

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (UPCT)**  
**LAB. REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES (Ingeniero Técn. de Telecomunicación, Esp. Telemática)**

Convocatoria de Febrero. Fecha: 17 de Junio de 2008.

---

**(Las respuestas a todos los problemas deben escribirse en la hoja de tablas proporcionada)**

**PROBLEMA 1 (2 ptos.)**

---

**(1,5 ptos.)** Una aplicación A establece una conexión TCP con una aplicación B. Ambos extremos informan de que el tamaño máximo de segmento que están dispuestos a recibir es de 1000 bytes. El tamaño máximo del buffer de recepción del extremo aceptador es de 1500 bytes y el del extremo iniciador de 1500 bytes. Escriba el contenido de los campos de la cabecera TCP vacíos que aparecen en la tabla 1.1, suponiendo que no existe desorden en la entrega ni pérdida de segmentos, salvo en las ocasiones que se indica lo contrario.

**(0,25 ptos.)** ¿Cuál es el número de bytes almacenados en el buffer de transmisión del extremo A y B al final de la secuencia? Rellene la tabla 1.2.

**(0,25 ptos.)** Suponga que el extremo A, hace una llamada a la función *read()* en el instante  $t=5$  que lee todos los datos posibles, y el extremo B hace una llamada a la función *read()* en el instante  $t=8$ , que también lee todos los datos posibles. ¿Cuál es número de bytes almacenados en el buffer de recepción del extremo A y B al final de la secuencia? Rellene la tabla 1.3.

**PROBLEMA 2 (1,25 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

---

La figura muestra una organización que dispone del rango de direcciones 165.40.0.0/17. Escriba las tablas de encaminamiento de los dispositivos que se le indican. Las tablas deberán aplicar la técnica de agregación de rutas en los casos en que esto permita disminuir el número de entradas en la tabla de encaminamiento. Todos los enlaces punto a punto son anónimos.

**PROBLEMA 3 (2 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

---

Las máquinas de la figura están ejecutando el protocolo de encaminamiento RIP v1.0. Todos los nodos implementan la técnica de *split horizon* simple SIN inversión de ruta (sin *poisoned reverse*). Inicialmente ( $t=0$ ), las tablas de encaminamiento de los nodos contienen únicamente las entradas de las redes a las que están directamente conectadas. Se produce la siguiente sucesión de eventos:

- En  $t=1$  el Router A y el Router B envían por cada una de sus interfaces un mensaje Response.
- En  $t=2$  se pierde la conectividad entre el Router C y A (caída del enlace asociado a la red anónima). Los dos extremos de esta enlace punto a punto (C y A), instantáneamente detectan este hecho, y asocian una distancia 16 a todos los destinos que alcanzan a través de esa interfaz.
- En  $t=3$  el Router C envía por cada una de sus interfaces activas un mensaje Response. Nota: Cuando un router recibe un mensaje Response con una distancia infinita (16) a un destino, y ese destino era desconocido para él, no añade esa entrada a su tabla de encaminamiento.
- En  $t=4$  el Router B envía por cada una de sus interfaces un mensaje Response.

Rellene las tablas indicadas a continuación teniendo en cuenta que:

- Si considera que algún mensaje está vacío, debe indicarlo explícitamente con la palabra “vacío” en la tabla.
- Los mensajes Response indican con número de saltos 1, aquellas redes a las que están directamente conectadas.

**PROBLEMA 4 (1,75 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

---

La figura muestra la red de una empresa dedicada a servicios de consultoría IP:

- Los routers A y B implementan la funcionalidad NAPT (*masquerading*).
- Los servidores Web A y B están ejecutándose en el puerto 80, y se hacen públicos en el puerto 80 de sus respectivos routers NAPT. El servidor FTP está ejecutándose en el puerto 21, y se hace público en el puerto 21 del router B.
- Los tres servidores tienen un servicio SSH escuchando en el puerto 22. El servidor Web A publica el servicio SSH del servidor web en el puerto 2222 del router A. Los servicios SSH de los servidores Web B y FTP B no deben ser públicos fuera de la red interna B.

Rellene las tablas que aparecen en la hoja de tablas. Si al rellenar una tabla, cree que debe estar vacía, debe indicarlo claramente con la palabra “vacía”.



