



TEMA 1
Introducción a las
Redes de Ordenadores




UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



Departamento de
INGENIERIA
TELEMÁTICA
WWW.IE.TUC3M.ES

Índice

- ◆ **Conceptos y estructura de redes de ordenadores**
- ◆ **Arquitectura de protocolos**
- ◆ **Modelos de referencia**
 - ❖ **El modelo de referencia OSI**
 - ❖ **El modelo de referencia TCP/IP**
 - ❖ **Comparativa**



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Introducción 2

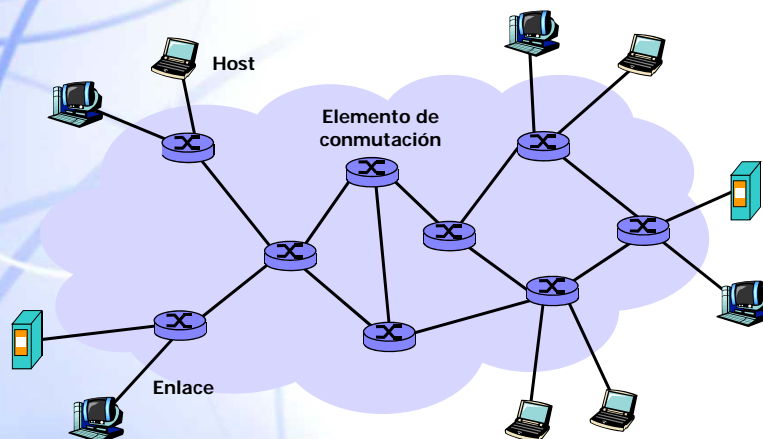
Conceptos preliminares

- ◆ **Red**
 - ❖ Conjunto de dispositivos autónomos con capacidad de interconexión
 - ❖ Ejemplo: Internet
- ◆ **Comunicación de datos**
 - ❖ Movimiento de información codificada de un punto a otro por medio de sistemas de transmisión
- ◆ **Sistema distribuido**
 - ❖ Colección interconectada de dispositivos autónomos que aparecen como un único sistema al usuario.
 - ❖ Ejemplo: World Wide Web



Conceptos preliminares

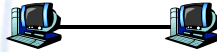
◆ Elementos de red



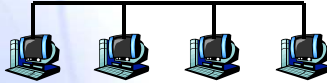
Conceptos preliminares

◆ Elementos de red

- ❖ **Host:** dispositivo de usuario (ordenador, móvil, tablet) conectado a la red
- ❖ **Elemento de conmutación:** Dispositivo que reenvía los mensajes que le llegan a otros elementos de conmutación o hosts
- ❖ **Enlace:** Une los host y los elementos de conmutación entre sí
 - ✓ **Punto a punto:** Solo dos dispositivos comparten el canal de comunicación



- ✓ **Broadcast o de difusión:** Más de dos dispositivos pueden compartir el canal de comunicación

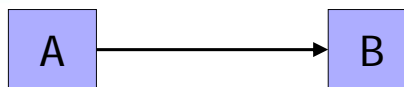


Conceptos preliminares

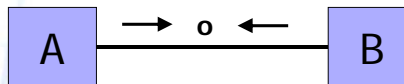
◆ Tipos de transmisión:

- ❖ En función del sentido de transferencia de información

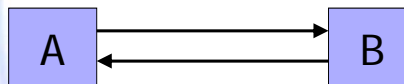
Simplex
sólo 1 sentido



Half-Duplex
2 sentidos, pero no simultáneamente



Full-Duplex
2 sentidos, simultáneamente



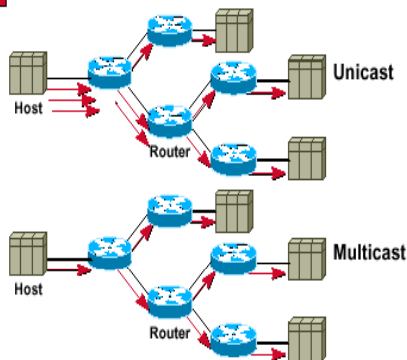
Conceptos preliminares

- ◆ Comunicaciones punto a punto (“1 a 1”)
- ◆ Comunicaciones multipunto (“1 a n” o “n a n”)
 - ❖ Se pueden implementar de tres modos:
 - ✓ **Unicast:** una fuente envía una copia a cada uno de los distintos receptores
 - ✓ **Broadcast:** una fuente envía una copia a las distintas partes de la red, de las cuales sólo unos pocos están interesados
 - Este tipo de tráfico puede crecer fuera de control produciendo “broadcast storms”
 - Se suele utilizar para mantener o realizar diagnósticos de la red
 - ✓ **Multicast:** se envía un único paquete a aquellas partes de la red interesadas (“grupo multicast”)
 - Sólo una copia del mensaje se genera en cada uno de las subredes (enlaces) implicadas en la transmisión



