

Tema 1 – Introducción a las redes de computadores

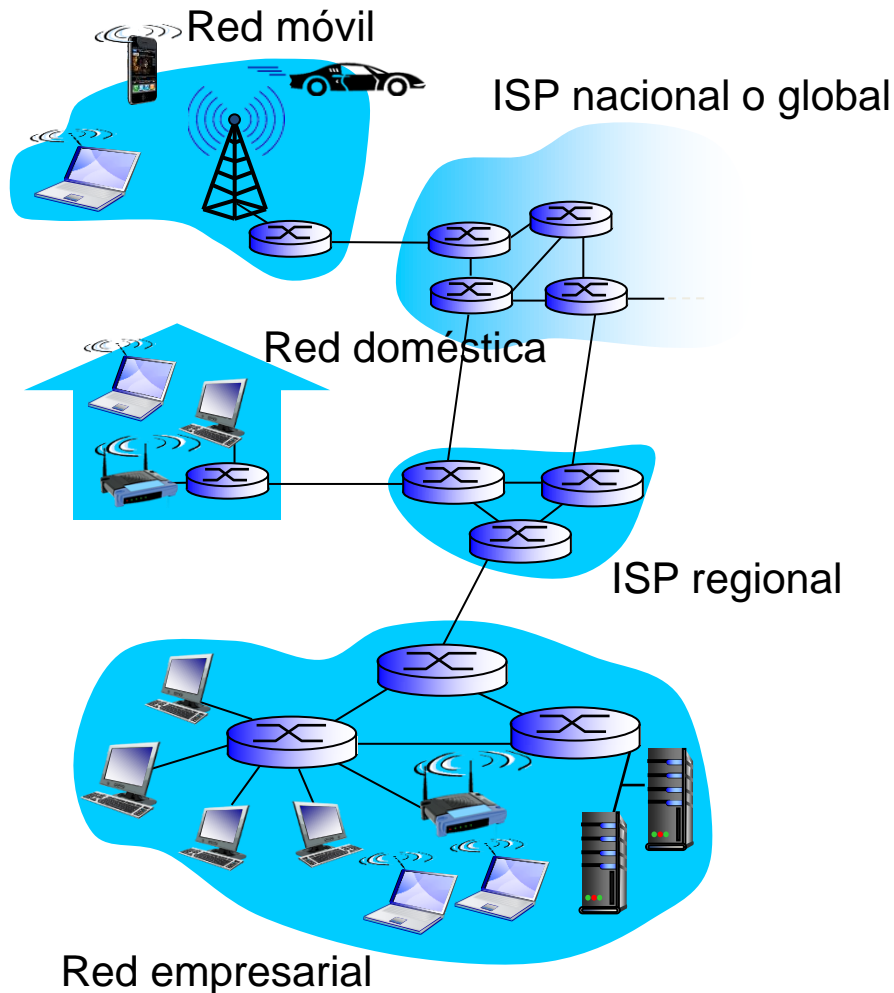
Redes de Computadores

Grado en Ingeniería Informática en
Tecnologías de la Información

ÍNDICE

1. Visión general de las redes de computadores
2. Clasificación de las redes de computadores
3. Protocolos y arquitecturas de protocolos

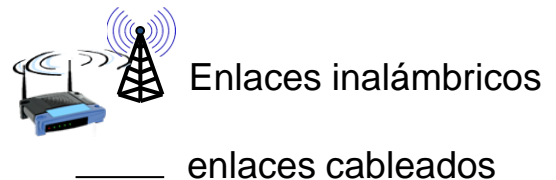
1. VISIÓN GENERAL DE LAS REDES



Sistemas finales (hosts)



Enlaces de comunicación

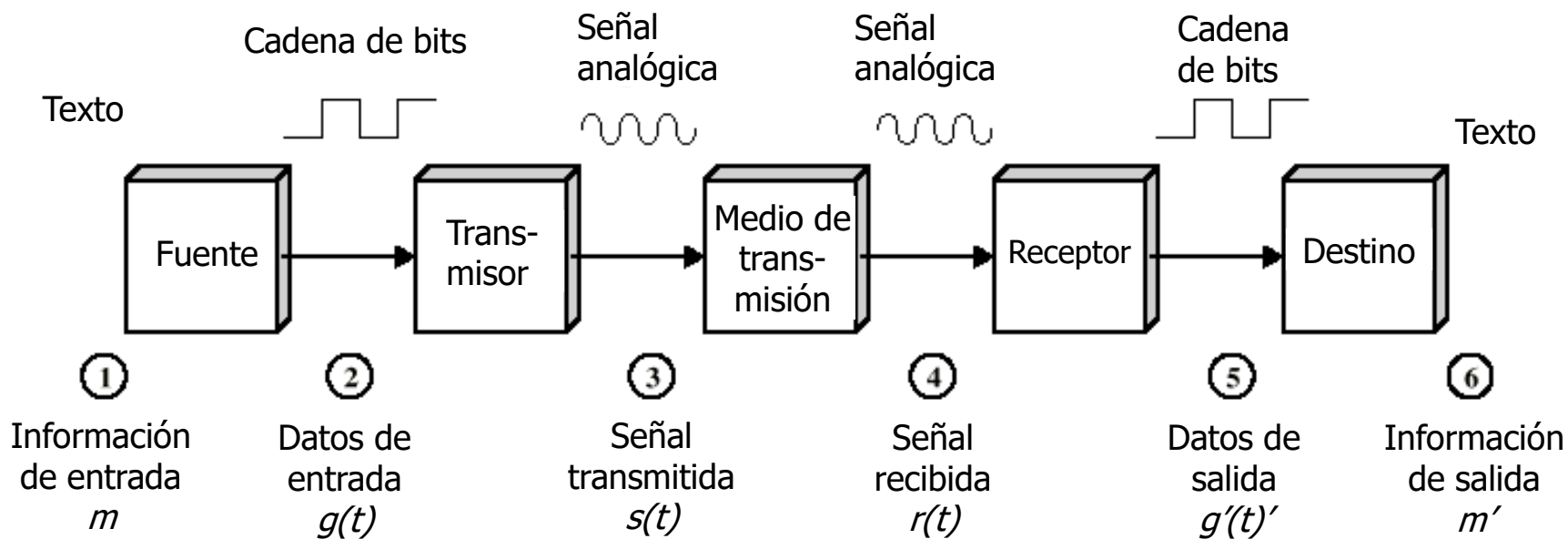
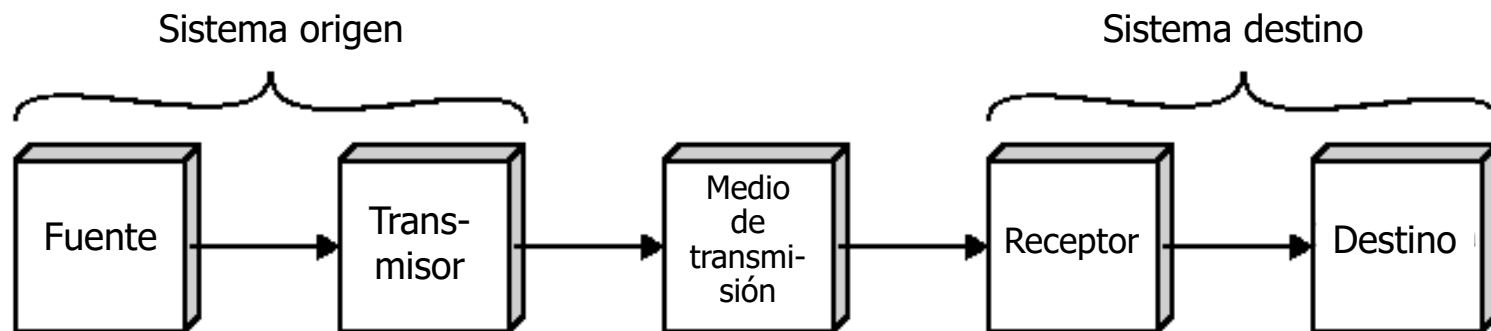


Elementos de conmutación



Fuente: libro "Redes de computadoras, un enfoque descendente"

Visión general de las redes



Visión general de las redes

- **Red de computadores**

- Conjunto de sistemas finales (*hosts*) autónomos interconectados
- ¿Para qué se interconectan? Para intercambiar de información
- ¿Cómo se interconectan? Mediante redes de comunicación

- **Red de comunicación**

- Conjunto de enlaces y elementos de conmutación que hacen posible el intercambio de información entre sistemas finales
- ¿Qué se necesita para poder intercambiar la información? Protocolos, algoritmos de encaminamiento, estrategias para gestionar el tráfico, métodos para detectar y corregir errores, mecanismos de seguridad, estándares, etc.

Visión general de las redes

- **Objetivos de las redes**

- Compartición de recursos

- Archivos, datos, programas, capacidad de cómputo, etc.
 - Independencia localización de usuario y recurso

- Fiabilidad (QoE, QoS)

- Seguridad (confidencialidad, integridad, etc.)

- Ahorro económico

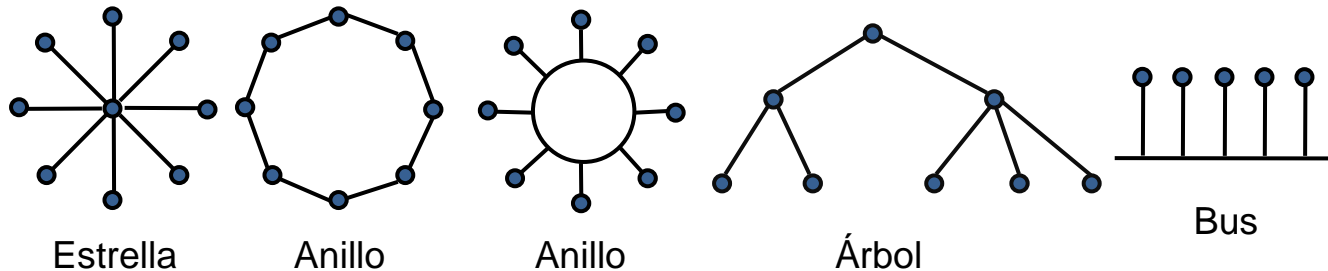
- Escalabilidad

2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

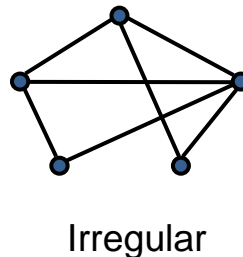
- **Criterios de clasificación**
 - Por la topología (disposición de los enlaces)
 - Por la tecnología de transmisión
 - Redes de difusión
 - Redes punto a punto
 - Por escala
 - Redes PAN
 - Redes LAN
 - Redes MAN
 - Redes WAN
 - Por el modo en el que se transporta la información
 - Redes de conmutación de circuitos
 - Redes de conmutación de mensajes
 - Redes de conmutación de paquetes

Clasificación de las redes (topología)

- Redes de topología regular



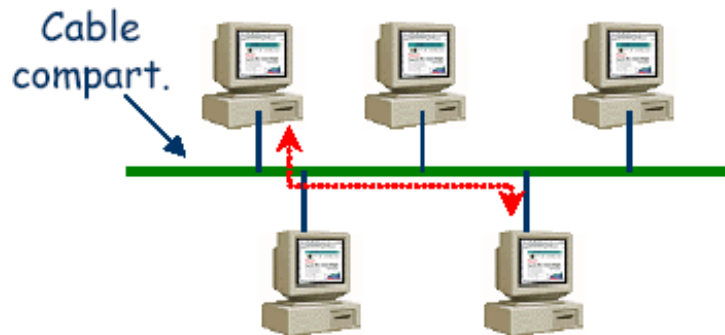
- Redes de topología irregular



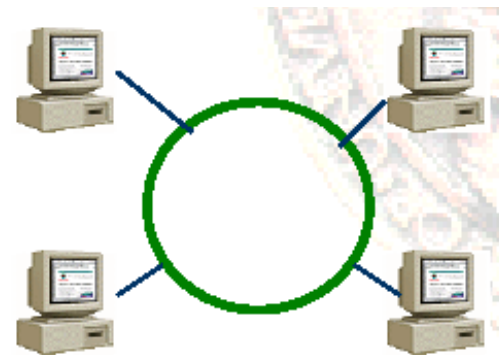
Clasificación de las redes (tecnología de transmisión)

