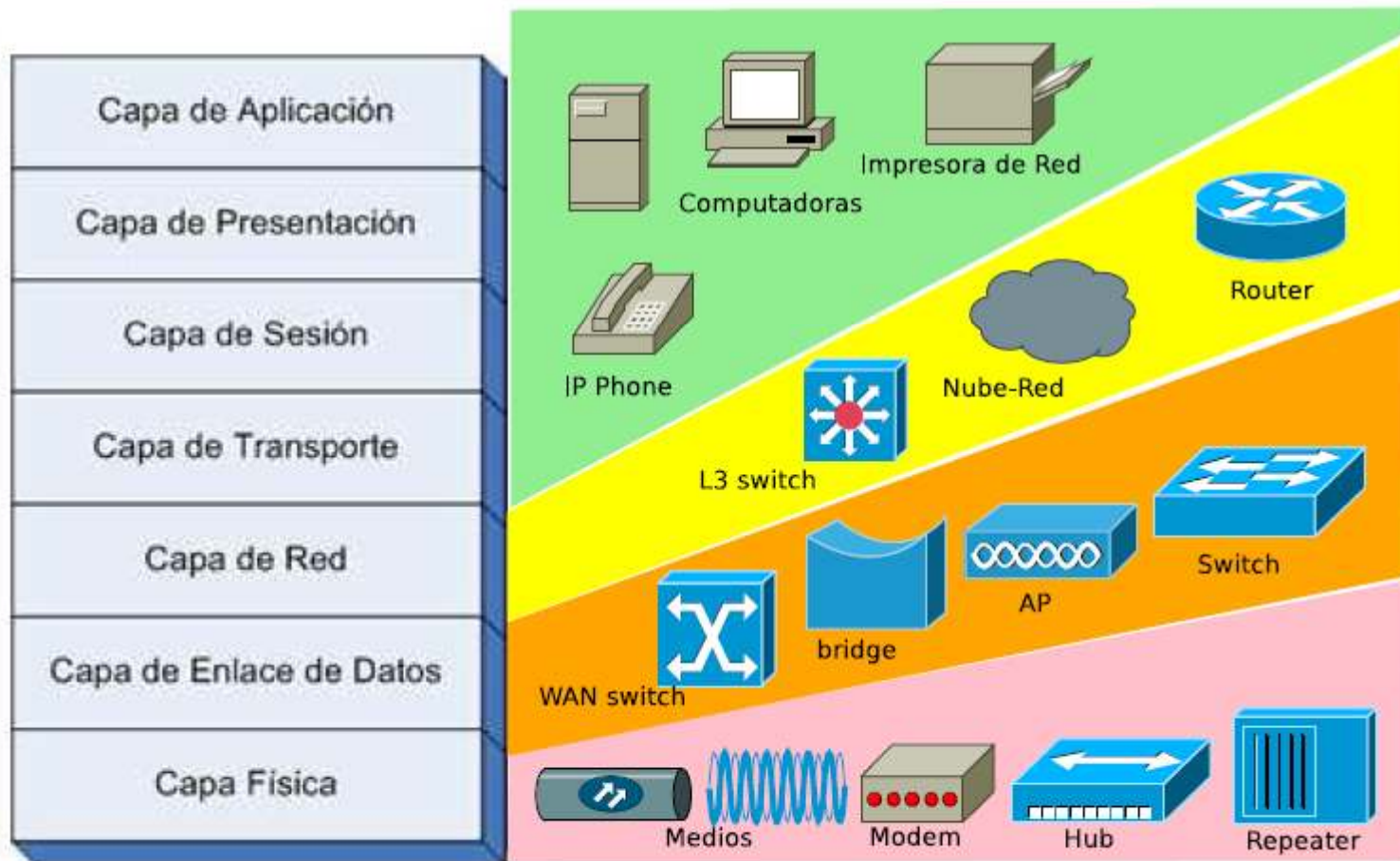
- Ambos se dividen en capas.
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios distintos.
- Ambos tienen capas de transporte similares.
- Ambos tienen capa de red similar pero con distinto nombre.
- Se supone que la tecnología es de conmutación de paquetes (no de conmutación de circuitos).
- Es importante conocer ambos modelos.

