

**TELEMATICA. 7 de Junio de 2005.**

**Dpto. de Comunicaciones. E.T.S.I. de Telecomunicación de Valencia.**

- Duración del examen: 2 horas.
- Para las cuestiones de test:
  - Responda en la hoja especial para su lectura óptica usando lápiz.
  - Las preguntas contestadas correctamente valen 0,2 puntos, las contestadas incorrectamente restan 0,067 y las no contestadas no puntúan.
  - Sólo hay una opción correcta por pregunta.
- Para las restantes cuestiones utilice sólo el espacio destinado a respuestas.
- Las respuestas deben realizarse con bolígrafo o pluma.
- Se invalidarán las respuestas que no cumplan los requisitos indicados.

**APELLIDOS:**

**NOMBRE:**

**TEST (4 puntos)**

- 1.- La fragmentación con IPv4
  - a) es no transparente,
  - b) en general es transparente, pero es no transparente cuando hay tunnelling,
  - c) puede ser transparente o no transparente, depende de si el flag correspondiente está o no activado,
  - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
- 2.- Indique la afirmación FALSA con respecto a la técnica de encaminamiento por inundación:
  - a) es interesante cuando se quiere alcanzar el destino con rapidez,
  - b) la sobrecarga de paquetes en la red es mínima, ya que no requiere intercambios de información de control entre nodos,
  - c) se utiliza como base en otras técnicas de encaminamiento,
  - d) es una técnica aislada.
- 3.- Encaminamiento jerárquico:
  - a) Las redes con estructura jerárquica son menos sensibles a los problemas de congestión que las redes sin esta estructura (jerarquía plana o un solo nivel jerárquico).
  - b) Las redes jerarquizadas mejoran la eficiencia del encaminamiento (forwarding) por las implicaciones que tienen en las tablas de encaminamiento.
  - c) Las redes jerarquizadas garantizan enrutados óptimos, ya que siempre se trabaja sobre las rutas más cortas entre dos nodos cualesquiera.
  - d) Todas las afirmaciones anteriores son ciertas.
- 4.- Protocolos y campos de las estructuras de datos:
  - a) IPv4 trabaja con palabras de 32 bits e IPv6 lo hace con palabras de 128 bits.
  - b) Para el control de la fragmentación, TCP, dispone de 2 campos de 16 y 13 bits además de 2 bits (flags) que actúan como indicadores.
  - c) Frame Relay dispone de 3 bits indicadores para control de la congestión.
  - d) Todas las anteriores son ciertas.

5.- Control de la congestión por Paquetes de Restricción (Choke Packets):

- a) Dependiendo de las circunstancias, la recepción en el Host de un paquete de restricción puede ser ignorada a efectos de reducir la tasa de tráfico generada.
- b) Siendo  $U_N = U_A \cdot a + (1-a) \cdot f$ , la expresión para la determinación de la utilización de una línea de entrada a un nodo, si el factor de olvido es 1, tiene más peso lo que esté sucediendo en la línea en el momento de evaluación que la historia pasada.
- c) Si en la última evaluación se superó el valor de utilización umbral, en la siguiente evaluación siempre se seguirá superando.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

6.- El algoritmo/protocolo de Estado del Enlace es:

- a) Un mecanismo de control de congestión en Frame Relay.
- b) Una técnica de control de encaminamiento aislada.
- c) Un protocolo de Enlace de Datos.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

7.- El protocolo de establecimiento de la conexión de TCP:

- a) No hay tal protocolo, es sin conexión.
- b) Requiere del intercambio de 3 segmentos con el bit SYN (code bits) activado.
- c) Los números de reconocimiento intercambiados deben ser un valor más que los números de secuencia intercambiados.
- d) Las respuestas b) y c) son correctas.

8.- UDP:

- a) Los números de secuencia de los segmentos son independientes en cada puerto,
- b) Se trata de un protocolo de control de encaminamiento en Internet,
- c) Envía mensajes cuando un error es detectado,
- d) Es interesante para enviar tráfico de voz.

9.- Un router IPv6, A, quiere enviar un datagrama a otro router IPv6, B, pero ambos routers están conectados a través de routers IPv4. Si se utiliza tunneling, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) El router A crea un datagrama IPv4 con dirección destino B y encapsula el datagrama de IPv6 en el campo de datos de IPv4.
- b) El router A crea un datagrama IPv4 con dirección destino B y lo encapsula en el campo de datos del datagrama IPv6.
- c) Si el datagrama IPv6 no supera el tamaño máximo de IPv4 los routers IPv4 pueden enviar el datagrama IPv6 directamente.
- d) El router A crea un datagrama IPv4, copia los campos de la cabecera IPv6 en la cabecera del datagrama IPv4 y encapsula el campo de datos del datagrama IPv6 en el campo de datos del datagrama IPv4.

