



**Escuela Politécnica Superior**  
**Redes de comunicaciones 1**

**Examen 2º parte**  
**Capas de Red y Transporte**  
**Enero 2018**  
**Modelo A**

**APELLIDOS (MAYÚSCULAS):** \_\_\_\_\_

**NOMBRE (MAYÚSCULAS):** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_ **POSICIÓN(solo si le es solicitado):** \_\_\_\_\_

**GRUPO:(mañana(m)/tarde(t)/doble(d)):** \_\_\_\_\_ **FIRMA:** \_\_\_\_\_

**Tiempo: 1 horas y 40 minutos. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras. El examen es sobre 10 puntos, y se compone de 10 cuestiones en las que sus puntuaciones se muestran en el enunciado. La fecha de la publicación de notas será el 22 de enero 2018 (se publicarán en Moodle) y la revisión el 24 de enero (se informará de hora y aula, también por Moodle).**

**C1. (0.5 puntos).** Explique cómo el campo ID (Identificación) de la cabecera IP puede servir para estimar cuantos equipos hay detrás de un *router* que aplica NAT. Tenga en cuenta que el campo ID numera, típicamente, de manera secuencial cada datagrama que se transmite empezando de manera aleatoria. (Máximo estricto de 6 líneas).

**C2. (0.75 puntos).** Explique cómo podríamos implementar confiabilidad y orden en la transferencia de datos usando UDP como protocolo de transporte. (Máximo estricto de 4 líneas).

**C3. (0.75 puntos).** Cite tres ejemplos de protocolos, servicios, campos o herramientas que no respeten la encapsulación/independencia de niveles en la pila de red TCP/IP. (Máximo estricto de 2 líneas).

**PROBLEMA DIRECCIONAMIENTO IP.** Sea un ISP que tiene asignado el rango IP 3.2.1.0/24, y desea crear cuatro subredes con un número exacto de direcciones IP asociadas. En concreto, la subred<sub>1</sub> debe tener 120 direcciones asociadas. La subred<sub>2</sub> 8 direcciones asociadas. La subred<sub>3</sub> 8 direcciones asociadas. Y la subred<sub>4</sub> 64 direcciones asociadas. (NOTA: No trate de forma especial a las direcciones de difusión o nula/rango, asúmalas como direcciones asociables). **De manera particular se pide que las subredes estén repartidas dentro del rango del ISP de forma ORDENADA según su subíndice.** Esto es, todas las direcciones IP efectivamente asociadas a la subred<sub>1</sub> deben ser direcciones anteriores a las de la subred<sub>2</sub>; las de la subred<sub>2</sub> anteriores a las direcciones de la subred<sub>3</sub>; y así sucesivamente. (Por anteriores, nos referimos con un valor menor de dirección IP, e.g. 1.1.1.0 < 1.1.1.1 < 1.1.1.2).

**C4. (2 puntos)** De acuerdo al enunciado anterior, determine valores adecuados para las entradas de la siguiente tabla de reenvíos (siempre en formato **CIDR**). Note que la tabla tiene un tamaño máximo de 6 entradas, en las que ya se facilitan las entradas #5 y #6 que no son modificables. Puede responder en el propio enunciado:

#	Rango <u>CIDR</u>	Interface	Tabla de reenvío C4
1		1 (subred <sub>1</sub> )	
2		2 (subred <sub>2</sub> )	
3		3 (subred <sub>3</sub> )	
4		4 (subred <sub>4</sub> )	
5	3.2.1.0/24	Sumidero	
6	Otro caso	0	

**PROBLEMA ENRUTAMIENTO JERÁRQUICO. En las cuestiones C5-C8: 0.5 puntos respuesta correcta, -0.2 puntos respuesta incorrecta. Puede responder en el enunciado.**

Observe la Figura 1, muestra una fracción del Internet donde cada nube representa un sistema autónomo (AS), los enlaces y acuerdos que hay entre ellos, y la topología interna de cada uno.

