

Protocolos

Arquitectura TCP/IP

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

Temario

1. Introducción

2. **Arquitecturas de conmutación y protocolos**

- Elementos, protocolos y arquitecturas de protocolos
- Arquitecturas OSI y TCP/IP
- Servicios, interfaces, funcionalidades
- Conmutación de circuitos y de paquetes
- Retardos de transmisión, propagación, procesado, cola
- Variación del retardo, pérdidas y throughput

3. Introducción a las tecnologías de red

4. Control de acceso al medio

5. Conmutación de circuitos

6. Transporte fiable

7. Encaminamiento

8. Programación para redes y servicios

Objetivos

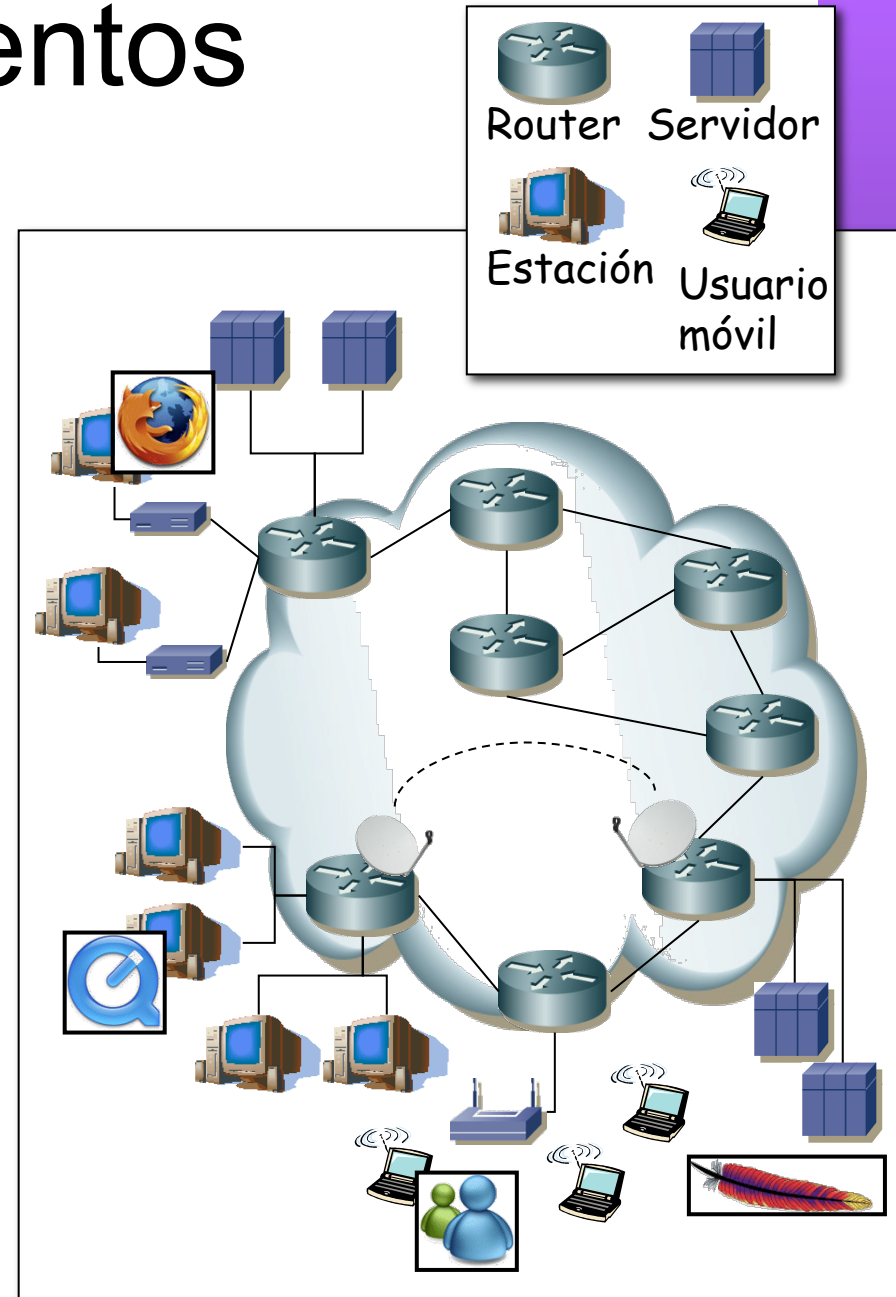
- Conocer cuáles son los **elementos** de una red y en general qué papel cumplen
- Entender qué es un **protocolo** y para qué sirven
- Entender qué es una **arquitectura de protocolos** y por qué las organizamos en capas (layers)
- Tener una noción de lo que hace cada capa en la arquitectura TCP/IP

Elementos de la red

Elementos

Hosts = *end systems*

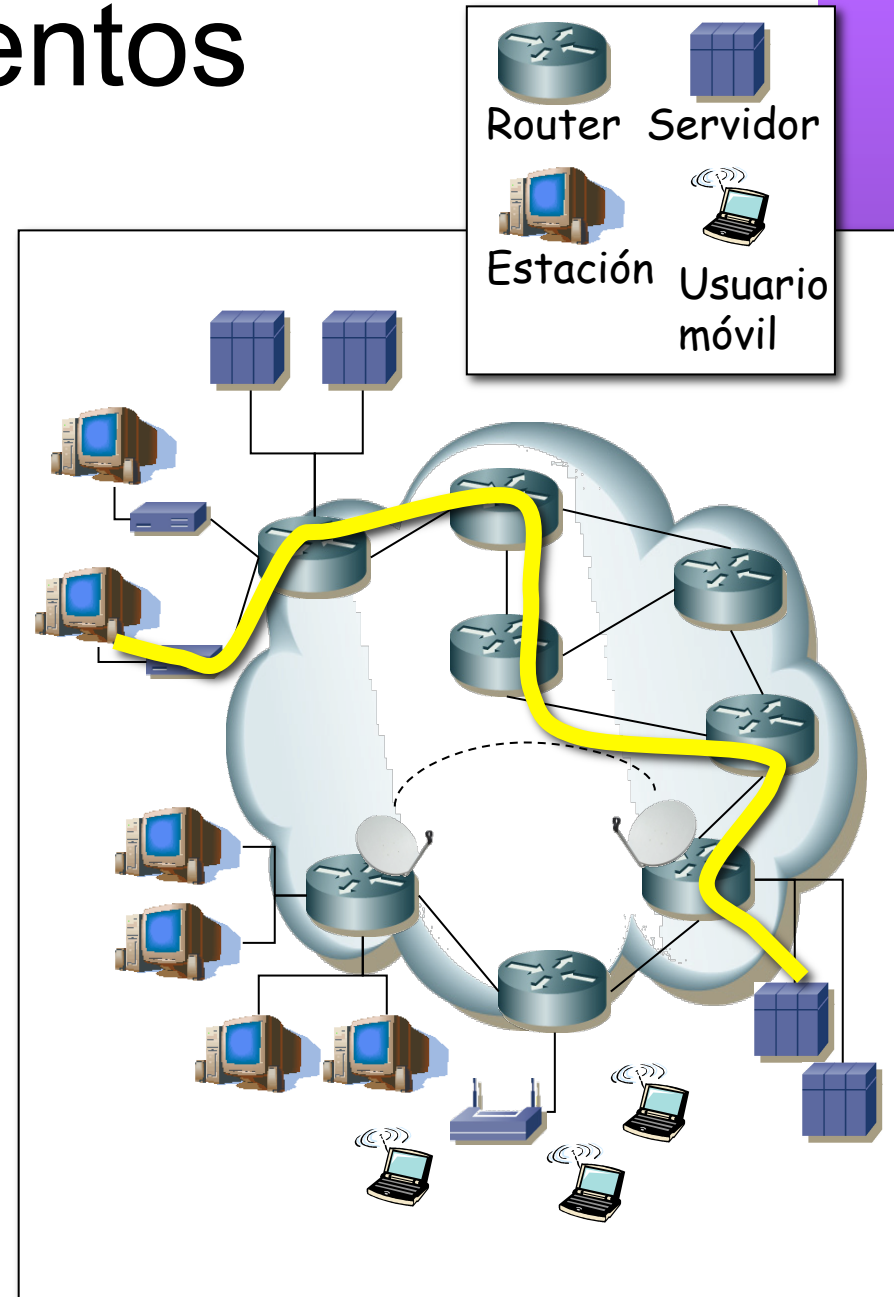
- PCs, estaciones, teléfonos, PDAs, servidores, tostadoras, TVs, etc.
- Ejecutan *aplicaciones de red* (...)
- Forman el borde (*edge*) de la red
- Conectados con la red mediante *enlaces de comunicaciones*
 - Fibra, cobre, radio, satélite
 - Tasa de transmisión (bps) $\cong$ *ancho de banda (bandwidth)*



Elementos

Conmutadores

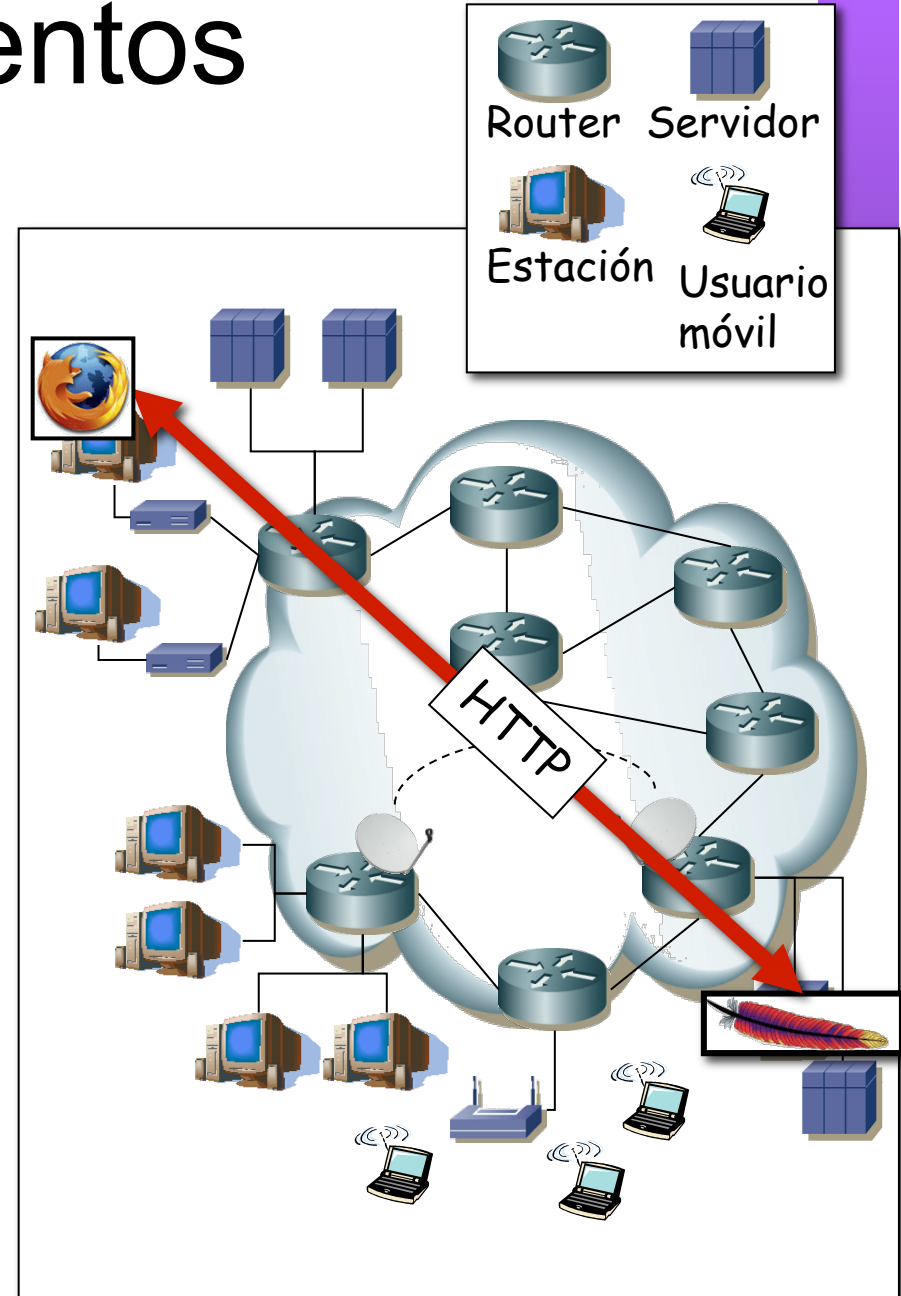
- Reenvían la información
- Hoy en día información digital
- Transparente a los datos
- Podría ser transparente a si la información es analógica o digital (conmutación óptica)
- Conmutadores telefónicos
- Routers en el caso de Internet
- Conmutadores de enlace
- Interconectados mediante enlaces de comunicaciones
- Forman el núcleo (core) de la red
- Emplean rutas o caminos (paths) dentro de la red (...)