- **Redes de difusión**

- También llamadas redes *broadcast*
- Medio compartido por varios dispositivos
- La información viaja acompañada de la dirección de destino



Red en bus

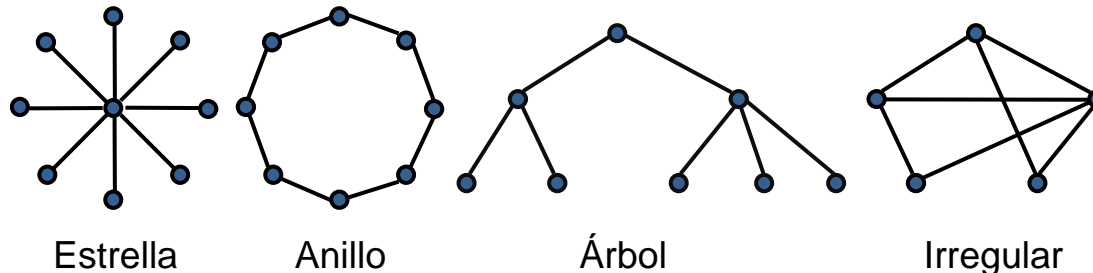


Red en anillo

Clasificación de las redes (tecnología de transmisión)

- **Redes punto a punto**

- Conexiones entre pares de dispositivos
- Para alcanzar el destino la información debe pasar por dispositivos intermedios
- Almacenamiento temporal de los paquetes en los nodos intermedios



Clasificación de las redes (escala)

Dispositivos en la misma ...	Escala
Habitación	Redes de área personal (PAN)
Habitación	Red de área local (LAN)
Edificio	
Campus	
Ciudad	Red de área metropolitana (MAN)
País	
Continente	Red de área amplia/extensa (WAN)
Planeta	Internet

Clasificación de las redes (escala)

- **Redes PAN**

- Zona geográfica muy pequeña
- Normalmente pertenece a un usuario que desea conectar distintos dispositivos
- Normalmente se utilizan tecnologías inalámbricas y sistemas de difusión
- Se necesita un **mecanismo de control de acceso al medio compartido**
- No mucha capacidad de transmisión de datos

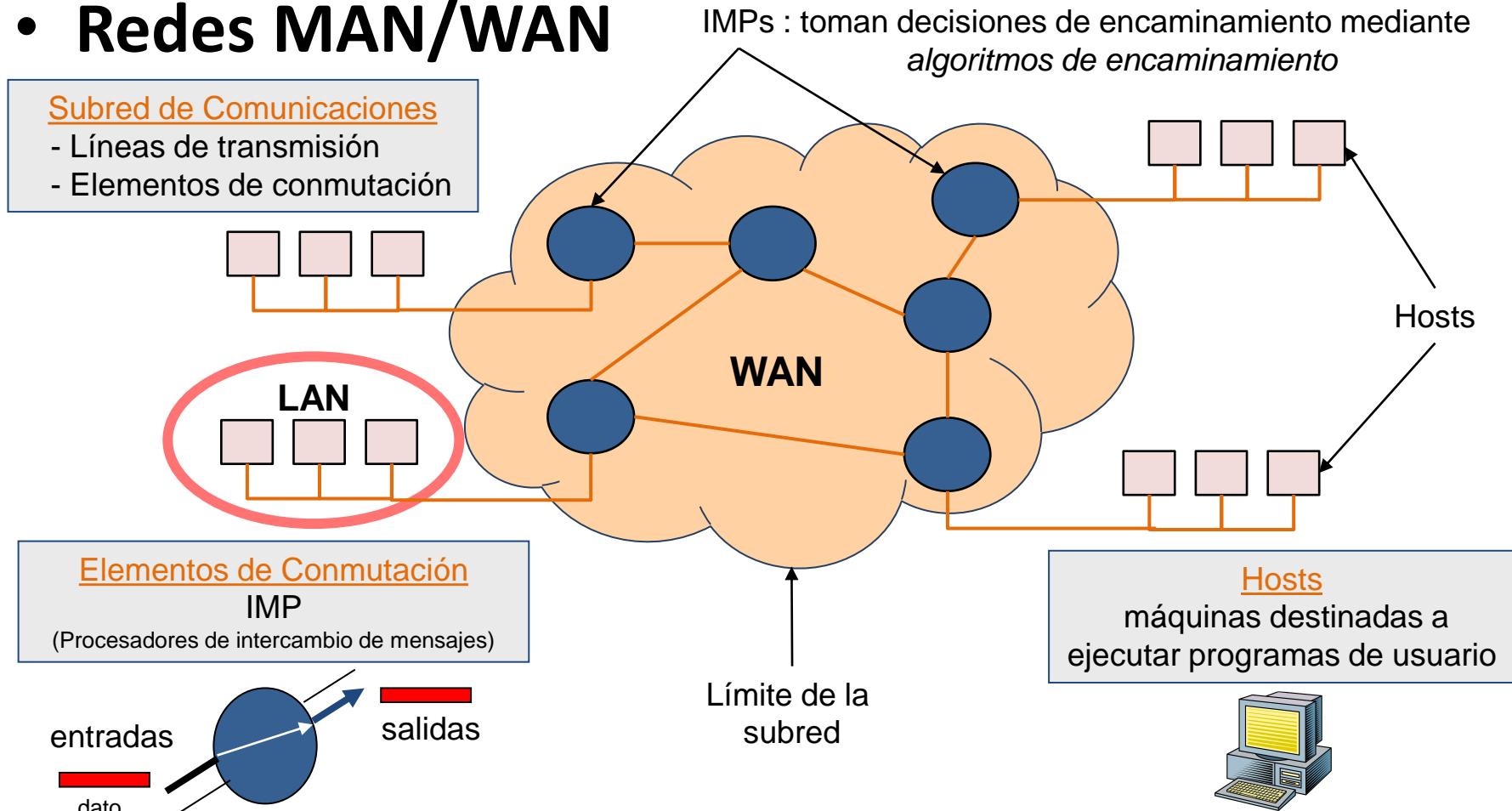
Clasificación de las redes (escala)

- **Redes LAN**

- Zona geográfica de tamaño moderado
- Normalmente pertenece a la entidad propietaria de los dispositivos conectados a la red
- Utilización de sistemas de difusión (normalmente)
- Se necesita un **mecanismo de control de acceso al medio compartido**
- Mayor capacidad de transmisión de datos

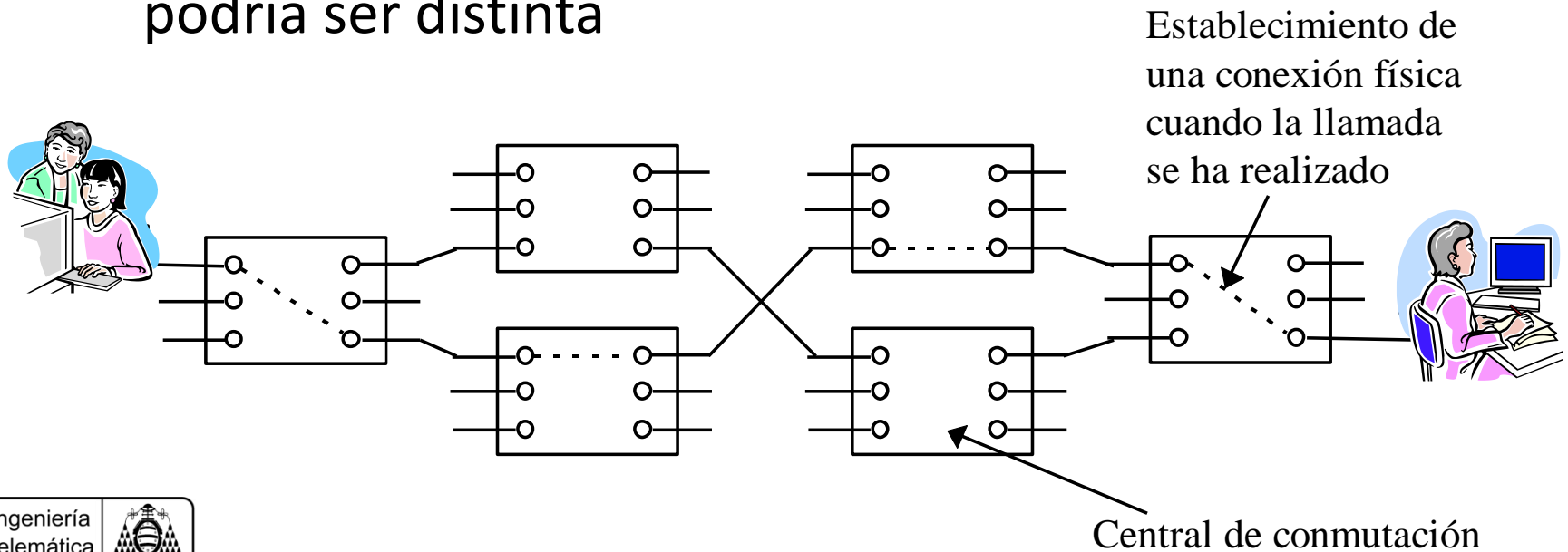
Clasificación de las redes (escala)

• Redes MAN/WAN



Clasificación de las redes (transporte de la información)

- **Redes de conmutación de circuitos**
 - Se establece una ruta física dedicada entre los extremos de la comunicación
 - Todos los datos siguen el mismo camino
 - Si la comunicación se repitiera más tarde la ruta podría ser distinta

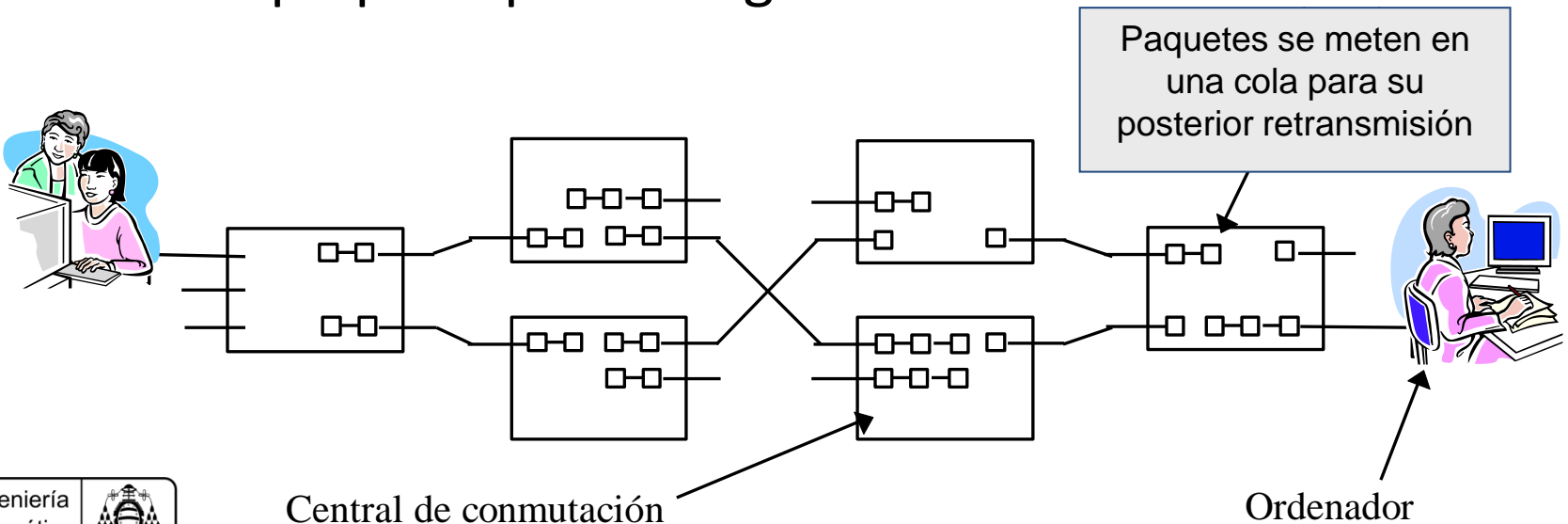


Clasificación de las redes (transporte de la información)

