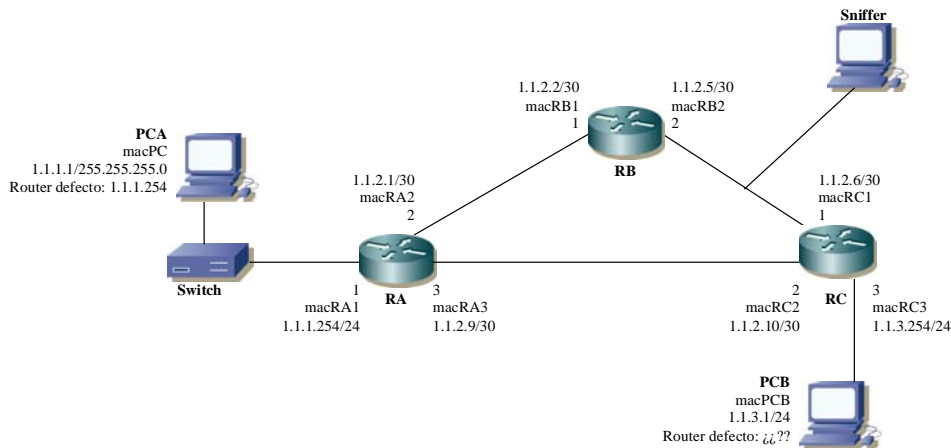


HOJA DE PROBLEMAS 2:

IP AVANZADO

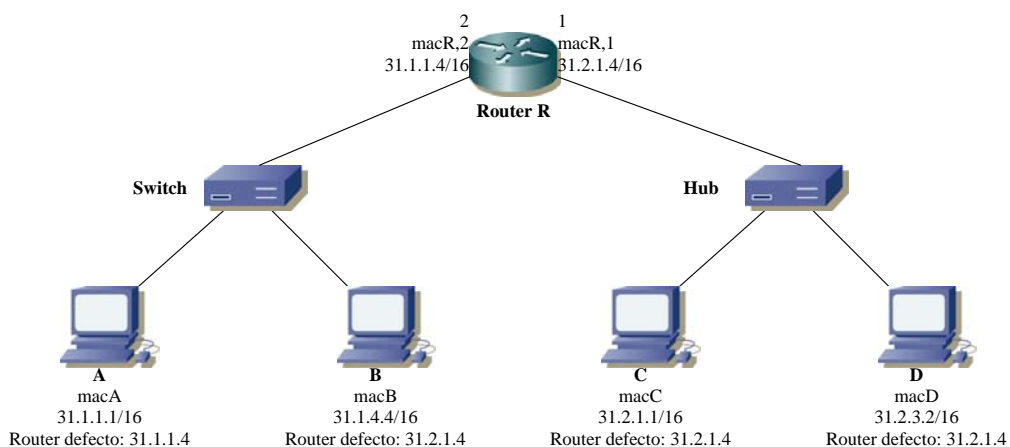
- 1) Considere un escenario como el de la figura con todos los enlaces Ethernet, en el que se adjuntan las direcciones físicas y de red de ciertos interfaces, así como las tablas de rutas estáticas (manuales).



RA: tabla de rutas			RB: tabla de rutas			RC: tabla de rutas		
Red	Interfaz	Sig. Salto	Red	Interfaz	Sig. Salto	Red	Interfaz	Sig. Salto
1.1.1.0/24	1	-	1.1.2.0/30	1	-	1.1.2.4/30	1	-
1.1.2.0/30	2	-	1.1.2.4/30	2	-	1.1.2.8/30	2	-
1.1.2.8/30	3	-	1.1.3.0/24	2	1.1.2.6	1.1.3.0/24	3	-
0.0.0.0/0	2	1.1.2.2				0.0.0.0/0	1	1.1.2.5

- ¿Cual es el router por defecto que deberemos configurar en el PCB?
- Si PCA manda un paquete de ARP ¿Qué enlaces atravesaría?
- Si PCA manda un paquete IP a PCB ¿Por qué IP preguntaría en su ARP inicial?
- Si PCA es un portátil que me llevo a la red del PCB ¿Podré mantener su dirección IP original o tendré que cambiarla? En su caso ¿Qué dirección IP le podría poner?
- Si PCA se acaba de arrancar y entonces empieza a mandar un paquete IP a PCB cada minuto ¿Haría ARP? ¿En qué momentos?
- Suponiendo que PCA no tiene asignada una dirección IP fija sino que la pide por DHCP a un servidor DHCP residente en PCB. ¿Qué dirección IP origen y destino tendrá el primer paquete DHCP que genera PCA para solicitar su dirección IP? ¿Hará falta que algún elemento de la red haga de relay de DHCP?
- Se manda un paquete IP de PCA a PCB ¿Qué direcciones MAC e IP origen y destino verá el Sniffer en el paquete IP, o no va por ese camino?

