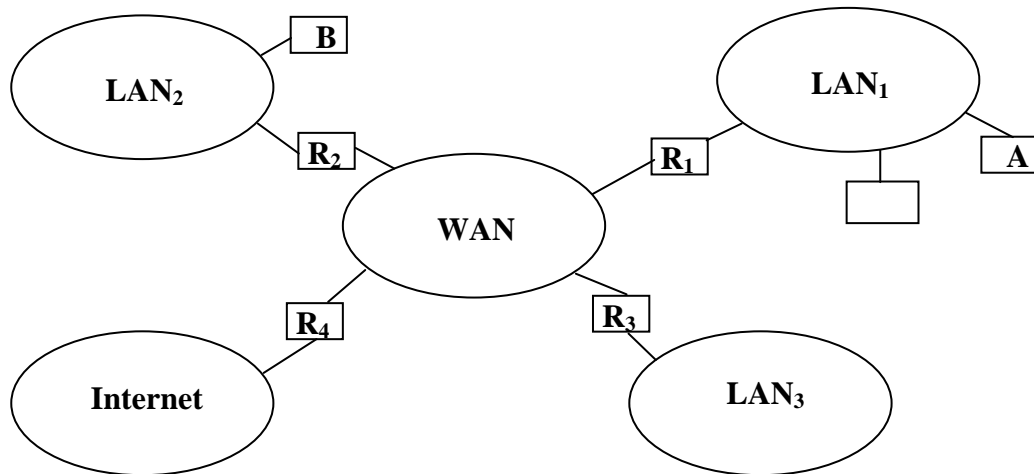
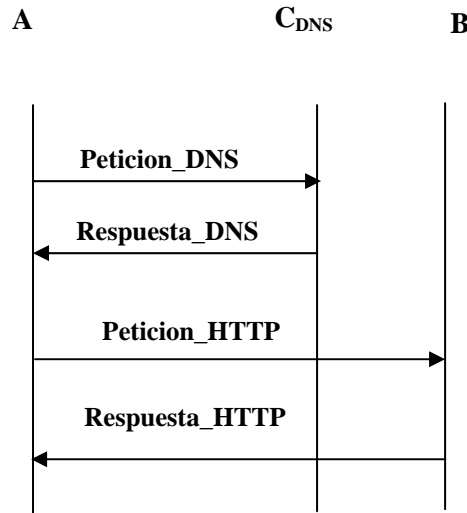


Se tiene interconectadas mediante TCP/IP tres redes de área local (LAN₁, LAN₂ y LAN₃) a través de una red de área extensa (WAN). Cada una de las redes LAN están unidas a la red WAN mediante un router (R₁, R₂ y R₃). El acceso a Internet desde esta configuración se realiza a través de R₄, router que a su vez también se encuentra unido a la red WAN. La siguiente figura muestra el esquema de interconexión descrito.



En LAN₁ existe un ordenador **A** que va a realizar, utilizando el protocolo HTTP, una petición de una página HTML al servidor WEB del ordenador **B**, que se encuentra en LAN₂. Al ir a realizar la petición HTTP, se da el caso de que **A** no conoce la dirección IP de **B**. Para resolver este problema, previamente se debe realizar una consulta al servidor de nombre de dominios (es el equipo **C_{DNS}** de la figura) para que nos proporcione dicha dirección IP de **B**. Por lo tanto, el cronograma de nivel de aplicación que representa la recuperación de la página HTML descrita será el siguiente:



Como información complementaria del problema se tiene que el protocolo DNS utiliza UDP como protocolo de nivel de transporte, mientras que HTTP emplea TCP. Con el objeto de poder concretar las unidades de datos generadas en cada nivel de la arquitectura y poder también realizar cálculos concretos, supóngase en todos los apartados de este problema que el tamaño total de las unidades *Peticion_HTTP* y *Respuesta_HTTP* es de **1000 octetos** cada una, y que el tamaño total de las unidades *Peticion_DNS* y *Respuesta_DNS* es de **50 octetos** cada una. Con todos estos datos conteste a las siguientes preguntas:

Pregunta 1: El protocolo TCP establece una conexión justo antes de enviar los datos con la solicitud de la página HTML que realiza HTTP de A (*Peticion_HTTP*). A su vez, la conexión TCP se libera cuando en A se reciben todos los datos con la página HTML generada como respuesta (*Respuesta_HTTP*). Dibujar el cronograma a nivel TCP de dicha conexión (incluidos el establecimiento de la conexión y la liberación).

