	Escuela Politécnica Superior Redes de comunicaciones 1	Examen 2º parte Capas de Red y Transporte 13 junio 2017 Modelo A
---	---	---

APELLIDOS (MAYÚSCULAS): _____

NOMBRE (MAYÚSCULAS): _____

DNI: _____ POSICIÓN(solo si le es solicitado): _____

GRUPO:(mañana(m)/tarde(t)/doble(d)): _____ FIRMA: _____

Tiempo: 1 hora y 45 minutos. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.

El examen es sobre 10 puntos, y se compone de 18 cuestiones (C) en las que sus puntuaciones se muestran en el enunciado.

La fecha de la publicación de notas será el 20 de junio 2017 (se publicarán en Moodle) y la revisión el 23 de junio (se informará de hora y aula, también por Moodle).

BGP. Considere la topología mostrada en la Figura 1 donde se muestran 4 proveedores de servicios de Internet (ISP) compuesto cada uno de un sistema autónomo (AS) en EE.UU. El ISP A tiene un acuerdo cliente-proveedor (siendo cliente) con el ISP B, y de manera equivalente el ISP D tiene un acuerdo de tipo cliente-proveedor (siendo cliente) con el ISP C. Por otro lado, los ISPs B y C tienen dos acuerdos de tipo *peering* en ambas costas.

C1. (1 punto). Explique (esto es, razone/motive) por qué tras inspeccionar el tráfico BGP se encontró que el ISP B solo anuncia al ISP C ruta al ISP A por el IXP de la costa oeste, y de manera similar el ISP C está anunciado ruta al ISP D solo por la costa este. Dispone un máximo de 4 líneas para contestar.

C2. (1 punto). Explique qué impacto tiene esta política de anunciar rutas para los usuarios de los ISPs A y D que se comuniquen. Dispone un máximo de 5 líneas para contestar.

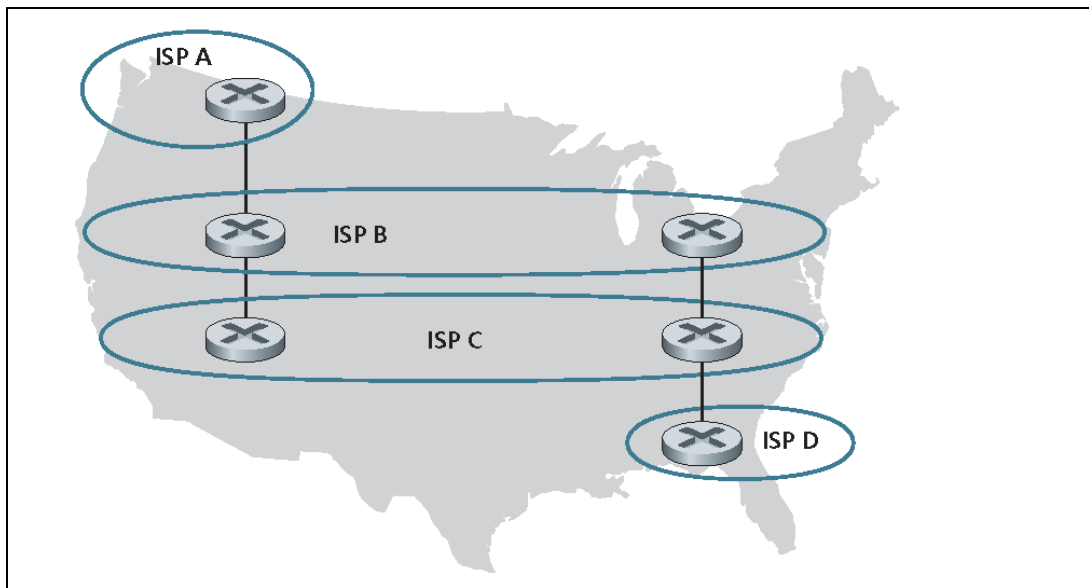


Figura 1: Topología a nivel ISP/AS [Redes de Computadoras, capítulo 4, P37].