- **Redes de conmutación de mensajes**
 - No se establece una ruta dedicada inicialmente
 - El mensaje se transmite de un nodo a otro
 - El nodo recibe el mensaje completo, lo almacena, decide el siguiente nodo del camino hacia el destino y realiza el reenvío

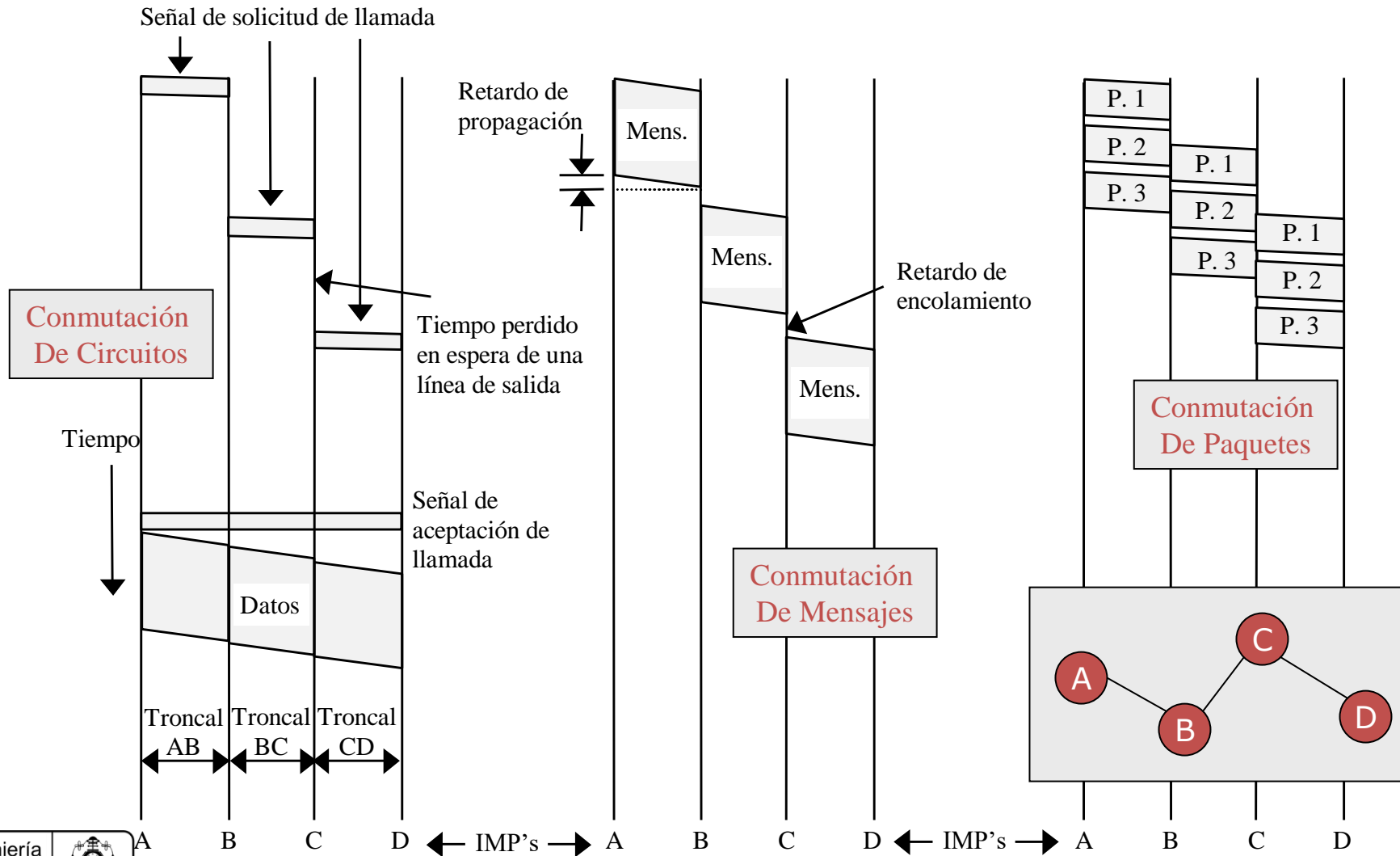
Clasificación de las redes (transporte de la información)

- **Redes de conmutación de paquetes**
 - Misma filosofía que la conmutación de mensajes
 - Se pone límite al tamaño de los datos: se fraccionan los mensajes en pequeñas unidades de información llamadas **paquetes**
 - Cada paquete puede seguir un camino diferente



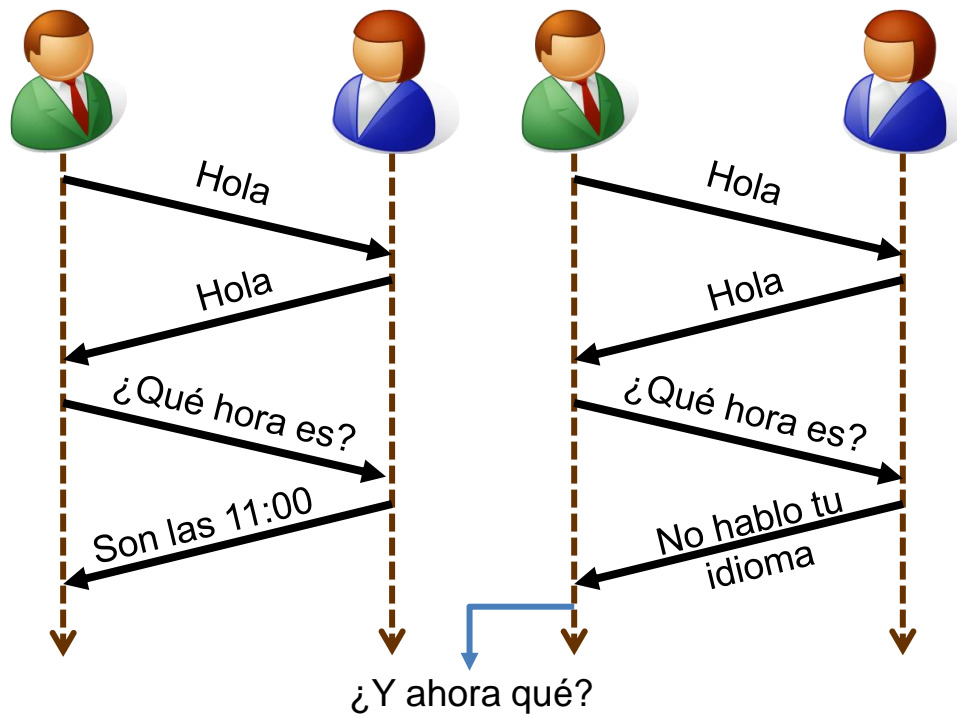
Clasificación de las redes (transporte de la información)

Comparativa



3.- PROTOCOLOS Y ARQUITECTURAS DE PROTOCOLOS

- Ejemplo de protocolo



- Puntos clave:
 - Mensajes enviados
 - Acciones a realizar
 - Respuestas a enviar
 - Orden adecuado de los mensajes

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Protocolo**

- ¿Qué es? Conjunto de reglas que gobiernan el intercambio de información entre dos entidades
 - Descubrimiento rutas, acceso a un medio compartido, cifrado de información, ...
- Define:
 - Sintaxis: tipos y formato de los mensajes intercambiados (PDUs)
 - Semántica: significado de los mensajes y acciones a realizar cuando...
 - se transmite un mensaje (por ejemplo, arrancar un temporizador)
 - se recibe un mensaje (por ejemplo, parar un temporizador)
 - ocurre algún evento (por ejemplo, retransmitir un mensaje cuando vence un temporizador)
 - Modelo de interacción: orden de los mensajes intercambiados
- Normalización: Garantiza la interoperabilidad

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos**

- ¿Qué es? Estructura formada por el conjunto de módulos o capas que realizan las funciones de comunicación entre entidades



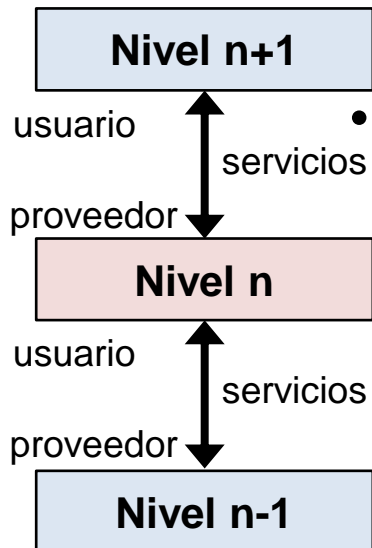
- Cada capa
 - Está formada por un conjunto de tareas relacionadas
 - En definitiva, está formada por un conjunto de protocolos
 - Proporciona servicios a la capa inmediatamente superior para que ésta realice sus funciones

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos**

- Protocolos y servicios

- Cada protocolo ofrece una serie de servicios, que son conocidos por la capa superior

