

Primer control de Xarxes de Computadors (XC), Grado en Ingeniería Informática		7/11/2019	Otoño 2019
NOMBRE:	APELLIDOS:	GRUPO	DNI

Duración: 1h30m. El test se recogerá en 25 minutos. Responder los problemas en el mismo enunciado.

Test. (3 puntos) Cada pregunta vale 0'5 puntos si no hay ningún error, 0'25 si hay un error, 0 si hay más de un error.

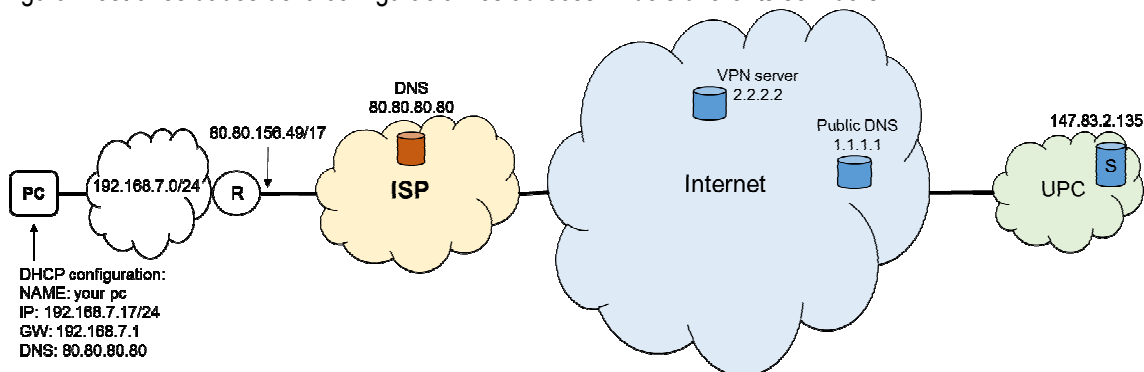
<p>1. Marca las afirmaciones correctas sobre rangos de direcciones del protocolo IP:</p> <p><input type="checkbox"/> La red 147.83.0.0/16 es clase B.</p> <p><input type="checkbox"/> La red 147.0.0.0/8 es clase A.</p> <p><input type="checkbox"/> La red 192.168.1.0/24 es privada.</p> <p><input type="checkbox"/> La red 10.10.10.10/30 es válida.</p>
<p>2. La sumariación a la clase de las direcciones IP:</p> <p><input type="checkbox"/> 10.0.0.0/24 y 10.0.1.0/24 es 10.0.0.0/23.</p> <p><input type="checkbox"/> 10.0.0.0/24 y 10.0.1.0/24 es 10.0.0.0/16.</p> <p><input type="checkbox"/> 10.0.0.0/24 y 10.0.1.0/24 es 10.0.0.0/8.</p> <p><input type="checkbox"/> 10.0.0.0/24 y 10.0.1.0/24 es 10.0.0.0/7.</p>
<p>3. Durante el camino de origen a destino, en la cabecera de un paquete IPv4 siempre se mantiene:</p> <p><input type="checkbox"/> El checksum.</p> <p><input type="checkbox"/> La dirección de origen.</p> <p><input type="checkbox"/> El TTL.</p> <p><input type="checkbox"/> El protocolo de los datos (payload).</p>
<p>4. Marca las afirmaciones correctas sobre el protocolo DHCP:</p> <p><input type="checkbox"/> El cliente envía mensajes a la dirección IP 255.255.255.255.</p> <p><input type="checkbox"/> Configura únicamente la dirección IP.</p> <p><input type="checkbox"/> Para mantener una asignación de IP, la asignación de IP se ha de renovar una vez expirada.</p> <p><input type="checkbox"/> Para mantener una asignación de IP, la asignación de IP se ha de renovar antes de haber expirado.</p>
<p>5. El comando traceroute recibe mensajes de respuesta:</p> <p><input type="checkbox"/> ICMP destination unreachable: fragmentation required.</p> <p><input type="checkbox"/> ARP reply.</p> <p><input type="checkbox"/> ICMP error: time exceeded.</p> <p><input type="checkbox"/> ICMP echo reply.</p>
<p>6. Marca las afirmaciones correctas sobre el routing en Internet con sistemas autónomos (AS):</p> <p><input type="checkbox"/> BGP es el protocolo de routing entre AS.</p> <p><input type="checkbox"/> OSPF es el protocolo de routing entre AS.</p> <p><input type="checkbox"/> Un AS se identifica por su prefijo de direcciones IP.</p> <p><input type="checkbox"/> Un AS se identifica por su número.</p>
<p>7. Marca las afirmaciones correctas sobre el protocolo RIP versión 2:</p> <p><input type="checkbox"/> Las actualizaciones de rutas se envían a todas las redes.</p> <p><input type="checkbox"/> Utiliza una dirección de IP multicast para distribuir actualizaciones (mensajes de update).</p> <p><input type="checkbox"/> El método "split horizon" sirve para reducir el efecto de "count to infinity".</p> <p><input type="checkbox"/> Los "link state announcements" indican cambios en una red.</p>
<p>8. Marca las afirmaciones correctas sobre el protocolo ARP:</p> <p><input type="checkbox"/> El gratuitous ARP se utiliza para detectar IPs duplicadas.</p> <p><input type="checkbox"/> El gratuitous ARP se utiliza para detectar MACs duplicadas.</p> <p><input type="checkbox"/> La petición ARP se envía por broadcast.</p> <p><input type="checkbox"/> La respuesta ARP se envía por broadcast.</p>