NOTA: Suponer en este apartado para realizar el cronograma que:

- ☐ En el segmento de solicitud de la conexión hay que indicar: flags y nº secuencia.
- ☐ En el segmento de confirmación de la conexión hay que mostrar: flags, nº secuencia y ack. En el resto de segmentos de confirmación hay que indicar: flags y ack.
- ☐ En el el segmento de solicitud de la desconexión hay que indicar: flags, nº secuencia y ack.
- ☐ En los segmentos de datos que llevan las unidades de HTTP hay que especificar los campos: flags, nº secuencia y ack.
- ☐ En el segmento de establecimiento de A a B, nº secuencia=4000; y en el segmento de establecimiento de B a A, nº secuencia=6000.
- ☐ Una unidad de datos HTTP es enviada en un único segmento de datos.
- ☐ No se producen errores y el tamaño de la ventana es lo suficientemente grande para permitir una transmisión continua.

Pregunta 2: Se quiere estudiar la información del protocolo HTTP y DSN del enunciado desde el punto de vista de IP. Para ello se van a analizar los datagramas que contienen las unidades de datos de *Peticion_HTTP* y *Peticion_DNS*:

Pregunta 2.1: Número de datagramas conteniendo *Peticion_HTTP* que se envían por cada una de las redes.

Pregunta 2.2: Valores de los campos Dirección IP origen y destino, Identificador del datagrama,

MasFragm, Desplazamiento (*OFFSET*), Tamaño total y Tiempo de vida de cada uno de los datagramas que contienen *Peticion_HTTP*.

Pregunta 2.3: Número de datagramas conteniendo *Peticion_DNS* que se envían por cada una de las redes.

Pregunta 2.4: Valores de los campos Dirección IP origen y destino, Identificador del datagrama,

MasFragm, Desplazamiento, Tamaño total y Tiempo de vida de cada uno de los datagramas que contienen *Peticion_DNS*.

NOTA: Suponer en este apartado que:

- ☐ El identificador que A pone al datagrama que envía conteniendo *Peticion_DNS* es el 11.
- ☐ El identificador que A pone al datagrama que envía conteniendo *Peticion_HTTP* es el 22.
- ☐ El valor del campo de datos de la UMT (Unidad Máxima de Transferencia) en la LAN₁ y LAN₂ es 1500 octetos en cada una de ellas. El valor del campo de datos de la UMT de la WAN es 580 octetos.
- ☐ La fragmentación, en caso de que sea necesaria, la realiza la arquitectura TCP/IP.

- ❑ Como no se dan las direcciones IP de los equipos, suponga que la dirección IP de A es “dir IP A”, la de B “dir IP B”, y así con todas las direcciones que se necesiten.

Pregunta 3: La empresa ha comprado todas las direcciones de clase C 210.10.20.X, asignándolas de forma que existan cuatro subredes: 1 subred para los equipos de la LAN₁ (será la primera subred), 1 subred para LAN₂ (será la segunda subred), 1 subred para LAN₃ (será la tercera subred) y 1 subred para la WAN (será la cuarta subred).

Pregunta 3.1: Indicar la máscara de red para las subredes.

Pregunta 3.2: Rango de las direcciones para cada una de las cuatro subredes.