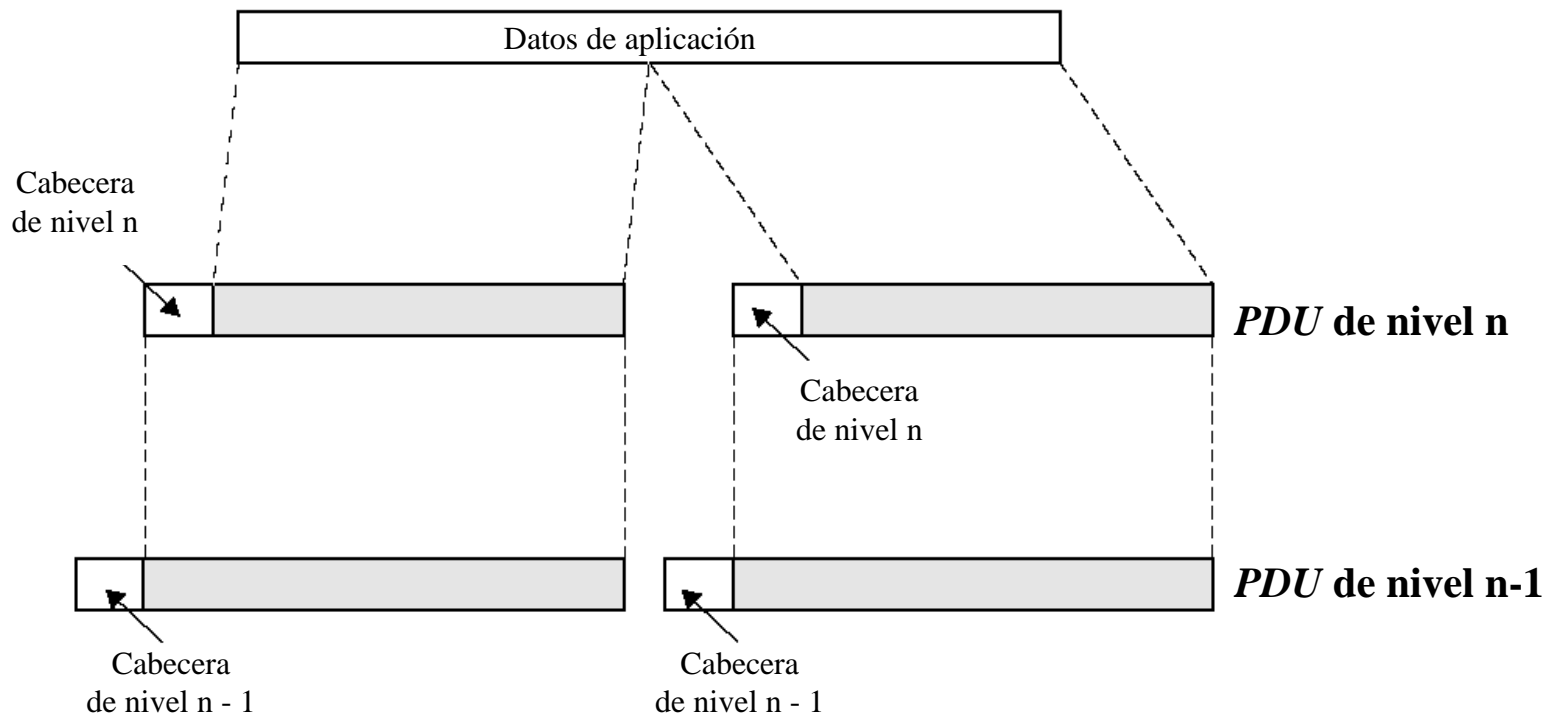


- Ejemplos de tipo de servicio

- Fiable: el protocolo asegura que no se va a perder ninguna información que se le encargue enviar
 - No fiable: el protocolo no garantiza nada, de cara a la pérdida de información por la red
 - Orientado a conexión: las entidades que se van a enviar datos establecen una comunicación, antes de enviar dichos datos
 - Datagramas: las entidades que se van a enviar datos no estableces una comunicación, antes de enviar dichos datos
 -

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos**
 - Cada capa: Incorpora su propia información de control (tiene sus propias PDUs)



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos**

- Ventajas

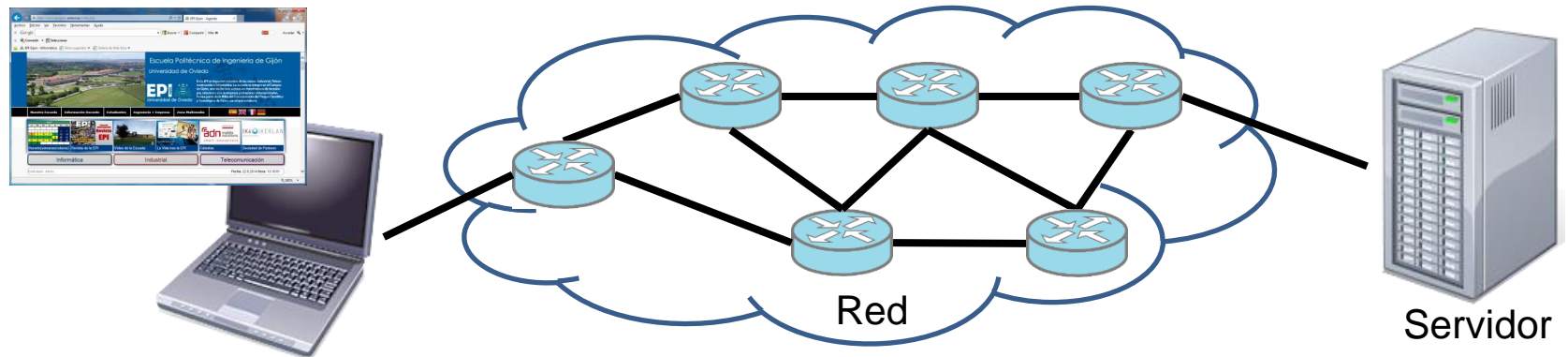
- Asimilación de capas en componentes HW/SW
 - Facilidad en el mantenimiento y la actualización de componentes de la red
 - Cada capa encapsula los detalles concretos de cómo realiza las tareas

- Inconvenientes

- Puede haber tareas duplicadas en varias capas (por ejemplo, el control de errores)
 - Cada protocolo de cada capa añade información adicional a enviar por la red → sobrecarga

Protocolos y arquitecturas de protocolos

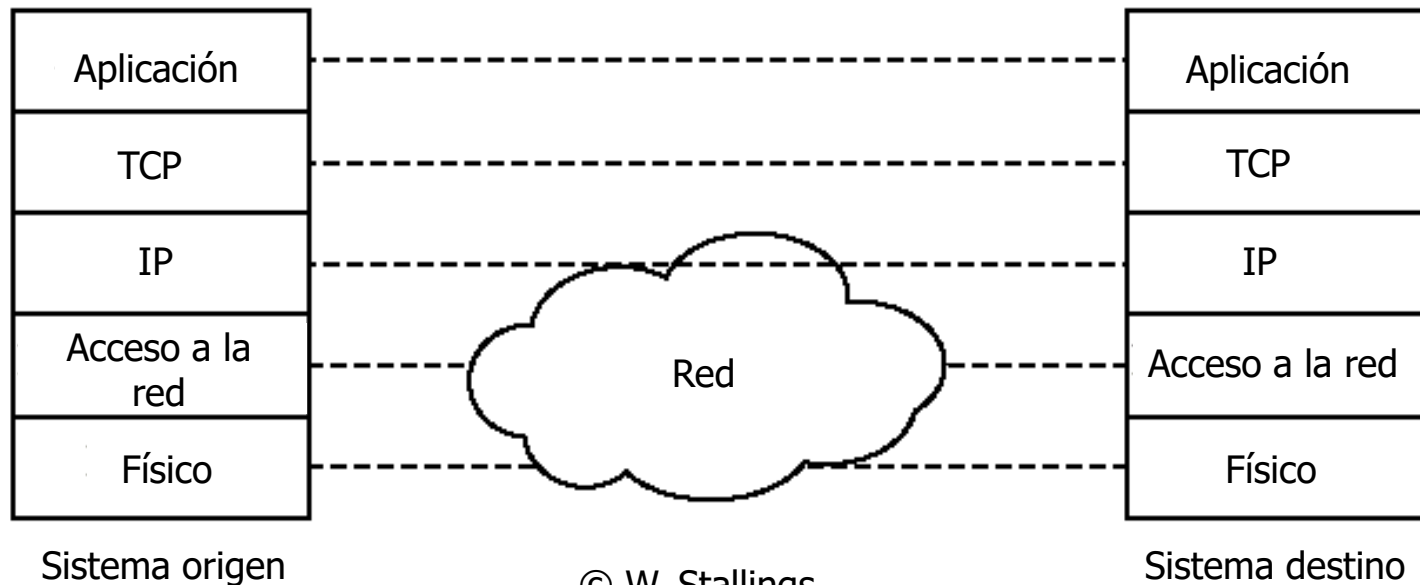
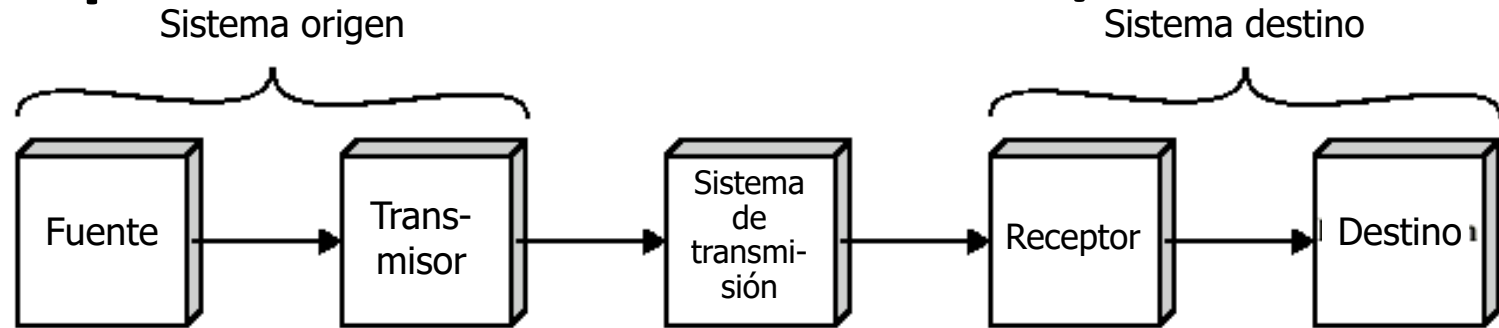
- **Arquitectura de Protocolos**



- Aplicación: el navegador tiene que entenderse con el servidor web
- Transporte: no quiero que se pierda ningún dato que se envíen el navegador y el servidor web
- Red: hay que encaminar los datos a través de la red para que lleguen a las máquinas donde se ejecutan el navegador y el servidor web
- Enlace: el PC y el servidor tienen que poder enviar los datos dentro de su red local hasta el punto de salida al exterior
- Físico: los bits tienen que fluir de alguna manera por los enlaces

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Arquitectura de Protocolos TCP/IP



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos TCP/IP**
 - Capa de aplicación:
 - Aplicaciones de usuario
 - Unidad básica de información: mensaje
 - Protocolos: HTTP, FTP, SMTP, DNS, ...
 - Capa de transporte:
 - Transporta los mensajes de las aplicaciones entre los sistemas finales
 - Proporciona comunicación extremo-extremo
 - Puede controlar el flujo de datos entre los sistemas finales
 - Capa común para todas las aplicaciones de usuario
 - Direcciona las aplicaciones mediante puertos
 - Protocolos: TCP, UDP
 - Unidad básica de información: segmentos (TCP) o datagramas (UDP)

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos TCP/IP**

- Capa Internet:

- Encamina los paquetes a través de varias redes
 - Controla la congestión de la red
 - Permite la interconexión de redes de distinta naturaleza
 - Direcciona las máquinas mediante direcciones IP
 - Unidad básica de información: datagrama
 - Protocolos: IP (IPv4 / IPv6), ICMP, ...

Protocolos y arquitecturas de protocolos

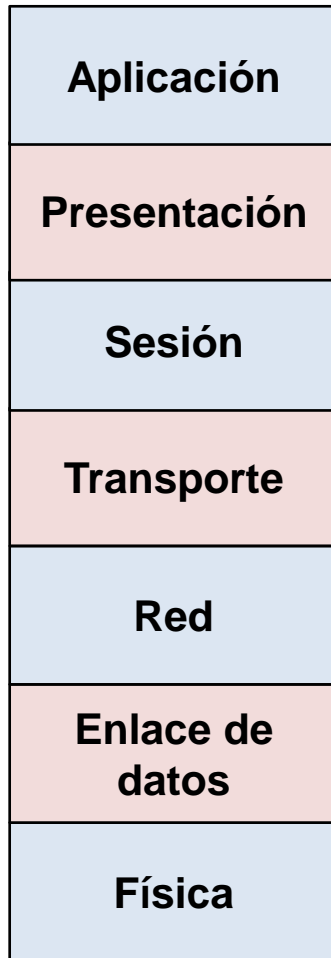
- **Arquitectura de Protocolos TCP/IP**
 - Capa de acceso a la red:
 - Intercambia datos entre cada par de nodos (hosts, routers) que forman parte de la ruta entre el origen y el destino
 - Controla el flujo de datos entre cada par de nodos de la ruta
 - Se encarga de encaminar la información dentro de las redes LAN
 - Direcciona las máquinas mediante direcciones físicas (p. ej.: direcciones MAC)
 - Unidad básica de información: trama
 - Protocolos: Ethernet, Wifi, Bluetooth, Token Ring, ...

