

	<p style="text-align: center;">Escuela Politécnica Superior</p> <p style="text-align: center;">Redes de comunicaciones 1</p>	<p style="text-align: right;">Examen 2º parte</p> <p style="text-align: right;">13 junio 2016</p> <p style="text-align: right;">Modelo A</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tiempo: 1 hora 30 minutos. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.**

El examen se compone de 5 cuestiones de desarrollo (D), 9 cuestiones tipo test (T) y 2 problemas (P).

El examen es sobre 20 puntos en las que cada cuestión (desarrollo o tipo test) vale 1 punto (no restan los errores en ningún caso) y cada problema representa 3 puntos.

La fecha de la publicación de notas será el 20 junio 2016 (se publicarán en Moodle) y la revisión el 24 junio (se informará de hora y aula, también por Moodle).

**IMPORTANTE: EL ALUMNO DEBE RESPONDER A ESTE ENUNCIADO EN LAS HOJAS DE RESPUESTAS QUE SE LE FACILITARAN.**

**D1.** Enuncie el nombre habitual usado para referirse a las *PDU*s (*Protocol Data Unit*, unidad de datos de protocolo) de los niveles 3, 4 y aplicación, de la pila de red TCP/IP (**máx. 2 líneas**).

**D2.** Explique por qué no se usa la dirección Ethernet de una tarjeta de red como dirección IP, o, a la inversa, por qué no se usa la dirección IP como dirección Ethernet, asuma el escenario más habitual de Internet. En este último caso explique qué impacto tendría esto en ARP. (**máx. 12 líneas**).

**D3.** Explique qué es un IXP (*Internet Exchange Point*) y que finalidad tiene. (**máx. 6 líneas**).

**D4.** Explique de qué se trata el fenómeno de la *ventana tonta* en TCP. (**máx. 5 líneas**).

**D5.** Es fácil comprobar empíricamente que, a veces, los paquetes oferta-DHCP (*DHPC-offer*) no son enviados en multidifusión (*broadcast*). Explique (o dado el caso, especule) cómo puede, por tanto, el emisor enviar y el cliente recibir estos paquete sin tener todavía una dirección IP asignada. Tenga presenta la pila de red Ethernet|IP|DHCP. (**máx. 8 líneas**).

**T1-T5** Dado un *router* IP y su tabla de reenvío (mostrada en la Figura 1) marque por cual interface (a, b, c, d, e o f) transmitirá dicho *router* paquetes destinados a las siguientes direcciones IP destino:

Rango de direcciones	Interface
1.1.18.0/24	a
1.1.18.0/23	b
1.1.20.32/27	c
1.1.20.0/21	d
1.1.0.0/16	e
Otro caso	f

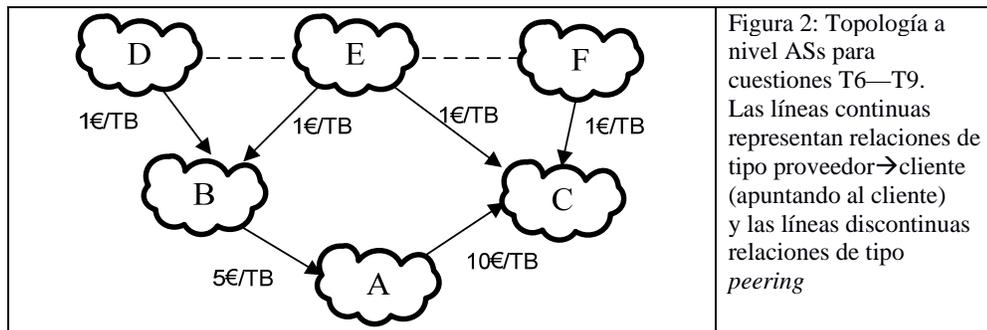
Figura 1: Tabla de reenvíos para cuestiones T1—T5

**T1.** Dirección destino: 1.1.19.112      **T2.** Dirección destino: 1.1.20.63

**T3.** Dirección destino: 1.1.23.1      **T4.** Dirección destino: 1.1.21.14

**T5.** Dirección destino: 1.1.32.1

**T6-T9** La Figura 2 muestra una fracción del Internet donde cada nube representa un sistema autónomo (AS) que sigue las políticas habituales de rentabilidad para el enrutamiento BGP en Internet. Diga que rutas seguirán los paquetes dados los siguientes ASs origen y destino (A-B, significa usar el enlace entre A y B):



**T6** Ruta para paquetes con origen “AS D” y destino “AS A”

- |             |                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) D-B-A;   | b) D-E-F-C-A;                                                                                         |
| c) D-E-B-A; | d) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible o haya varias rutas igualmente válidas) |
| e) D-E-C-A; |                                                                                                       |

**T7** Ruta para paquetes con origen “AS D” y destino “AS F”

- |               |                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) D-E-F;     | b) D-B-A-C-E-F;                                                                                       |
| c) D-B-E-F;   | d) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible o haya varias rutas igualmente válidas) |
| e) D-B-A-C-F; |                                                                                                       |

**T8** Ruta para paquetes con origen “AS A” y destino “AS E”.

- |             |                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) A-C-E;   | b) A-C-F-E;                                                                                           |
| c) A-B-E;   | d) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible o haya varias rutas igualmente válidas) |
| e) A-B-D-E; |                                                                                                       |

**T9** Asuma en la siguiente cuestión que “AS D” y “AS E” rompen su acuerdo de *peering* (y no firman ningún otro acuerdo).