AS1 está ejecutando OSPF como protocolo enrutamiento intra-AS (se muestran costes en la propia figura, en cualquier caso, coste  $\geq 1$ ), y el resto de ASs ejecutan RIP. En cuanto al protocolo de enrutamiento inter-AS todos ellos ejecutan BGP (configurado para que en caso de una misma preferencia su use una interface al azar). Puede asumir que ha transcurrido suficiente tiempo desde que se inició los algoritmos de enrutamiento para que estos hayan convergido.

**Para las cuestiones C5 y C6 asuma que NO aplican los acuerdos de tipo económico/político (de manera práctica, entienda que todos los enlaces son, por tanto, iguales y “usables”).**

**C5.** Interface de salida para paquetes que se originan en el router R1 y destinados al router R3.

a) Interface 1 (I1)	b) Interface 2 (I2)
c) No es viable	d) Las dos interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar

**C6.** Interface de salida para paquetes que se originan en el router R4 y destinados al router R2.

a) Interface 1 (I1)	b) Interface 2 (I2)
c) Interface 3 (I3)	d) Las tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar
e) No es viable	

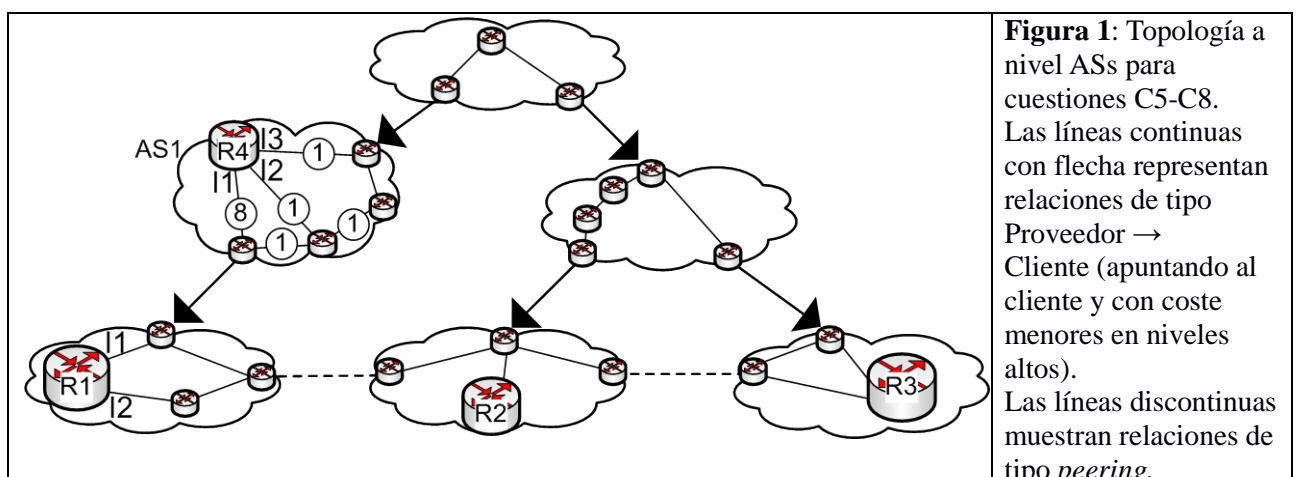
**Asuma ahora (cuestiones C7 y C8) que SÍ aplican acuerdos económicos/políticos entre los ASs mostrados en la Figura 1 y responda a las siguientes preguntas:**

**C7.** Interface de salida para paquetes que se originan en el router R1 y destinados al router R3.

a) Interface 1 (I1)	b) Interface 2 (I2)
c) No es viable	d) Las dos interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar

**C8.** Interface de salida para paquetes que se originan en el router R4 y destinados al router R2.

a) Interface 1 (I1)	b) Interface 2 (I2)
c) Interface 3 (I3)	d) Las tres interfaces tienen la misma preferencia, así que se elegiría al azar
e) No es viable	