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Arquitectura de Protocolos TCP/IP**
 - Capa física
 - Transporta la información
 - Especifica la naturaleza de las señales a enviar, la codificación de los bits en señales, ...
 - Es dependiente del medio de transmisión

Protocolos y arquitecturas de protocolos

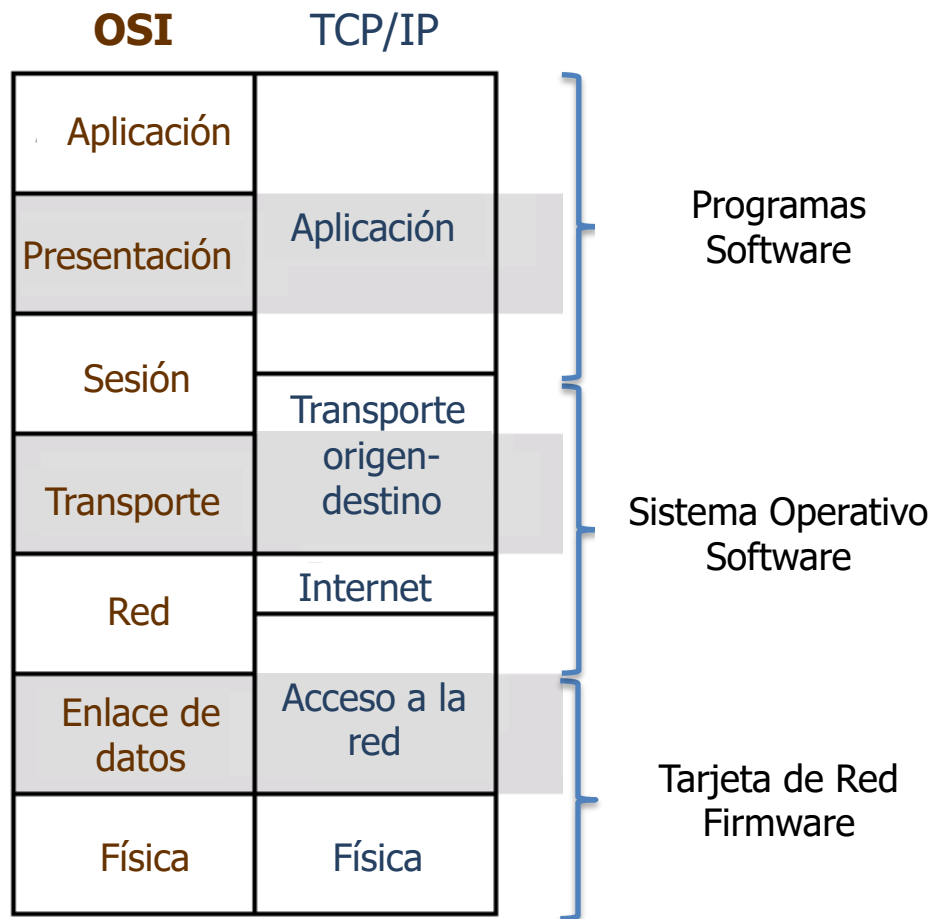
- **Modelo OSI (Open Systems Interconnection)**



- Desarrollado por la Organización Internacional de Estandarización (ISO)
- Capa de presentación
 - Define el formato de datos a intercambiar (sintaxis y semántica)
 - Compresión de datos, criptografía, ...
- Capa de sesión
 - Tareas de sincronización para el intercambio de datos
 - Establece puntos de restauración del sistema y recuperación de datos
- ¿Quién hace esto en TCP/IP? La aplicación, si es que lo necesita

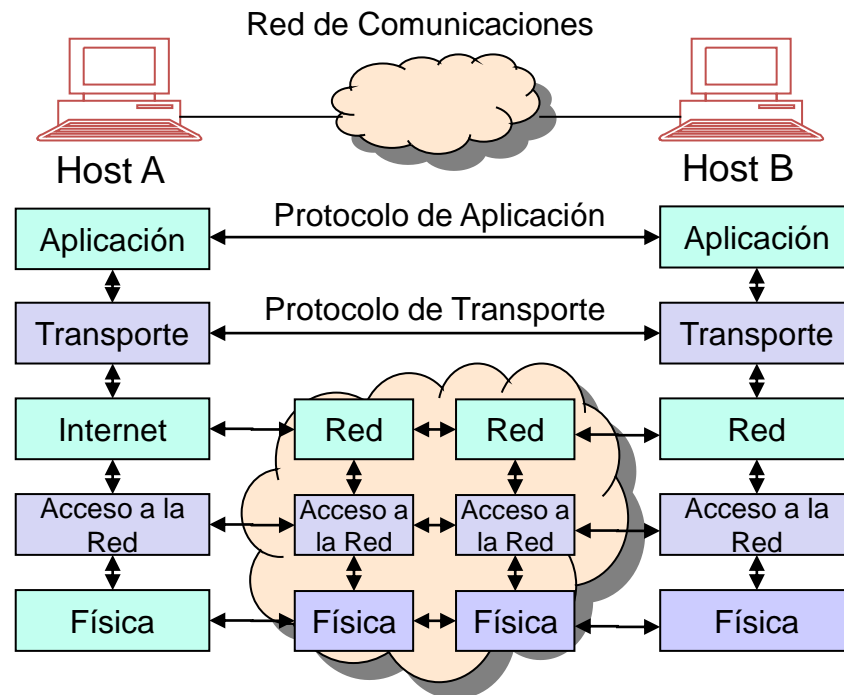
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Comparativa de las arquitecturas



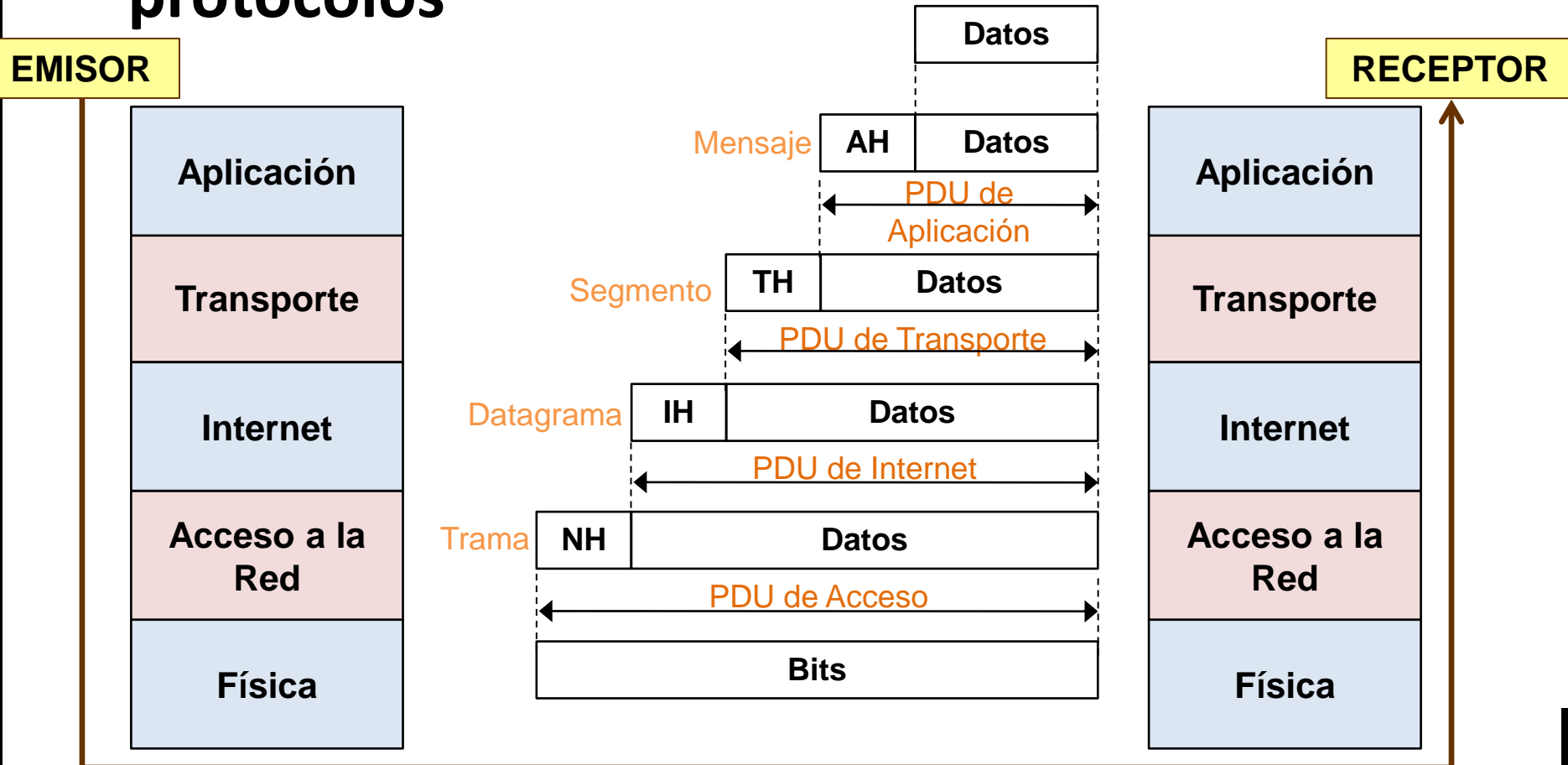
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Funcionamiento de la arquitectura de protocolos



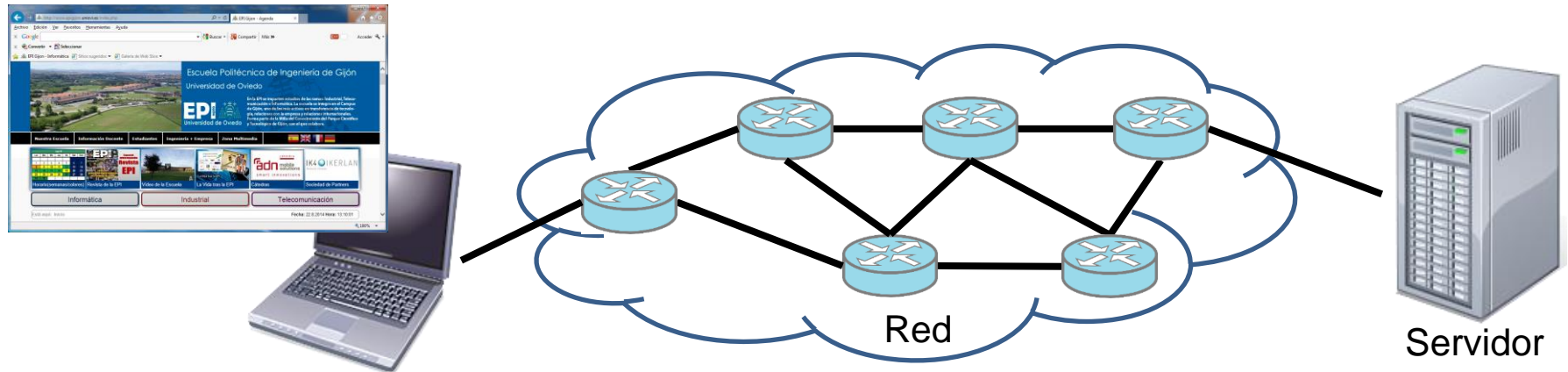
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Funcionamiento de la arquitectura de protocolos



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- **Direcccionamiento en la arquitectura**



Puerto origen: aplicación que envía los datos
Puerto destino: aplicación que va a recibir los datos