10.- Se desea enviar un datagrama IPv4 de 1200 bytes a través de una red cuya MTU (Maximum Transmission Size o carga útil de PDU en la que se encapsulan los datagramas) es 500.

- a) Se crean tres fragmentos con offsets 0, 500 y 1000.
- b) Se crean tres fragmentos con offsets 0, 460 y 920.
- c) Se crean tres fragmentos con offsets 0, 480 y 960.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

11.- La cabecera de IPv6 está formada por:

- a) 6 palabras de 32 bits
- b) 8 palabras de 32 bits
- c) 10 palabras de 32 bits
- d) 12 palabras de 32 bits

12.- En Frame Relay:

- a) El nodo conmutador Frame Relay al que está conectado el equipo del usuario realiza una monitorización del tráfico que el usuario inyecta en la red por cada circuito virtual establecido.
- b) El equipo de usuario filtra el tráfico que va a enviar a la red Frame Relay para asegurarse de que no va a superar la velocidad de información comprometida CIR.
- c) El CIR es un parámetro que se va adaptando a las situaciones de congestión de la red.
- d) Si se contrata un circuito virtual permanente no es necesario configurar el CIR.

13.- Si la llegada de un paquete a un nodo, cuyo origen es el host A, provoca el envío de un paquete de restricción debido a que se ha superado el umbral de utilización y en el siguiente instante de monitorización llega un paquete procedente del host B.

- a) Se enviará de nuevo un paquete de restricción al host A.
- b) El nodo enviará un paquete de restricción al host B.
- c) El nodo no enviará más paquetes de restricción hasta que no expire el temporizador que ha activado tras enviar el primer paquete de restricción.
- d) No tenemos suficiente información para saber si se envía o no el paquete de restricción al host B.

14.- ¿Qué técnica de difusión genera menos carga en la red?

- a) Paquetes multidestino.
- b) Spanning tree o árbol de difusión.
- c) Spanning tree adaptativo o dinámico.
- d) Inundación.

15.- Una red con estructura jerárquica está formada por N niveles. El primer nivel de la jerarquía consiste en N agrupaciones de N nodos. Los N-1 niveles restantes están formados por N agrupaciones del nivel inmediatamente inferior. ¿Cuántas entradas aparecen en la tabla de cada nodo?

- a)  $N!$
- b)  $(N+1) \times (N-1)$
- c)  $N! \times (N-1)$
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

16.- Una de las diferencias de las redes con estructura interna tipo datagrama respecto a las redes con estructura interna tipo circuito virtual es que:

- a) En las redes circuito virtual la secuencia de salida de los nodos intermedios sigue siempre un patrón fijo mientras que en las redes tipo datagrama se realiza una multiplexación estadística.
- b) A diferencia de las redes tipo datagrama, en las redes tipo circuito virtual no se puede llegar a una situación de congestión.
- c) A diferencia de las redes tipo circuito virtual, en las redes tipo datagrama cada paquete se transmite a una tasa igual al total del ancho de banda del enlace.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

17.- A una interfaz de red se le ha asignado la dirección IP 162.35.24.52/28. ¿Cuál de las siguientes opciones es una dirección válida para otra interfaz de red de la misma subred?

- a) 162.35.24.34/28
- b) 162.35.24.47/28
- c) 162.35.24.61/28
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

18.- ¿Cuál es la dirección de broadcast de la subred de la cuestión anterior?

- a) 162.35.255.255
- b) 162.35.24.255
- c) 162.35.24.240
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

19.- ARP:

- a) Se utiliza en redes de difusión.
- b) Dada una dirección física (MAC) conocida de una máquina, se puede utilizar para obtener la dirección IP de dicha máquina.
- c) Al igual que ICMP se encapsula en datagramas IP.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

20.- La arquitectura de protocolos Aplicación/UDP/IP/Frame Relay:

- a) Debido a Frame Relay es necesario que en vez de UDP se utilice TCP.
- b) La recuperación de errores se realiza en la capa más alta.
- c) IP es innecesario porque Frame Relay es ya capa de red.
- d) Es equivalente a otra arquitectura en la que en vez de UDP se utilice ICMP.