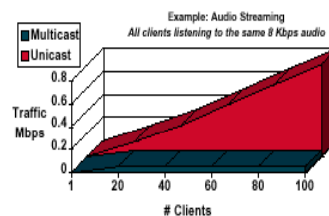
Conceptos preliminares

Unicast vs Multicast



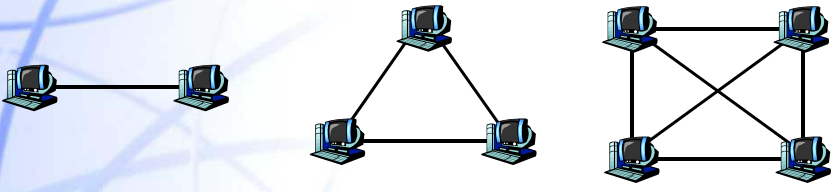
Multicast: Ventajas

Aumenta la eficiencia: conservando ancho de banda.
Optimiza el rendimiento: menos copias de datos tienen que ser encaminadas.
Aplicaciones distribuidas: no serían posible este tipo de aplicaciones sin multicast.





Tipos de redes

- ◆ **Redes dedicadas: un enlace para cada par de nodos**



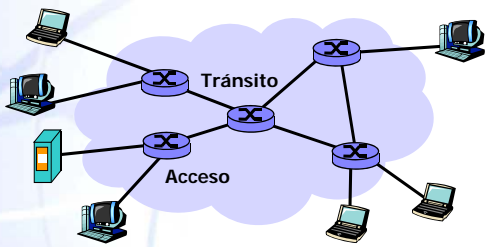
- ◆ **Redes de difusión: un enlace para todos los nodos**




 UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. Introducción 9

Tipos de redes

- ◆ **Redes de conmutación**
 - ❖ **Nodos de tránsito vs. nodos de acceso**

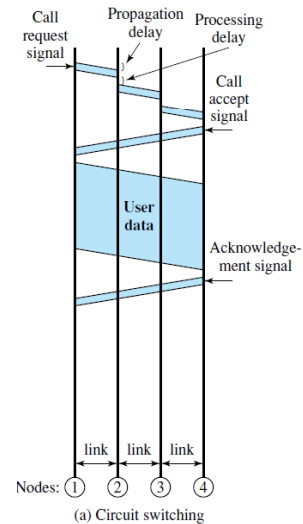


- ❖ **Por su funcionamiento distinguimos:**
 - ✓ Redes de conmutación de *circuitos*
 - ✓ Redes de conmutación de *mensajes*
 - ✓ Redes de conmutación de *paquetes*

 UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. Introducción 10

Redes de conmutación de circuitos

- ◆ Se establece un camino directo y dedicado entre el equipo origen y el destino
- ◆ La comunicación se produce en 3 fases:
 - ❖ Establecimiento de la conexión
 - ❖ Transferencia de la información
 - ❖ Liberación del circuito
- ◆ Es ineficiente, una vez reservados los recursos nadie más los puede utilizar
- ◆ Ejemplo: red telefónica clásica



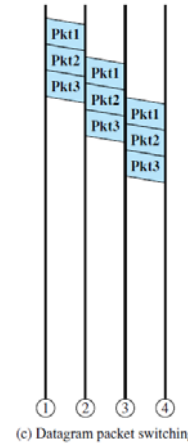
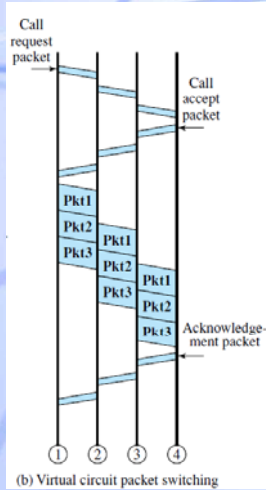
Redes de conmutación de mensajes

- ◆ Redes diseñadas para la transmisión de bits
- ◆ No existe canal dedicado, cada máquina envía el mensaje *completo* al nodo que le da servicio, incluyendo en el mensaje la dirección del destinatario
- ◆ Los nodos en el camino almacenan el mensaje completo, leen la dirección destino y envían al siguiente nodo
- ◆ El nodo final al que está conectado el destinatario, envía el mensaje directamente a éste
- ◆ Redes de almacenamiento y reenvío (*store & forward*)



Redes de conmutación de paquetes

- ◆ Filosofía similar a la conmutación de mensajes
- ◆ Un mensaje se subdivide en *paquetes*
- ◆ En función del encaminamiento elegido:
 - ❖ Redes de conmutación de paquetes por datagramas: cada paquete (=datagrama) se envía por su cuenta
 - ❖ Redes de conmutación de paquetes por circuitos virtuales: se establece un camino único (=circuit virtual) para todos los paquetes entre dos hosts



