



APELLIDOS (MAYÚSCULAS) _____

NOMBRE (MAYÚSCULAS): _____

DNI: _____ N° PAGs: _____ POSICIÓN: _____

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

Tiempo: Dos horas y media. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.

El examen se compone de 2 preguntas de desarrollo (PD), 6 cuestiones (C) cortas y 3 problemas (P). La puntuación de cada una de ellas se muestra en el enunciado.

Para que el examen haga media con la primera parte de la asignatura es necesario sacar más de cuatro puntos de calificación, la entrega de este examen supone la aceptación expresa de estas normas de evaluación. El alumno al entregar el examen debe firmar la hoja de asistencia para que el examen sea corregido.

La fecha estimada de la publicación de notas es el 14 enero 2013 (se publicaran al menos en el tablón del curso y probablemente en Moodle).

La revisión será el 17 enero 2013. Aula y hora por confirmar.

PD1 (1,25 p) Accesibilidad desde Internet a equipos tras NAT. Explique las distintas propuestas estudiadas para solucionar y mitigar las limitaciones de conectividad en equipos tras NAT ya sea un ambos extremos o en uno de ellos.

Dispone un máximo de una cara para contestar.

PD2 (1,25 p) UDP. La confiabilidad y la ordenación en la transmisión de datos así como los controles de flujo y congestión son servicios típicamente facilitados por el nivel de transporte. Sin embargo, un desarrollador de *software* de redes puede trasladar estas funcionalidades a un nivel superior y utilizar un protocolo de nivel de transporte que no facilite esos servicios. Explique qué motivación puede haber detrás de este desarrollo, así como los inconvenientes que podría conllevar a la comunidad de Internet y al propio usuario.

Dispone un máximo de media cara para contestar.

C1 (0,5 p) Explique a que hace referencia el término **patata caliente** (*hot potato*) cuando se usa como política de enrutado. Dispone de un máximo de 5 líneas.

C2 (0,5 p) Explique por qué tanto los algoritmos de **enrutado intra-AS e inter-AS** se ejecutan dentro de cada router de cada sistema autónomo. Dispone de un máximo de 5 líneas.

C3 (0,5 p) Conteste verdadero o falso, y explique el porqué en un máximo de 3 líneas:

C3a Cuando una aplicación recibe un bloque de datos de **TCP**, la aplicación sabe que los datos fueron enviados como un *mensaje* por el emisor.

C3b Cuando una aplicación recibe un bloque de datos de **UDP**, la aplicación sabe que los datos fueron enviados como un *mensaje* por el emisor, puede asumir baja carga del sistema.

Dada la captura **Wireshark** de la Figura 1 que muestra el contenido a nivel de byte de dos paquetes de los múltiples generados al ejecutar *traceroute* desde un equipo Linux contra una IP pública (las IPs y MACs están anonimizadas):

C4 (0,75 p) Indique los bytes (cuéntelos desde 0) que representan el campo “desplazamiento de fragmentación” (o *offset IP*) y exprese su valor en decimal para ambos paquetes.

C5 (0,5 p) Indique el byte que le permite extraer el valor del campo “indicadores” y expréselo en binario. ¿Es coherente con los valores calculados en C4?

C6 (0,75 p) Ambos paquetes son a nivel de transporte UDP, ¿a qué número de puertos se redirigirá el paquete 2? Indique los bytes que ha tenido en cuenta y muéstrelolo en decimal.