Elementos

Protocolos

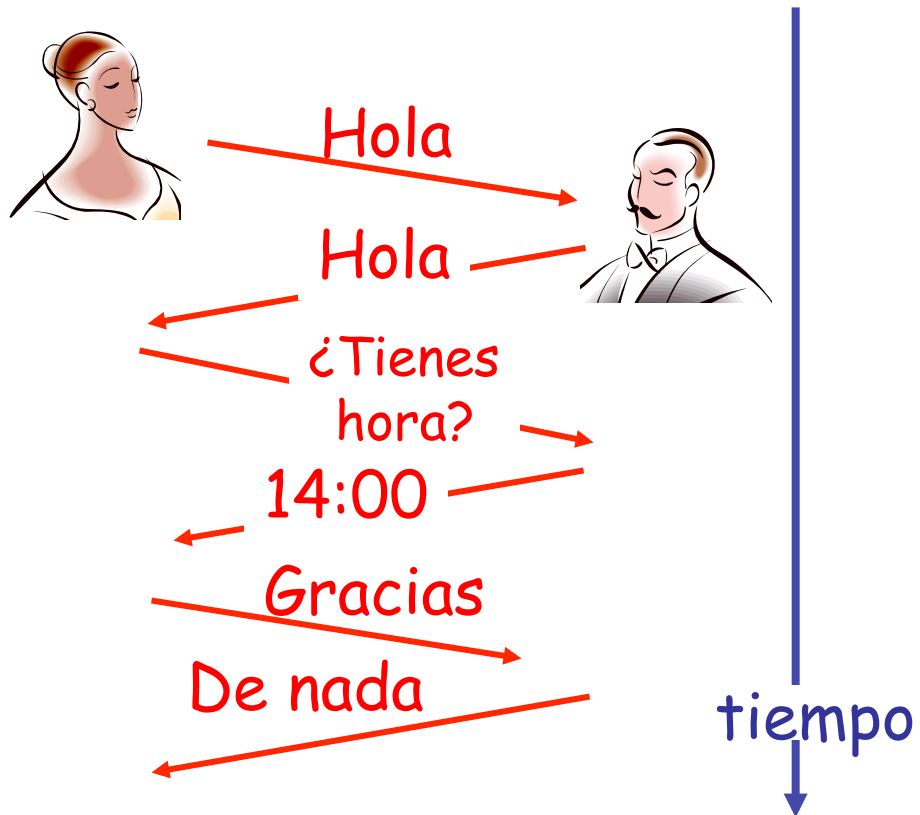
- Controlan el envío y la recepción de información
- Entre las aplicaciones (HTTP, FTP)
- Entre los hosts (UDP, TCP)
- Entre los nodos (IP, ICMP)



Arquitectura de Protocolos

¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano:



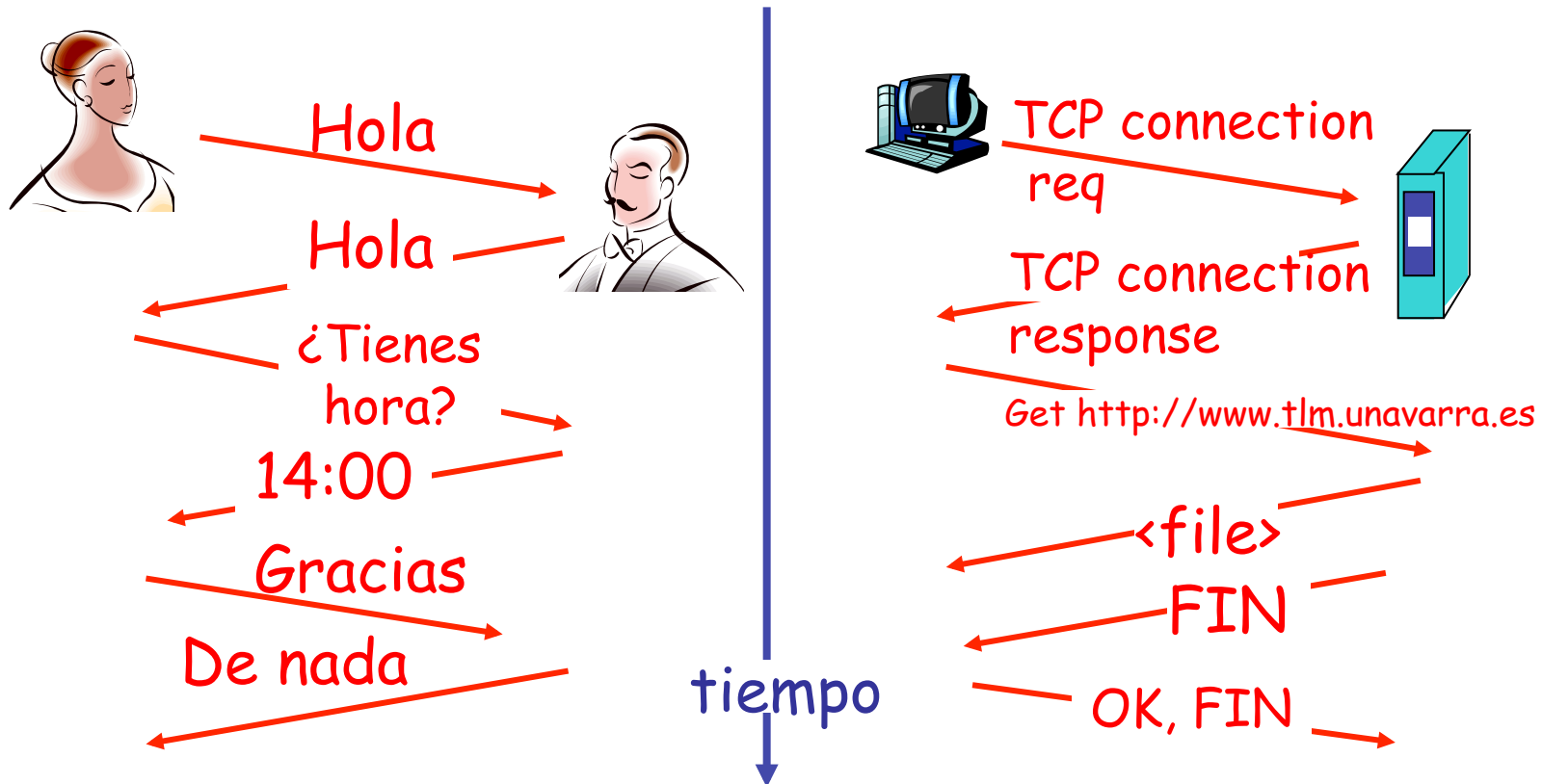
¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos



¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano y uno de redes de ordenadores:



¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato y orden de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos
- Controlan por ejemplo:
 - El formato de los datos por el cable
 - El camino que va a seguir un paquete de origen a destino
 - La velocidad a la que se envían datos
 - Cómo se le pide una página web a un servidor
 - Etc.



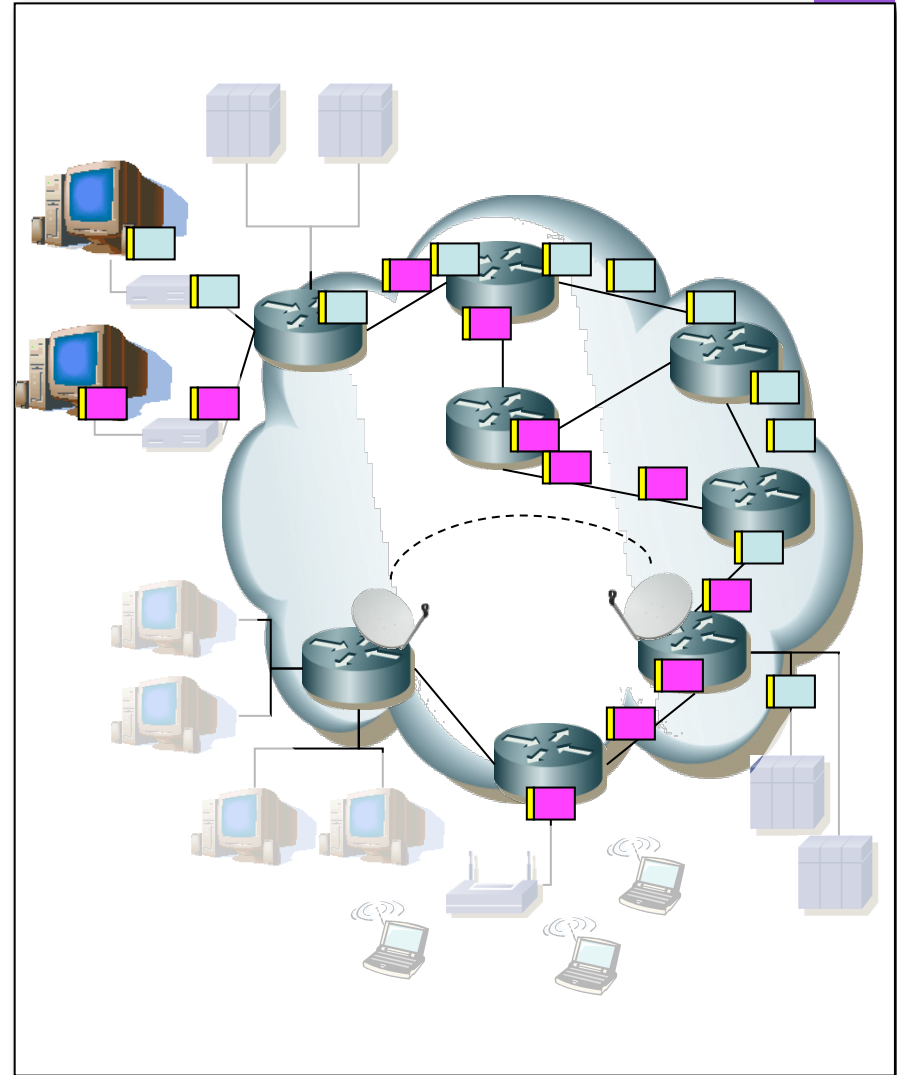
IP packet format

0	3	7	15	31
Version	IHL	Codepoint		Checksum
Fragment ID			D M F F	Fragment offset
Time to Live	Protocol		Checksum	
Source address				
Destination address				
Options and payload				

Arquitecturas de protocolos

¡Las redes son complejas!

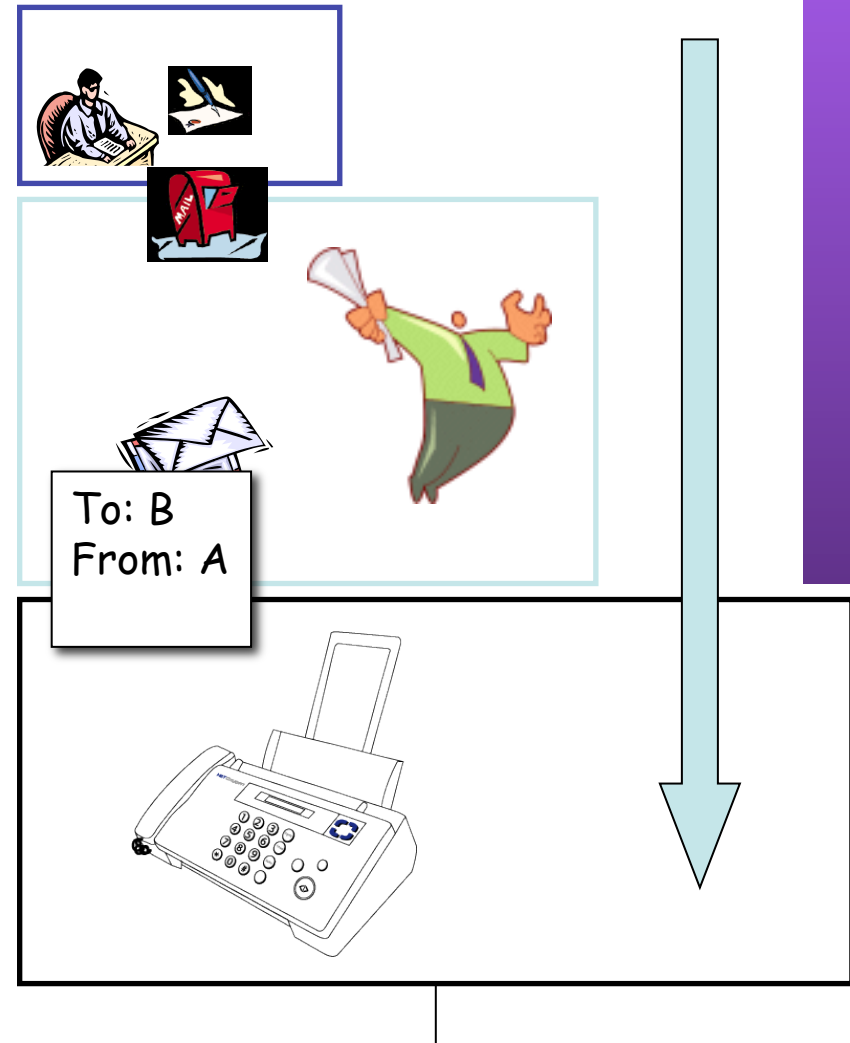
- Muchos elementos:
 - Hosts
 - Conmutadores
 - Enlaces de diferente tipo
 - Aplicaciones
 - Hardware, software
- ¿Hay alguna forma de organizar la estructura de la red?
- ¿O al menos la forma de explicarla?