Redes de conmutación de paquetes

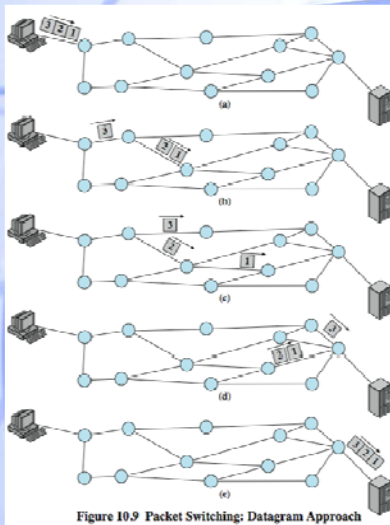


Figure 10.9 Packet Switching: Datagram Approach

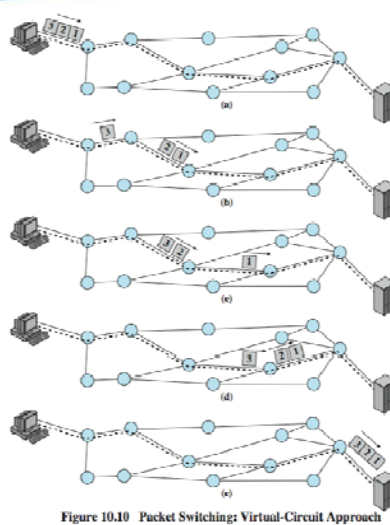


Figure 10.10 Packet Switching: Virtual-Circuit Approach



Topologías de red

◆ Tipos:

- ❖ FÍSICA: cómo se dispone *físicamente*
- ❖ LÓGICA: cómo se utiliza *lógicamente*

◆ Topologías más utilizadas:

- BUS: las estaciones se conectan a un medio de transmisión común
- ANILLO: cada estación se integra al medio de comunicación hasta formar un círculo
- ESTRELLA: cada estación está conectada al concentrador de red
- MALLA: todos con todos



Tipos de redes en función de su tamaño

◆ PAN *Personal Area Network* (pocos metros)

- ❖ Distintas velocidades en función del uso
- ❖ Se usan para conectar pequeños dispositivos entre si
- ❖ Ejemplos: Bluetooth, ZigBee...

◆ LAN *Local Area Network* (<10 Km)

- ❖ Velocidades altas: decenas hasta miles de Mb/s
- ❖ Diversas topologías: anillo, estrella, árbol...
- ❖ Ejemplos: Ethernet, WiFi...

◆ MAN *Metropolitan Area Network* (< cientos de Km)

- ❖ Tecnología similar a las LANs
- ❖ Ejemplo: WiMAX

◆ WAN *Wide Area Network* (> cientos de Km)

- ❖ Topologías muy diversas, normalmente con enlaces punto a punto y de conmutación, de gran alcance
- ❖ Ejemplo: Internet, LTE ...



Índice

- ◆ **Conceptos y estructura de redes de ordenadores**
- ◆ **Arquitectura de protocolos**
- ◆ **Modelos de referencia**
 - ❖ El modelo de referencia OSI
 - ❖ El modelo de referencia TCP/IP
 - ❖ Comparativa



Arquitectura de protocolos

- ◆ **Funciones que tiene que realizar una red:**
 - ❖ Inicializar y finalizar conexiones
 - ❖ Encontrar una ruta para llegar al destino
 - ❖ Transferir la información sin errores
 - ❖ Transferir información de tamaños variables
 - ❖ Enviar la información tan rápido como sea posible
 - ❖ Repartir el ancho de banda entre los distintos usuarios
 - ❖ Asegurar la confidencialidad de la comunicación cuando sea necesario
 - ❖ Permitir que la red crezca tanto en número de usuarios como en extensión geográfica
- ◆ **Realizar todas estas funciones en un solo bloque sería muy complejo**

