

**Nomenclatura:** En todas las cuestiones la direcci n IP de un router llamado RX configurada en su interfaz n mero 000 indicaremos con 0PRX,y0y la direcci n MAC de ese interfaz, caso de ser Ethernet, con 0MACRX,y0

**Notas:** En todos los ejercicios comente todas las hip tesis que tenga que aadir para responder a las cuestiones. Se permiten libros y apuntes.

**Duraci n:** 3 horas

**Puntuaci n:** Las preguntas se valoran sobre 10. Si se obtiene al menos 5 se renormaliza la nota para estar entre 0 y 7 y se le suma la nota de pr cticas que ir entre 0 y 3.

1) Cu l es el n mero m nimo de datos que podemos encontrar en un segmento TCP que no ten a padding en el nivel Ethernet? (Ethernet II) (0.5 pts)

2) Qu redes A, B y/o C engloba el bloque CIDR 200.56.168.0/21? (0.25 pts)

3) Cu ntos bytes de datos puede transmitir en una conexi n TCP el extremo que realiza el open activo antes de que se repita el n mero de secuencia? Ar el que lleva a cabo el open pasivo? Ade qu depende? (0.25 pts)

4) Ao se generar n las confirmaciones (ACKs) si un extremo de una conexi n TCP env a 7 segmentos de datos consecutivos con tantos datos como el MSS (todos los anteriores est n ya confirmados) y el segundo segmento sigue una ruta diferente de forma que la secuencia de llegada de segmentos es: 1..., 3..., 4..., 2..., 5..., 6..., 7...? (0.75 pts)

5) Se crean dos programas que emplean TCP para comunicarse 1000 bytes de uno a otro. El extremo que inicia la conexi n es el que transmite los datos y el mismo que inicia el cierre. La conexi n finaliza con normalidad y no hay p rdidas.

a) Describa los segmentos que componen la conexi n si sabemos que han sido exactamente 5. (0.75 pts)

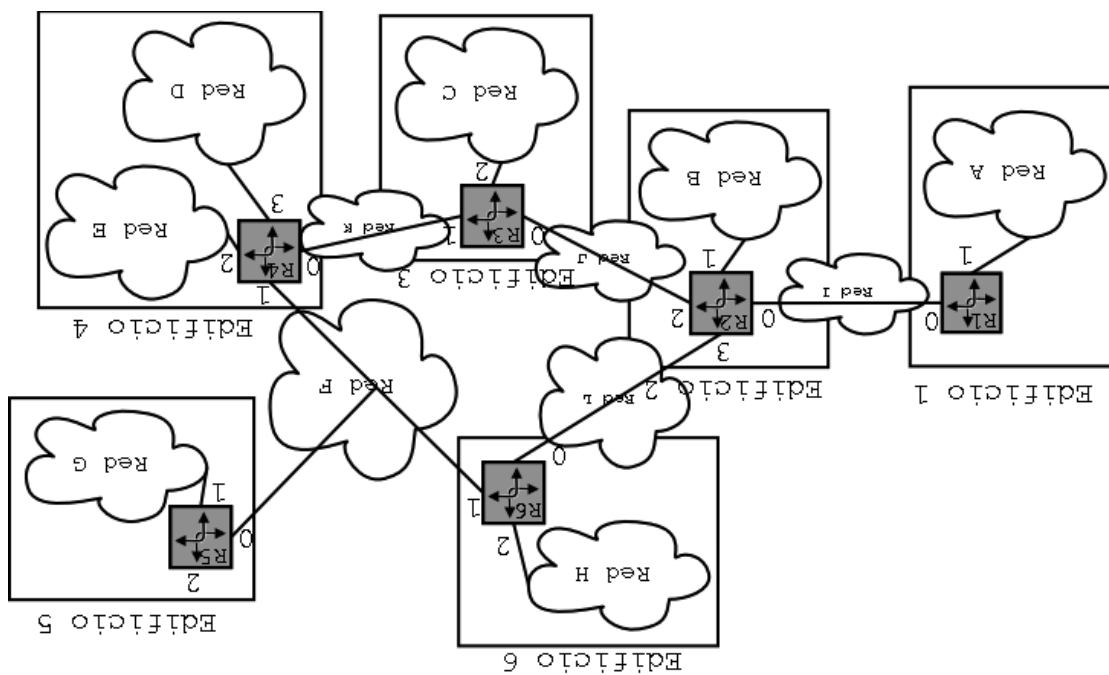
b) Si queremos transportar esos mismos datos con el protocolo UDP Au l es el n mero m nimo de paquetes que necesitaremos? Compare la cantidad de bytes que se introducen en la red en cada caso (TCP o UDP) (Tenga en cuenta bytes de cabeceras TCP e IP pero no de nivel de enlace ni posteriores) (0.5 pts)