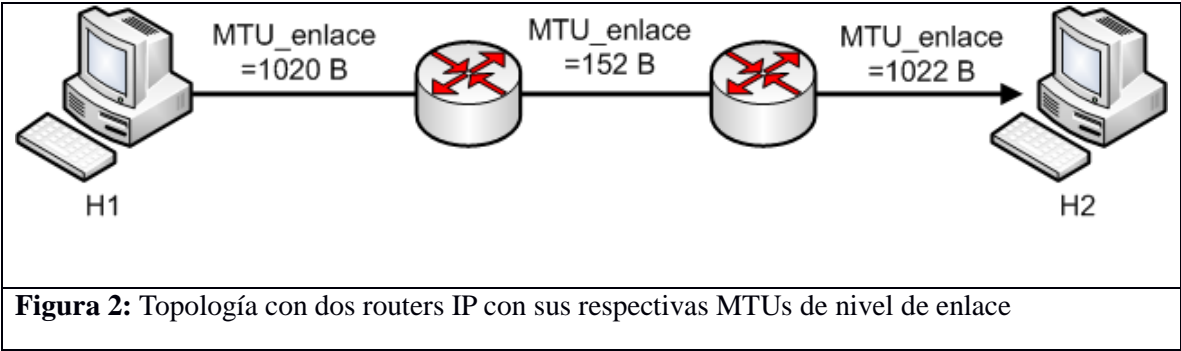


**PROBLEMA FRAGMENTACIÓN.** 2 puntos el ejercicios realizado correctamente, sobre esos 2 puntos -0.25 puntos por cada respuesta incorrecta/en blanco, con un mínimo de 0 puntos.

Sea una versión modificada de IP (IP\*) en la que el funcionamiento del servicio de fragmentación se ha modificado de tal forma que se forman fragmentos del mismo tamaño, eso sí, siempre el menor número posible de fragmentos del mismo tamaño. De no ser posible por la relación de tamaños el paquete se descarta. El resto de la funcionalidad es idéntica a la de IP.

**C9.** De acuerdo al enunciado anterior y teniendo en cuenta la figura mostrada en la Figura 2, rellene los campos de la siguiente tabla con los valores de los datagramas recibidos en destino (H2) tras la emisión de un datagrama IP\* de tamaño 380 Bytes por parte de H1. Asuma que las cabeceras IP\* son de tamaño 20 bytes siempre pues no llevan opciones. Puede añadir más entradas de ser necesarias.

Número de datagrama en llegar a H2	Tamaño datagrama en Bytes	Carga transportada por el datagrama en Bytes	Desplazamiento en términos absolutos/Bytes	Desplazamiento tal como aparecería en la cabecera IP*	Bandera hay más fragmentos (Sí==1/No==0)
1					
2					
3					
4					
...					
...					