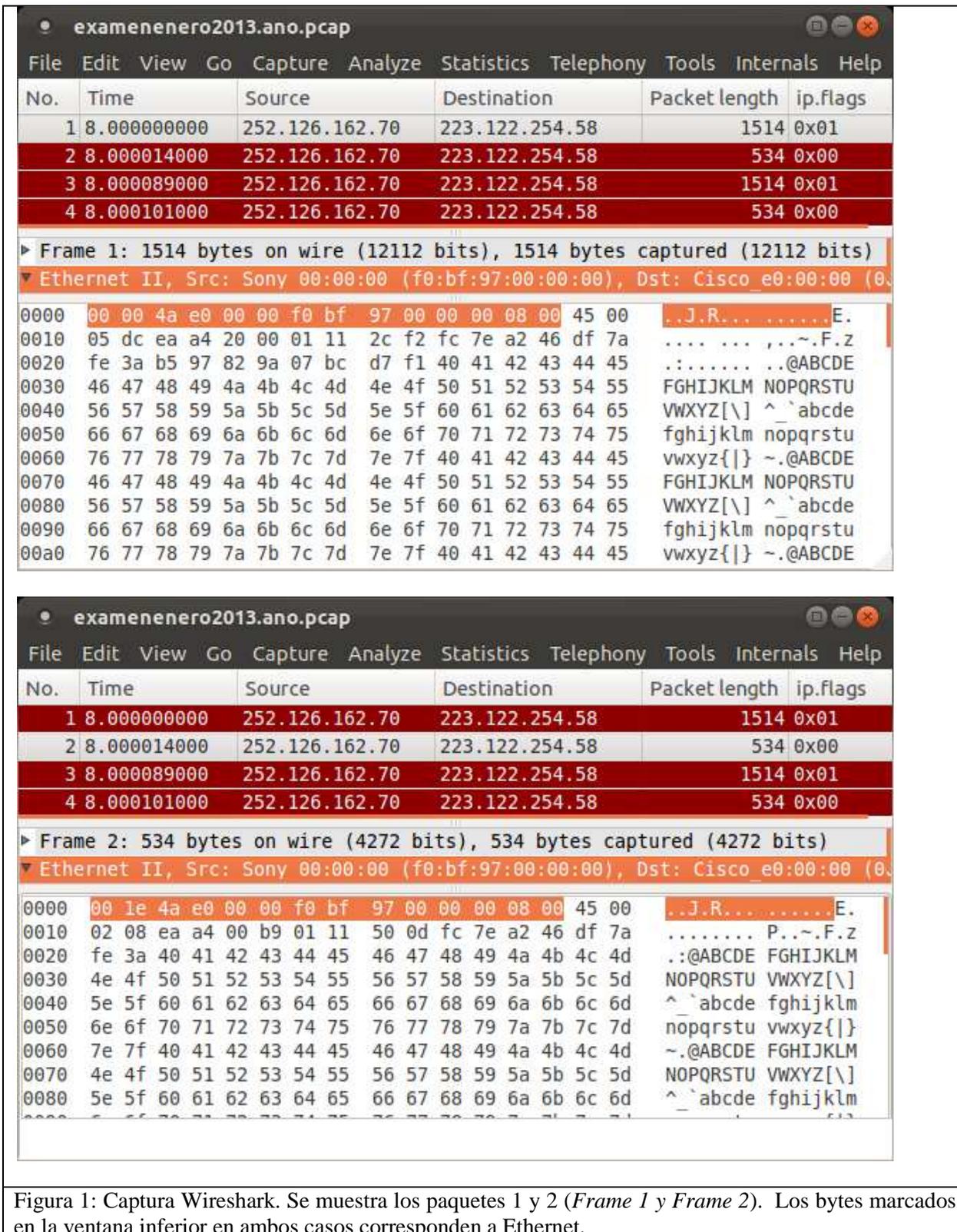


Figura 1: Captura Wireshark. Se muestra los paquetes 1 y 2 (Frame 1 y Frame 2). Los bytes marcados en la ventana inferior en ambos casos corresponden a Ethernet.