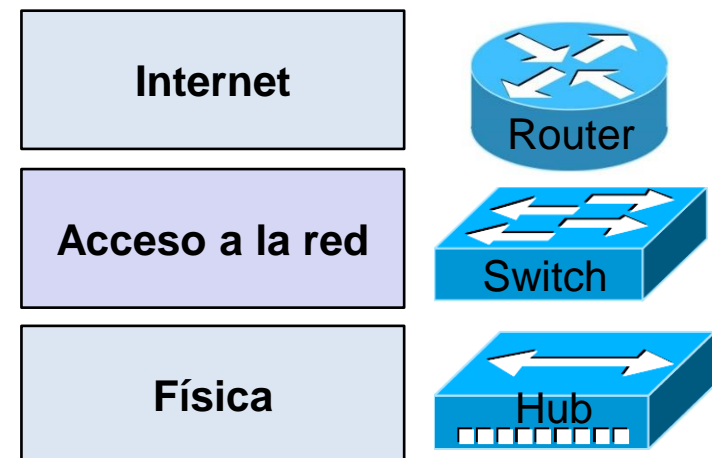
IP origen: host que envía los datos
IP destino: host que va a recibir los datos

MAC origen: máquina origen del salto de que van a dar los datos
MAC destino: máquina destino del salto que van a dar los datos

Protocolos y arquitecturas de protocolos

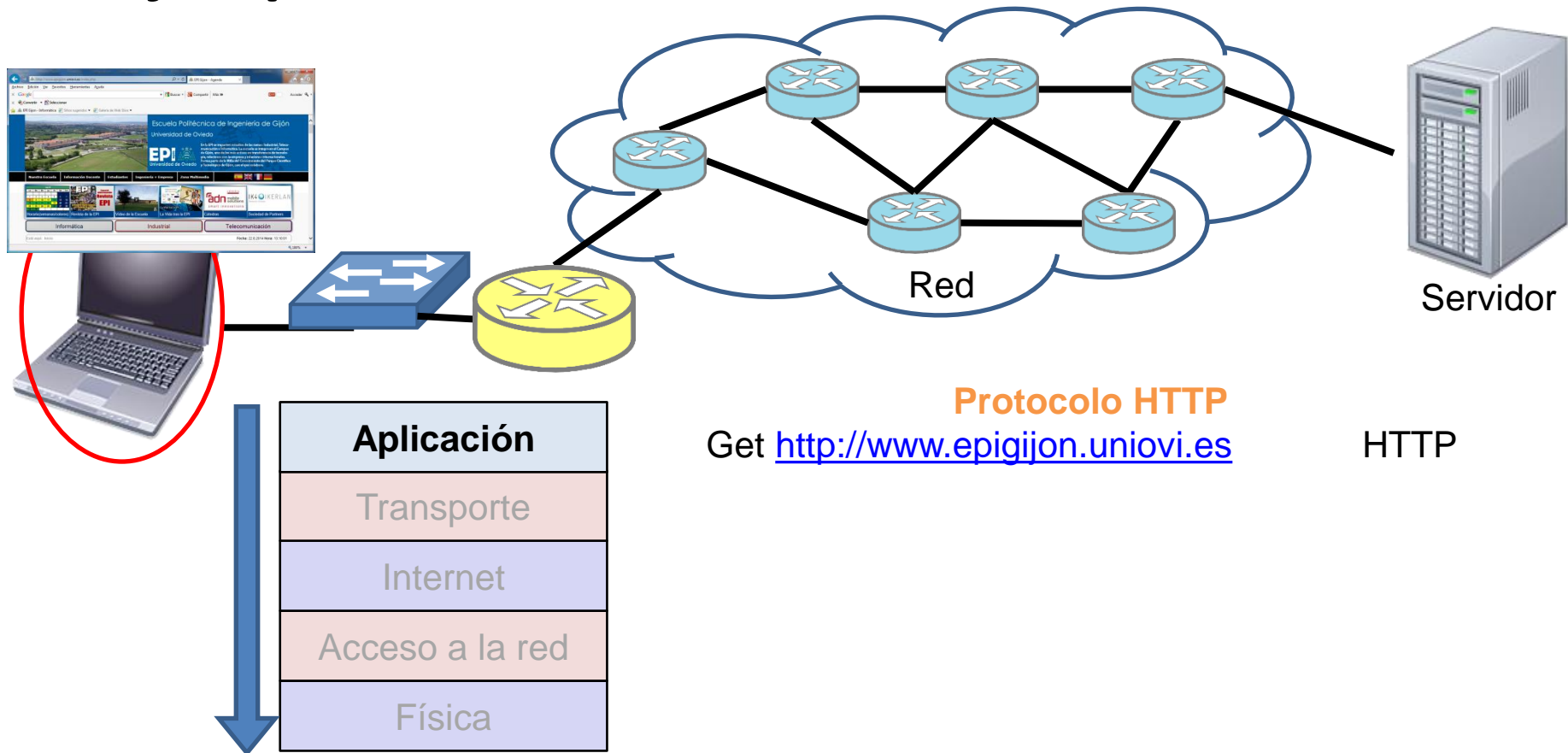
- **Elementos de interconexión en la arquitectura**

- Router: encamina datagramas examinando su dirección IP
 - Cada puerto del router pertenece a una red física diferente y tiene su propia dirección IP y dirección MAC
- Switch: encamina tramas examinando su dirección MAC
 - Todos los puertos del switch pertenecen a la misma red física y cada uno de ellos tiene su propia dirección MAC
- Hub: retransmite bits por todos los puertos



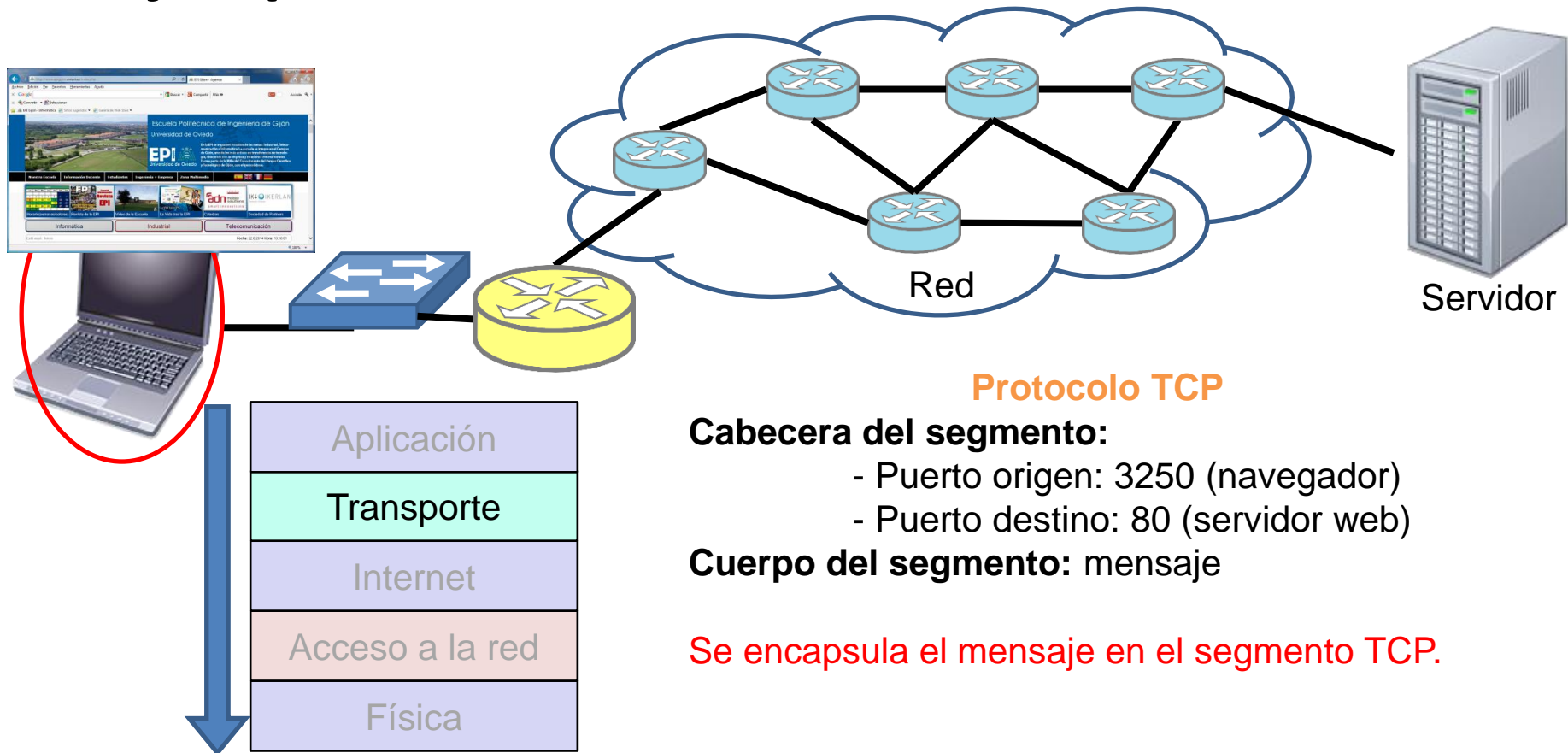
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



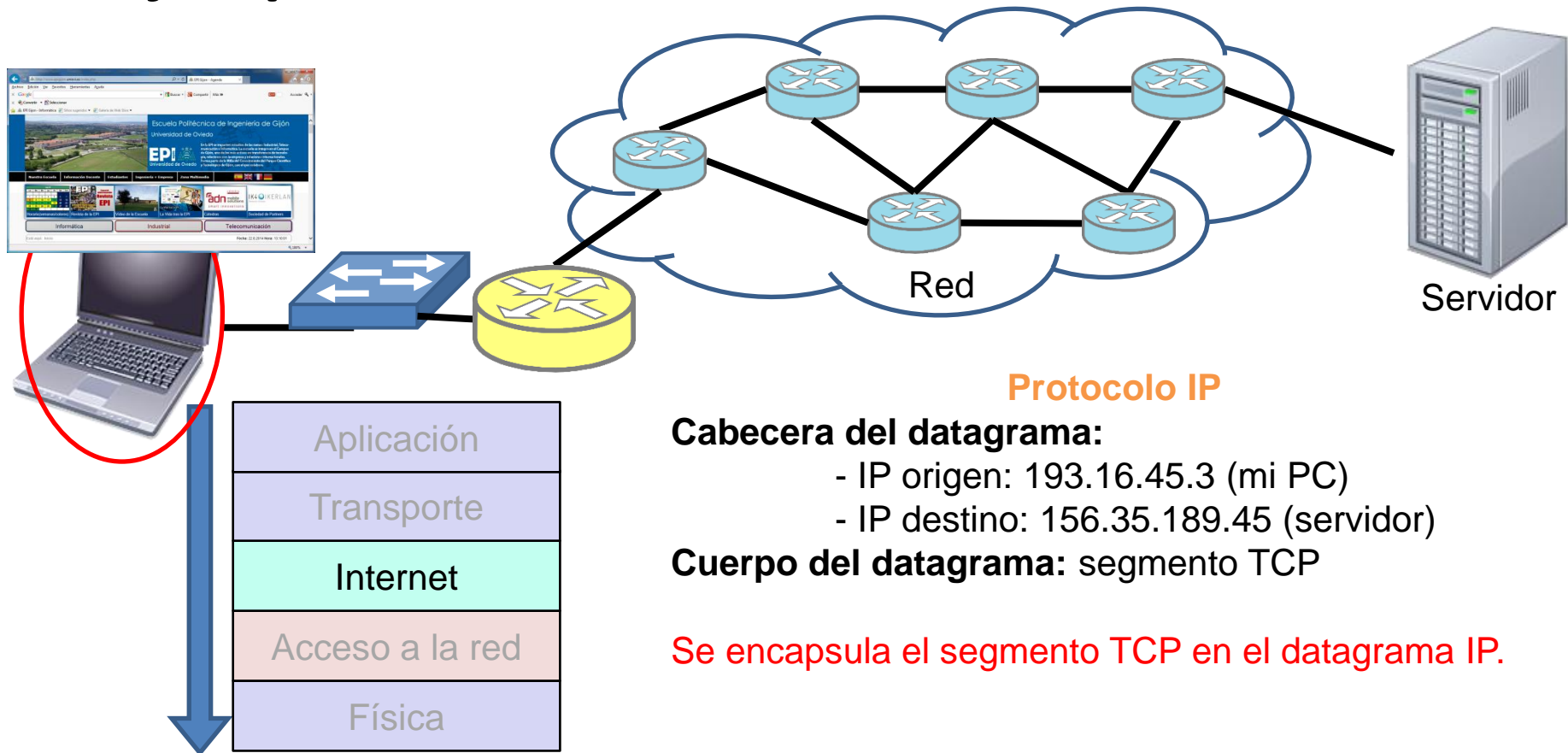
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