### CUESTIONES Y PROBLEMAS (6 puntos)

1.- El Host A ha iniciado una conexión TCP con el HOST B a instancias de un proceso de aplicación, que antes de iniciar la conexión ha depositado en la memoria intermedia 3000 octetos. El número de secuencia de inicio desde A ha sido el 65432. El tamaño máximo de segmento por razones de transporte físico es de 1460 octetos de carga útil (en el segmento TCP). Considere la siguiente sucesión de eventos:

- T1: en A se recibe el segmento de confirmación de conexión con  $W=1000$ ,
- T2: A envía el primer segmento con datos de la aplicación,
- T3: en A se recibe confirmación del anterior segmento con  $W=2000$ ,
- T4: A envía nuevo segmento,
- T5: la aplicación deposita en A 1000 nuevos octetos para su envío,
- T6: A envía nuevo segmento,
- T7: en A se recibe confirmación del último segmento con  $W=3000$

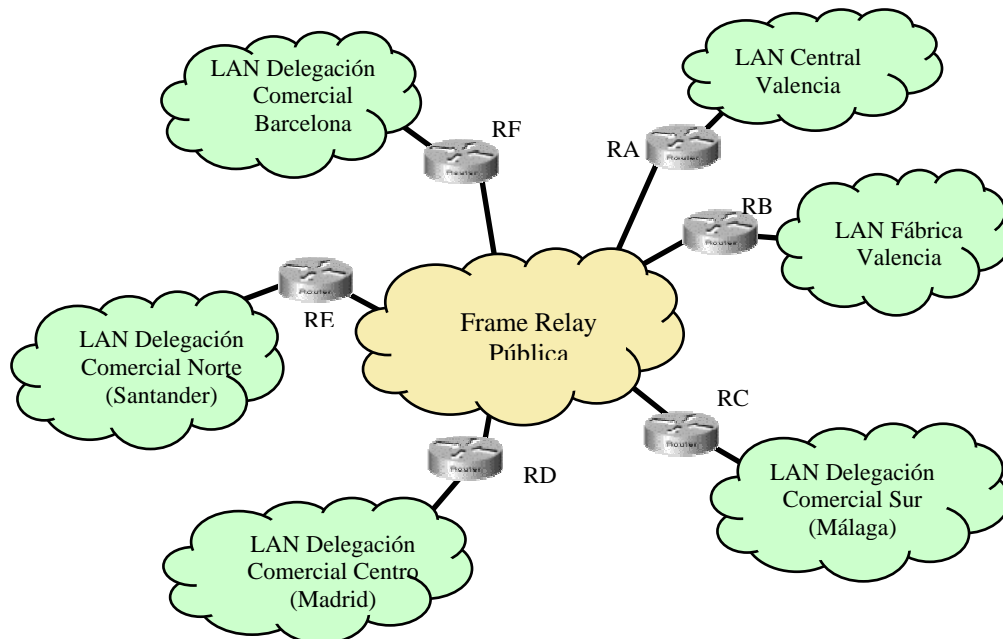
Indique el valor de los 3 punteros (1er octeto enviado pendiente de reconocimiento, próximo octeto a ser enviado y último octeto que puede ser enviado) que controlan la ventana de transmisión del Host A inmediatamente después de los instantes temporales indicados:

	P1	P2	P3
T1	65433	65433	66432
T2	65433	66433	66432
T3	66433	66433	68432
T4	66433	67893	68432
T5	66433	67893	68432
T6	66433	68433	68432
T7	68433	68433	69432

(2 puntos)