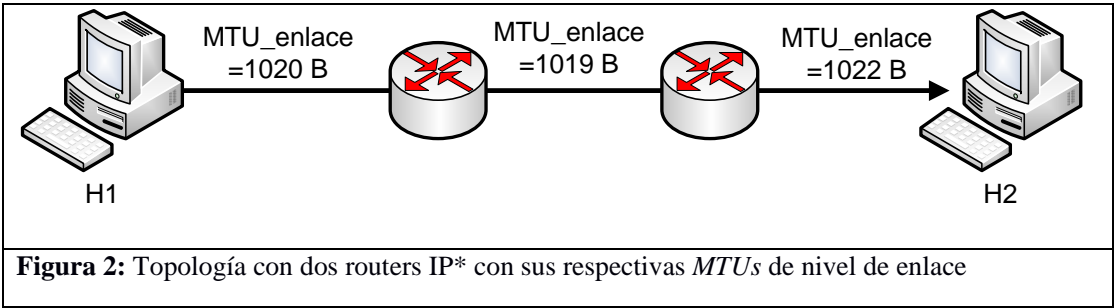
MTU/MSS. Dado un paquete que sigue la pila de protocolos ETHERNET/IP/TCP/Aplicación transmitido en un enlace con MTU (*maximum transmission unit*) Ethernet de tamaño 1500 bytes (B), asumiendo que las distintas cabeceras no llevan opciones y son, por tanto, de tamaño 14/20/20 B respectivamente, responda:

- C3. (0.75 puntos).** ¿Cuál sería el tamaño máximo de una trama (en bytes)?
C4. (0.75 puntos). ¿Cuál sería el tamaño máximo del parámetro MSS (*maximum segment size*) de TCP (en bytes)?
C5. (0.5 puntos). Suponga que la cabecera IP lleva opciones y estas ocupan 4 bytes. ¿Cuál sería ahora el tamaño máximo de un segmento (en bytes)?

FRAGMENTACIÓN IP. El campo desplazamiento/*offset* de la cabecera IP abarca 13 bits (b), sea una versión modificada de IP (IP*) en la que abarca 10 bits y que, por tanto, la interpretación del valor del campo desplazamiento se modifica coherentemente para que abarque, de nuevo, hasta un valor máximo de 2^{16} . (Cualquier OTRA característica de IP sigue intacta en IP*).

C6-C10. (0.4 puntos cada acierto, -0.05 puntos incorrecto). CONTESTE EN ESTE ENUNCIADO. De acuerdo al enunciado anterior y teniendo en cuenta la figura mostrada en la Figura 2 rellene los campos (al menos los solicitados que están en gris), de la siguiente tabla con los valores de los datagramas recibidos en destino (H2) tras la emisión de un datagrama IP* de tamaño 1020 bytes por parte de H1 (estos 1020 B incluyen carga y cabecera a nivel 3). Asuma que las cabeceras IP* son de tamaño 20 bytes siempre pues no llevan opciones.

Núm. Data-grama	Tamaño datagrama en Bytes	Carga útil del datagrama en Bytes	Desplazamiento en términos absolutos	Desplazamiento tal como aparecería en la cabecera IP*	Bande-ra último frag-mento (Sí/No)
1		C6			
2		C7	C8	C9	C10
3					
...					



**DIRECCIONAMIENTO IP. (C11-C13: 0.5 puntos cada acierto, -0.15 puntos incorrecto.)
CONTESTE EN ESTE ENUNCIADO.**

La Figura 3 muestra una red **IP** en un bloque de oficinas que tiene acceso a Internet mediante el router R1. Las tablas T1 y T2 muestran las entradas de las tablas de reenvíos de cada uno de los routers identificados como R1 y R2 en la figura, los rangos IP están descritos siguiendo el formato CIDR.