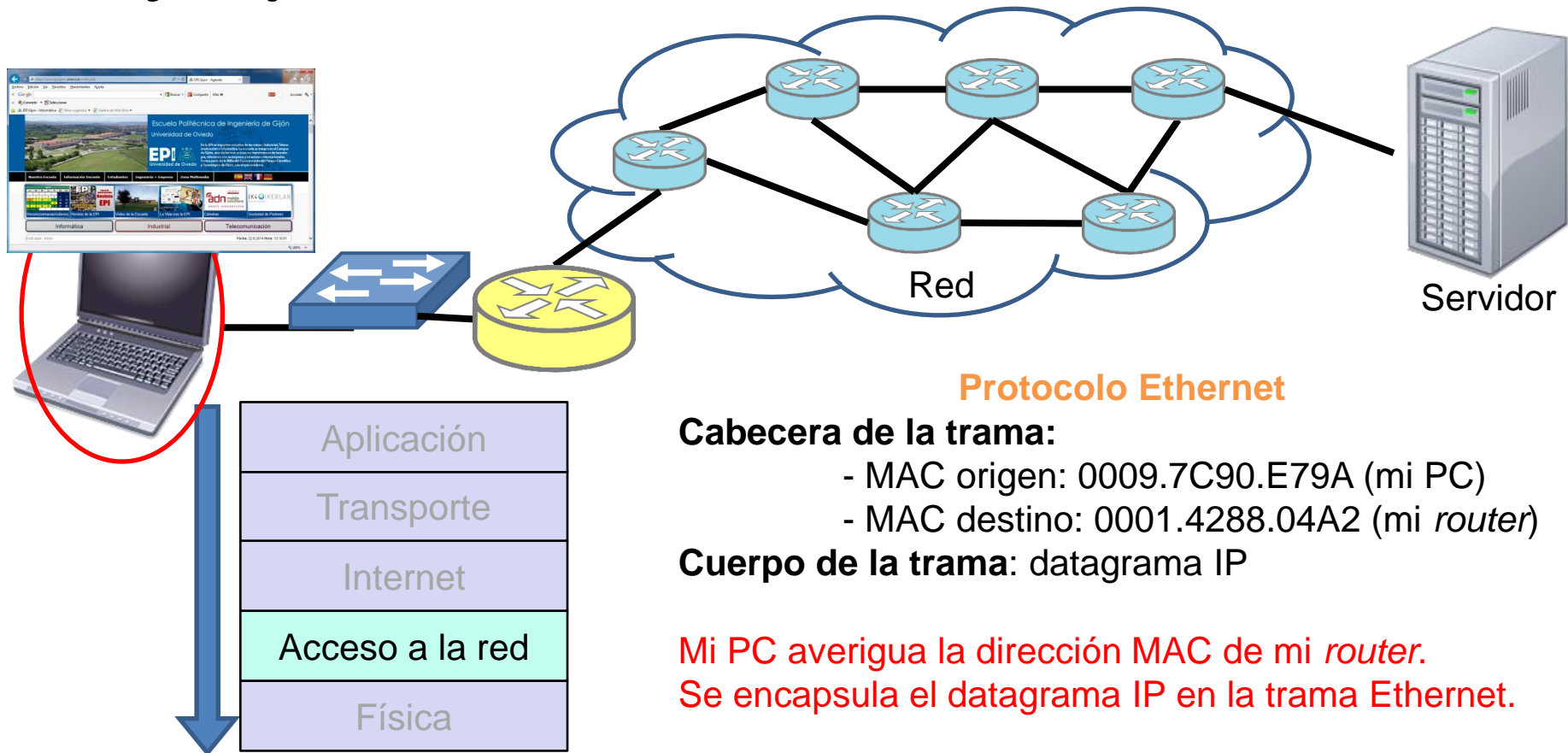
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



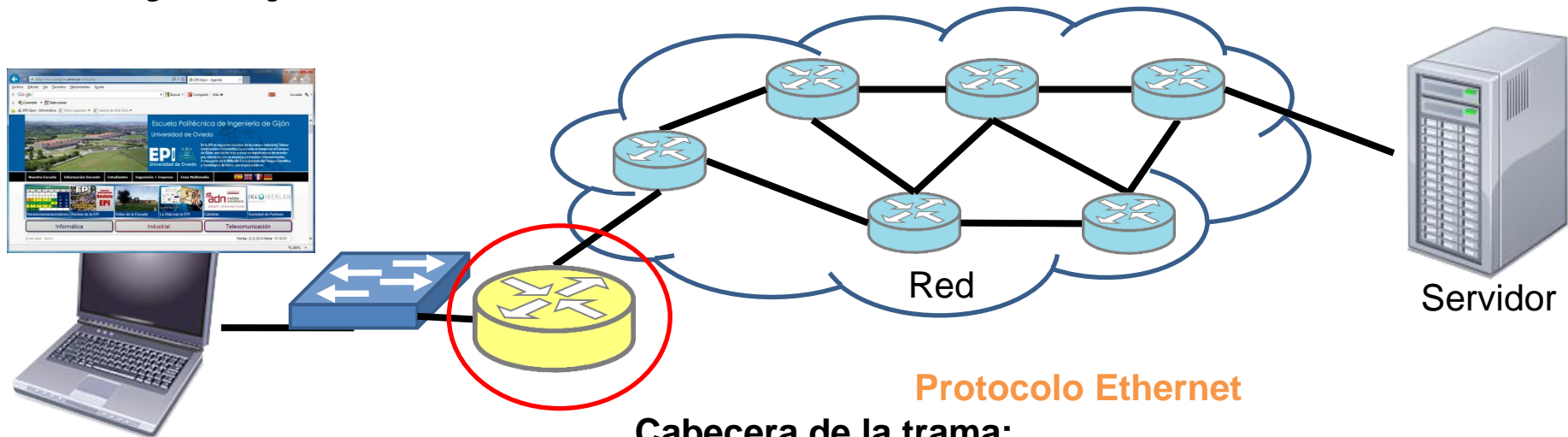
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



Cabecera de la trama:

- MAC origen: 0009.7C90.E79A (mi PC)
- MAC destino: 0001.4288.04A2 (mi *router*)

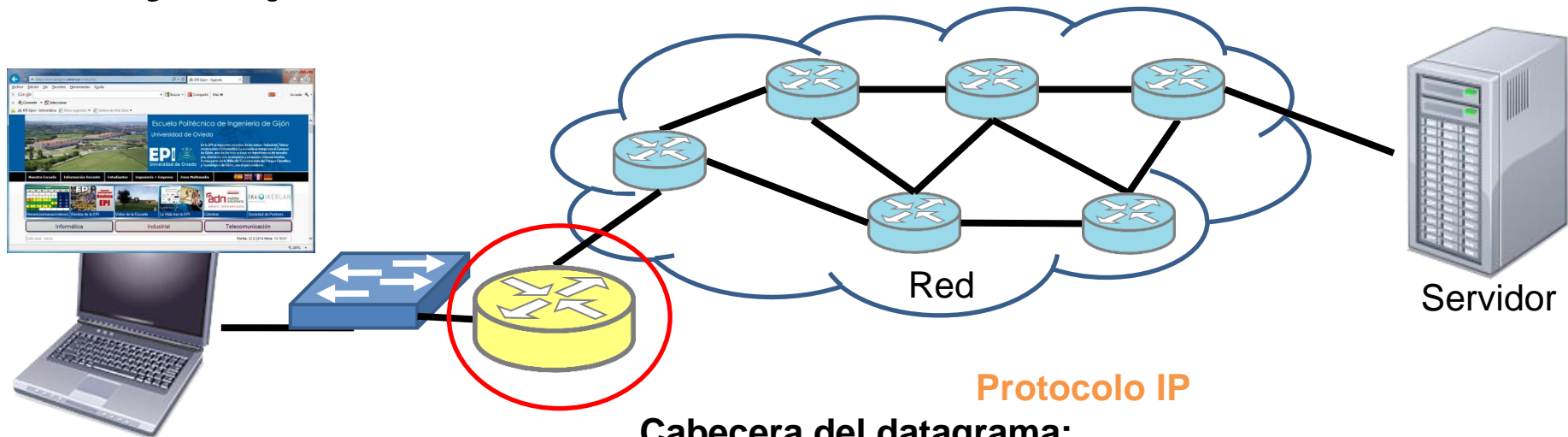
Cuerpo de la trama: datagrama IP



El *router* comprueba que la MAC del puerto por el que recibe la trama es la MAC destino.
Se desencapsula el datagrama IP.

Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



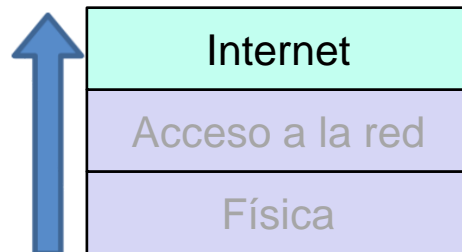
Protocolo IP

Cabecera del datagrama:

- IP origen: 193.16.45.3 (mi PC)
- IP destino: 156.35.189.45 (servidor)

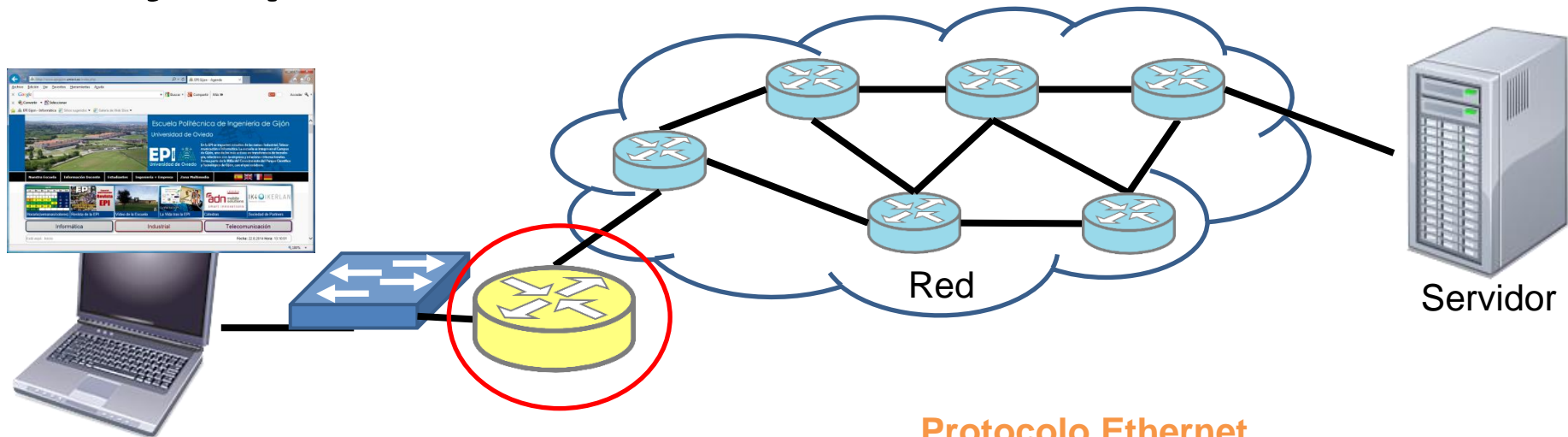
Cuerpo del datagrama: segmento TCP

El *router* busca el puerto por el que debe retransmitir el datagrama.