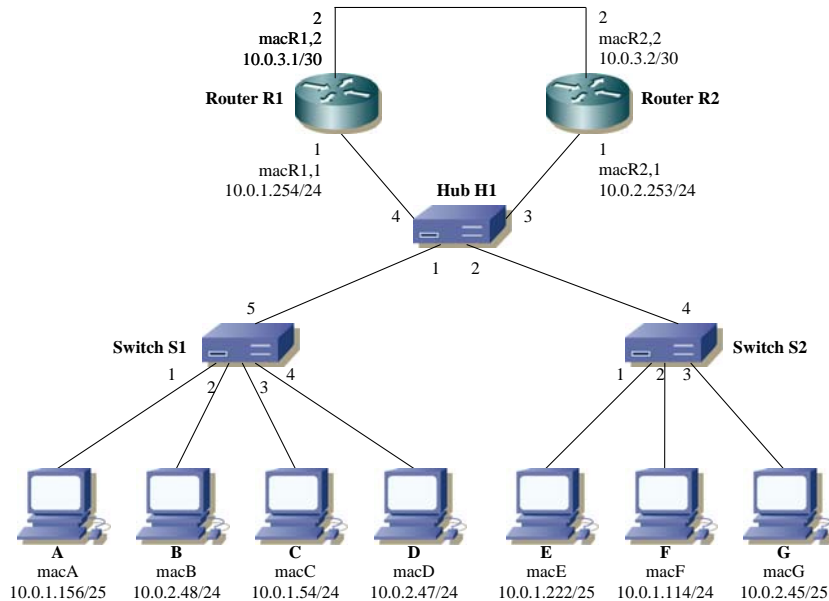
- h) Se supone que la máquina PCB debería responder al paquete mandado en el apartado anterior. Sin embargo, la máquina PCA no recibe paquete de respuesta. ¿Por qué no lo ve PCA? ¿PCB recibe alguna indicación de que no está llegando el paquete a PCA?
- i) ¿Cómo se podría solucionar para que las respuestas llegaran correctamente de PCB a PCA?
- j) Si PCB manda un UDP a la IP 1.1.2.11 ¿Qué paquetes circularán por toda la red? Detallar red en la que se genera el paquete, direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de paquete (protocolo al que corresponde: UDP, ICMP Echo Request, ICMP Echo Reply,...). Suponer que se acaban de encender los equipos.
- k) ¿Por qué no podría asignar dirección IP al sniffer en la red en la que está conectado?
- l) Suponiendo que la red pertenece a un administrador que tiene reservada la red 1.1.0.0/22 y se desea asignar dirección IP al sniffer, utilice el direccionamiento disponible para rediseñar la red a la que está conectado el sniffer, usando la subred más pequeña posible.
- m) Con el nuevo direccionamiento de la red del sniffer ¿Cuál será el router por defecto del sniffer? ¿Para qué destinos podrá recibir un ICMP de redirección?
- n) Se manda un paquete IP de PCA a PCB con TTL=2 en el origen. Determine los paquetes que se verán sobre la red. Detallar red en la que se genera el paquete, direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de paquete (protocolo al que corresponde: UDP, ICMP Echo Request, ICMP Echo Reply,...).
- 2) Suponga un escenario como el de la figura con todo enlaces Ethernet, en el que se adjuntan las direcciones físicas y de red de todos los interfaces.



Para cada paquete visto en la red que se pide a continuación determinar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de

paquete (protocolo al que corresponde: ICMP Echo Request, ICMP Echo Reply,...). Suponer que se acaban de encender los equipos justo antes de hacer lo indicado por cada cuestión.

- a) La máquina A manda un paquete ICMP Echo Request a la máquina D. Determinar los paquetes vistos por D.
 - b) La máquina B manda un paquete ICMP Echo Request a la máquina C. Determinar los paquetes vistos por D.
 - c) Suponer que el paquete ICMP Echo Request anterior generado por A con destino D colisiona en el segmento Ethernet entre el switch y el router. ¿Se produciría retransmisión? Si se produce retransmisión ¿Quién se encarga de solicitarla o de realizarla?
 - d) La máquina A se cambia y conecta a otro puerto del mismo switch mientras están ambos encendidos. ¿Se dará cuenta el conmutador de ese cambio? ¿Cómo? ¿Podría forzar manualmente que se diera cuenta de ese cambio?
- 3) En el escenario de la figura todos los enlaces son de tecnología Ethernet, con una serie de equipos con direcciones físicas y de red como las indicadas.