Arquitecturas de protocolos

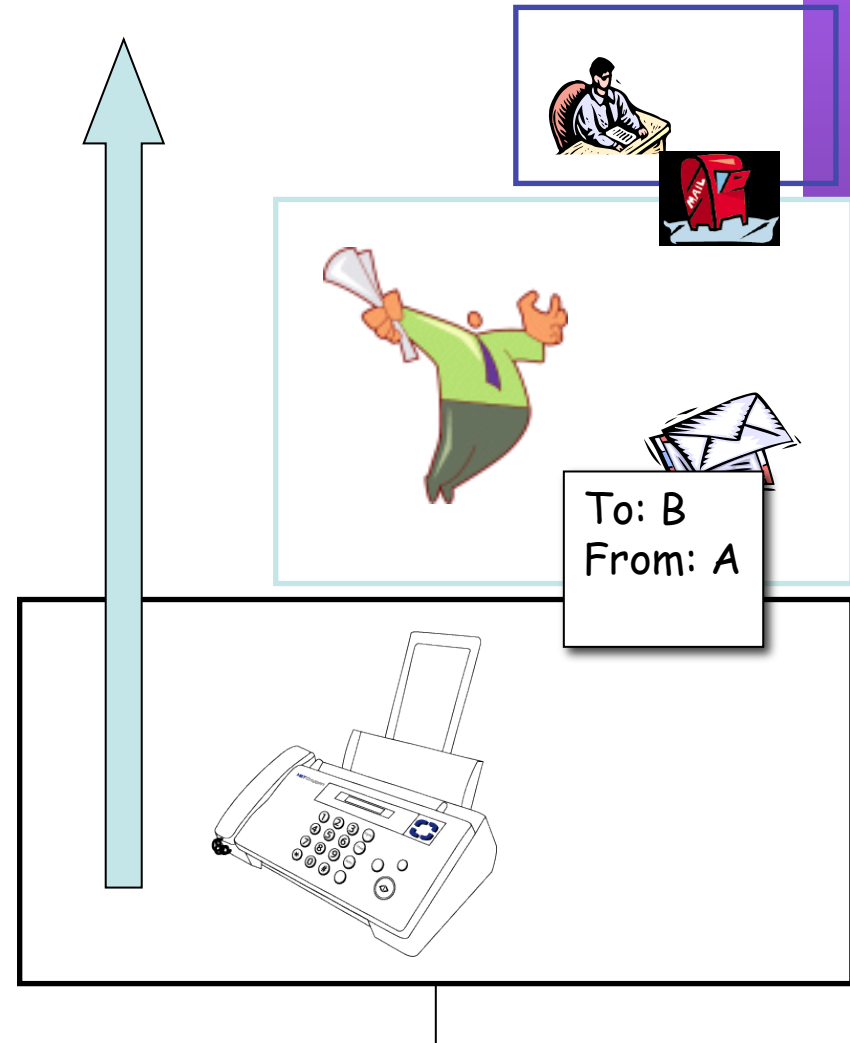
Analogía

- Usuario escribe una carta
- La deja en su buzón e indica a su asistente para quién es
- El asistente añade una portada indicando el remitente y destinatario
- La envía a la oficina remota mediante un fax



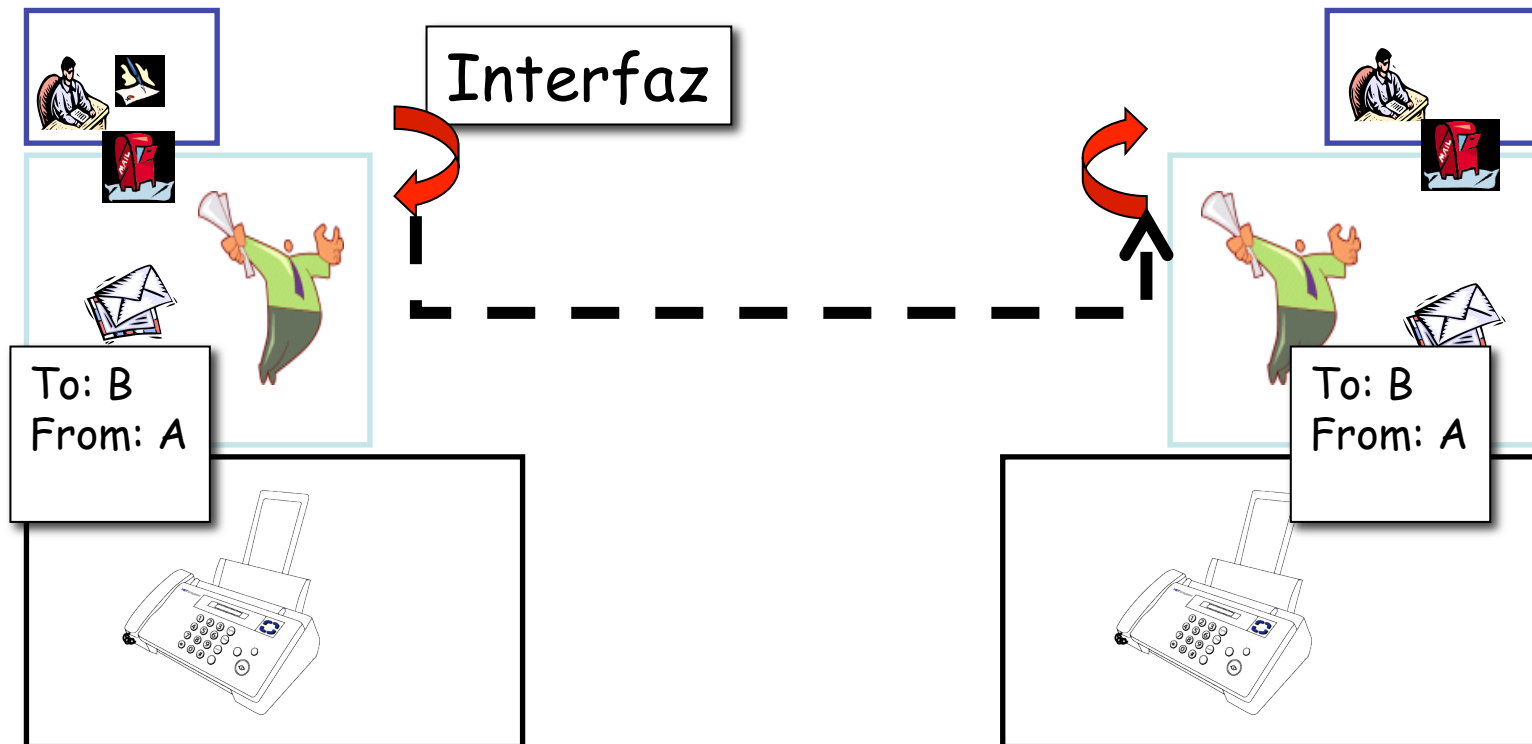
Arquitecturas de protocolos

- Llega a la oficina destino
 - La recibe el secretario
 - Retira la portada y la coloca en el buzón del destinatario
 - La recoge el usuario
-
- Hemos separado las tareas
 - ¿Quién notaría que se cambiara el fax por un servicio de mensajería?



Arquitecturas de protocolos

- Los asistentes ofrecen un servicio simple realizando tareas más complicadas para ello
- Se comunican entre ellos mediante un **protocolo**
 - Información adicional al mensaje (portada)
 - Encapsulación y desencapsulación



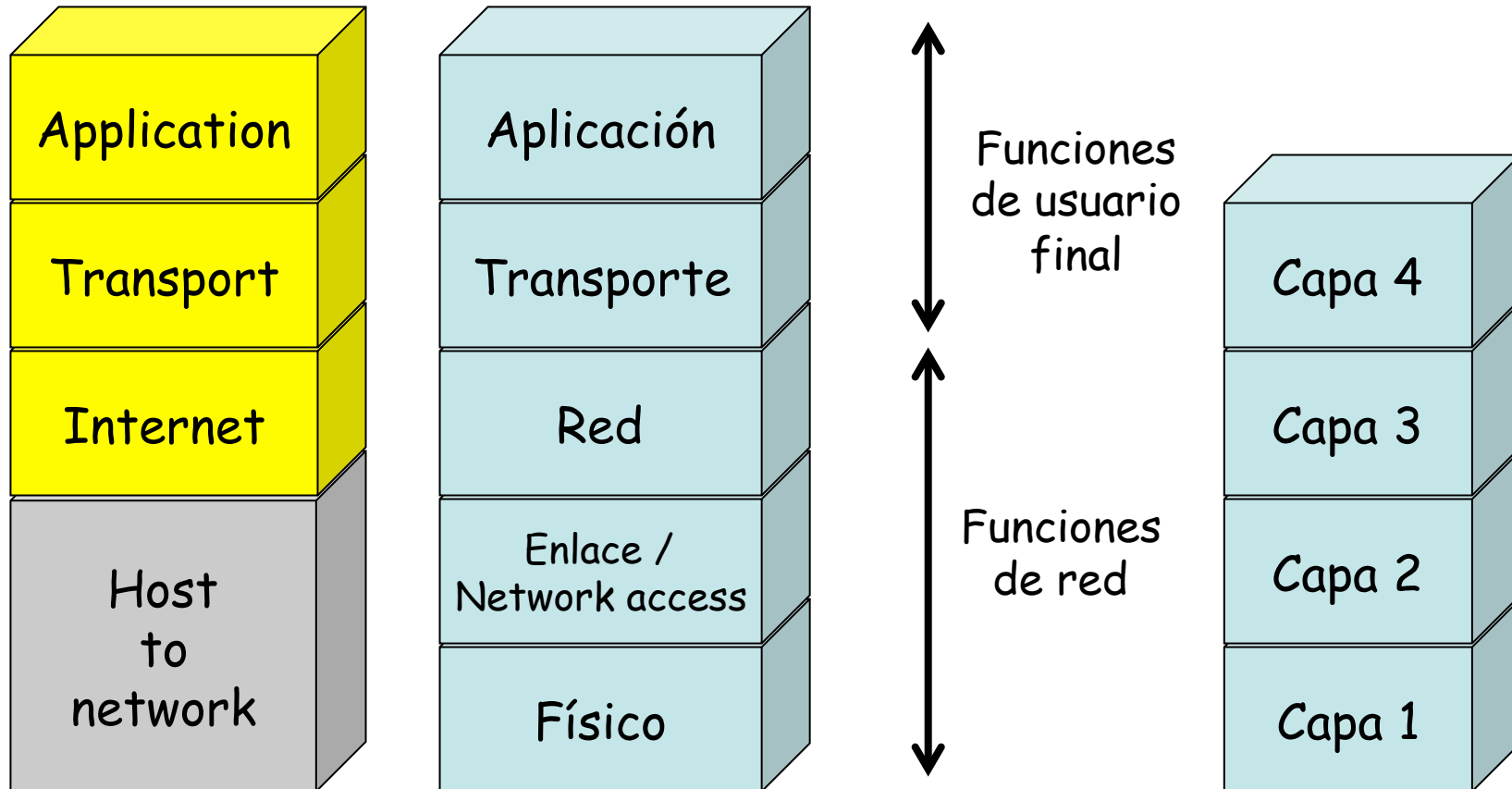
¿Por qué capas?