6) Tanto la m quina H1 como la m quina H2 est n ejecutando un servidor de telnet que espera conexiones en el puerto reservado a tal efecto (23). Desde el ordenador H1 establecemos una conexi n TCP empleando el puerto local 3125 dirigida al puerto 23 de la m quina H2, la conexi n se establece con xito. Mientras est establecida intentamos conectar desde el ordenador H2, con puerto local 3125 al ordenador H1, a su servidor de telnet. Au suceder ? Ar or qu ? Y si en vez de hacer esa conexi n TCP intentamos mandar un datagrama UDP desde la m quina H1 con puerto local 3125 a la m quina H2 al puerto 23, Au suceder ? (0.75 pts)

7) Supongamos un protocolo para un servicio sobre TCP orientado a transferir ficheros. El cliente establece una conexi n TCP con el servidor y le env a una serie de datos para solicitarle un fichero en concreto. A continuaci n el servidor env a ese fichero por esa misma conexi n terminando con un indicador especial para marcar el

final del fichero. Contemplamos dos modos de funcionamiento, en el primero de ellos (modo 1) el servidor cierra la conexión al terminar de enviar el fichero con lo que solo se puede enviar un fichero en cada conexión. En el modo 2 el servidor no cierra la conexión sino que se queda esperando nuevas peticiones de ficheros y la conexión termina cuando el cliente no quiere pedir nuevos ficheros y la cierra. Suponiendo que no hay peticiones ni desordenamientos, que el RTT entre cliente y servidor es constante de 100ms y que en el modo 1 se inicia una nueva conexión al terminar la anterior calculo el tiempo que se tarda en transferir 2 ficheros de 8000bytes cada uno (incluyendo el indicador de final) con cada uno de los dos modos. Explique como evoluciona la ventana de congestión. (Suponga que las redes de los hosts son Ethernet II, el PathMTU de servidor a cliente = 1500 Bytes y que no se emplea delayed ack). (1.5 pts)

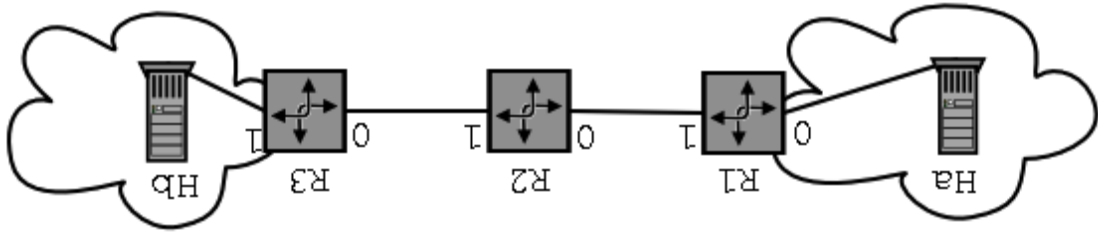
**8)** Supongamos una gran empresa, repartida en varios edificios, que organiza su red IP de la siguiente forma:



La tecnología empleada en todas las redes es Ethernet. Se le asigna como espacio de direcciones la red 160.230/16. Internamente se realiza el siguiente reparto de subredes:

Red A: 160.230.0/22	Red B: 160.230.8/22	Red C: 160.230.16/22
Red D: 160.230.20/22	Red E: 160.230.24/22	Red F: 160.230.32/22
Red G: 160.230.28/22	Red H: 160.230.36/22	Red I: 160.230.4/22
Red J: 160.230.40/22	Red K: 160.230.44/22	Red L: 160.230.48/22

**a)** Los interfaces de los routers están numerados. Asigne dirección IP a cada interfaz y especifique cuál es la dirección de broadcast de cada red. (El interfaz 2 del router R5 se reserva para la futura conexión a Internet de la empresa pero de momento no se usa) (0.25 pts)



10) En la siguiente situación tanto las redes como los enlaces entre routers son Ethernet II excepto el enlace entre el Router R2 y R3 que es 802.3. El host Ha envía un datagrama UDP dirigido al host Hb a su servicio de echo con 1472 bytes de datos UDP y el bit DF de la cabecera IP activo. ¿Qué sucede? Indique cuáles son las direcciones IP origen y destino de todos los paquetes que circulan. (0.75 pts)

¿En qué estado se encuentra cada extremo de la conexión? ¿Qué sucede ahora si tanto la aplicación que corre en el host 1.1.1.13 como la que corre en el host 1.1.1.12 intentan enviar datos por esta conexión? (0.5 pts)

```

19:05:11.088571 eth0 < 1.1.1.12.3228 > 1.1.1.13.3402: S 1370426176:1370426176(0) win 32120
19:05:11.088777 eth0 < 1.1.1.13.3402 > 1.1.1.12.3228: S 55016:55016(0) ack 1370426177 win 32120
19:05:11.088998 eth0 < 1.1.1.12.3228 > 1.1.1.13.3402: . 1:1(0) ack 1 win 32120
19:05:11.089073 eth0 < 1.1.1.12.3228 > 1.1.1.13.3402: F 1:5(4) ack 1 win 32120
19:05:11.089104 eth0 < 1.1.1.13.3402 > 1.1.1.12.3228: . 1:1(0) ack 5 win 32120
19:05:11.089148 eth0 < 1.1.1.12.3228 > 1.1.1.13.3402: F 5:5(0) ack 1 win 32120
19:05:11.089173 eth0 < 1.1.1.13.3402 > 1.1.1.12.3228: . 1:1(0) ack 6 win 32120

```

9) Lo que sigue son los paquetes que han circulado, hasta el momento, de una conexión:

e) En la red B el host de dirección 160.230.8.241 construye un segmento TCP con el bit de SYN activo para iniciar una conexión con el host de dirección 160.230.16.13, se lo entrega a su nivel IP y este calcula mal el checksum de IP antes de entregarlo al nivel de enlace. Describa qué sucede en la red/hosts ante este segmento. (Ambas máquinas existen y están funcionando) (0.5 pts)

d) En la red B el host de dirección 160.230.8.241 construye un segmento TCP con el bit de SYN activo para iniciar una conexión con el host de dirección 160.230.16.13 pero calcula mal el checksum de TCP. Describa brevemente qué sucede en la red/hosts ante este segmento. (Ambas máquinas existen y están funcionando) (0.5 pts)

c) Supongamos que en la Red B se instala un ordenador con una interfaz de red al que se le configura la dirección 160.230.16.25 que no está usando ninguna máquina de la empresa, la máscara 255.255.224.0 y una máscara de red que es una ruta por defecto a la IP del interfaz I de R2. Explique con detalle qué sucede cuando mandamos un paquete ICMP echo request desde este ordenador a la IP del interfaz 0 de R3. Indique los tipos de paquetes que se generan y sus direcciones IP y MAC (1.75 pts)

b) Cada router tiene configurado tan solo sus interfaces y aprenden las rutas al resto de redes a través de RIPV1 que tienen corriendo todos ellos. Escriba cómo quedaría la tabla de rutas del router R2 cuando haya aprendido el camino a todas las redes. (0.5 pts)