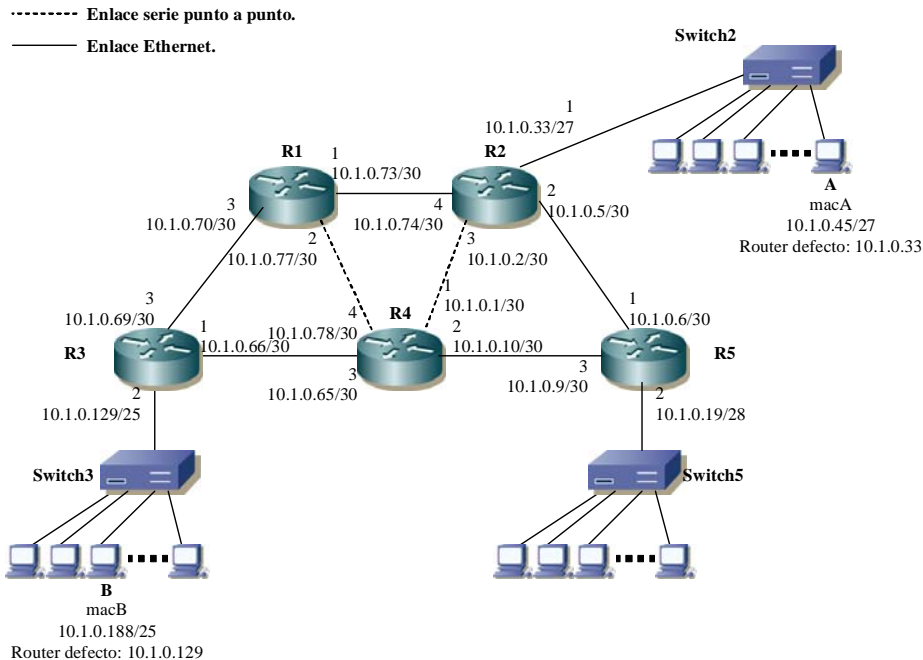


Para cada paquete visto en la red que se pide a continuación determinar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de paquete (protocolo al que corresponde: ICMP Echo Request, UDP,...). Para cada apartado considerar que todos los equipos están recién reiniciados.

- a) Determine las direcciones de red de las redes IP que aparecen en la topología junto con los equipos que pertenecen a cada red
- b) Determine el router por defecto para cada una de las máquinas

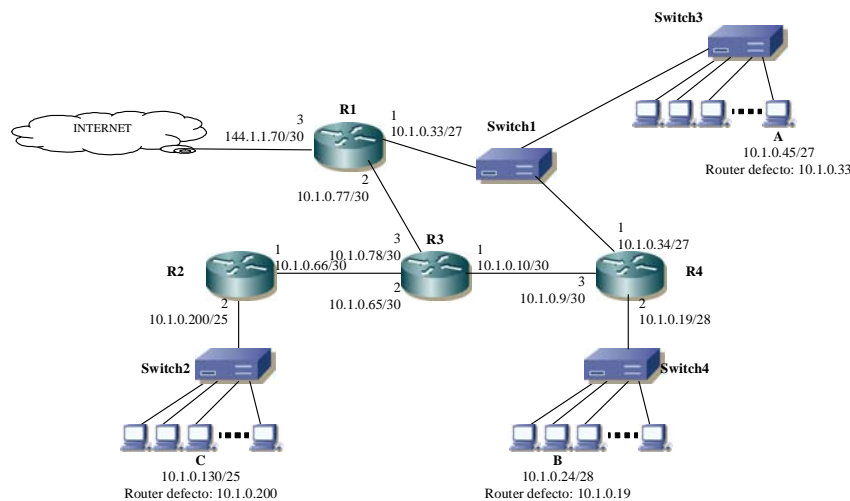
- c) Se hace un PING de la máquina A a la máquina C. Determine todos los paquetes que atraviesan el switch S1 y por qué puertos del switch entran y salen
- d) Se manda un paquete PING de la máquina G a la máquina C. Determine los paquetes que atraviesan el Hub
- e) Se realiza un traceroute desde la máquina D con destino la máquina E. Determine todos los paquetes que atraviesan el switch S1 incluyendo aquellos campos de cabeceras que considere de interés para el traceroute
- f) ¿Habría alguna forma de modificando la configuración IP de R1 y R2 de eliminar el enlace punto a punto entre R1,2 y R2,2 y seguir manteniendo la misma conectividad? Razonar.
- g) Coloco un portátil H en una de las redes de la topología y elijo una dirección IP aleatoriamente dentro del rango de esa red para asignarla a mi portátil ¿Cómo puedo saber si la dirección IP elegida está asignada ya a otro equipo antes de proceder a la configuración?
- h) Identificar las redes libres en el escenario original si para hacer el direccionamiento se ha partido de una red 10.0.0.0/22. Utilizar el menor número posible de direcciones de red para especificar los rangos de redes libres
- i) Se coloca en R2 un nuevo interfaz R2,3 del que colgamos una red de direccionamiento seleccionado dentro del rango de redes libres del apartado anterior y lo más ajustado al tamaño de la red que necesita de 15 direcciones IP incluyendo la IP del router R2,3. Determinar la dirección de red asignable a esa nueva red en formato de máscara no CIDR

- 4) En el escenario de la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como macRX,Y). La máquina de nombre Z tendrá como IP ipZ y como MAC macZ.