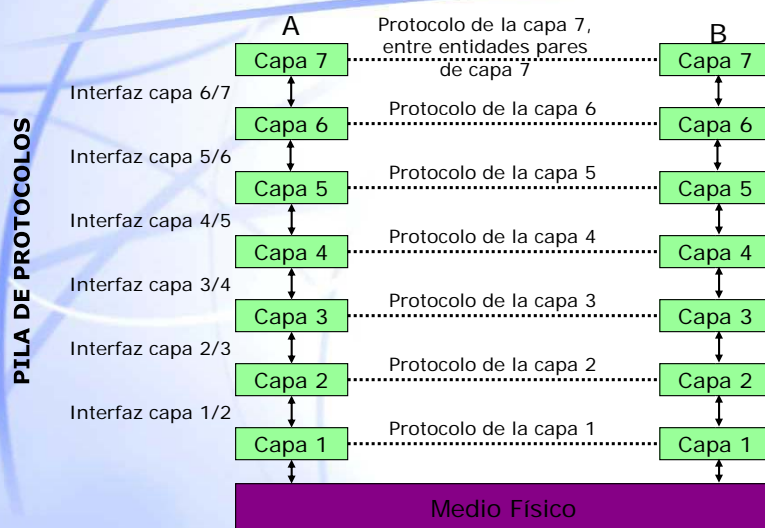


Arquitectura de protocolos

- ◆ Las funciones necesarias para la comunicación se organizan en capas que abstraen detalles de implementación
- ◆ Cada capa utiliza únicamente los servicios de la capa inmediatamente inferior
- ◆ **Protocolo:** Reglas y convenciones utilizadas en la comunicación de una misma capa entre dos máquinas
- ◆ **Procesos pares:** entidades que forman una misma capa en máquinas diferentes
- ◆ **Interfaz:** define los servicios ofrecidos por la capa inferior a la superior
- ◆ **Pila de protocolos:** lista de todos los protocolos empleados por cierto sistema, con un protocolo por capa.



Arquitectura de protocolos



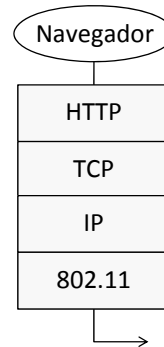
Arquitectura de protocolos

◆ Ejemplos de protocolos:

- ❖ TCP, IP, 802.11, Ethernet, HTTP, SSL, DNS...

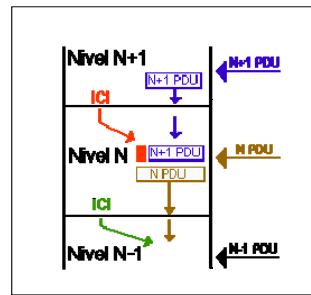
◆ Ejemplo de una pila de protocolos:

- ❖ La usada por un navegador web en un portatil que está conectado a Internet usando una conexión WiFi



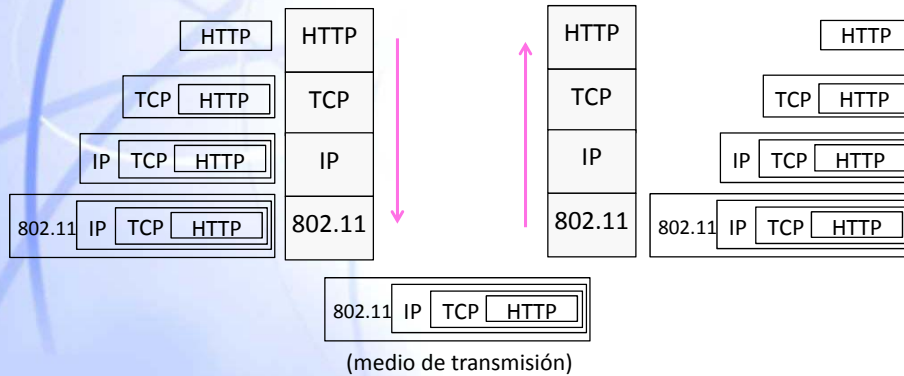
Interfaces y servicios

- ◆ El nivel superior accede a servicios proporcionados por el nivel inferior en el punto de acceso al servicio (SAP) correspondiente
- ◆ Los servicios se especifican mediante un conjunto de primitivas disponibles para acceder al servicio
- ◆ Primitivas: Función que ordena a un determinado servicio ejecutar una acción determinada
- ◆ Nivel superior pasa al inferior una IDU (Interface Data Unit)
 - ❖ Service Data Unit (SDU)
 - ❖ Interface Control Information (ICI)



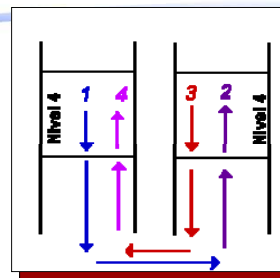
Encapsulamiento

- ◆ Cada capa encapsula el contenido suministrado por la capa superior, añadiendo su propia información
- ◆ De esta forma se crea el mensaje que se pasa a la capa inferior



Primitivas

- ◆ Tipos de primitivas
 - ❖ Solicitud (Request)
 - ❖ Indicación (Indication)
 - ❖ Respuesta (Response)
 - ❖ Confirmación (Confirmation)



- ◆ Ej. Envío de datos al nivel de transporte
 - 1.-TRANSPORT_DATA.REQUEST (ICI,SDU)
 - 2.-TRANSPORT_DATA.INDICATION (SDU)
 - 3.-TRANSPORT_DATA.RESPONSE
 - 4.-TRANSPORT_DATA.CONFIRM