- Sistemas complejos
- Una estructura ayuda en la identificación de funciones y relaciones
- La modularización facilita el mantenimiento y actualización del sistema
 - Cambio en una capa es transparente a las demás



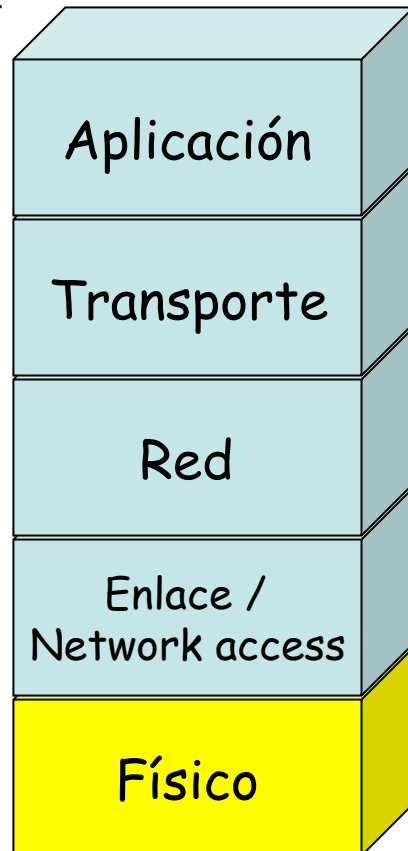
Arquitectura de protocolos TCP/IP

- Arquitectura dominante
- Múltiples desarrollos paralelos en conmutación de paquetes
- Importante financiación de un proyecto del DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*)



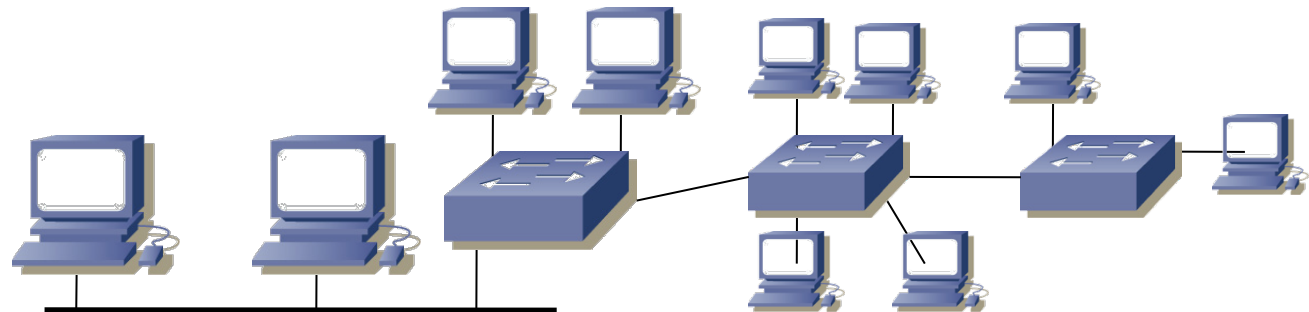
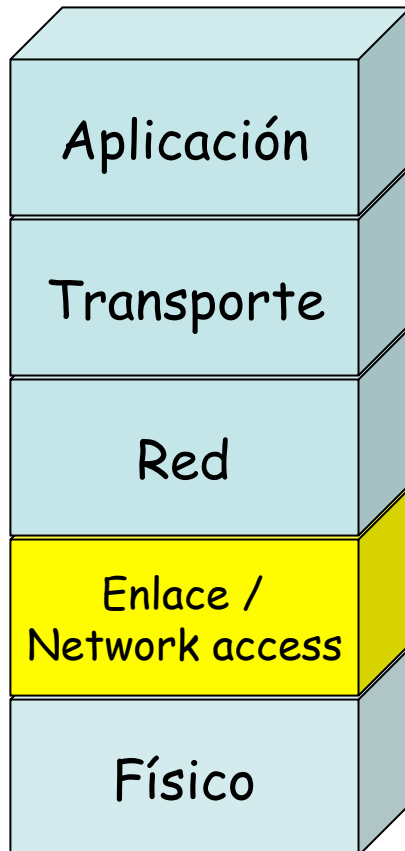
Nivel físico

- *Physical layer*
- Interfaz entre el dispositivo y el medio de transmisión
- Construye la señal y la adapta al medio. Recupera la señal
- Depende del medio físico. Envía bits



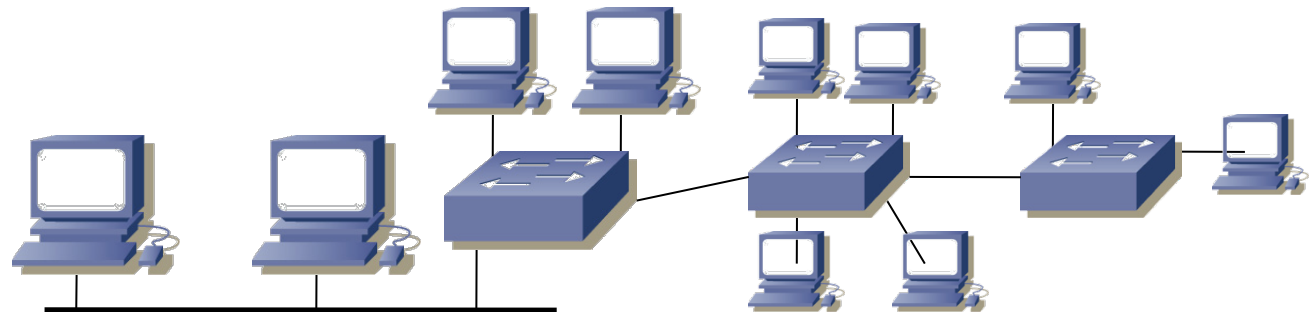
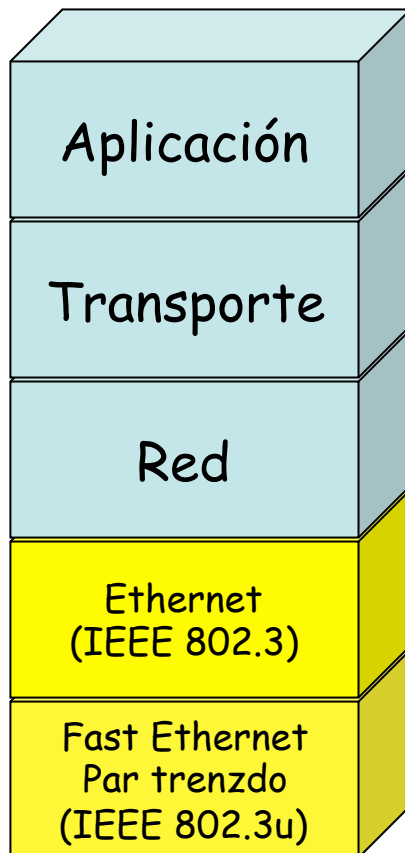
Nivel de enlace

- *Link layer, Network access layer*
 - Intercambio de datos entre hosts *en la misma red*
 - Depende del tipo (tecnología) de red
 - El nivel superior (red/Internet) independiente de las tecnologías
- Para el mismo nivel de enlace puede cambiar el nivel físico
 - Implementado en los hosts y equipos de conmutación de red
 - Proporciona control del enlace (activar, mantener, desactivar)
 - Detección y control de errores
 - Envía tramas (frames)



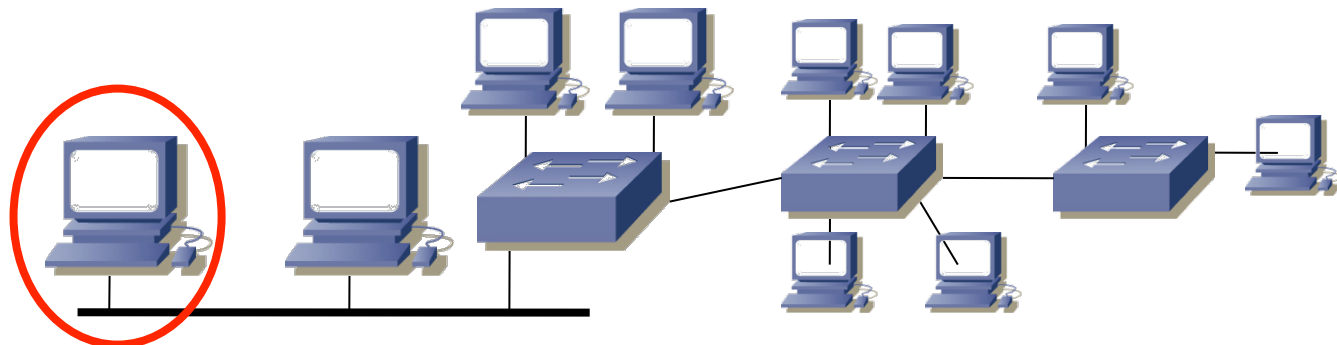
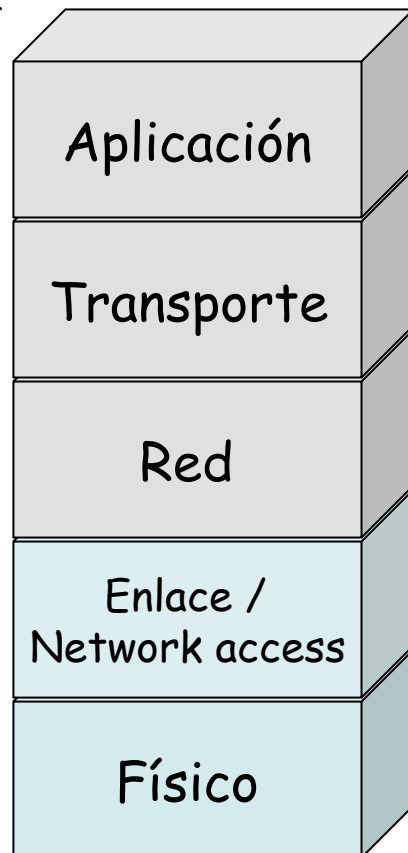
Nivel de enlace - Ejemplo

- Nivel de enlace controla el uso del medio físico
- En Ethernet veremos que el mecanismo empleado se llama CSMA/CD
- Tramas Ethernet (formato específico)
- Nivel común a todas las implementaciones de Ethernet
 - El nivel físico puede variar: 10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps, 10000Mbps, sobre coaxial, par trenzado, fibra óptica multimodo, monomodo, etc.
 - Las tramas se envían en forma de los bits del nivel físico



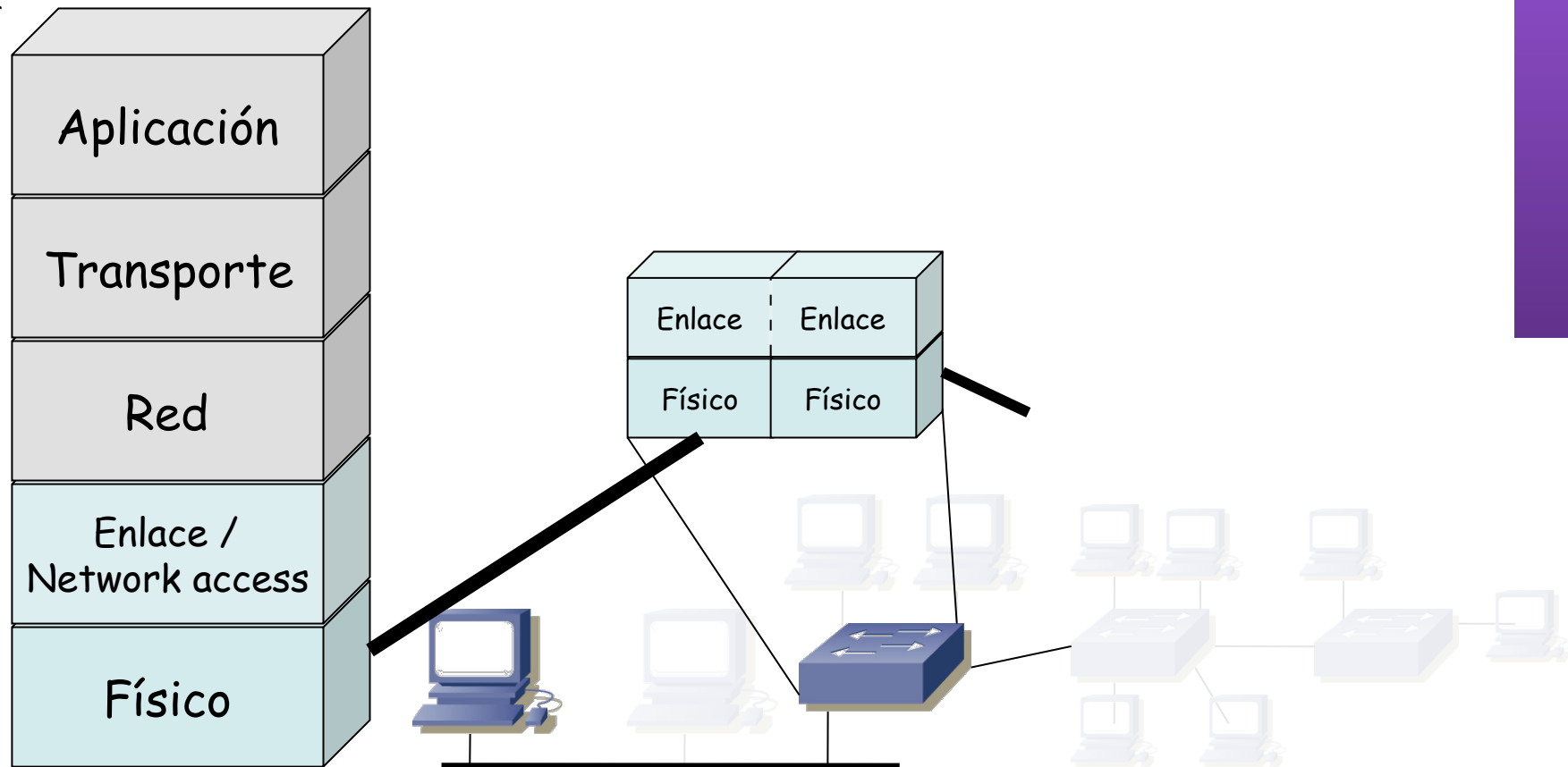
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación no
- (...)