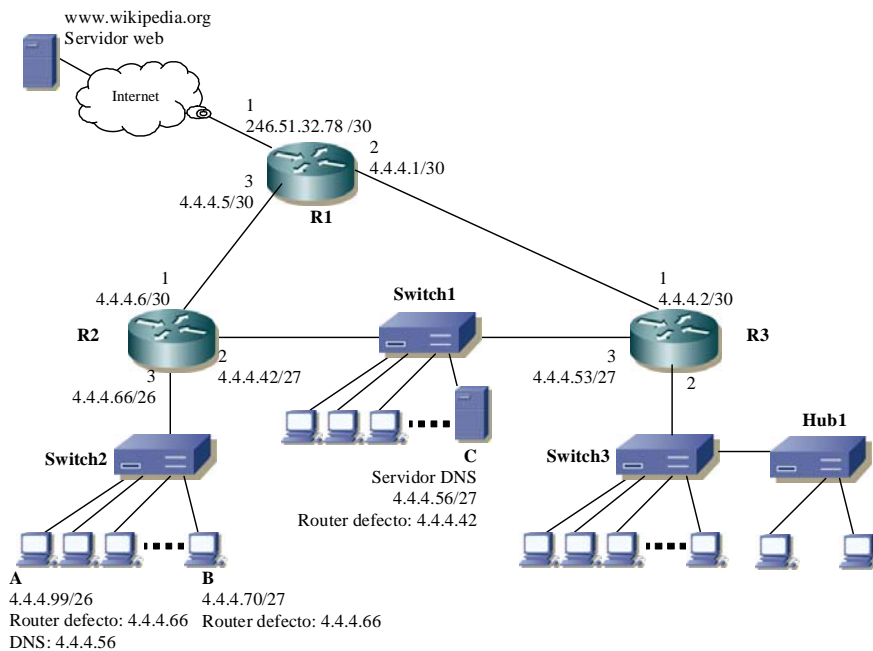


- Suponiendo que la red pertenece a una empresa que tiene reservada en la ICANN el rango 10.1.0.0/23. Determinar las subredes libres expresadas en el menor número de subredes posible.
 - Determinar la tabla de rutas manual de R1 que permita conectividad entre todas las redes y que tenga el menor número de entradas posible.
 - Se manda un paquete ICMP ECHO Request de A a B. Determinar para ese paquete las direcciones MAC origen y destino, y direcciones IP origen y destino, en cada una de las redes por las que pasa. Suponer que los equipos llevan encendidos suficiente tiempo como para que todos conozcan las direcciones físicas de los demás.
 - Se hace un traceroute desde la máquina B a la A. Determinar todos los paquetes vistos en el switch3 indicando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL y el tipo de protocolo diferente de IP (TCP, UDP, ICMP, ARP...). Suponer que todas las máquinas y routers se acaban de encender.
- 5) En el escenario de la figura, considere para un interfaz de un router su MAC como macRX,Y donde X es el número de router e Y el número de interfaz. La máquina de nombre Z tendrá como MAC macZ. Para todos los apartados en los que se piden determinar los paquetes vistos indicar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL y el tipo de protocolo diferente de IP

(TCP, UDP, ICMP, ARP...). Suponer que todas las máquinas, switches y routers se acaban de encender para cada apartado.