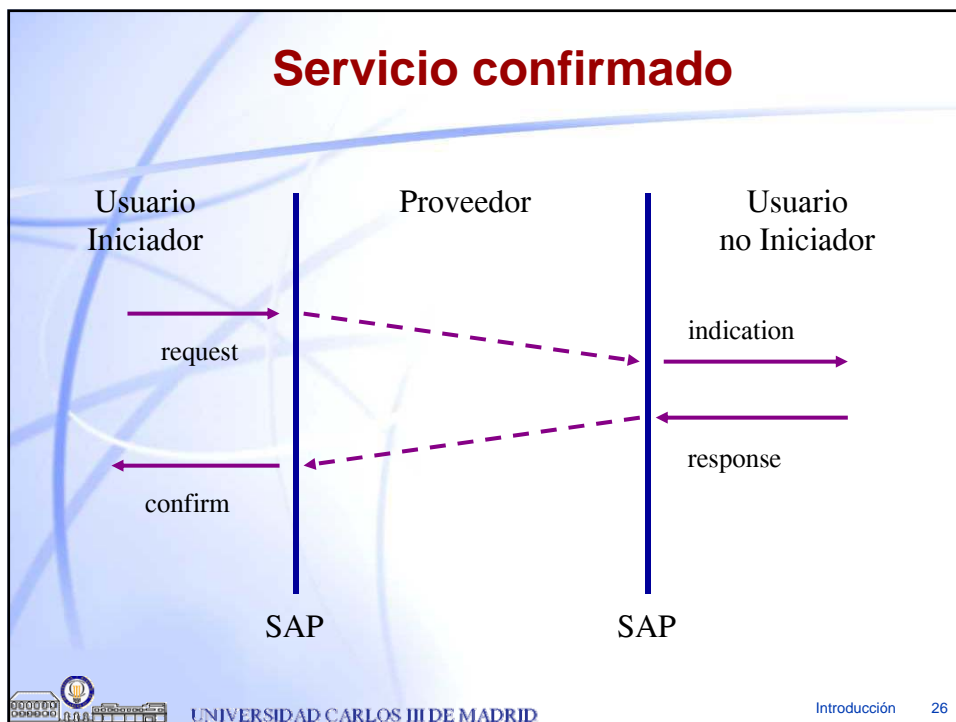


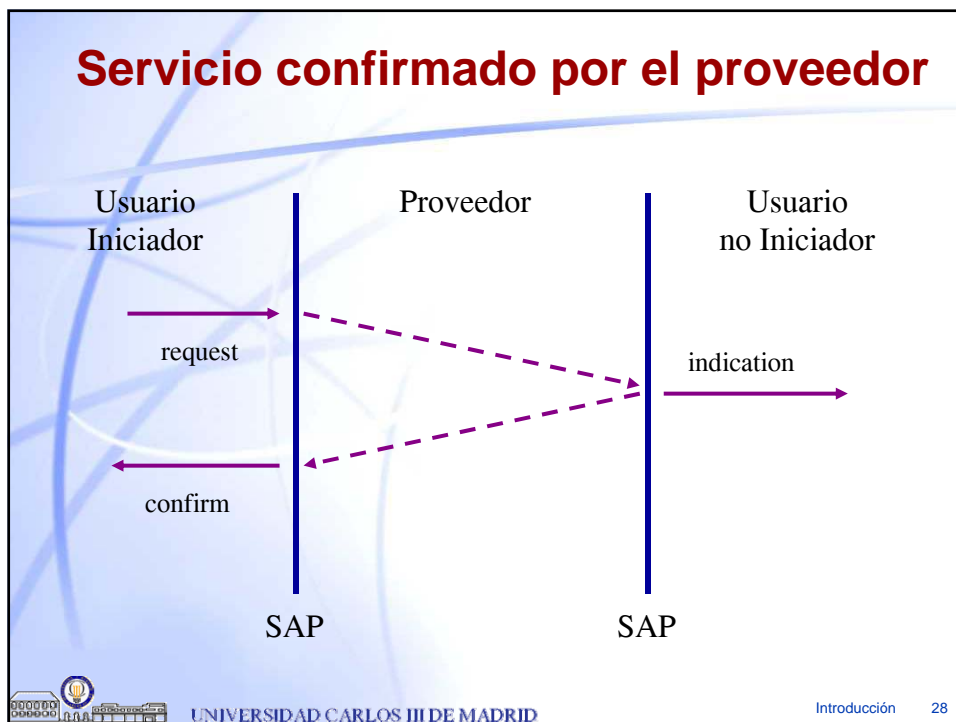
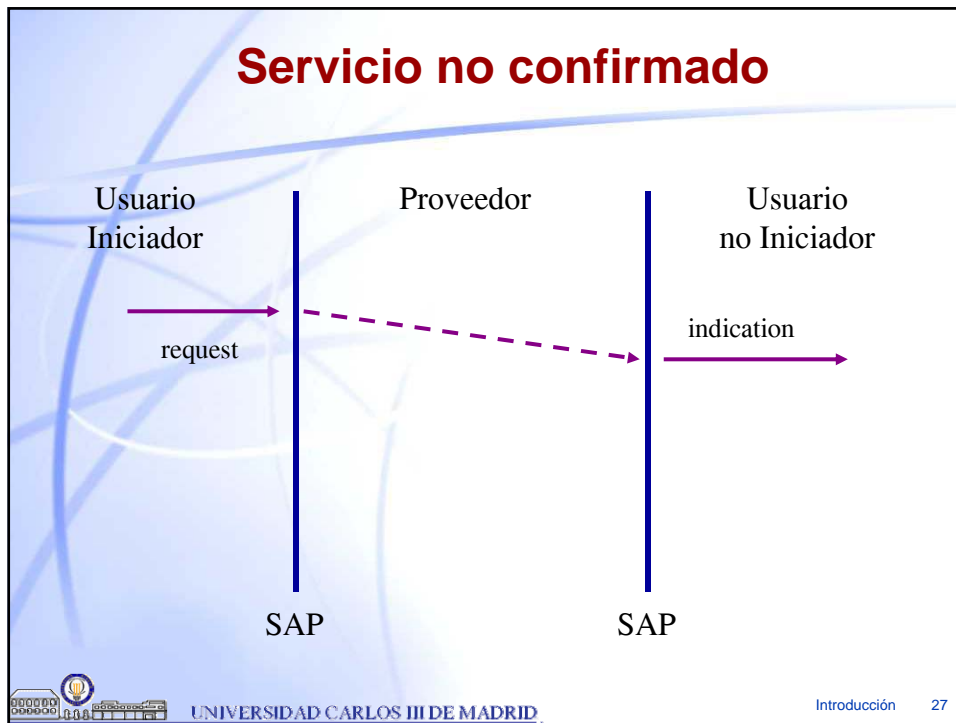
Servicios