Pregunta 3.3: Tabla del router R₂, sabiendo que:

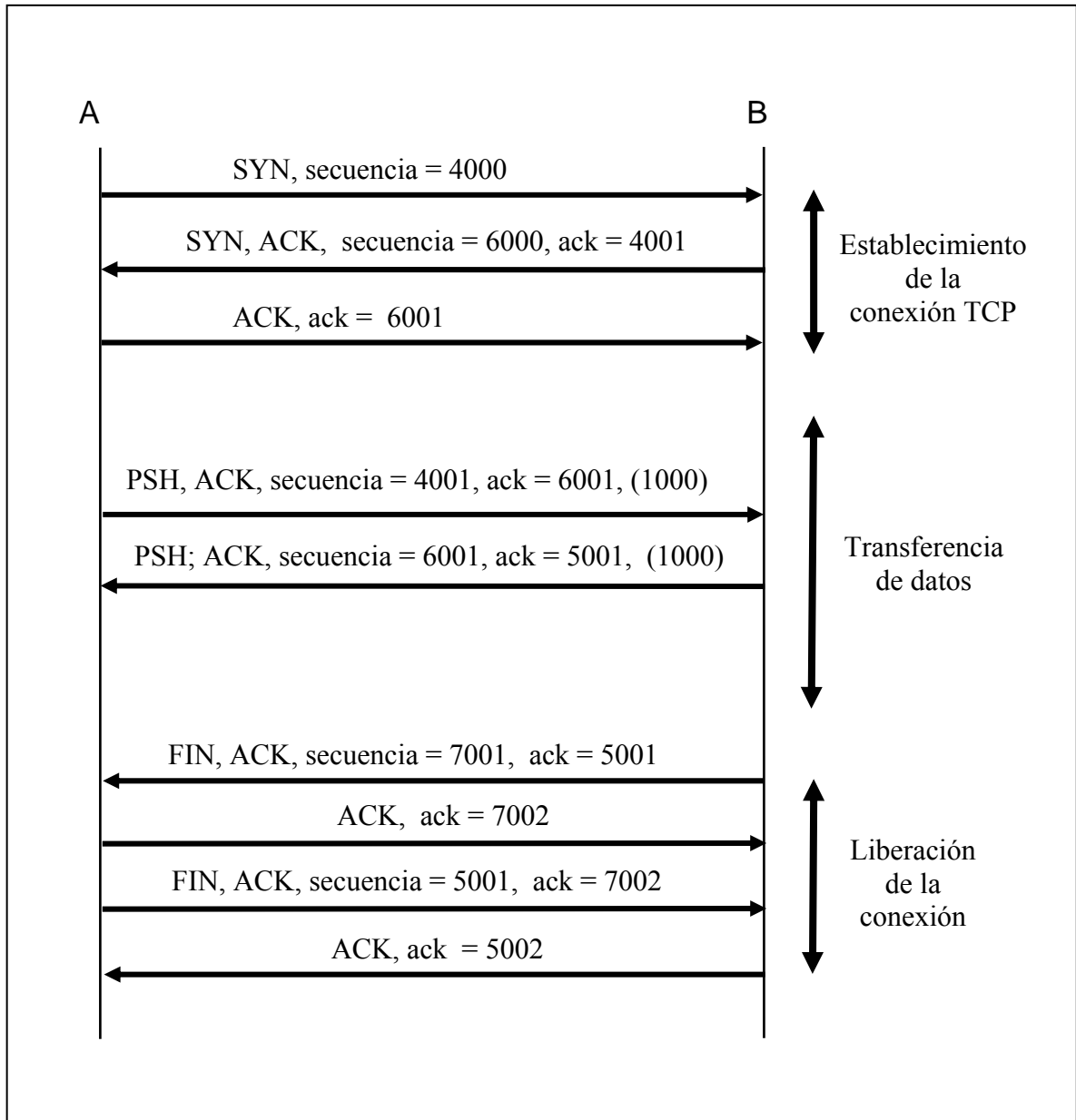
- R₂ sólo recibe a través de la WAN datagramas para equipos de la LAN₂.
- R₂ envía a R₁ los datagramas de los equipos de la LAN₁.
- R₂ envía a R₃ los datagramas de los equipos de la LAN₃.
- R₂ envía a R₄ el resto de datagramas.