Comparación: OSI vs. TCP/IP

Diferencias:

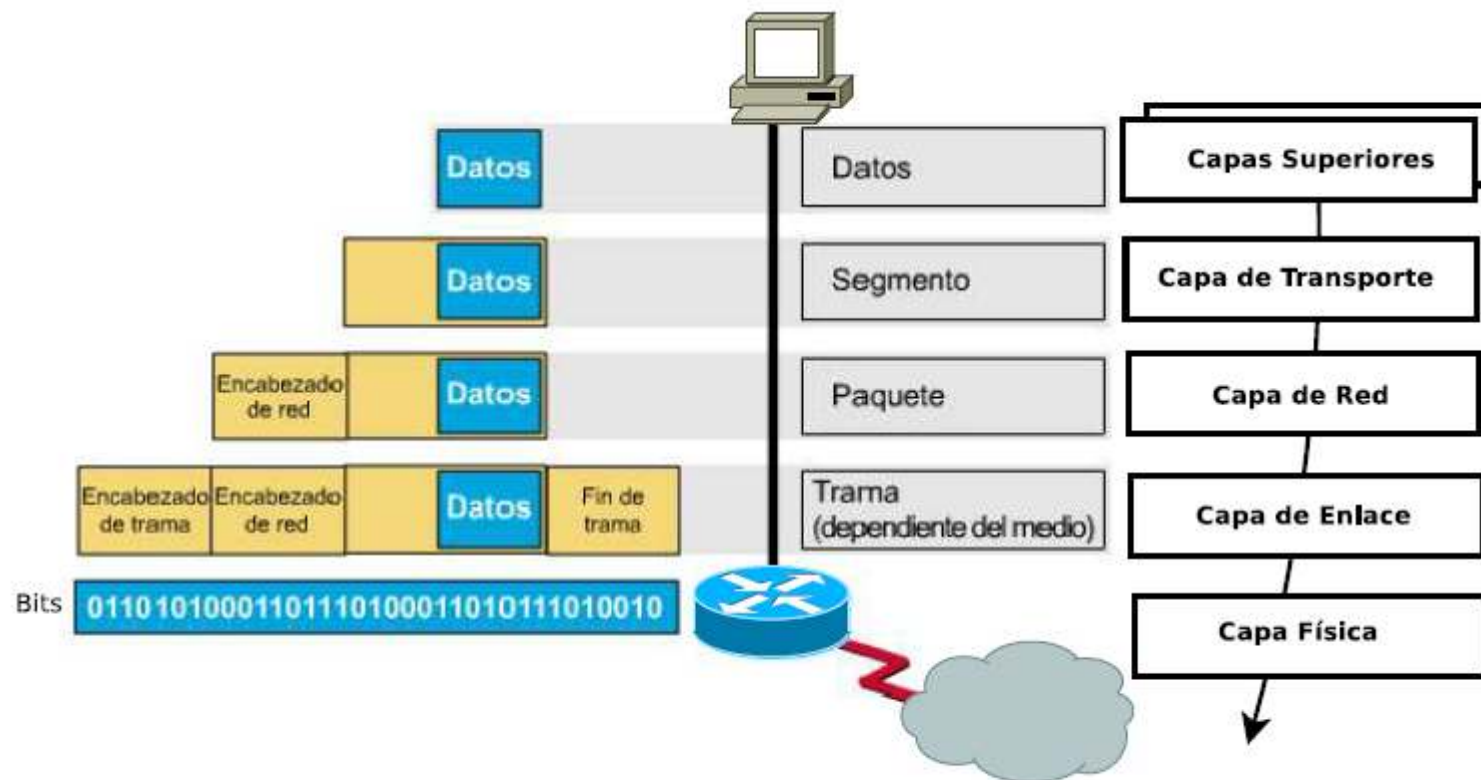
- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- TCP/IP combina la capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa.
- TCP/IP más simple porque tiene menos capas.
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos.
- El modelo OSI es un modelo “más” de referencia, teórico, aunque hay implementaciones.