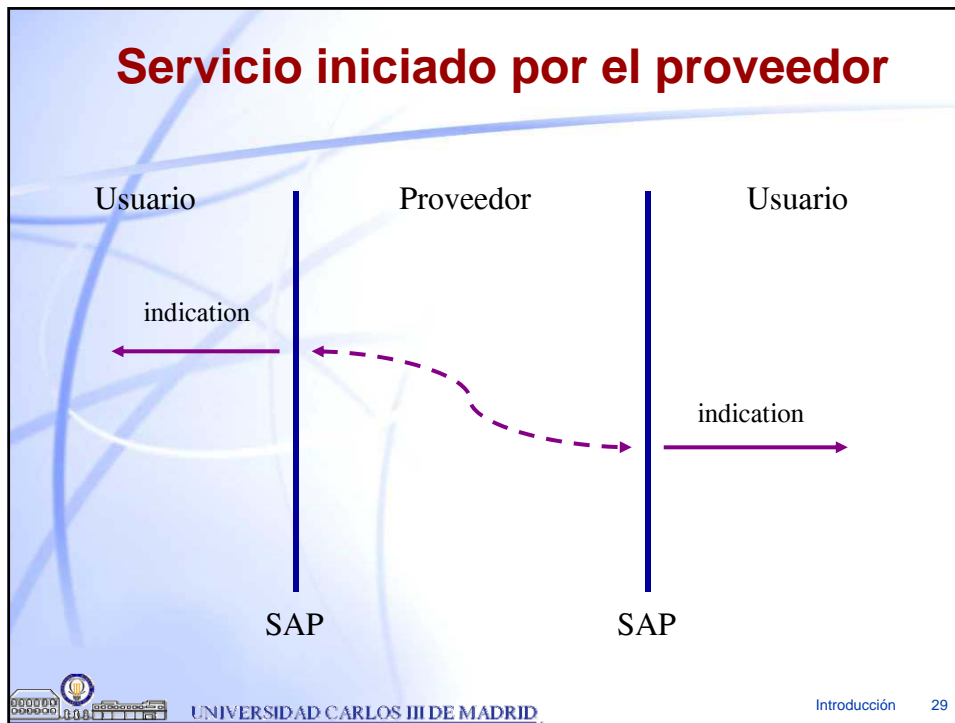
- ◆ **Comunicación entre**
 - ✓ Usuario: nivel superior
 - ✓ Proveedor: nivel inferior
- ◆ **Tipos de servicios**
 - ✓ Orientados a conexión
 - ✓ No orientados a conexión
- ◆ **Categorías de servicios**
 - ✓ Servicios confirmados
 - ✓ Servicios no confirmados
 - ✓ Servicios confirmados por el proveedor
 - ✓ Servicios iniciados por el proveedor

 UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Introducción 25



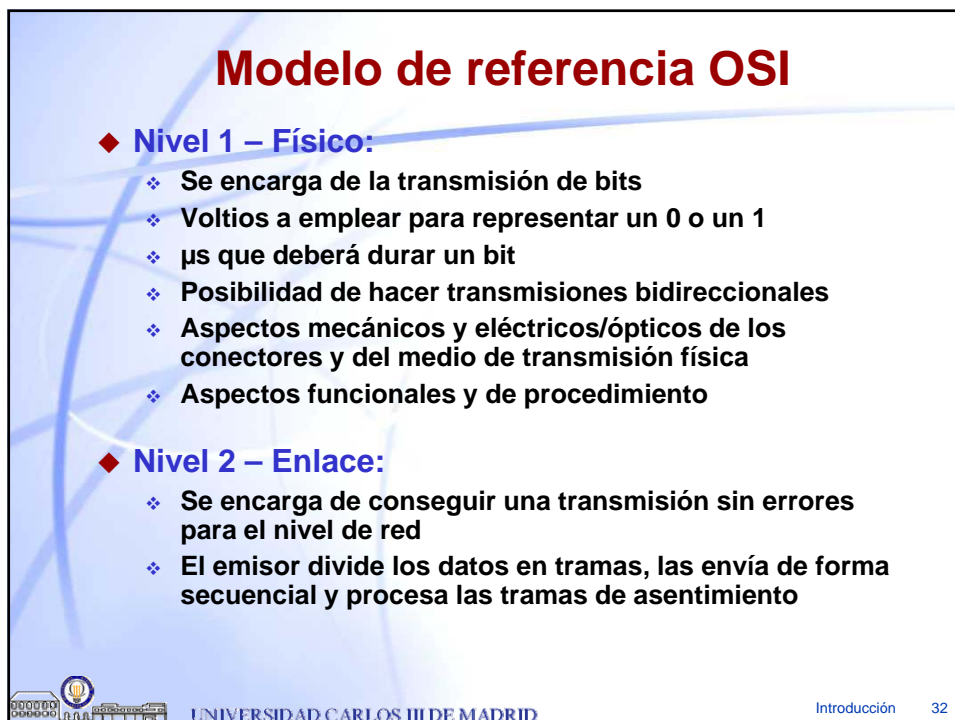
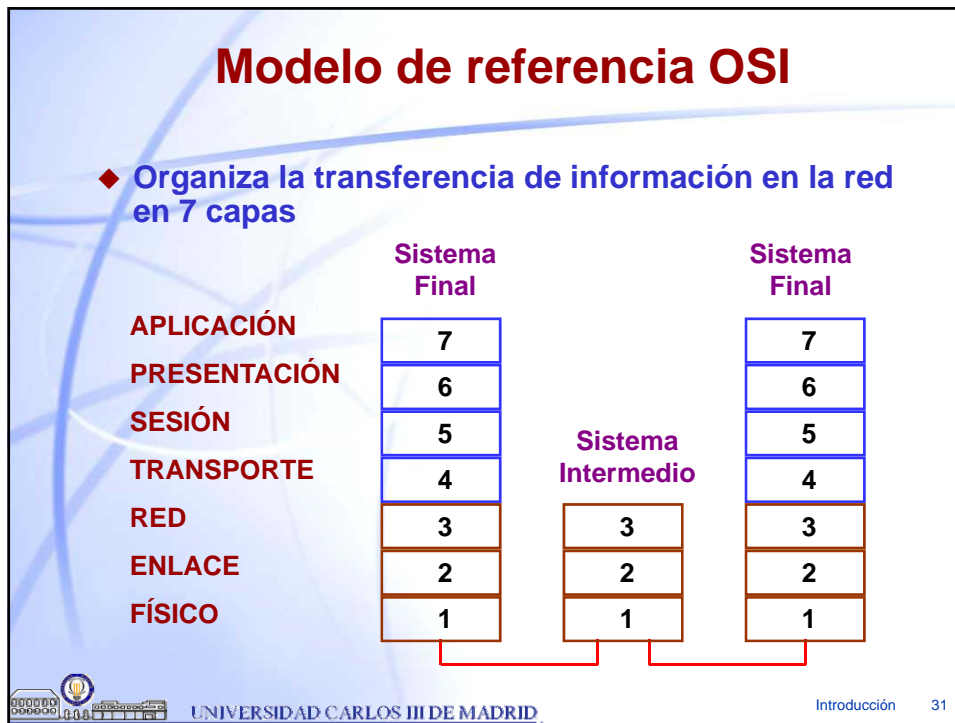