NOTA: Suponer en este apartado que:

- ❑ La dirección IP de R₁ en el interfaz con la LAN₁ es 210.10.20.60
- ❑ La dirección IP de R₂ en el interfaz con la LAN₂ es 210.10.20.100
- ❑ La dirección IP de R₃ en el interfaz con la LAN₃ es 210.10.20.129
- ❑ La dirección IP de R₁ en el interfaz con la WAN es 210.10.20.200
- ❑ La dirección IP de R₂ en el interfaz con la WAN es 210.10.20.201
- ❑ La dirección IP de R₃ en el interfaz con la WAN es 210.10.20.202
- ❑ La dirección IP de R₄ en el interfaz con la WAN es 210.10.20.203

SOLUCIÓN

Pregunta 1)



Pregunta 2.1) Número de datagramas de Petición_HTTP enviados por cada una de las redes:

Como la MTU de la ethernet es de 1500 y la MTU de la WAN es de 580 octetos se tendrá:

- Se envía un datagrama de Petición_HTTP desde A al router R1.
- En el router R1 este datagrama se fragmentará en dos que irán entre R1 y R2.
- Desde R2 a B irán los dos fragmentos generados antes.

Pregunta 2.2) Valores de los campos Direcciones IP origen y destino, identificación del datagrama, MasFragmentos, Desplazamiento, Tamaño total y tiempo de vida de la Petición_HTTP.

Hay que tener en cuenta que 1000 octetos de la Petición_HTTP se convierten en 1020 a nivel TCP y en 1040 a nivel IP. Este datagrama cuando llegue al router R1 se fragmentará en dos pues la MTU de la WAN es 580, así tendremos:

20+1020 Datagrama original
 20+560 Primer datagrama (560 / 8 = 70)
 20+460 Segundo datagrama

	D.Orig	D. Dest.	Ident.	Offset	MFrag.	Tamaño	TTL
A-R1	IP A	IP B	22	0	0	1040	≥ 3
R1-R2	IP A	IP B	22	0	1	580	≥ 2
R1-R2	IP A	IP B	22	70	0	480	≥ 2
R2-B	IP A	IP B	22	0	1	580	≥ 1
R2-B	IP A	IP B	22	70	0	480	≥ 1

Pregunta 2.3) Datagramas conteniendo Petición_DNS.

Solo se transmite un datagrama entre A y C_{DNS}

Pregunta 2.4) Valores para el datagrama anterior:

	D.Orig	D. Dest.	Ident.	Offset	MFrag.	Tamaño	TTL
A-C _{DNS}	IP A	IP C _{DNS}	11	0	0	78	≥ 1

Pregunta 3.1) Hacer cuatro subredes con la red 210.10.20.X

La máscara será tomando dos bits en la parte de host:

255.255.255.11000000

255.255.255.192

Pregunta 3. 2) Rango de las subredes.

Al ser cuatro subredes habrá 64 direcciones IP para cada subred. Las subredes serán

210.10.20.0	a la	210.10.20.63
210.10.20.64	a la	210.10.20.127
210.10.20.128	a la	210.10.20.191
210.10.20.192	a la	210.10.20.255

Pregunta 3.3) Tabla de rutas del router R2:

Destino	Máscara	Gateway	Interfaz
127.0.0.0	255.0.0.0	*	Bucle local
210.10.20.64	255.255.255.192	*	Intfz. De LAN2
210.10.20.192	255.255.255.192	*	Intfz. De WAN
210.10.20.0	255.255.255.192	210.10.20.200	Intfz. De WAN
210.10.20.128	255.255.255.192	210.10.20.202	Intfz. De WAN
Defecto	*	210.10.20.203	Intefz. De WAN

ooooooooooooOOOOOOOOOOOOOoooooooooooo