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



Protocolo Ethernet

Cabecera de la trama:

- MAC origen: 0050.0FC2.A12D (*mi router*)
- MAC destino: 0060.4729.8FF3 (*router vecino*)

Cuerpo de la trama: datagrama IP

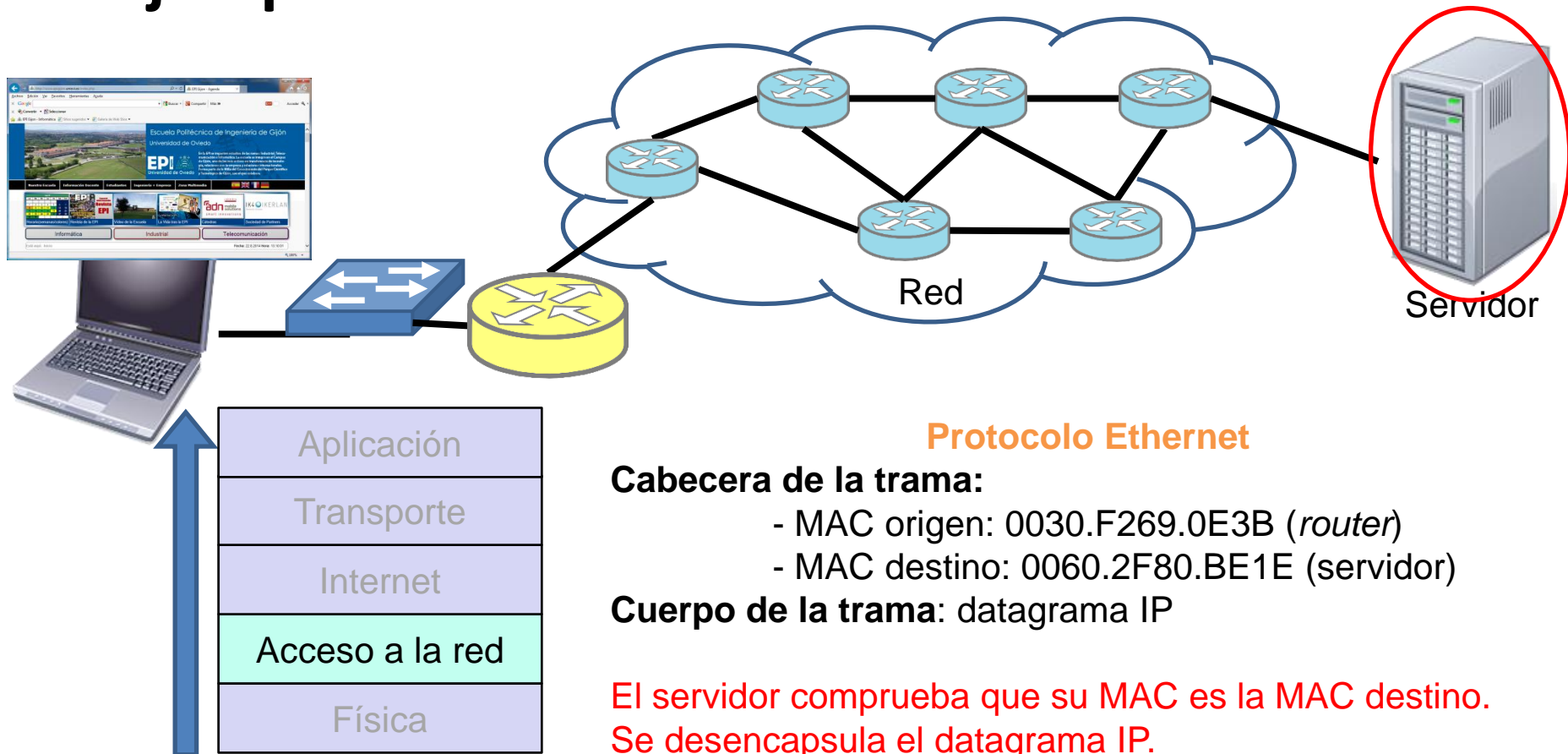
El router averigua la MAC del router vecino.

Se encapsula el datagrama IP en la trama Ethernet



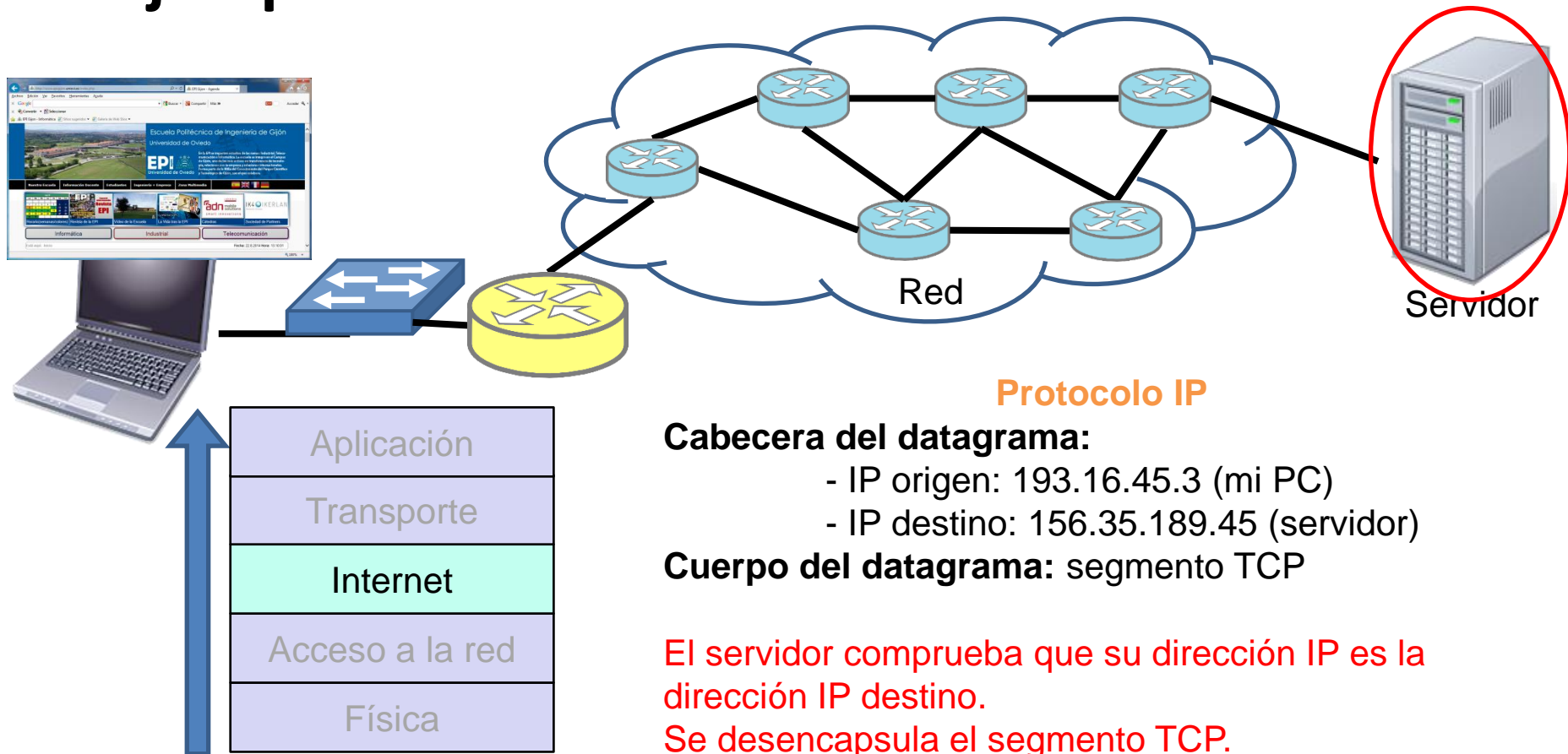
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



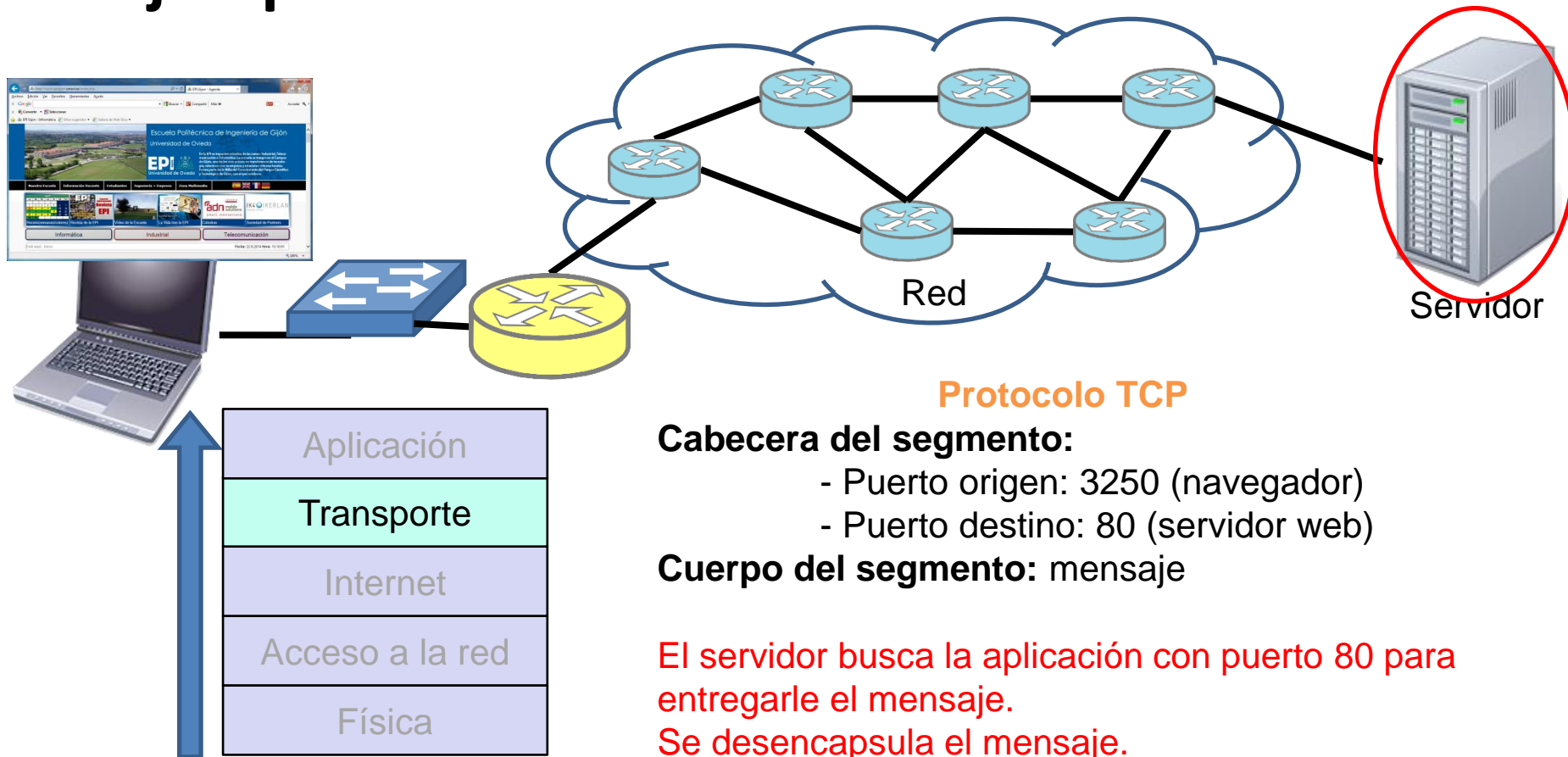
Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final



Protocolos y arquitecturas de protocolos

- Ejemplo final