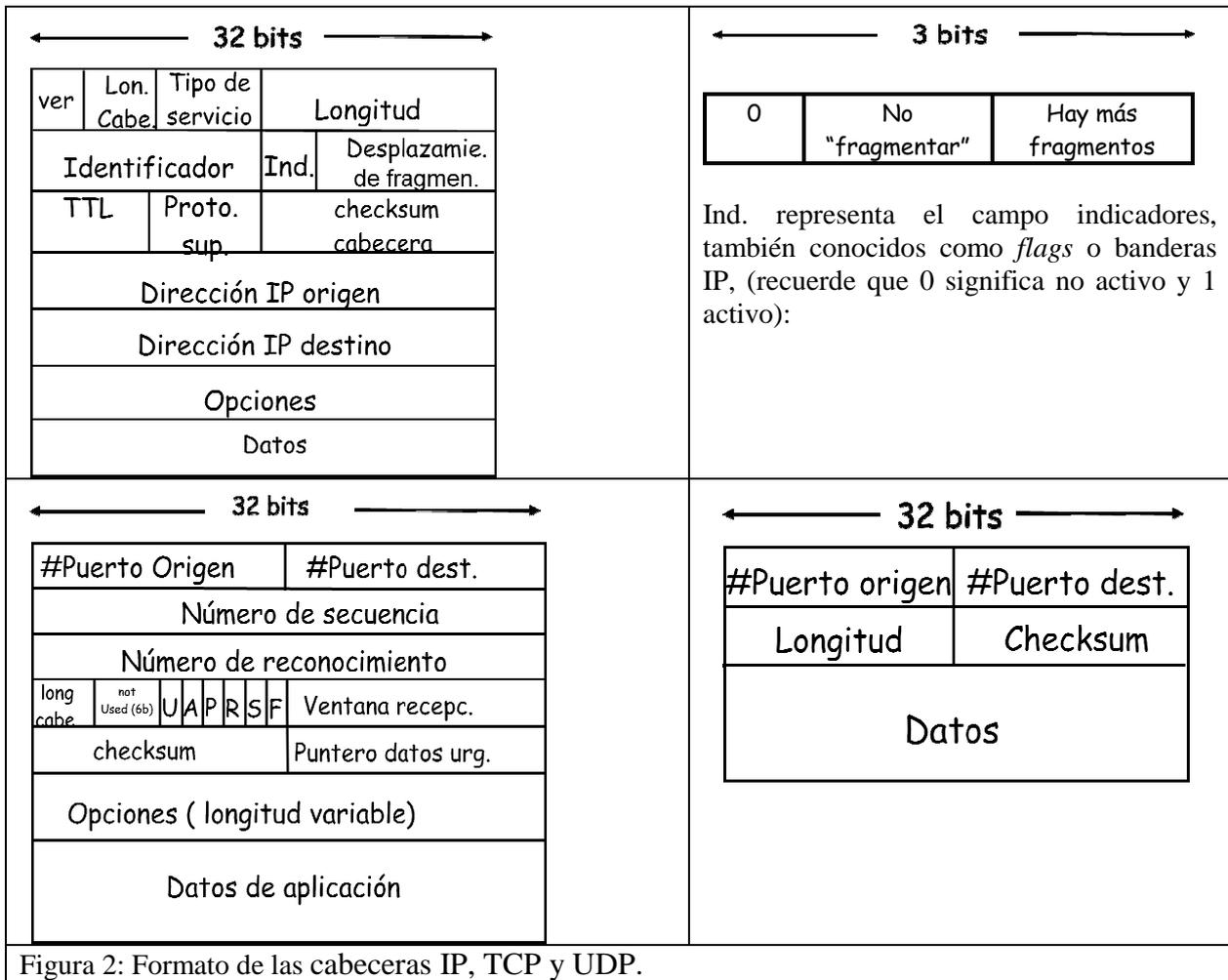


Figura 2: Formato de las cabeceras IP, TCP y UDP.

P1 (2 p) Rangos direcciones IP y tablas de reenvío.

Dado un router IP con 4 interfaces de salida cuyos rangos de direcciones asociados deben ser configurados mediante la nomenclatura **CIDR**, facilite **de forma razonada** la **tabla de reenvíos** (no es necesario descartar direcciones de difusión ni direcciones de *host* nulas, pues no es parte de la configuración de las tablas de reenvíos) con un máximo de 6 entradas de acuerdo a los siguientes rangos nominales:

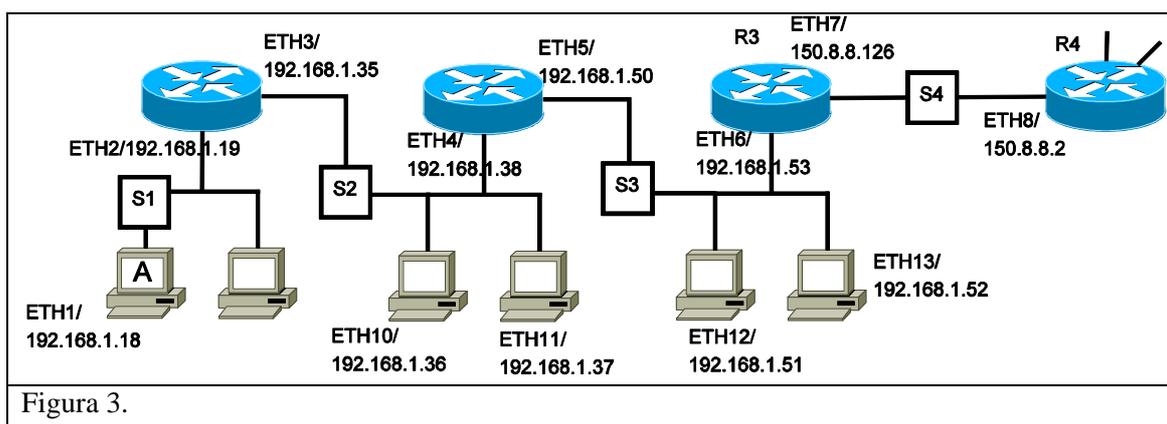
Rango direcciones destino nominales	Interface
10000000 10000001 11100000 00000000 hasta 10000000 10000001 11100000 00111111	0
10000000 10000001 11100000 01000001 hasta 10000000 10000001 11100001 01111111	1
01000000 01000000 00001111 00000001	2
En otro caso	3

P2 (-1 p/1 p) Direccionamiento IP/ETH. Ejercicio considerado de mínimos. Asuma la arquitectura mostrada en la Figura 3. El router R3 funciona como router NAT y R4 tienen salida a Internet (consecuentemente, R3 funciona como puerta de enlace para las subredes privadas mostradas). El equipo situado en la esquina inferior izquierda (etiquetado como A), se conecta con un servidor web externo con dirección pública. Asuma que la dirección IP de este servidor *web* es *W*.

Muestre, usando la tabla siguiente, los valores de los campos pedidos para el primer paquete de datos que el **servidor web envía a A como respuesta** a la conexión que inició A. Note que

algunos campos pueden tener varios valores validos (determine solo uno) y que se pide estos valores en distintos puntos de medida (Sonda n) etiquetados como S1, S2, S3 y S4. Dese cuenta que $ETHn$ representa en la figura una dirección MAC concreta.

Sonda	Dir. MAC Origen	Dir. MAC Destino	Dirección IP origen	Dirección IP destino	Puerto origen	Puerto destino
4						
3						
2						
1						



P3 TCP y ventana de congestión. La Figura 4 muestra el tamaño de la ventana de congestión (en segmentos) medidas durante la realización de un experimento entre un equipo transmisor y otro receptor, primero sobre una red tradicional (a) y luego en otra red, en este caso, experimental y de altas prestaciones (b). Se está evaluado si **TCP Reno**, que es el protocolo de nivel de transporte usado en los experimentos, es una buena elección.

Tanto en (a) como en (b) se muestra el estado estacionario después de horas de ejecución, de modo que no se producen *timeouts* (fin de temporización), pero si eventos de 3 ACKs (reconocimientos) duplicados cuando se alcanza la tasa máxima de línea de cada red, respectivamente. Adicionalmente, se puede ignorar el control de flujo en tanto que el *buffer* de recepción en el receptor es de gran tamaño, no existe ningún otro emisor en la red ni almacenamiento intermedios y que las cabeceras de posibles protocolos de nivel inferior son de tamaño despreciable.

P3.a (0,25 p) Determine de forma aproximada que tasa/caudal/*throughput* medio (en Mb/s) se espera que alcance una conexión **para el caso de la red (a)** asumiendo un RTT de 75 milisegundos y un tamaño de segmento TCP de 10000 Bytes (en ambos constantes a lo largo de la conexión).

P3.b (0,25 p) Con los mismos valores de RTT y tamaño de segmento, estime el tiempo necesario para alcanzar la tasa máxima de línea tras detectarse 3 ACKs duplicados, **en el caso de la red (b).**

P3.c (0,5 p) Analice los resultados obtenidos, explique la idoneidad del uso de TCP Reno en cada escenarios, y proponga alguna posible idea para mitigar el problema en caso de haberlo.