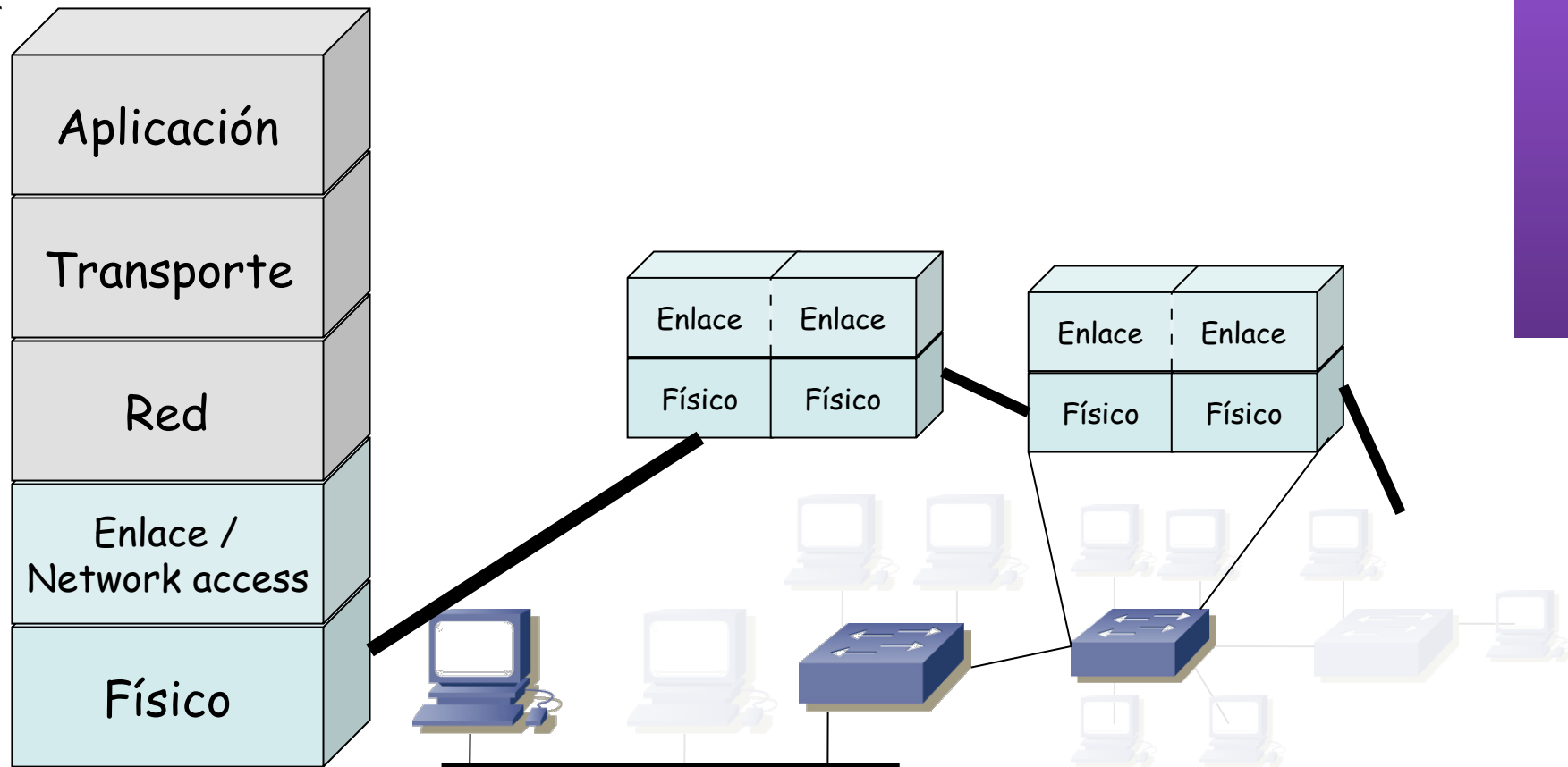
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación no
- (...)



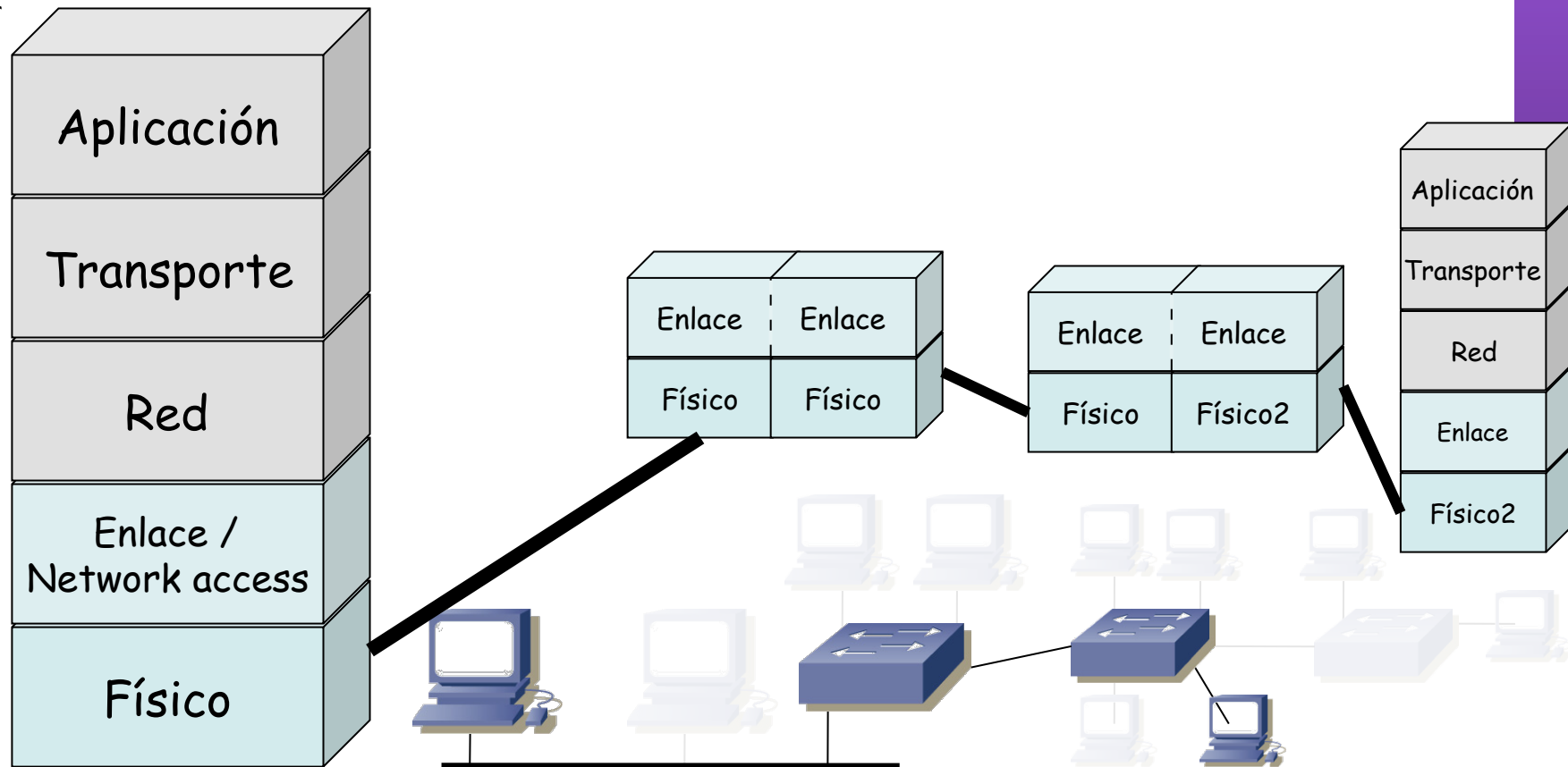
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación no
- (...)



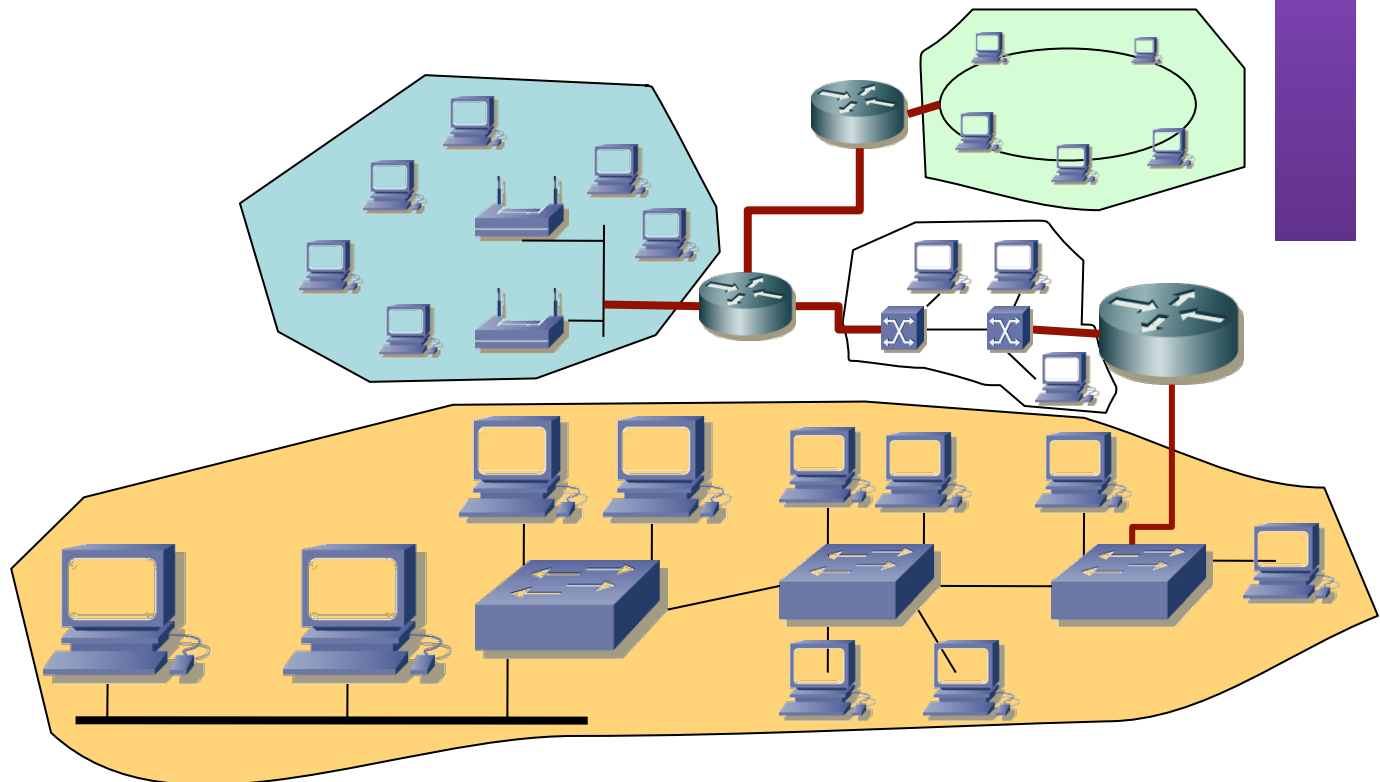
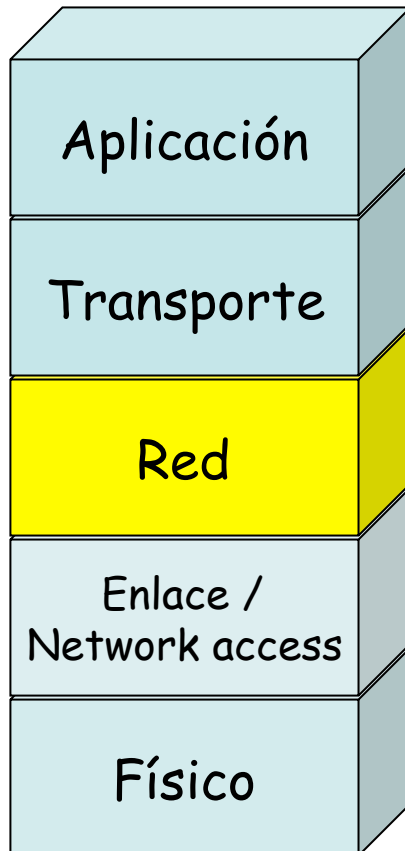
Comunicación en la subred