Tabla T1: tablas de reenvíos router R1	
Rango IP	Interface de salida
1.2.0.0/16	1
0.0.0.0/0	2

Tabla T2: tablas de reenvíos router R2	
Rango IP	Interface de salida
1.2.3.24/29	1
1.2.3.16/28	2
1.2.3.0/25	3
1.2.0.0/16	Sumidero
0.0.0.0/0	4

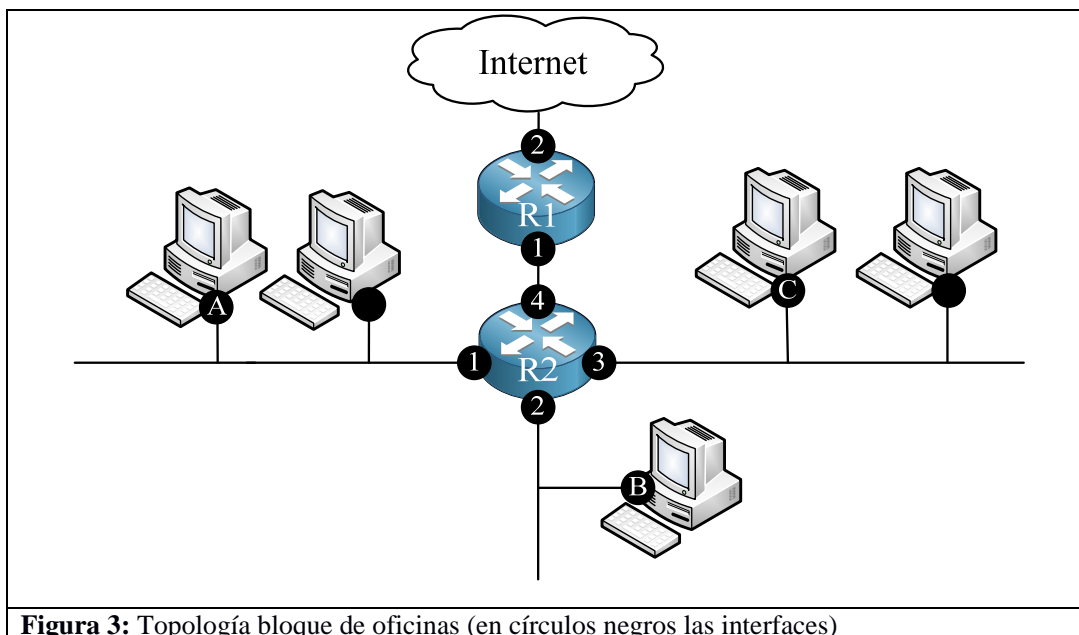


Figura 3: Topología bloque de oficinas (en círculos negros las interfaces)

C11. Respecto a la *interface* etiquetada como A su dirección IP podría ser:

- a) 1.2.3.22 (pero no 1.2.3.27 ni 1.2.3.34).
- b) 1.2.3.27 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.34).
- c) 1.2.3.34 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.27).
- d) Ninguna de las anteriores.

C12. Respecto a la *interface* etiquetada como B su dirección IP podría ser:

- a) 1.2.3.22 (pero no 1.2.3.27 ni 1.2.3.34).
- b) 1.2.3.27 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.34).
- c) 1.2.3.34 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.27).
- d) Ninguna de las anteriores.

C13. Respecto a la *interface* etiquetada como C su dirección IP podría ser:

- a) 1.2.3.22 (pero no 1.2.3.27 ni 1.2.3.34).
- b) 1.2.3.27 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.34).
- c) 1.2.3.34 (pero no 1.2.3.22 ni 1.2.3.27).
- d) Ninguna de las anteriores.

C14. (0.5 puntos). Explique qué fenómeno y tráfico tendría lugar si la entrada dirigida a sumidero de la Tabla T2 se borrara, y un paquete con destino a 1.2.4.1 llegase al router R1. Dispone de 7 líneas para contestar esta cuestión.

TCP. Dada la evolución de la ventana de congestión TCP (en número de segmentos y asumiendo su modelo TCP Reno simplificado) mostrada en la Figura 4, durante la completa descarga de un fichero (esto es, el fichero se terminó de descargar justo en el ciclo 30) entre equipos remotos, responda a las siguientes cuestiones asumiendo las siguientes premisas: El MSS de la conexión es de 625 bytes, buffers de recepción infinitos, y no tenga en cuenta las cabeceras de los distintos niveles (esto es, asúmalas de tamaño 0).

Es imprescindible que en todos los casos muestre el desarrollo del ejercicio.