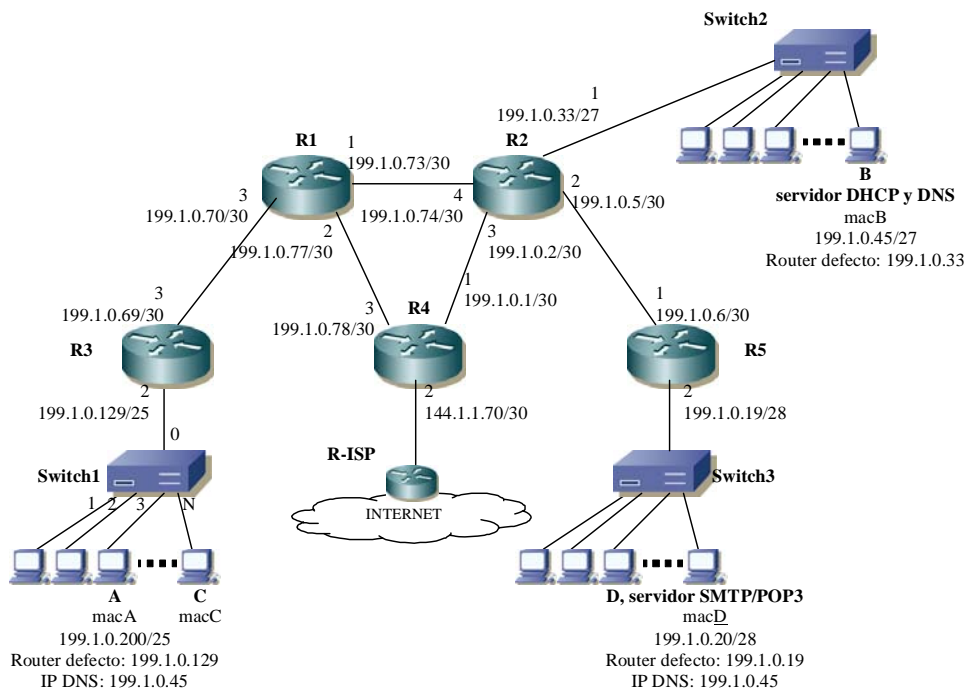


- a) Determinar la tabla de rutas de R1 que tenga las rutas más cortas a cualquier destino y que a la vez tenga el menor número de entradas posible.
 - b) Se hace un PING desde la máquina A a la B. Determinar todos los paquetes vistos en el switch1.
 - c) Se hace un TRACEROUTE desde la máquina B a la C. Determinar todos los paquetes vistos en el switch4.
 - d) Suponer que la máquina B obtiene su configuración IP de un servidor DHCP residente en la máquina C. Determinar todos los paquetes vistos en el switch4 y en el switch2 en el proceso de obtención de IP por parte de la máquina B. ¿Qué routers deberán implementar Relay DHCP para que funcione el servicio?
 - e) Suponer que se añade un tercer interfaz al router R2 con IP 10.1.0.237/30 para conectar en ese interfaz una máquina D con IP 10.1.0.238/30 y router por defecto 10.1.0.237. Al hacer un PING de la máquina C a la máquina D falla. Determinar la razón y la forma de solucionarlo sin modificar la configuración IP de las máquinas ni conexiones de la topología.
 - f) En el caso de que la máquina B se apuntase a un grupo multicast con origen la máquina C ¿En qué segmentos de la red se verían los paquetes IGMP generados por B? ¿Por qué?
- 6) Suponga el escenario de la figura con todos los enlaces Ethernet. Aparecen indicados los números de interfaz de cada router y considere sus IPs como ipRX,Y donde X es el número del router e Y su número de interfaz. De manera equivalente considere las direcciones MAC como macRX,Y para routers y macX para los ordenadores/servidores. Se supone que el router R1 se conecta a Internet vía un router del ISP (no dibujado).



- a) Se realiza un PING de A a B. Determinar todos los paquetes que circulan por el Switch2, especificando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, protocolo (ARP, UDP, ICMP, TCP, etc) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.
 - b) La máquina C ¿Recibirá en alguna ocasión mensajes ICMP error de redirección? En caso de que sí ¿Cómo se podrían evitar? En caso de que no ¿Qué habría que cambiar para que apareciesen?
 - c) La máquina C manda un PING 255.255.255.255 con 2000bytes de datos ICMP en el paquete Echo Request. Determinar el detalle de los paquetes IP que envía la máquina C especificando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, tamaño del paquete a nivel de enlace, protocolo (UDP, ICMP, TCP, etc) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.
- 7) En el escenario de la figura se presenta la red de una empresa que se conecta a Internet a través de un router de un ISP (R-ISP) con una dirección IP del ISP asignada al interfaz 2 de R4 para la interconexión. Todos los segmentos son Ethernet y las tablas de rutas se confeccionan con el camino más corto a cada destino. Considere para un interfaz de un router su MAC como macRX,Y donde X es el número de router e Y el número de interfaz. La máquina de nombre Z tendrá como MAC macZ.
- a) Determinar las subredes libres expresadas en el menor número de subredes posible supuesto que la red global que tiene reservada en RIPE la empresa es 199.1.0.0/24.
 - b) Determinar la tabla de rutas de R1 que tenga las rutas más cortas posibles en número de saltos.

- c) Determina la tabla de rutas de R4 que tenga las rutas más cortas posibles en número de saltos y que además tenga el menor número de entradas posible.
- d) Se hace un PING desde la máquina A a la B. Determinar todos los paquetes vistos en el switch1, indicando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL, el tipo de protocolo diferente de IP (TCP, UDP, ICMP, ARP...) y los puertos del switch que atraviesan. Suponer que todas las máquinas, switches y routers se acaban de encender.
- e) Suponer que la máquina A obtiene su configuración IP de un servidor DHCP residente en la máquina B. Determinar todos los paquetes vistos en el switch1 y en el switch2 en el proceso de obtención de IP por parte de la máquina A. ¿Qué routers deberán implementar Relay DHCP para que funcione el servicio? Indicar para cada paquete las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, y el tipo de protocolo diferente de IP (TCP, UDP, ICMP, ARP...) junto con los campos más significativos del mismo. Suponer que todas las máquinas, switches y routers se acaban de encender.