- Comunicación emplea los niveles 1 y 2 (físico y enlace)
- Los sistemas finales implementan también los niveles superiores
- Los equipos de conmutación no
- El nivel físico puede cambiar en diferentes segmentos de la subred



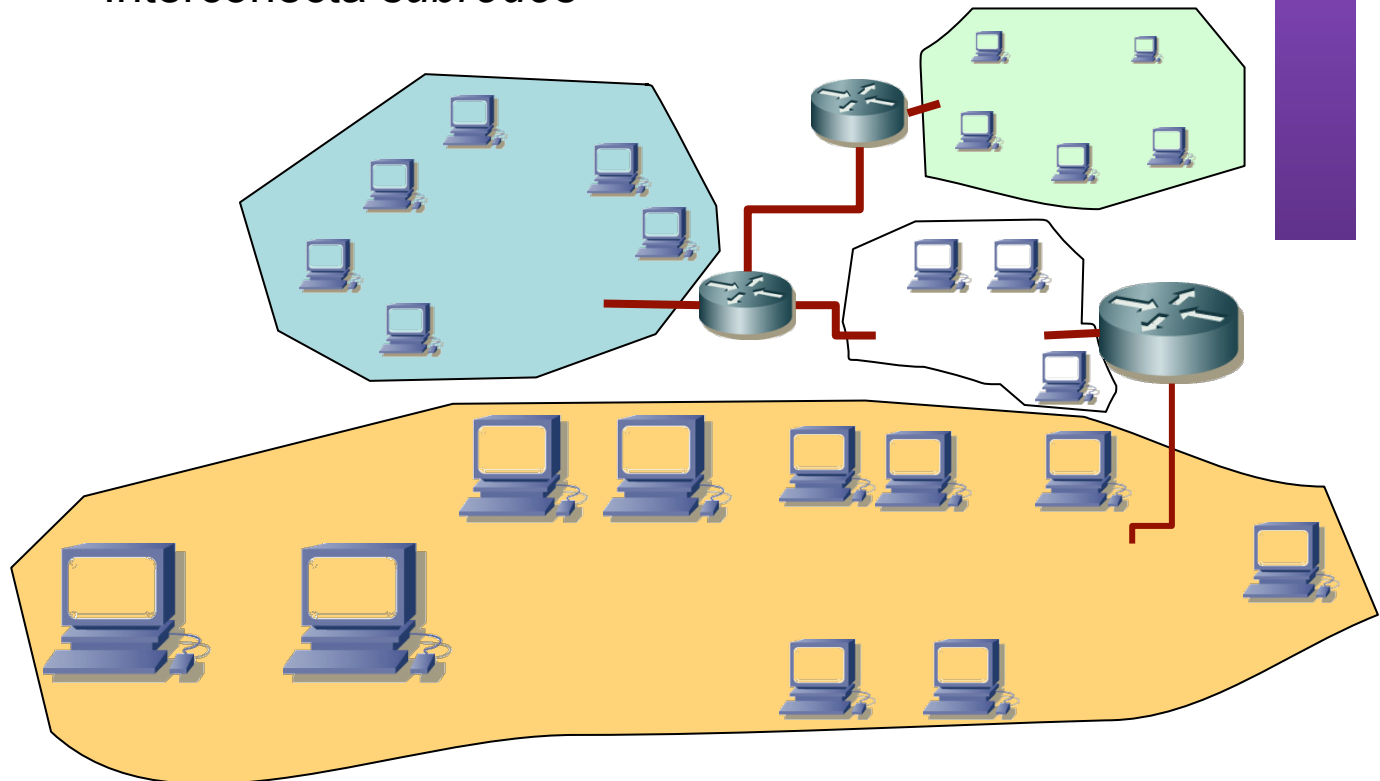
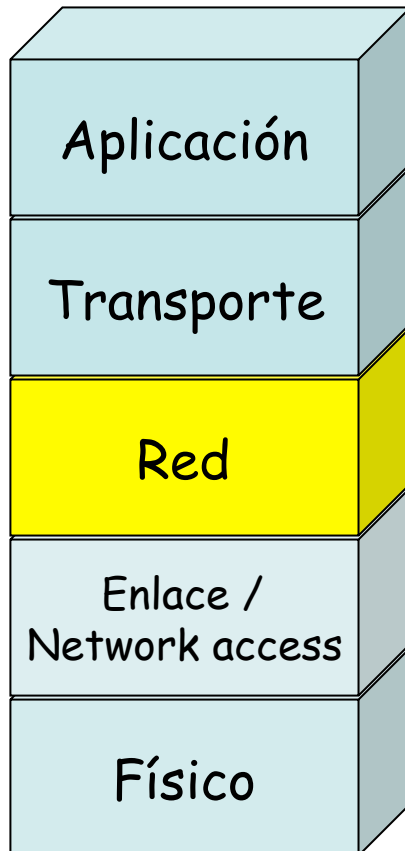
Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
- Necesario cuando los hosts están en distintas redes
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- (...)



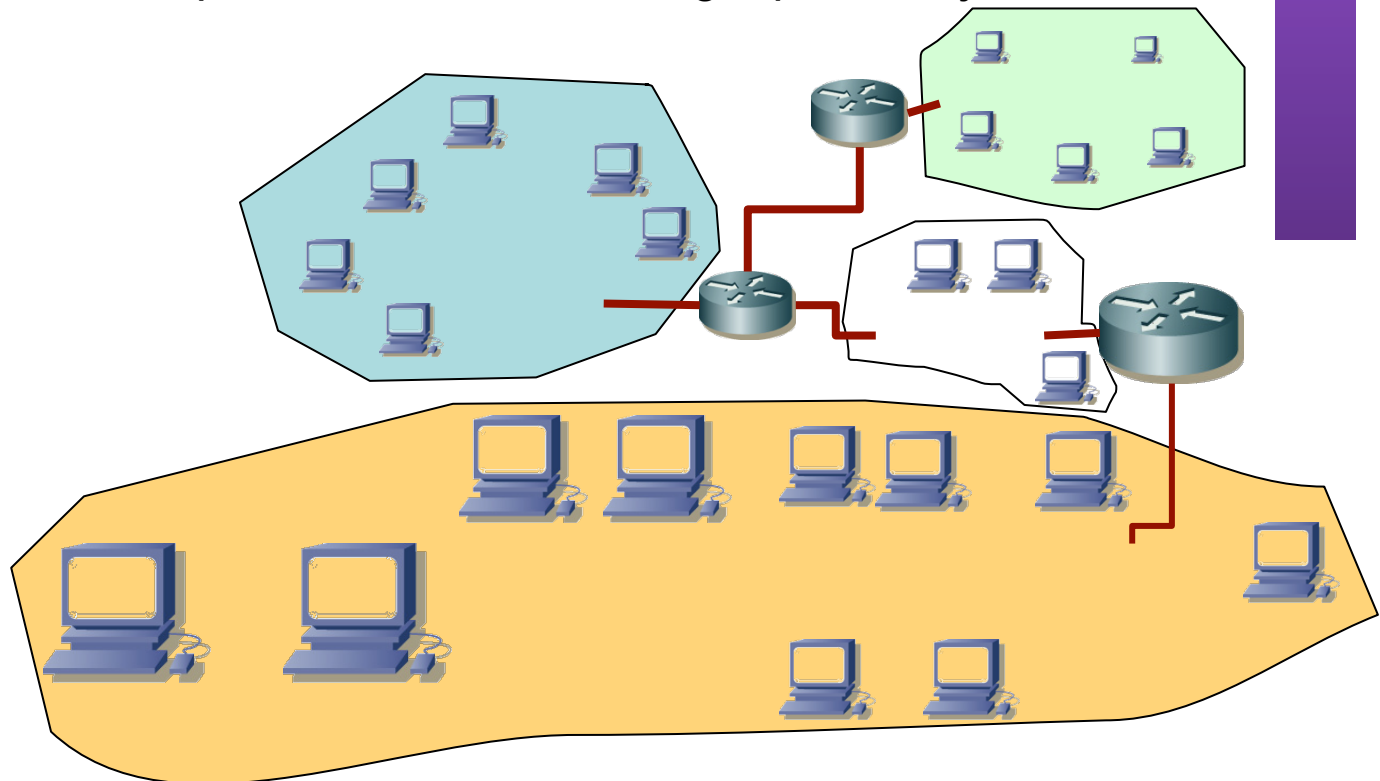
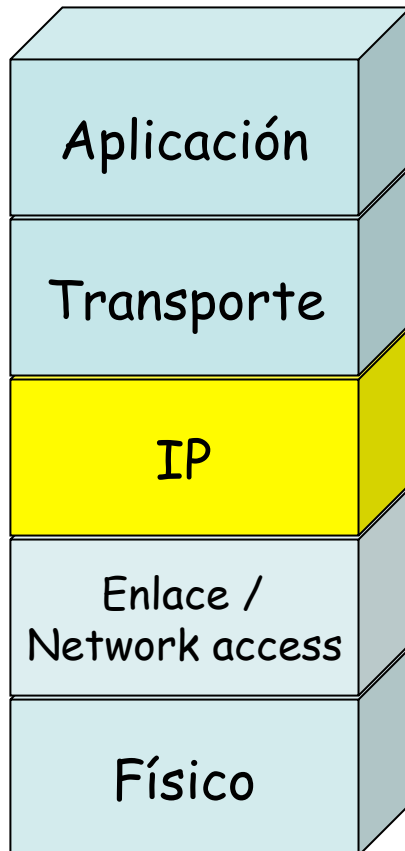
Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
- Necesario cuando los hosts están en distintas redes
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- Independiente de la tecnología empleada en cada red
- Implementado en los hosts y los conmutadores de red
- Envía paquetes/datagramas
- Interconecta *subredes*



