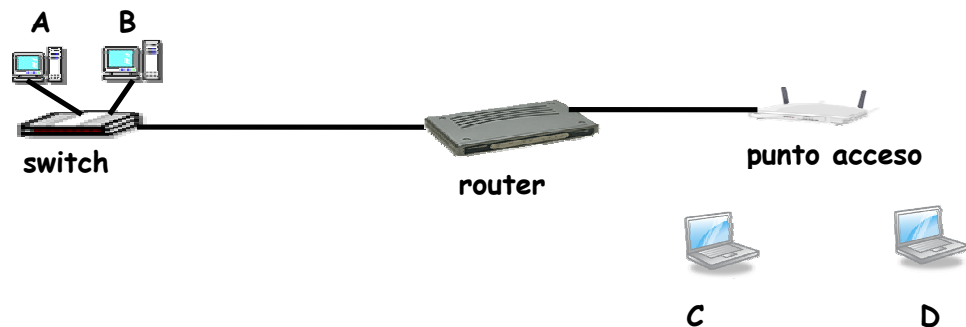


2009-09-01-02-S02

Dada la interconexión de redes de la siguiente figura que utiliza la arquitectura TCP/IP:



Se sabe que el encaminador (router) tiene dos puertos Ethernet 100BaseTX. El conmutador (switch) tiene tres puertos Ethernet 100BaseTX, estando conectados los equipos A, B y el router a él. También se conoce que la red WLAN es una IEEE 802.11b con un punto de acceso conectado al router mediante un puerto 100BaseTX, y que dicho punto de acceso tiene asociados a los equipos C y D para que puedan transmitir y recibir.

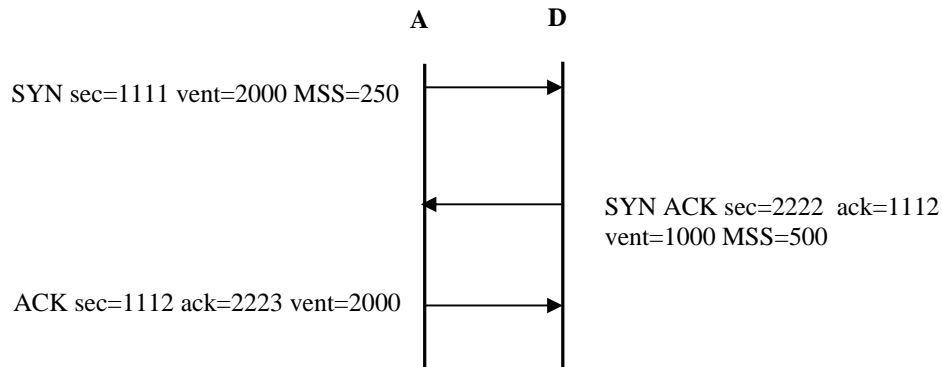
Apartado 1: Los equipos A y D realizan la siguiente conexión TCP para intercambiar información:

Apartado 1.1: A solicita el establecimiento de la conexión TCP a D con los siguientes valores:

- A solicita el establecimiento con un número de secuencia 1111, una ventana de 2000 octetos y un tamaño máximo de segmento de 250 octetos.
- D acepta la solicitud con un número de secuencia 2222, una ventana de 1000 octetos y un tamaño máximo de segmento de 500 octetos.

Suponiendo que no existe ningún error en el intercambio descrito, realizar el cronograma del establecimiento de la conexión TCP, indicando todos los *flags*, campos de opciones y números de secuencia significativos que intervienen.

Solución 1.1:



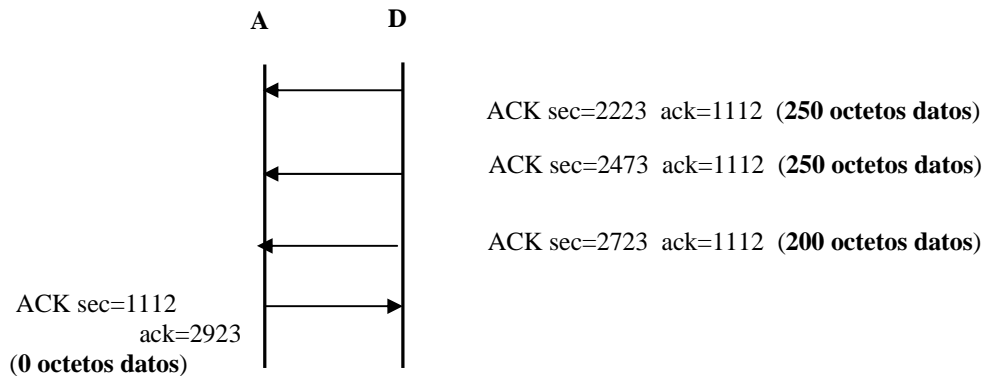
Apartado 1.2: Una vez establecida la conexión entre A y D del apartado anterior y considerando los valores y opciones que se han utilizado en él, se produce el siguiente intercambio de datos:

- D quiere transmitir 700 octetos a A. Para ello, D envía tantos segmentos como sean necesarios, tal que en cada segmento vaya la mayor cantidad posible de los 700 octetos a transmitir.
- A confirma únicamente cuando le haya llegado el último de los segmentos de datos enviados por D.

Suponiendo que no existe ningún error en el intercambio descrito, realizar el cronograma a nivel TCP, indicando: los flags, números de secuencia, valores ack y el tamaño del campo de datos de los segmentos que intervienen (y que sean significativos).

Solución 1.2:

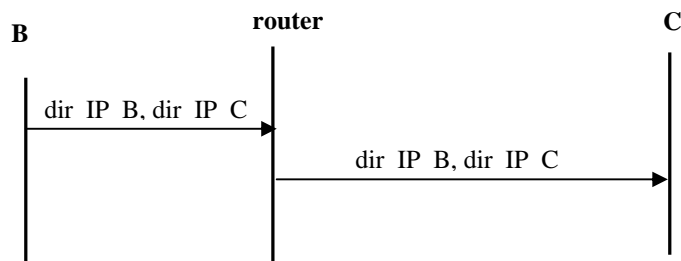
No se ha utilizado el flag PSH, aunque se podría emplear.



Apartado 2: El equipo B envía un datagrama de 500 octetos desde B hasta C. Suponiendo que **las tablas ARP están vacías** en todos los equipos implicados:

Apartado 2.1: Realizar el cronograma de nivel IP, indicando las direcciones origen y destino en el datagrama. Para ello, suponga que las direcciones IP son todas "dir_IP_" más el nombre del equipo. Por ejemplo, la dirección IP de A es dir_IP_A.

Solución 2.1:



Apartado 2.2: Realizar el cronograma a nivel físico, indicando en cada una de las unidades su tamaño en octetos.