Dispositivos y Capas

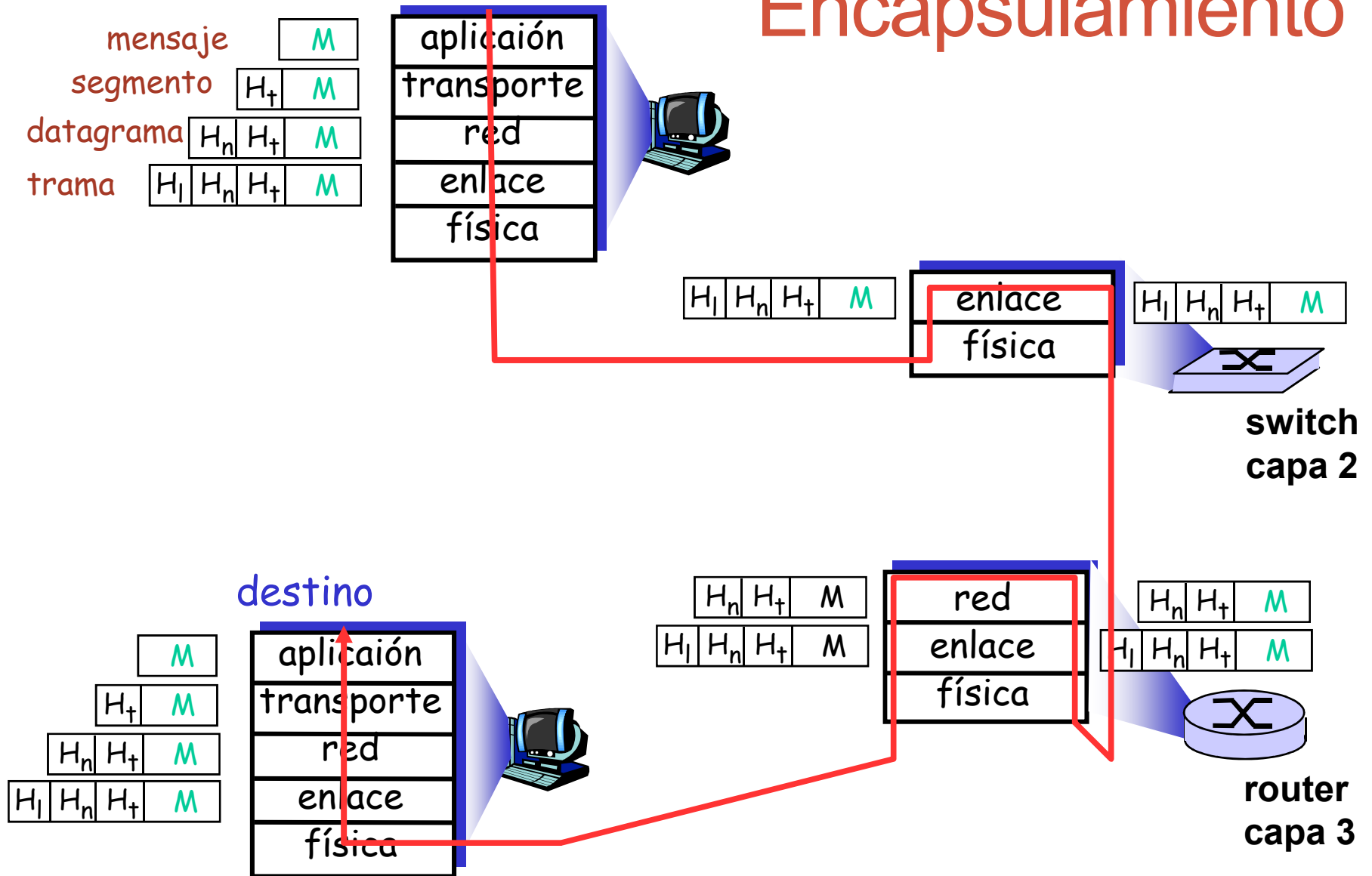


Encapsulamiento

- Cada capa define su PDU: Protocol Data Unit



Encapsulamiento



Clasificación de red por cobertura

- **LAN:** (Local Area Network). Red de cobertura local. Ethernet, Wi-Fi.
- **MAN:** (Metropolitan Area Network). red de cobertura metropolitana, dentro de una ciudad. MetroEthernet, MPLS, Wi-Max.
- **WAN:** (Wide Area Network). red de cobertura de área amplia. Geográficamente distribuida. PPP, Frame-Relay, MPLS, HDLC, SONET/SDH.
- **SAN:** (Storage Area Network). red de almacenamiento. iSCSI, Fibre Channel, ESCON.
- **PAN:** red de cobertura personal. Red con alcance de escasos metros para conectar dispositivos cercanos a un individuo. Bluetooth, IrDA, USB.

Organizaciones de Internet

Sistema Descentralizado, pero con Organizaciones, RFC 4677 (The Tao of IETF).

- ISOC (Internet Society): cabeza de la organización. Participantes de todo el mundo.
- IAB (Internet Architecture Board): grupo consultivo de aspectos técnicos y colabora con IETF.
- IETF (The Internet Engineering Task Force): se encarga de los nuevos desarrollos, coordinado por IAB (desarrollos corto plazo).
- IRTF (The Internet Research Task Force): se encarga de los nuevos desarrollos a largo plazo.

Organizaciones de Internet

- IESG (Internet Engineering Steering Group) y RFC Editor (Requests For Comments Editor): estandarización y publicación de protocolos.
- IANA (Internet Assigned Numbers Authority): se encarga del control de la asignación de recursos (ej. IP Addresses, DNS Roots, etc).

RFC (Request for Comments)

- Las RFCs son notas/documentos sobre la Internet y sus protocolos.
- Propuesta para un nuevo protocolo de la red Internet, modificación, mejores prácticas, experiencias, etc.
- Instrucciones: RFC-2223, redactadas en inglés y en formato txt ASCII (7bits).
- Reciben un número único y un título.
- Abiertas: Cualquiera puede enviar una propuesta de RFC a la IETF, luego se evaluará mediante un proceso estricto.
- Proceso: RFC-2026. No todas tienen la categoría de STANDARD.
- Comienza como “**Internet-Draft**”.