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (UPCT)**  
**LAB. REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES (Ingeniero Técn. de Telecomunicación, Esp. Telemática)**

Convocatoria de Febrero. Fecha: 25 de Enero de 2008.

**Alumno:**

**PROBLEMA 1 (2 ptos.)**

Tabla 1						
t	P <sub>origen</sub>	P <sub>destino</sub>	Seq. Number	ACK	Options	Comentarios
0	2000	42000	10000	---	MSS=1000	Petición de inicio de conexión
1	42000	2000	20000	10001	MSS=1000	2º mensaje de inicio de conexión
2	2000	42000	10001	20001		3º mensaje de inicio de conexión
3	2000	42000	10001	20001		A envía 500 bytes de datos nuevos
4	42000	2000	20001	10501		B envía 400 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
5	2000	42000	10501	20001		A envía 700 bytes de datos nuevos
6	42000	2000	20401	11201		B envía 100 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
7	2000	42000	10001	20001		A reenvía 500 bytes de datos de 1º segmento
8	42000	2000	20001	11201		B reenvía 400 bytes de datos del primer segmento perdido.
9	42000	2000	20501	11201		B envía 900 bytes de datos de datos nuevos

Tabla 2	
Bytes en buffer de transmisión de extremo A	0 bytes
Bytes en buffer de transmisión de extremo B	1400 bytes

Tabla 3	
Bytes en buffer de recepción de extremo A	1300 bytes
Bytes en buffer de recepción de extremo B	0 bytes

**PROBLEMA 2 (1,25 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

165.40.0.0/17	165.40.0xxxxxxxx.xxxxxxxxx
165.40.64.0/19	165.40.010xxxxx.xxxxxxxxx
165.40.96.0/21	165.40.01100xxx.xxxxxxxxx
165.40.104.0/21	165.40.01101xxx.xxxxxxxxx
165.40.112.0/21	165.40.01110xxx.xxxxxxxxx
165.40.32.0/21	165.40.00100xxx.xxxxxxxxx
165.40.40.0/21	165.40.00101xxx.xxxxxxxxx
165.40.48.0/21	165.40.00110xxx.xxxxxxxxx
165.40.56.0/22	165.40.001110xx.xxxxxxxxx
165.40.60.0/22	165.40.001111xx.xxxxxxxxx

**Tabla encaminamiento router C (0,25 ptos.)**

Dirección (formato A.B.C.D/prefijo)	Interfaz de salida	Gateway
165.40.56.0/23	eth0	---
165.40.60.0/23	eth1	---
0.0.0.0/0	ppp0	---

Tabla encaminamiento router A (0,25 ptos.)		
Dirección (formato A.B.C.D/prefijo)	Interfaz de salida	Gateway
165.40.32.0/21	eth0	---
165.40.40.0/21	eth1	---
165.40.48.0/21	eth2	---
165.40.56.0/21	ppp1	---
0.0.0.0/0	ppp0	---

Tabla encaminamiento router B (0,25 ptos.)		
Dirección (formato A.B.C.D/prefijo)	Interfaz de salida	Gateway
165.40.96.0/21	eth0	---
165.40.104.0/21	eth1	---
165.40.112.0/21	eth2	---
0.0.0.0/0	ppp0	---

Tabla encaminamiento router R2 (0,25 ptos.)		
Dirección (formato A.B.C.D/prefijo)	Interfaz de salida	Gateway
165.40.64.0/19	eth0	---
165.40.96.0/19 ó 165.40.64.0/18	ppp0	---
165.40.0.0/17 ó 165.40.0.0/18 ó 165.40.32.0/19	ppp1	---
0.0.0.0/0	ppp2	---

Tabla encaminamiento router R1 (0,25 ptos.)		
Dirección (formato A.B.C.D/prefijo)	Interfaz de salida	Gateway
165.40.0.0/17	ppp1	---
0.0.0.0/0	ppp0	---

**PROBLEMA 3 (2 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

Mensaje Response generado por A en $t=1$ por su interfaz ppp0 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.3.0	1
191.10.0.0	1

Mensaje Response generado por B en $t=1$ por su interfaz ppp0 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	1

Mensaje Response generado por C en $t=3$ por su interfaz eth0 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
170.1.0.0	1
200.1.3.0	16
191.10.0.0	16
200.1.1.0	2