- 8) Suponga el escenario de la figura y considere para un interfaz de un router su MAC como macRX,Y donde X es el número de router e Y el número de interfaz. La máquina de nombre Z tendrá como MAC macZ. Para todos los apartados en los que se piden determinar los paquetes vistos indicar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL y el tipo de protocolo diferente de IP (TCP, UDP, ICMP, ARP...). Suponer que todas las máquinas, switches y routers se acaban de encender para cada apartado.

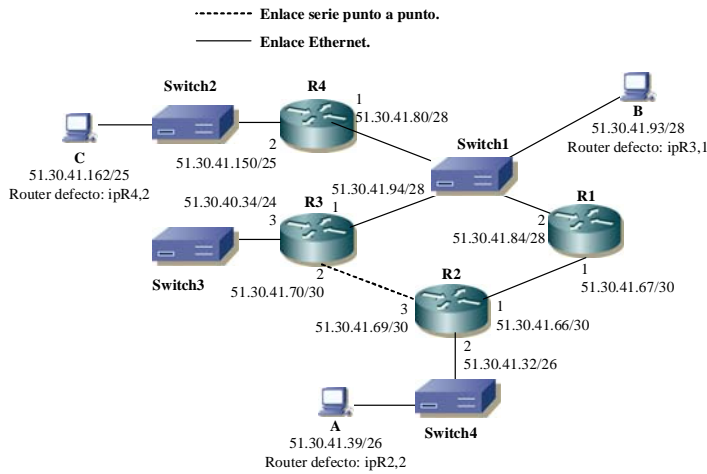


Tabla rutas R1

Red	Sig.	Interfaz
51.30.40.0/24	ipR3,1	2
51.30.41.0/26	ipR2,1	1
51.30.41.64/30	-	1
51.30.41.68/30	ipR2,1	1
51.30.41.80/28	-	2
51.30.41.128/25	ipR3,1	2

Tabla rutas R2

Red	Sig.	Interfaz
51.30.40.0/24	ipR1,1	1
51.30.41.0/26	-	2
51.30.41.64/30	-	1
51.30.41.68/30	-	3
51.30.41.80/28	ipR1,1	1
51.30.41.128/25	ipR3,2	3

Tabla rutas R3

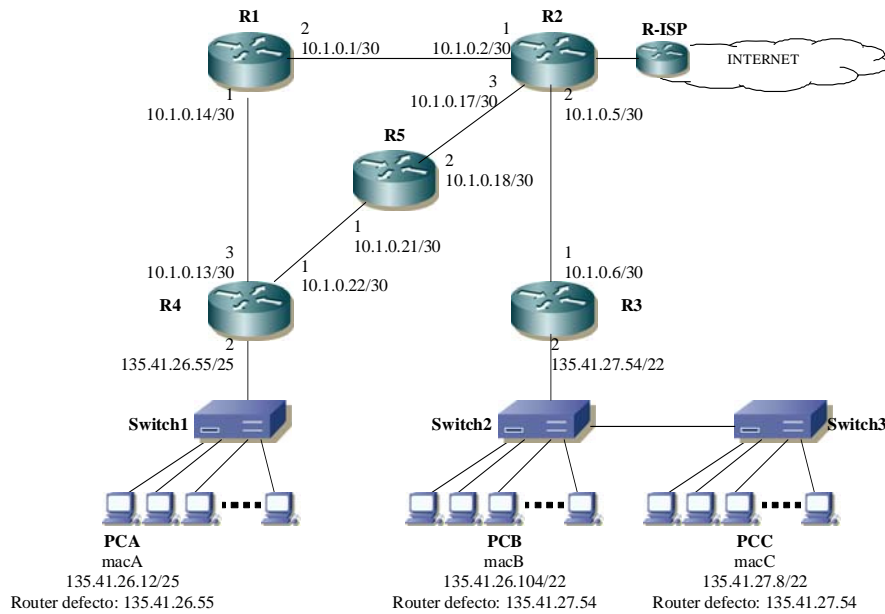
Red	Sig.	Interfaz
51.30.40.0/24	-	3
51.30.41.0/26	ipR1,2	1
51.30.41.64/30	ipR1,2	1
51.30.41.68/30	-	2
51.30.41.80/28	-	1
51.30.41.128/25	ipR1,2	1