**\* Ampliación de la explicación en el fichero prob1\_jun05.pdf**

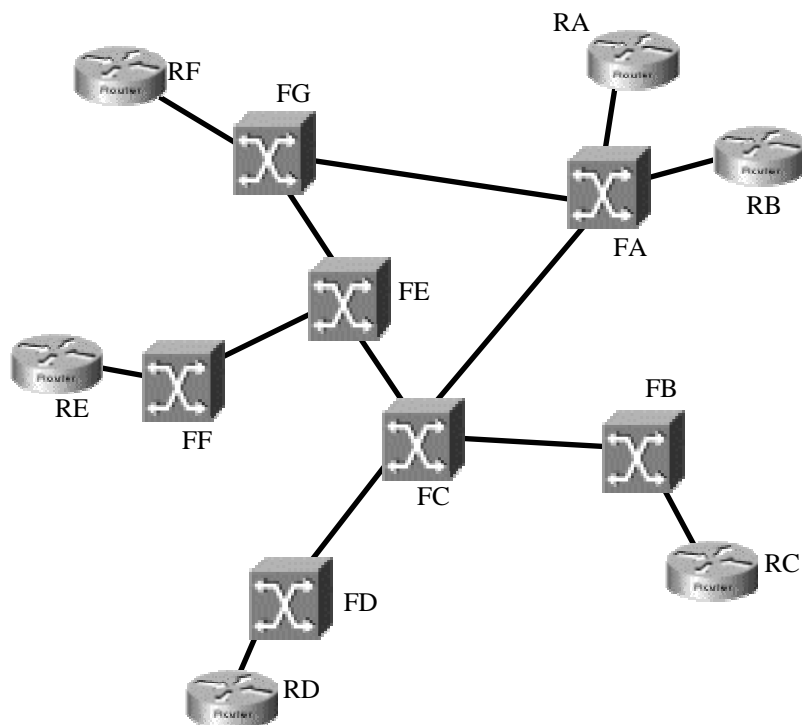
2.- En la figura siguiente se representa la solución de la red de comunicación de datos de una empresa valenciana.



Como puede apreciarse tanto la sede central, como en la fábrica y en las delegaciones comerciales existen sendas redes de área local, con arquitectura TCP/IP, todas ellas conectadas a una red pública Frame Relay que posibilita su interconexión.

Interconexión que se concreta en un conjunto de circuitos virtuales (C.V.) permanentes (modo simplex) contratados en cada interfaz, y que unen los distintos "routers" que dan acceso a cada una de las redes de área local mediante tunnelling a través de los CV, configurando una topología mallada de conexionado.

En la figura siguiente se detalla parte de la red Frame Relay, destacando los nodos que gestionan los circuitos virtuales que nos interesan, así como los enlaces físicos que unen dichos nodos.



La red corporativa tiene una conexión a la red Internet a través de 2 circuitos virtuales permanentes adicionales (uno de entrada y otro de salida), desde la sede central de la empresa en Valencia hasta el nodo FC de la red Frame Relay Pública donde se realiza la conexión a un nodo (router) de Internet.

- a) A partir de la información de las tablas de encaminamiento de circuito virtual simplex con relación a las conexiones que nos interesan, determine razonadamente la topología lógica de interconexión de las LAN (malla formada por los routers de acceso y los túneles a través de los circuitos virtuales permanentes contratados).

Nodo FA

Ent.		Sal.	
RA	1	RB	1
RB	1	RA	1
RA	2	FC	1
FC	1	RA	2
RA	3	FG	1
FG	1	RA	3
RA	4	FC	2
FC	2	RA	4
RB	2	FC	3
FC	3	RB	2
RB	3	FG	2
FG	2	RB	3

Nodo FB

Ent.		Sal.	
FC	1	RC	1
RC	1	FC	1

Nodo FC

Ent.		Sal.	
FA	1	FD	1
FD	1	FA	1
FA	2	Inter	net
Inter	net	FA	2
FD	2	FB	1
FB	1	FD	2
FA	3	FD	3
FD	3	FA	3