Ruta para paquetes con origen “AS C” y destino “AS D”.

- |               |                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) C-E-B-A;   | b) C-E-D;                                                                                             |
| c) C-A-B-D;   | d) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible o haya varias rutas igualmente válidas) |
| e) C-F-E-B-A; |                                                                                                       |

**P1.** La Figura 3 muestra la topología de una red de tipo residencial con 3 equipos conectados a Internet mediante un *router* NAT, y el estado actual de su tabla de traducciones NAT. Dado que uno de los equipos está resolviendo una dirección DNS contra el servidor DNS de Google (paquete en el momento (1)), complete los valores solicitados (IPOn, IPDn, POn, y PDn (n=2,3,4)) de este mismo paquete cuando salga por la red residencial (2), sea respondido por el servidor DNS (3), y entre de nuevo en la red residencial (4).

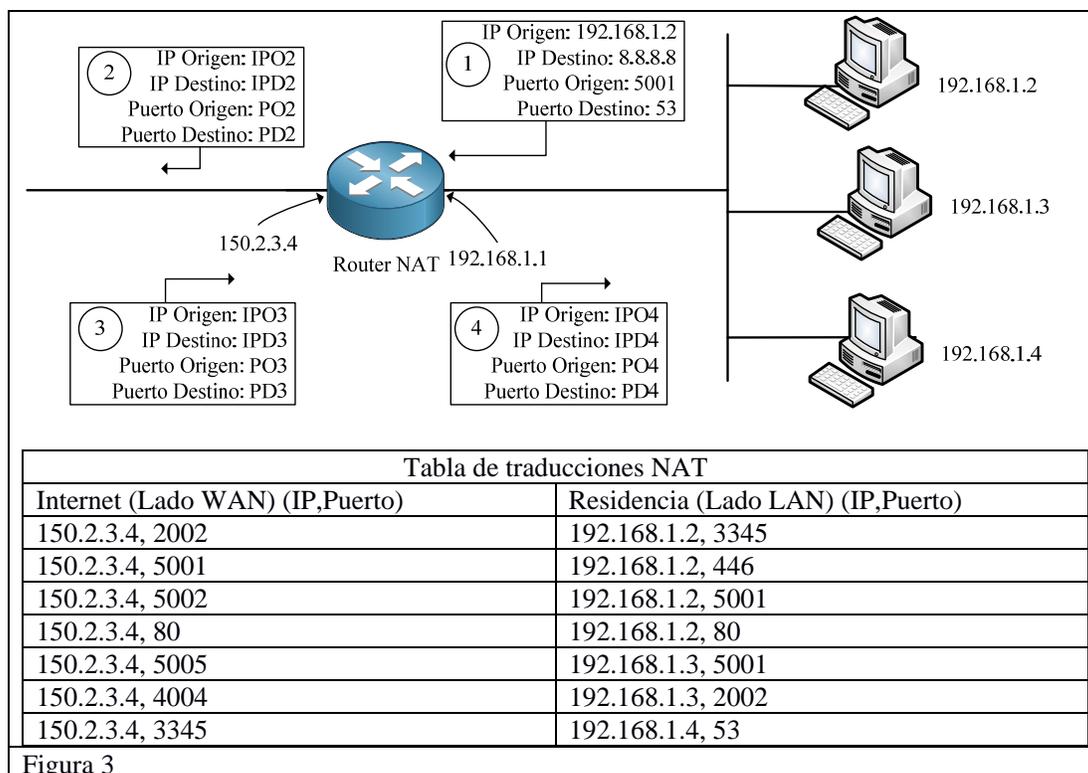


Figura 3

**P2.** Se desea evaluar el rendimiento de versiones modificadas de TCP Reno en las que, en concreto, se ha modificado el crecimiento de la ventana de congestión en la fase de evitación de la congestión.

En un momento dado se ejecutó TCP Reno y se midió un tasa/caudal/*throughput* máximo instantáneo de 1 Mb/s (mega ( $10^6$ ) bits por segundo).

Asuma un MSS de 125 B (esto es, bytes (no tenga en cuenta cabeceras en este ejercicio)), y un RTT estable de 500 ms (milisegundos).

Asumiendo un modelo macroscópico y estacionario (como el visto en TCP en el curso), y sin tener en cuenta limitaciones en la ventana de recepción, calcule:

- Tamaño máximo de la ventana de congestión en segmentos asumiendo TCP Reno sin modificaciones.
- Calcule el caudal medio (en kb/s ( $10^3$  bits por segundo)) esperado para un crecimiento aditivo del tamaño de ventana de 2 unidades por RTT.
- Calcule el caudal medio (en kb/s) esperado para un crecimiento aditivo del tamaño de ventana según un sumando de valor  $2^{\text{número\_de\_ciclo\_después\_de\_recuperación\_rápida}}$  unidades cada RTT (en otras palabras: umbral, +2, +4, +8, +16, ...).

**Es imprescindible que muestre los cálculos para todo el P2 en la HOJAS DE RESPUESTAS.**