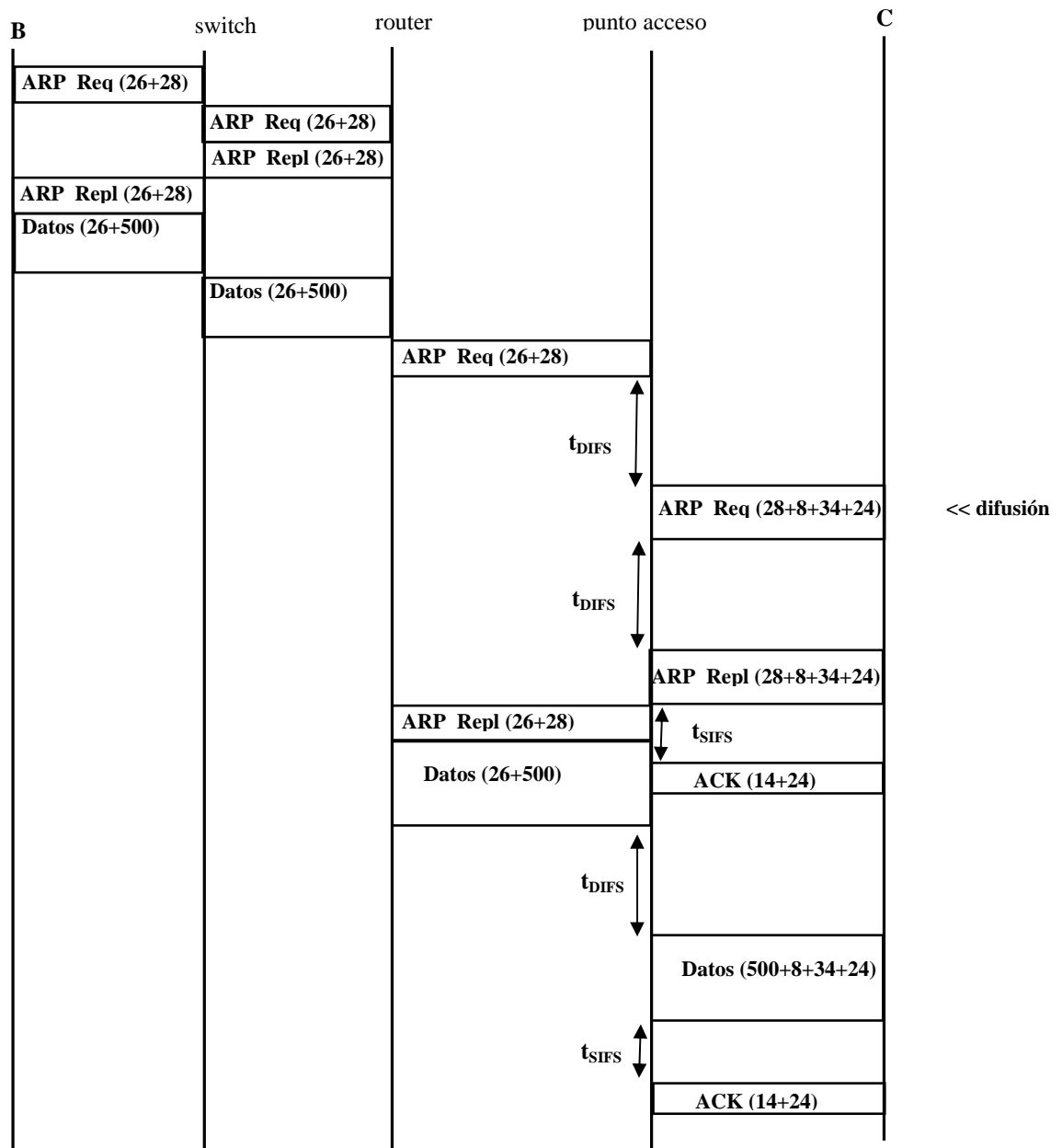
Apartado 2.3: Calcular el tiempo total hasta que llega el datagrama a C.

Suponga para realizar los apartados 2.2 y 2.3:

- La MTU de la Ethernet es de 1500 octetos.
- La cabecera de las tramas Ethernet es de 26 octetos.
- Las unidades del protocolo ARP tienen un tamaño de 28 octetos.
- La velocidad de transmisión a nivel físico en la red 802.11b es siempre de 11Mbps.
- La cabecera de las unidades de los distintos niveles son: LLC+SNAP 8 octetos, MAC de una trama de datos 34 octetos, y PLCP 24 octetos.
- El tamaño máximo del campo de datos de una trama MAC es de 2312 octetos.

- El umbral RTS es de 2347 octetos, es decir, no se utilizan tramas RTS/CTS.
- El tamaño de la trama MAC de control ACK es de 14 octetos.
- Recuerde que, como ya se ha dicho en el apartado 2, las tablas ARP están vacías en todos los equipos.
- No existe fragmentación a nivel MAC 802.11b.
- El tiempo de propagación y proceso entre las estaciones es despreciable.
- No se producen errores de ningún tipo.
- C y D están siempre asociados al punto de acceso.
- $t_{SIFS}=10\ \mu s$ y $t_{DIFS}=50\ \mu s$

Solución 2.2:



Solución 2.3:

Para el cálculo del tiempo total no cuento el último t_{SIFS} y la última trama ACK enviada por C.

$$\mathbf{T_{total}} = 6 * t_{ARP-eth} + 2 * t_{ARP-wifi} + 3 * t_{DATOS-eth} + t_{DATOS-wifi} + 3 * t_{DIFS}$$

$$t_{ARP-eth} = (26+46)*8/100 = 5,76 \mu s$$

$$t_{ARP-wifi} = (28+8+34+24)*8/11 = 68,36 \mu s$$

$$t_{DATOS-eth} = (26+500)*8/100 = 42,8 \mu s$$

$$t_{DATOS-wifi} = (500+8+34+24)*8/11 = 411,6 \mu s$$

$$t_{DIFS} = 50 \mu s$$

$$\mathbf{T_{total}} = 861,28 \mu s$$