Índice

- ◆ **Conceptos y estructura de redes de ordenadores**
- ◆ **Arquitectura de protocolos**
- ◆ **Modelos de referencia**
 - ❖ El modelo de referencia OSI
 - ❖ El modelo de referencia TCP/IP
 - ❖ Comparativa

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. Introducción 30



Modelo de referencia OSI

◆ Nivel 2 – Enlace (cont.):

❖ Responsabilidades:

- ✓ Reconocimiento de los límites de trama
- ✓ Resolver problemas causados por daño, duplicidad o pérdida de tramas
- ✓ Regular el tráfico mediante mecanismos de control de flujo y errores

◆ Nivel 3 – Red:

❖ Se encarga del control y operación de la red:

- ✓ Cómo encaminar los paquetes (enrutamiento)
- ✓ Cómo saber quién es quién (direccionamiento)
- ✓ Cómo evitar la congestión de la red
- ✓ Cómo interconectar redes heterogéneas



Modelo de referencia OSI

◆ Nivel 4 - Transporte:

- ❖ Se encarga de aceptar los datos del nivel de sesión, trocearlos en unidades más pequeñas, pasarlos a la capa de red y asegurar que todos ellos llegan perfectamente al otro extremo
- ❖ También se ocupa del establecimiento y liberación de conexiones a través de la red y el control del flujo de la información

◆ Nivel 5 – Sesión:

- ❖ Permite establecer una sesión entre dos usuarios de distintas máquinas
- ❖ Gestiona el control del diálogo
- ❖ Gestiona la sincronización

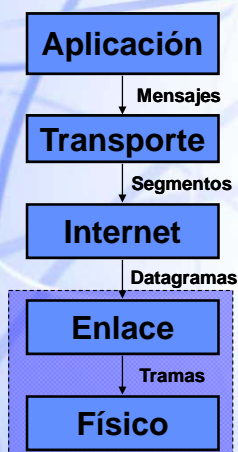


Modelo de referencia OSI

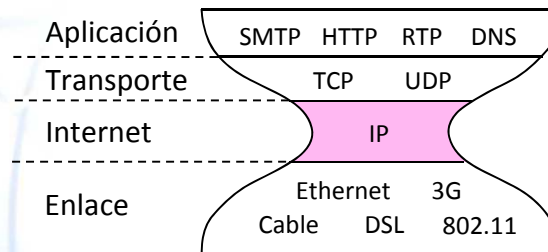
- ◆ **Nivel 6 - Presentación:**
 - ❖ Se encarga de convertir entre diferentes representaciones de la información
 - ❖ Puede utilizar técnicas de compresión de datos para disminuir el número de bits a transmitir
 - ❖ Puede cifrar la información por cuestiones de seguridad
- ◆ **Nivel 7 - Aplicación:**
 - ❖ Es el nivel más próximo al usuario
 - ❖ Está compuesto por las aplicaciones típicas:
 - ✓ Transferencia de ficheros
 - ✓ Correo electrónico
 - ✓ Entrada remota de trabajos
 - ✓ Mantenimiento de directorios



Modelo TCP/IP



- ◆ Tiene 4 / 5 capas o niveles
- ◆ Se eliminan varias capas OSI
- ◆ El protocolo de nivel de red es IP



Modelo TCP/IP

- ◆ **Nivel físico**
 - ❖ Similar al de OSI, a veces incluido en nivel de enlace
- ◆ **Nivel de enlace**
 - ❖ También conocido como nivel de acceso a red
 - ❖ Comprende el nivel de enlace OSI y parte del nivel de red OSI
 - ❖ Se encarga de la transmisión de datos entre equipos de una misma red
 - ❖ Controla el interfaz entre los equipos finales y la subred
- ◆ **Nivel de red**
 - ❖ Se encarga de conectar equipos situados en diferentes redes
 - ❖ Permite interconectar redes diferentes
 - ❖ Siempre es el protocolo IP



Modelo TCP/IP

- ◆ **Nivel de transporte**
 - ❖ Es el equivalente a los niveles 4 y parte del 5 de OSI
 - ❖ Transferencia de datos extremo a extremo, asegurando llegada en el mismo orden y sin errores
 - ❖ Esta capa puede incluir mecanismos de seguridad
 - ❖ Dos posibles protocolos: TCP y UDP
- ◆ **Nivel de aplicación**
 - ❖ Comunicación entre procesos o aplicaciones en computadores distintos
 - ❖ Además, se cubren necesidades de presentación y sesión (niveles 5 y 6)
 - ❖ Ej: TELNET, FTP, HTTP, SMTP con TCP y SNMP con UDP