Tabla rutas R4

Red	Sig.	Interfaz
0.0.0.0/0	ipR3,1	1
51.30.41.80/28	-	1
51.30.41.128/25	-	2

- En el escenario existe algún interfaz IP con dirección IP asignada incorrectamente. Identifique esos interfaces y provea una dirección IP correcta para los mismos. Suponer esta configuración corregida para el resto de apartados.
- Determinar todos los paquetes vistos en el switch1, cuando en la máquina A se ejecuta un comando ping con destino la máquina B.
- Determinar el/los paquete/s IP de respuesta que atraviesa/n el switch4, cuando en la máquina A se ejecuta un comando ping con destino la IP 51.30.40.17.
- Determinar el/los paquete/s IP de respuesta que atraviesa/n el switch4, cuando en la máquina A se ejecuta un comando ping con destino la IP 51.30.41.95.
- Determinar todos los paquetes vistos en el switch4, cuando en la máquina A se ejecuta un comando traceroute con destino la máquina C.
- La máquina B se apunta al grupo multicast 226.3.3.3 correspondiente a un flujo multicast generado por la máquina A. Determinar los primeros 2 paquetes vistos en el switch1.
- Se habilita proxy ARP entre los interfaces 1 y 2 de R4. ¿Para qué puede servir?
- ¿Qué ventajas tiene la forma de incluir las opciones en la cabecera IPv6 frente a IPv4?

- 9) En el escenario de la figura aparecen indicados los números de interfaz para cada router (considere su IP como ipRX,Y donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como macRX,Y). La máquina de nombre Z tendrá como IP ipZ y como MAC macZ. Sólo parte de la red utiliza direccionamiento público.



- Determine la tabla de rutas de R4 que tenga las rutas más cortas posibles en número de saltos y que además tenga el menor número de entradas posible.
- Se realiza un PING de A a B. Determinar los paquetes que atraviesan (conmuta de uno a otro de sus puertos) el Switch1 especificando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, campo TTL, protocolo (ARP, UDP, ICMP, TCP, etc) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.
- Se realiza un TRACEROUTE de A a C. Determinar los paquetes que atraviesan (conmuta de uno a otro de sus puertos) el Switch2 especificando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, campo TTL, protocolo (ARP, UDP, ICMP, TCP, etc) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.
- La máquina A se apunta al grupo multicast 226.32.91.53 que emite la máquina C. Para los primeros 8 paquetes vistos en su LAN determinar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, campo TTL, protocolo (ARP, UDP, ICMP, TCP, etc) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.

10) Suponga un escenario de red del que se conocen las tablas de rutas de todos los routers y la configuración de red de 3 máquinas que son como sigue. Los segmentos son todos Ethernet. Además, los routers R2 y R3 tienen activado Proxy ARP sin ninguna configuración previa de máquinas que tienen conectadas.

Tabla rutas R1

Red	Sig.	Interfaz
6.7.8.0/28	-	1
6.7.8.16/29	6.7.8.2	1
6.7.8.32/28	6.7.8.49	2
6.7.8.48/30	-	2

Tabla rutas R2 (proxyARP)

Red	Sig.	Interfaz
6.7.8.0/28	-	2
6.7.8.16/29	-	1
6.7.8.32/28	6.7.8.18	1

Tabla rutas R3 (proxyARP)

Red	Sig.	Interfaz
6.7.8.0/28	6.7.8.50	3
6.7.8.16/29	6.7.8.34	1
6.7.8.32/28	-	1
6.7.8.40/29	-	2
6.7.8.48/30	-	3

Tabla rutas R4

Red	Sig.	Interfaz
6.7.8.0/28	6.7.8.17	1
6.7.8.16/29	-	1
6.7.8.32/28	-	2
6.7.8.40/29	6.7.8.33	2
6.7.8.48/30	6.7.8.17	1

Máquina A: dirección IP=6.7.8.38/28, Router siguiente salto=6.7.8.34 (ipR4,2)

Máquina B: dirección IP=6.7.8.8/28, Router siguiente salto=6.7.8.1 (ipR1,1)

Máquina C: dirección IP=6.7.8.44/29, Router siguiente salto=6.7.8.41 (ipR3,2)