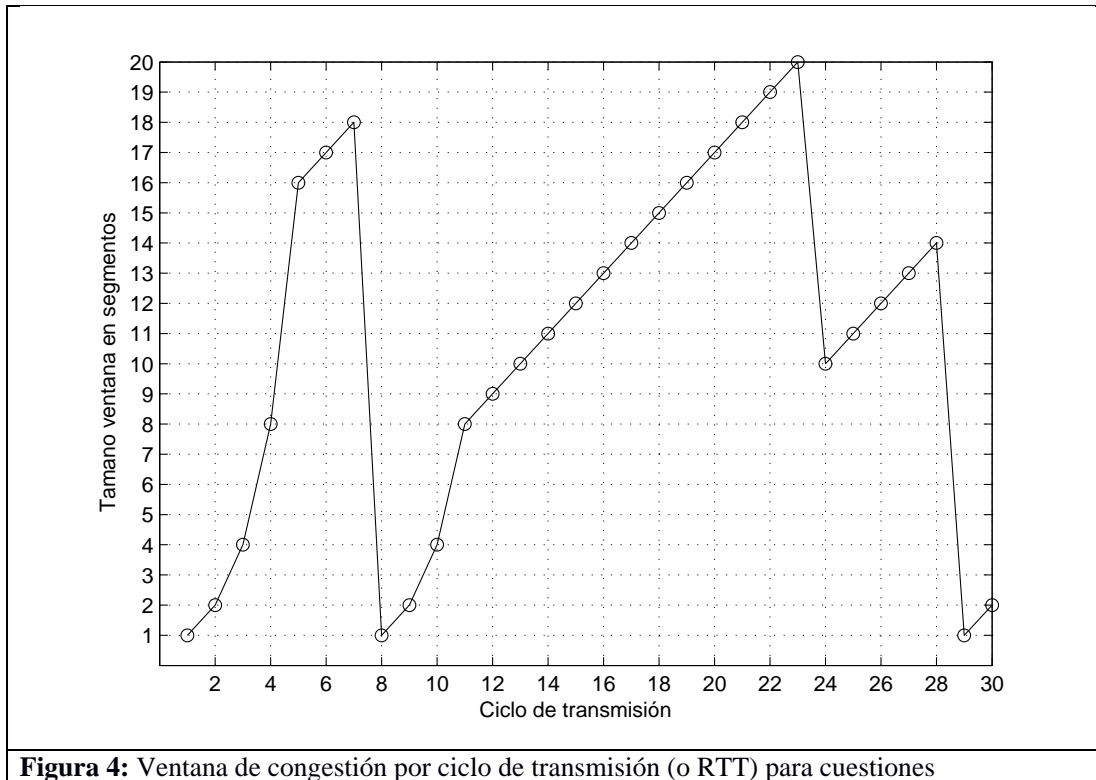


Figura 4: Ventana de congestión por ciclo de transmisión (o RTT) para cuestiones

C15. (1 punto). Calcule una cota inferior para el RTT (*round trip time*) entre los extremos emisor receptor con los datos disponibles asumiendo que la interface emisora está limitada a 1 Mb/s (10^6 bits por segundo).

C16. (1 punto). Asuma ahora un RTT constante de 500 ms y unas interfaces emisora/receptora de 1 Gb/s de capacidad; calcule el caudal (*throughput*) medio durante la descarga (en kb/s, miles de bits por segundo).

C17. (0.5 puntos). Asuma de nuevo un RTT constante de 500 ms y unas interfaces emisora/receptora de 1 Gb/s de capacidad; calcule el tamaño del fichero descargado (en bytes). Considere que cada evento de fin de temporizador (*timeout*) o de 3 reconocimientos (*ACKs*) duplicados implicó las retransmisión de 1 solo segmento extra.

C18. (0.5 puntos). Asumiendo de nuevo un RTT constante de 500 ms y unas interfaces emisora/receptora de 1 Gb/s de capacidad; calcule que estimación hubiéramos hecho del caudal (*throughput*) aplicando el modelo estacionario de TCP si solo hubiéramos medido en los ciclos 13-26 (en kb/s, miles de bits por segundo).

¿Hubiera sido significativamente distinto el tiempo de descarga del que realmente tuvo lugar?