Nodo FD

Ent.		Sal.	
FC	1	RD	1
RD	1	FC	1
RD	2	FC	2
FC	2	RD	2
FC	3	RD	3
RD	3	FC	3

Nodo FG

Ent.		Sal.	
FA	1	RF	1
RF	1	FA	1
RF	2	FE	1
FE	1	RF	2
FA	2	RF	3
RF	3	FA	2

Nodo FE

Ent.		Sal.	
FG	1	FF	1
FF	1	FG	1

Nodo FF

Ent.		Sal.	
FE	1	RE	1
RE	1	FE	1

**RA-FA-RB**  
**RB-FA-RA**

**RA-FA-FC-FD-RD**  
**RD-FD-FC-FA-RA**

**RA-FA-FG-RF**  
**RF-FG-FA-RA**

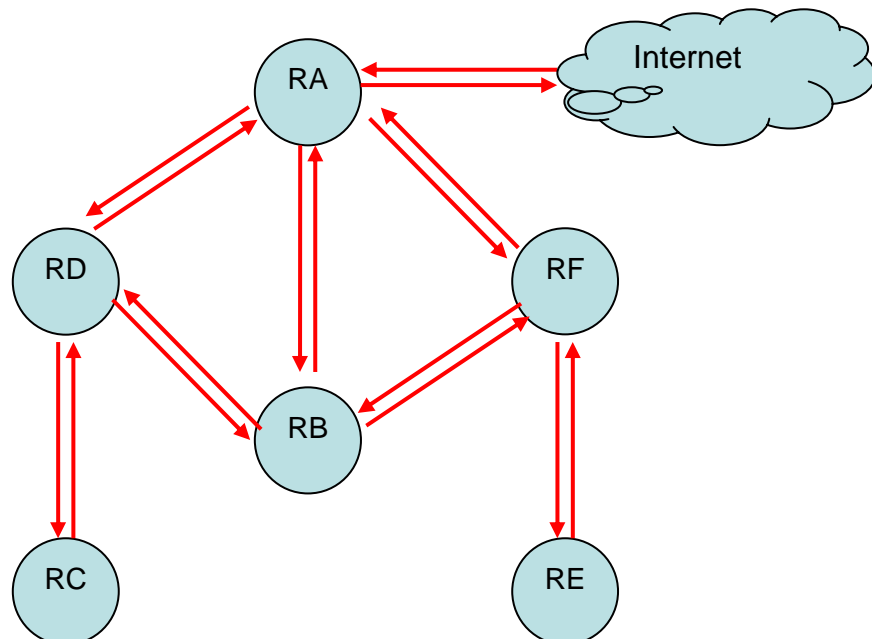
**RA-FA-FC-Internet**  
**Internet-FC-FA-RA**

**RB-FA-FC-FD-RD**  
**RD-FD-FC-FA-RB**

**RB-FA-FG-RF**  
**RF-FG-FA-RB**

**RF-FG-FE-FF-RE**  
**RE-FF-FE-FG-RF**

**RD-FD-FC-FB-RC**  
**RC-FB-FC-FD-RD**



(1 punto)

b) Si cada C.V. contratado:

Intervalo de medida de velocidad comprometida (T)	1 segundo
CBS (CIR*T)	100 bits
EBS (EIR*T)	25 bits

Sabiendo que:

- las velocidades de línea (full-duplex) posibles son:  $2^n \cdot 64$  kbps,  $n=1..6$ ,
- las velocidades de línea contratadas en cada interfaz deben ser lo más pequeñas posibles,
- cada interfaz con la red Frame Relay debe cubrir las necesidades conjuntas de los C.V. de cada interfaz, tanto de velocidad comprometida como de ráfaga en exceso,
- y que la suma de CIR y EIR globales en cada interfaz no puede exceder del 75% de la velocidad de línea.

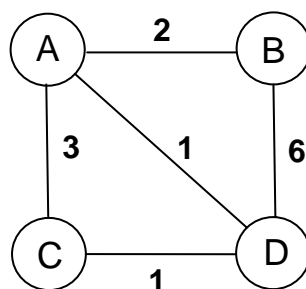
Complete la tabla correspondiente a la descripción de cada interfaz Frame Relay contratada.

	Cantidad de C.V. entrada/salida	CIR global necesario (Kbps)	EIR global necesario (Kbps)	Velocidad de línea contratada (Kbps)
Central-Valencia	<b>4/4</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>1024</b>
Fábrica-Valencia	<b>3/3</b>	<b>300</b>	<b>75</b>	<b>512</b>
Barcelona	<b>3/3</b>	<b>300</b>	<b>75</b>	<b>512</b>
Madrid	<b>3/3</b>	<b>300</b>	<b>75</b>	<b>512</b>
Málaga	<b>1/1</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>256</b>
Santander	<b>1/1</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>256</b>

(1 punto)

3.- Sea la malla de la figura con los costes de los distintos enlaces. En ella opera un protocolo de control de encaminamiento de Vector Distancia con horizonte dividido y retorno envenenado. Fruto de la evolución del protocolo son las tablas de encaminamiento que se adjuntan.

Indique la evolución de dichas tablas si el coste del enlace directo entre A y D pasa a ser 10. Considere que los nodos A y D se dan cuenta simultáneamente del cambio, y que los tiempos de proceso en cada nodo, así como de intercambio de información a los vecinos, son iguales en todos los casos.





$D^A$	B	C	D
B	②	7	$\infty$
C	$\infty$	3	②
D	$\infty$	4	①

$D^B$	A	D
A	②	7
C	④	7
D	③	6

$D^C$	A	D
A	3	②
B	5	④
D	4	①

$D^D$	A	B	C
A	①	8	$\infty$
B	③	6	$\infty$
C	$\infty$	10	①

\* Solución en el fichero prob3\_jun05.pdf

(2 puntos)