Primer control. Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		7/11/2019	Tardor 2019
NOM (MAJUSCULES):	COGNOMS (MAJUSCULES):	GRUP:	DNI/NIE:

Durada: 1h 30 min. El test es recollirà al cap de 25 minuts. Contestar en el mateix full.

Problema 1 (4'5 punts)

La figura mostra la xarxa domèstica, la xarxa del proveïdor d'accés a Internet (ISP), uns servidors públics a Internet i la xarxa de la UPC. La xarxa domèstica és una xarxa amb adreçament privat (192.168.7.0/24). L'enrutador domèstic (R) fa PNAT(PAT) i és el servidor DHCP per configurar els dispositius de la casa. La figura mostra les dades de la configuració i les adreces IP dels diferents servidors.



Quan es posa en marxa PC la resta de dispositius de xarxa i servidors ja fa estona que funcionen. És a dir, el PC rep la configuració via DHCP i les seves taules d'ARP i DNS estan buides.

a) (0'5 punts) Determinar la xarxa pública a la qual pertany R: adreça de xarxa, adreça de *broadcast* i nombre de d'adreces IP disponibles.

b) (0'5 punts) Determinar la xarxa pública a la qual podria pertànyer el servidor DNS de l'ISP (adreça de xarxa, adreça de *broadcast*). Pot ser la mateixa xarxa que l'anterior?

c) (0'5 punts) Si l'espai d'adreçament de l'ISP és 80.80.0.0/13, quantes subxarxes /17 es poden configurar?

Des de PC s'executa "*ping s.upc.edu*". El resultat ens dona l'adreça 147.83.2.135 i un RTT d'uns 80ms.

d) (0'5 punts) Quines trames Ethernet es transmetran i es rebran a través de la interfície de xarxa del PC fins el moment de rebre la resposta del primer missatge del *ping*? Indicar què transporta cada trama Ethernet. Utilitza lletres minúscules per indicar l'adreça Ethernet (MAC) de la interfície corresponent.

Source MAC (Ethernet) address	Destination MAC (Ethernet) address	Ethernet Frame Payload (Protocol and contents of the message)

e) (0'5 punts) Completa la taula del PNAT de l'encaminador R un cop ha acabat l'execució de la comanda *ping*. El port del servidor DNS és el 53.

Private IP@	Private port#	Protocol	Public IP@	Public port#	Destination IP@	Destination port#
PC	P1					

f) (0'5 punts) Si des del PC s'executa la comanda "*tracert s.upc.edu*" quines adreces dels encaminadors es podran veure (tenint en compte només la informació disponible)?

El mateix si s'executa la comanda *tracert* des de s.upc.edu cap a PC?

Un dia, just després de posar en marxa el PC, l'usuari repeteix el "*ping s.upc.edu*" i obté un missatge d'error dient que no es pot resoldre el nom. L'usuari mira la configuració i prova de fer un "*ping 80.80.80.80*" i resulta que no contesta. Sembla que el servidor de DNS de l'ISP no funciona. L'usuari modifica manualment la configuració del PC posant com a DNS un servidor públic (1.1.1.1) i llavors el "*ping s.upc.edu*" torna a funcionar i dona un RTT d'uns 80ms.

g) (0'5 punts) Per què el RTT (*Round Trip Time*) sembla que no canvia quan utilitzem un altre servidor de DNS?

Al cap d'una estona la connexió deixa de funcionar; el *ping* no va, el *tracert* queda interromput, en canvi un *ping* a 1.1.1.1 funciona. Sembla que hi ha un problema a la xarxa. Com un *ping* al servidor VPN (2.2.2.2) funciona, l'usuari decideix establir un túnel entre el PC i el servidor VPN per tal de poder accedir al servidor S.

h) (0'5 punts) Completa la informació dels datagrames que passen per la xarxa de l'ISP.