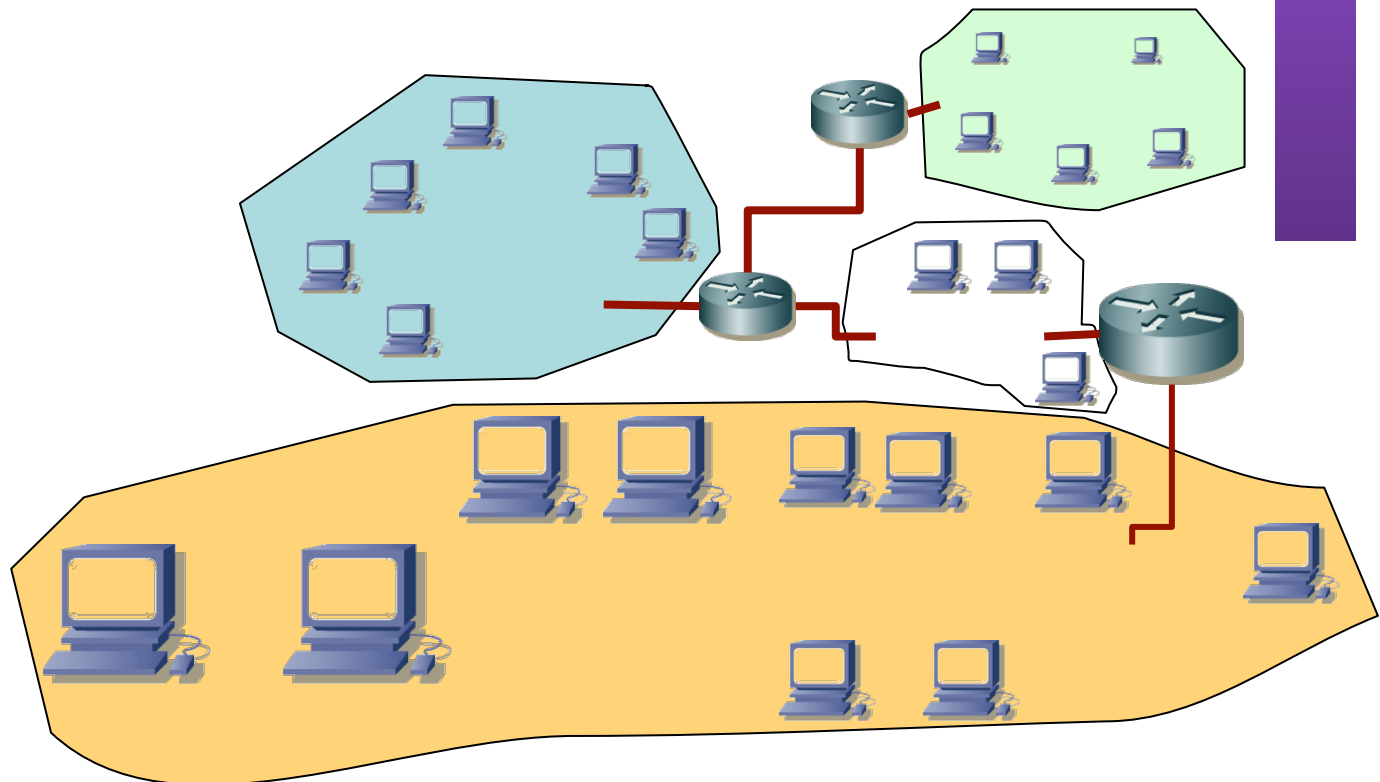
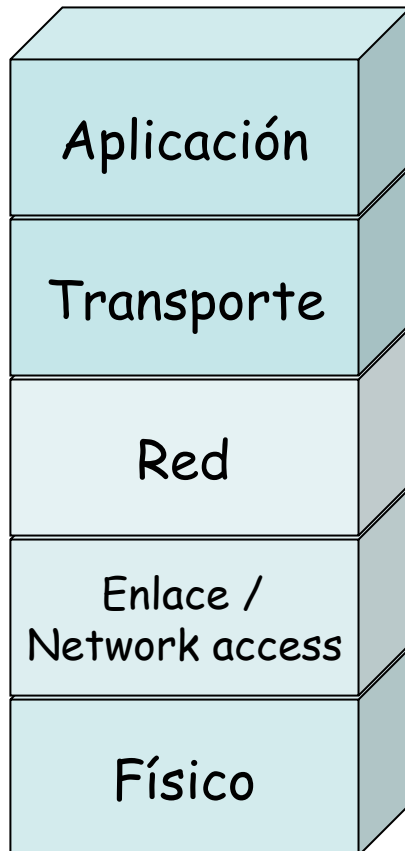
Nivel de red o de Internet - Ejemplo

- Internet Protocol
 - Define el formato del paquete independiente de la tecnología de enlace
 - Direcciones para todos los interfaces
 - Rutas para decidir los caminos
- Los paquetes se envían dentro de tramas del nivel de enlace correspondiente
 - Independiente de la tecnología por debajo de él



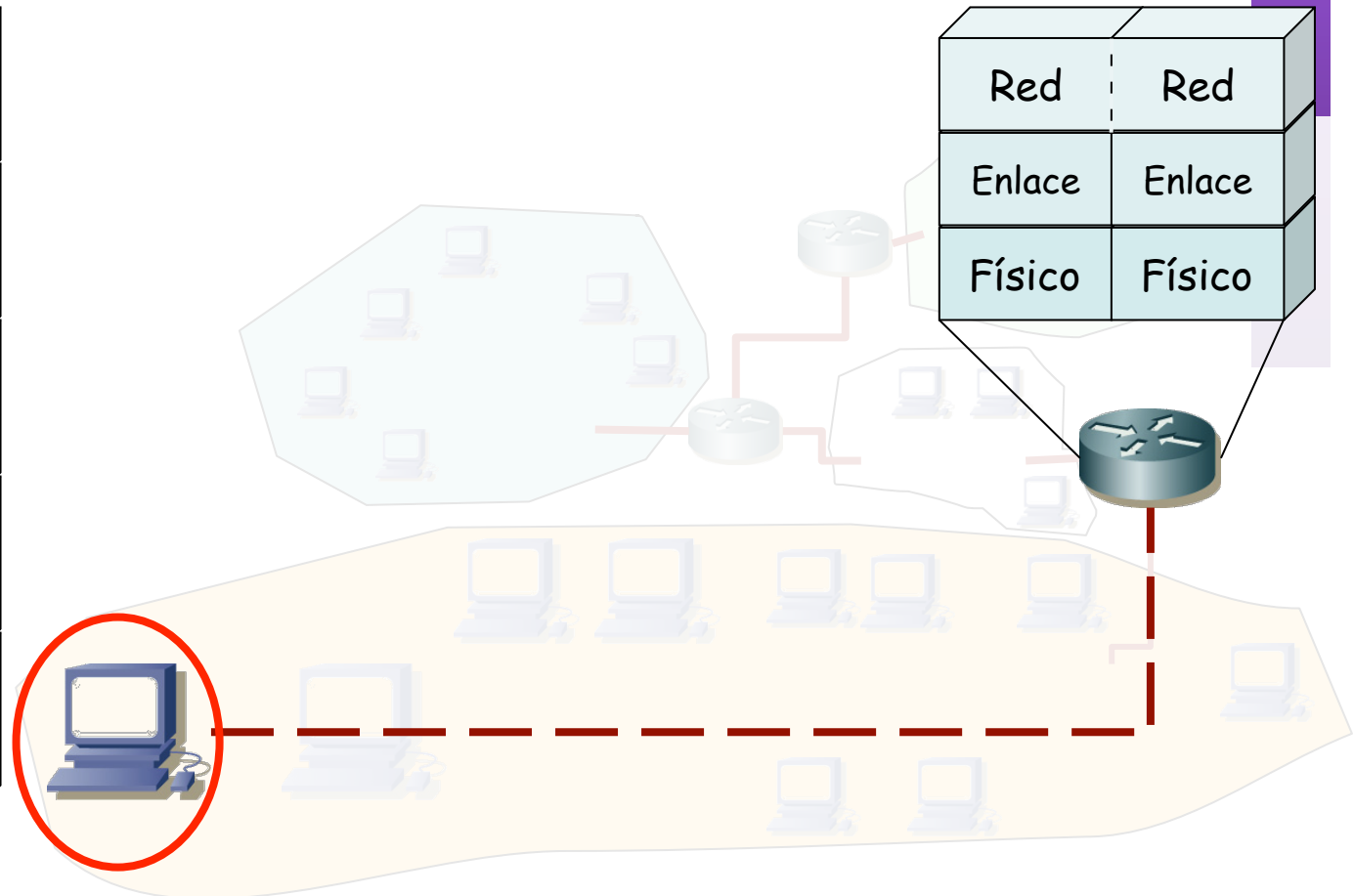
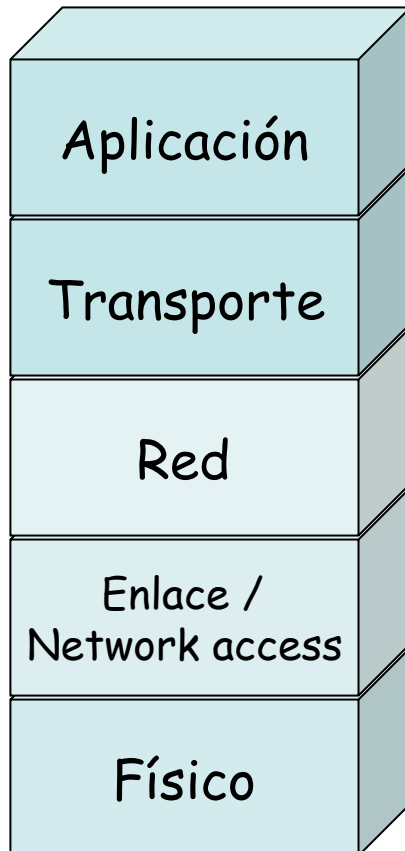
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



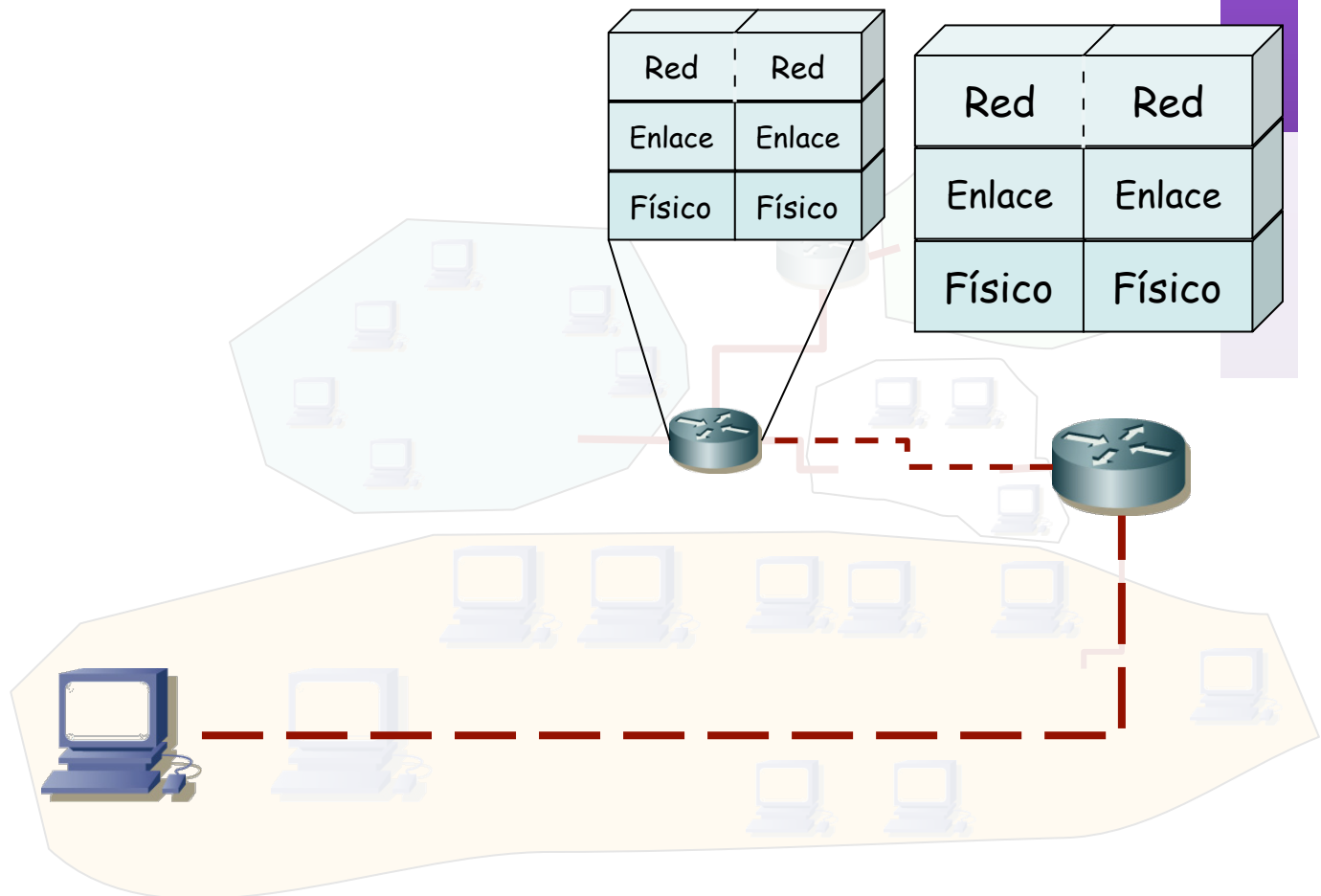
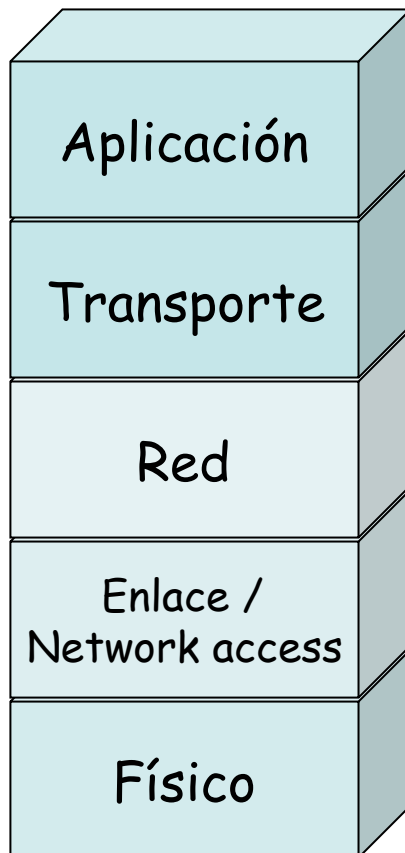
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