Mensaje Response generado por C en $t=3$ por su interfaz ppp1 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
170.2.0.0	1
191.10.0.0	16
200.1.3.0	16

Mensaje Response generado por B en $t=4$ por su interfaz eth0 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
170.1.0.0	1
170.2.0.0	2

Mensaje Response generado por B en $t=4$ por su interfaz ppp0 (0,25 ptos.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	1

Tabla encaminamiento <i>router A</i> en $t=5$ (con información de distancia en número de saltos) (0,25 ptos.)				
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway	Distancia (saltos)
200.1.3.0	255.255.255.0	eth0	---	1
191.10.0.0	255.255.255.0	eth1	---	1

Tabla encaminamiento <i>router C</i> en $t=5$ (con información de distancia en número de saltos) (0,25 ptos.)				
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway	Distancia (saltos)
170.2.0.0	255.255.0.0	eth0	---	1
170.1.0.0	255.255.0.0	ppp1	---	1
200.1.1.0	255.255.255.0	ppp1	---	2
200.1.3.0	255.255.255.0	ppp0	---	16
191.10.0.0	255.255.255.0	ppp0	---	16

**PROBLEMA 4 (1,75 ptos.) (VER HOJA DE FIGURAS)**

Tabla de puertos visibles Router A (0,25 pts.)		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)
192.168.1.2	80	80
192.168.1.2	22	2222

Tabla de puertos visibles Router B (0,25 pts.)		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)
192.168.1.1	80	80
192.168.1.2	21	21

Tabla encaminamiento Router B (0,25 pts.)			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.1.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

(1 pts.) En un determinado momento, la tabla de conexiones enmascaradas del router A es:

IP interna	Puerto Máquina interna	Puerto Externo
192.168.1.1	3000	61000
192.168.1.2	2100	61001
192.168.1.2	2222	61003

Y la del router B es:

IP interna	Puerto Máquina interna	Puerto Externo
192.168.1.1	3000	61000
192.168.1.2	2100	61001
192.168.1.3	2200	61003

En este momento, un usuario en el PC de la red interna A está viendo una página web en el servidor web público de la red interna B. Rellene las siguientes tablas describiendo la traducción de direcciones y puertos que sufren los segmentos de la conexión TCP. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

Tabla 4.1 (0,5 pts)				
Datagramas de la conexión TCP	IP origen	Puerto TCP origen	IP destino	Puerto TCP destino
Navegador → Router A	192.168.1.1	3000	190.1.1.1	80
Router A → Router B	212.128.100.1	61000	190.1.1.1	80
Router B → Serv. Web B	212.128.100.1	61000	192.168.1.1	80
Serv. Web B → Router B	192.168.1.1	80	212.128.100.1	61000
Router B → Router A	190.1.1.1	80	212.128.100.1	61000
Router A → Navegador	190.1.1.1	80	192.168.1.1	3000

En este momento, un usuario en el PC ADM de la red interna B está configurando por SSH el servidor Web A. Rellene las siguientes tablas describiendo la traducción de direcciones y puertos que sufren los segmentos de la conexión TCP. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

**Tabla 4.2 (0,5 pts)**

<b>Datagramas de la conexión TCP</b>	<b>IP origen</b>	<b>Puerto TCP origen</b>	<b>IP destino</b>	<b>Puerto TCP destino</b>
<b>ADM→Router B</b>	<i>192.168.1.3</i>	<i>2200</i>	<i>212.128.100.1</i>	<i>2222</i>
<b>Router B→Router A</b>	<i>190.1.1.1</i>	<i>61003</i>	<i>212.128.100.1</i>	<i>2222</i>
<b>Router A→Serv. Web A</b>	<i>190.1.1.1</i>	<i>61003</i>	<i>192.168.1.2</i>	<i>22</i>
<b>Serv. Web A→Router A</b>	<i>192.168.1.2</i>	<i>22</i>	<i>190.1.1.1</i>	<i>61003</i>
<b>Router A→Router B</b>	<i>212.128.100.1</i>	<i>2222</i>	<i>190.1.1.1</i>	<i>61003</i>
<b>Router B→ADM</b>	<i>212.128.100.1</i>	<i>2222</i>	<i>192.168.1.3</i>	<i>2200</i>