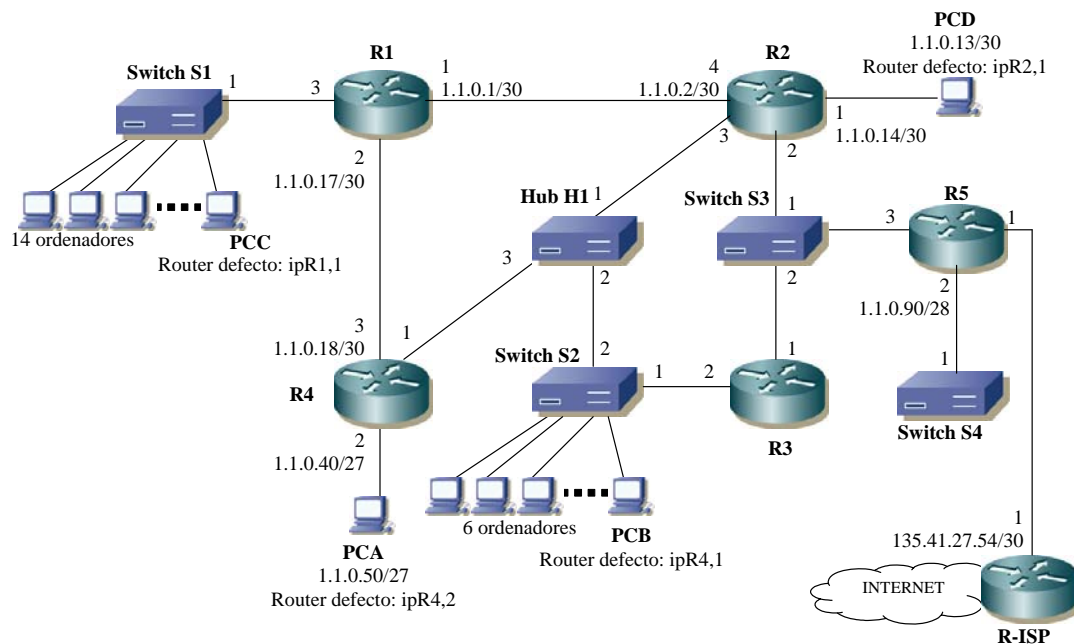
Considere para un interfaz de un router su MAC como macRX,Y donde X es el número de router e Y el número de interfaz. La máquina de nombre Z tendrá como MAC macZ. Para todos los apartados en los que se piden determinar los paquetes vistos indicar las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, el campo TTL y el tipo de protocolo diferente de IP (TCP, UDP, ICMP, ARP...) junto con los campos que considere más significativos. Suponer que todos los dispositivos se acaban de encender para cada apartado.

- Determinar todos los paquetes vistos en cualquiera de las redes (indicando la red), cuando en la máquina A se ejecuta un comando ping con destino la 6.7.8.50.
- La máquina B manda un paquete de ARP gratuito. Determinar el valor de todos los campos de todas la cabeceras presentes en ese paquete así como el tamaño del paquete a nivel de enlace.
- Determinar todos los paquetes vistos en cualquiera de las redes (indicando la red), cuando en la máquina A se ejecuta un comando ping con destino la máquina C.
- En la red de la máquina A se recibe un paquete con los siguientes campos. Determinar la máxima información posible del paquete original que lo ocasionó.

MAC origen	MAC destino	IP origen	IP destino	Protocolo
macR4,2	macA	6.7.8.17	6.7.8.38	ICMP error Destination Unreachable, Fragmentation Needed MTU 1500

- Se desea conectar estas redes a Internet vía un nuevo interfaz del router R2 con dirección IP asignada por mi ISP 88.8.8.9/30. Detallar los cambios de configuración necesarios para dar acceso a Internet desde todas las redes.
- Determinar en qué mensajes IGMP es posible encontrar como MAC origen del mensaje una multicast o/y como IP origen del mensaje una multicast. Justifique la respuesta.
- ¿IPv6 ofrece servicio de fragmentación? Justifique la respuesta.

11) Suponga el escenario de la figura donde aparecen indicados los números de interfaz para cada dispositivo. Por ejemplo para un router R considere su IP como $ip_{RX,Y}$ donde X es el número de router e Y su número de interfaz, y de manera equivalente su MAC como $mac_{RX,Y}$. La máquina de nombre PCZ tendrá como IP ip_Z y como MAC mac_Z . Todos los segmentos e interfaces son Ethernet 100Mbps y la red se conecta a Internet vía el router R5. Hay varios servidores indicados en la figura. El servidor DNS es autoritativo del dominio `urtarrila.com` y lo tienen configurado como servidor DNS todos los equipos de la red.



- Se realiza un PING de PCB a una IP de un servidor de Internet 140.54.26.21. Determinar los paquetes que atraviesan (conmuta de uno a otro de sus puertos) el switch S2 especificando las direcciones MAC origen y destino, direcciones IP origen y destino, campo TTL, protocolo (uno o varios según niveles de protocolo que encapsule, incluyendo IP) junto con los campos de protocolos que considere de interés. Suponer todos los equipos recién arrancados.
- Se desea hacer un traceroute desde PCA a PCB que para ello atraviese en este orden los routers R4-R1-R2-R3 sin tocar la tabla de rutas de ningún router. Detallar qué paquete inicial de traceroute se tendrá que mandar desde PCA, con el contenido significativo de las cabeceras que determine necesarias para el cometido planteado.