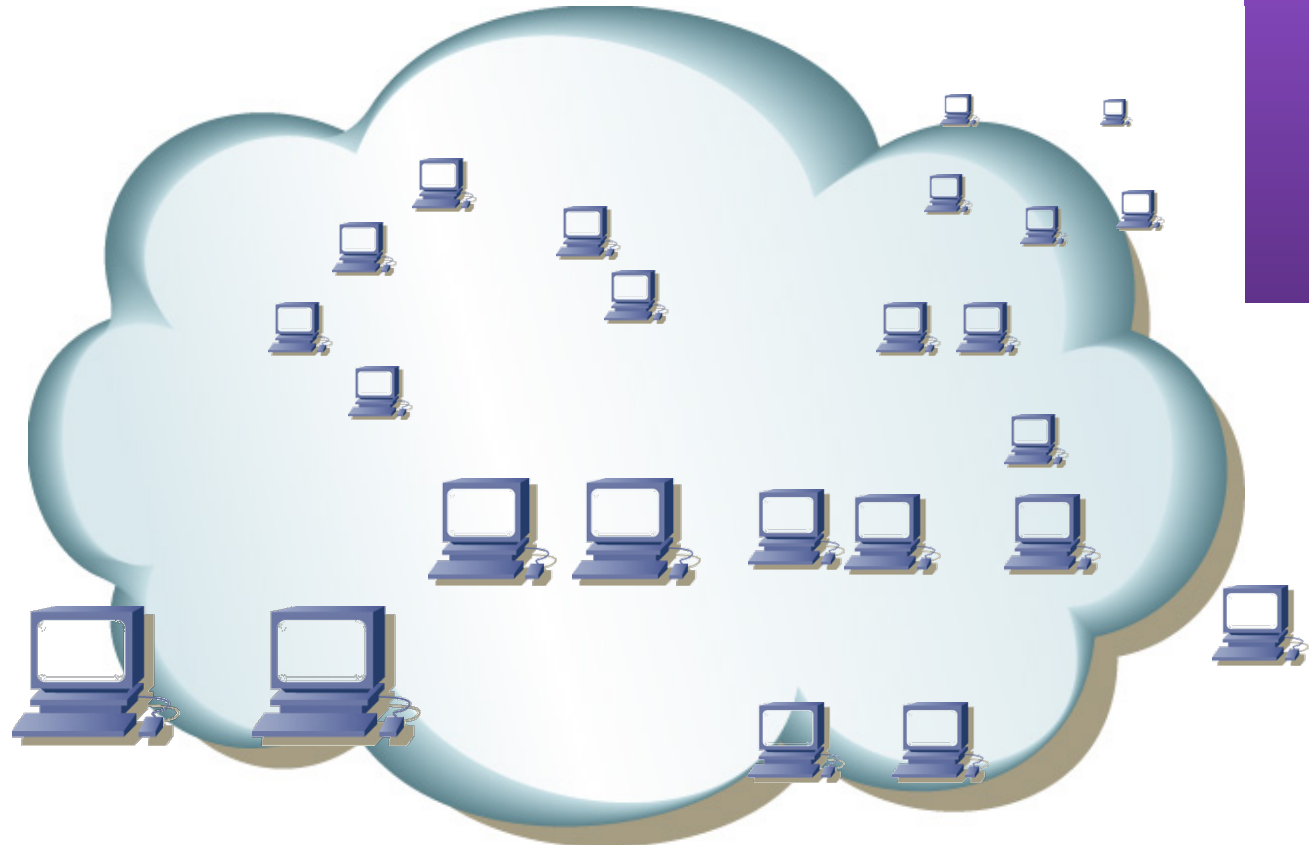
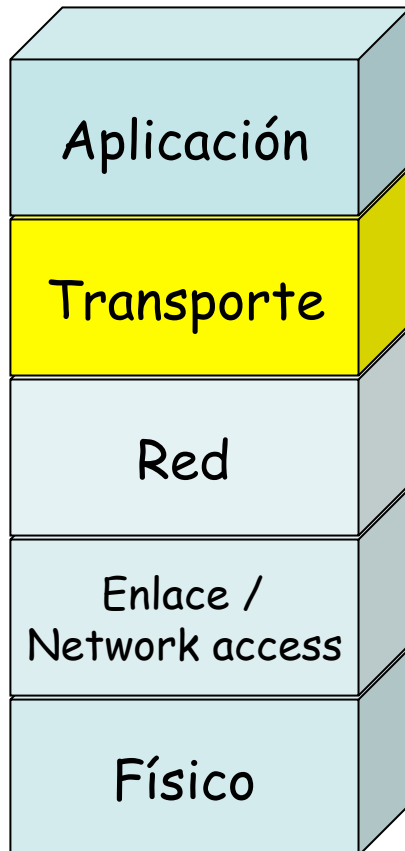
Comunicación entre subredes

- Niveles 1 y 2 solo en la red
- Nivel 3 interconecta redes
- Niveles superiores solo en hosts
- (...)



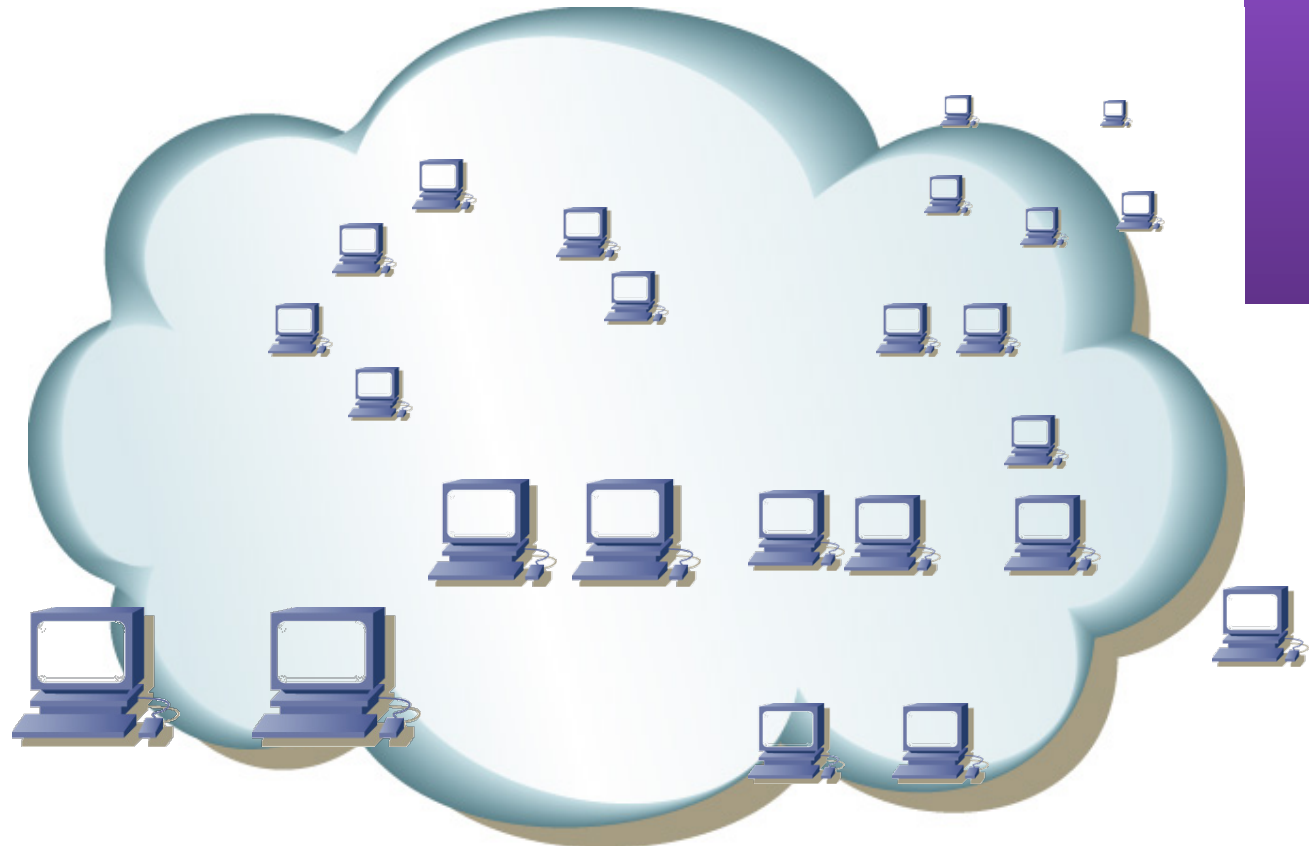
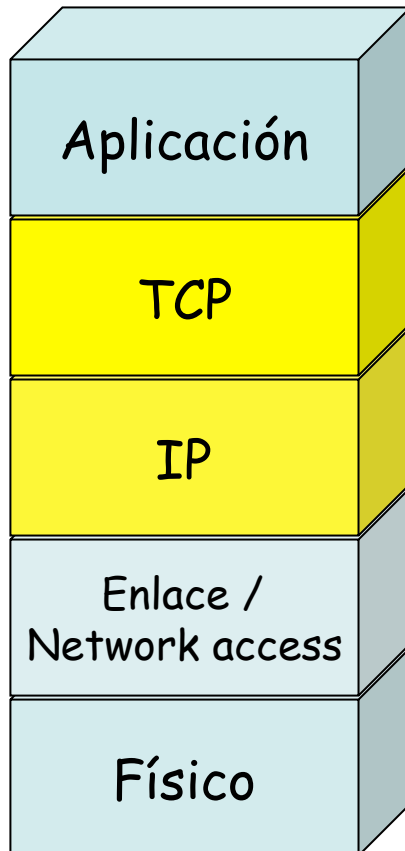
Nivel de transporte

- *Transport layer, Host-to-host layer*
- Comunicación directa entre los sistemas finales
- Dependiendo del protocolo suele ofrecer...
- Comunicación libre de errores
 - En orden
 - Sin pérdidas, sin duplicados



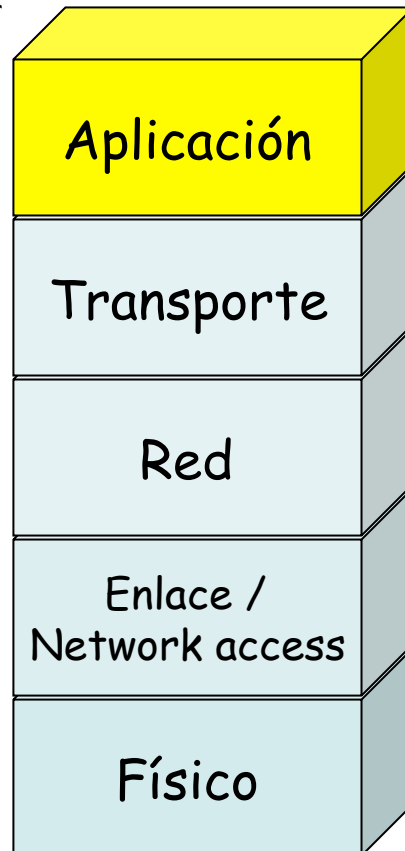
Nivel de transporte - Ejemplo

- Transmission Control Protocol
- Permite establecer *sesiones* en la comunicación
- Envía *segmentos* dentro de *paquetes* IP



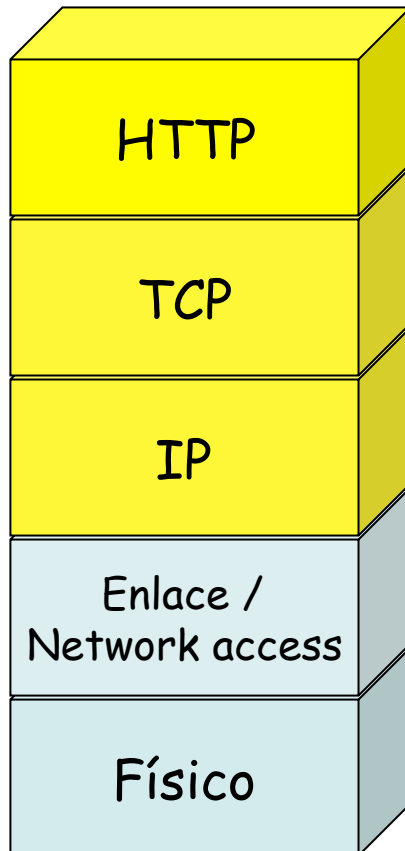
Nivel de aplicación

- *Application layer*
- Lógica específica de la aplicación



Nivel de aplicación - Ejemplo

- Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
- Empleado para el transporte de documentos en el servicio web



Resumen

- Las redes son sistemas complejos
- Los protocolos controlan la comunicación
- Arquitecturas de capas de protocolos
 - Reparto de tareas entre los niveles
 - Encapsulación
 - Reusabilidad