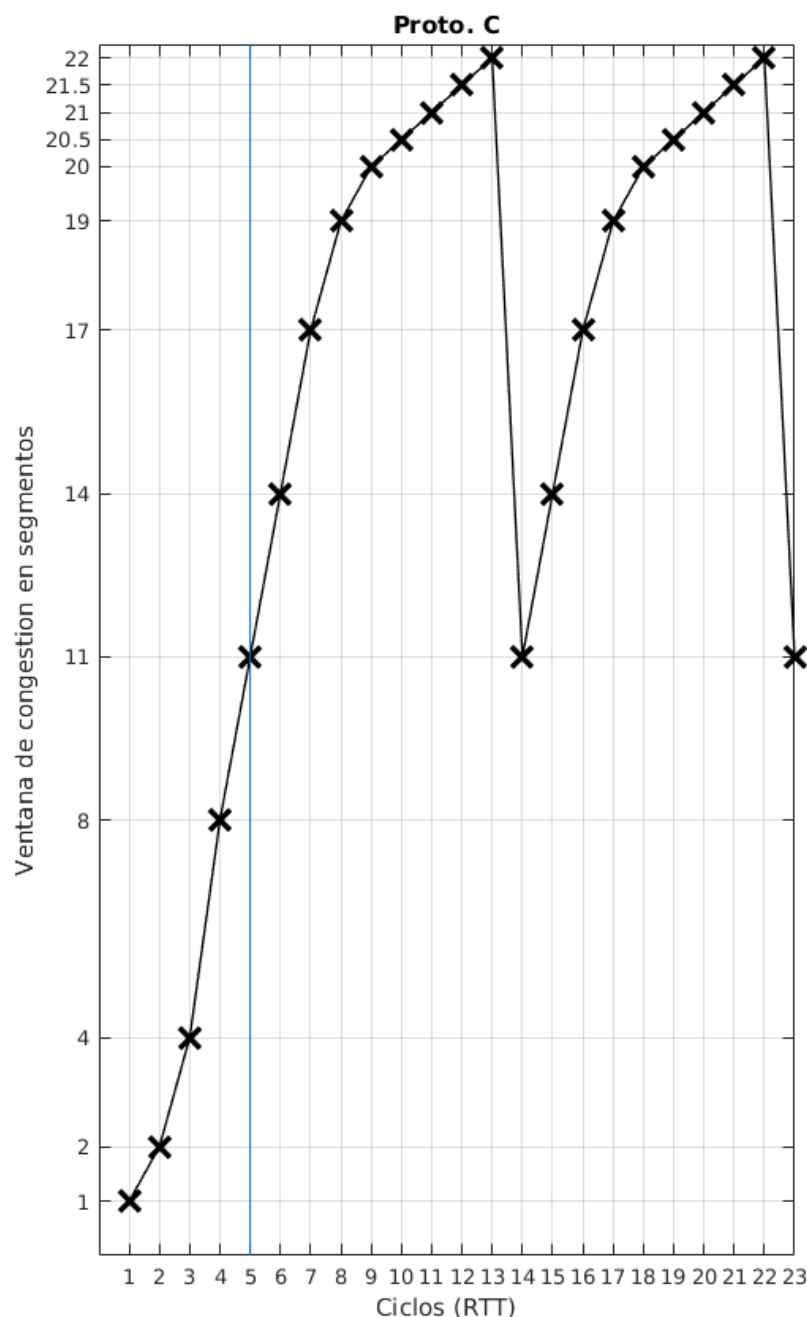
**PROBLEMA TCP.** Se ha desarrollado una versión modificadas de TCP Reno en la que se se modificó la forma en la que la ventana de congestión crece en el estado de evitación de la congestión. Se desea evaluar su rendimiento en términos de tiempo de descarga de ficheros de prueba.

Con anterioridad, durante la transmisión de un fichero muy grande se midió, en el lado emisor, el tamaño de la ventana de congestión por ciclo de transmisión (RTT). La Figura 3 muestra una fracción de los resultados para esta versión modificada de TCP denominada “Proto. C”. Considere que las condiciones que se dieron en los experimentos son repetibles en descargas futuras y no considere limitaciones como el control de flujo, o tamaños de *buffers*.

Asuma un MSS de 900 Bytes (no tenga en cuenta cabeceras de otros niveles) y un RTT constante de 400 milisegundos. Asuma que la variable umbral es igual a 11 segmentos al inicio de cualquier experimento.

**C10. (2 puntos).** De acuerdo al enunciado anterior, responda las siguientes cuestiones mostrando en todos los casos el desarrollo:

- Estime la tasa/caudal/*throughput* medio en kb/s (kilobit por segundo, redondeado sin decimales) en estado estacionario/macrosκόpico para la versión “Proto. C” de acuerdo a la Figura 3.
- Estime el tiempo de descarga para un fichero de prueba de 13000 Bytes para “Proto. C” y para TCP Reno.
- Estime el tiempo de descarga para un fichero de prueba de 1 gigabyte ( $10^9$  Bytes) para “Proto. C” y para TCP Reno. Muestre el tiempo en minutos.
- ¿Ha mostrado la versión modificada, “Proto. C”, mejor rendimiento que TCP Reno? Razone su respuesta.



**Figura 3:** Ventanas de congestión medidas en emisor por ciclo de transmisión (aspa) para “Proto. C”. Se muestra con una línea vertical el final del periodo no-estacionario (o de arranque lento) e inicio de periodo estacionario.