Source IP@	Destination IP@	Protocol	Payload (Data)

i) (0'5 punts) Si el datagrama IP conté 1200 octets de dades, la longitud total del datagrama és 1220 octets (20 octets de la capçalera IP + 1200 de dades).

Si la MTU de la xarxa del servidor VPN és de 512 octets, caldrà fragmentar els datagrames? Si és així, qui fa la fragmentació? Quin és el nombre de fragments per cada datagrama i quina és la seva longitud?

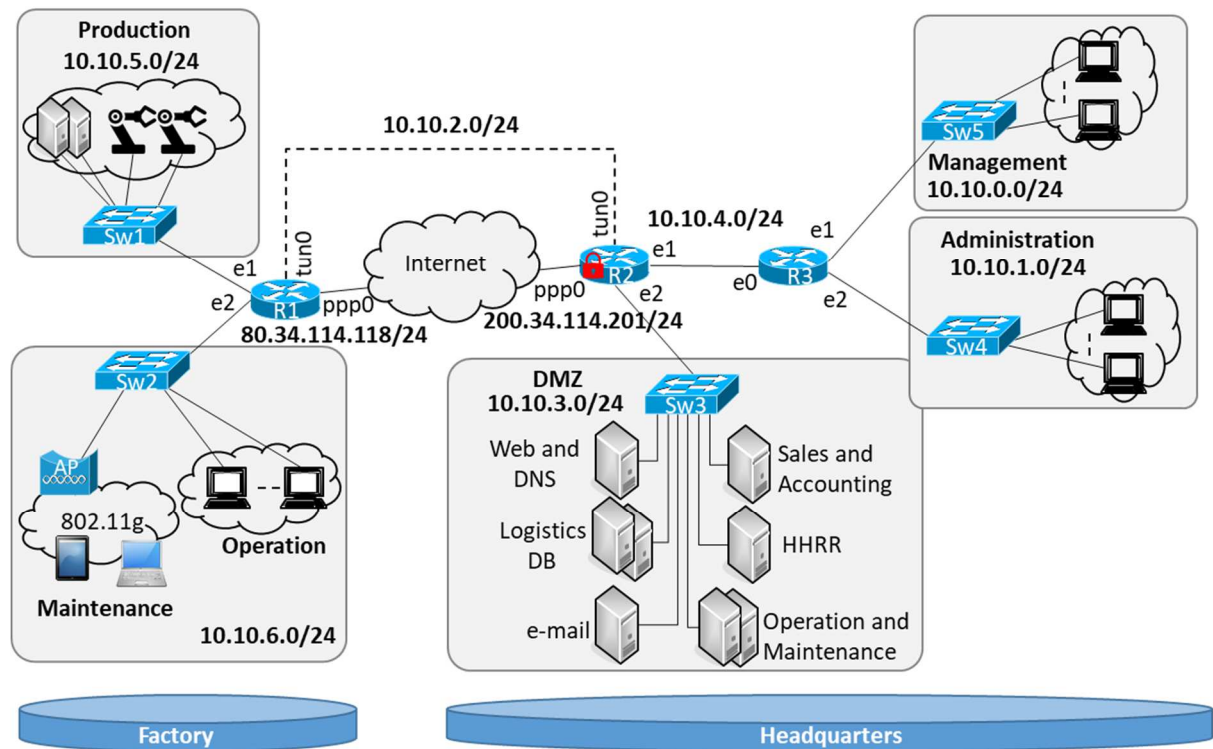
Primer control de Redes de Computadores (XC), Grado en Ingeniería Informática		07/11/2019	Otoño 2019
NOMBRE:	APELLIDOS:	GRUPO	ID

Duración: 2h. Responde las preguntas en las tablas.

Problema 2 (2.5 puntos)

La figura representa la topología de la red de una empresa, que incluye dos localizaciones geográficamente separadas, la Factoría (*Factory*) y las oficinas centrales (*Headquarters*). Tres routers (R1..R3) crean la red interna que está configurada como 5 subredes (*Production* y *Operation and Maintenance* en la Factoría, y *Management*, *Administration* y *DMZ* en las oficinas centrales). Routers R1 y R2 se utilizan para conectar las localizaciones entre ellas mediante un túnel IPinIP sobre Internet.

La compañía tiene asignadas dos @IP públicas: 80.34.114.118/24 para R1 y 200.34.114.201/24 para R2, siendo las @IPs de los gateways 80.34.114.7 para R1_ISP y 200.34.114.9 para R2_ISP. El direccionamiento interno ha sido planeado basado en el bloque de @IP privadas 10.10.0.0/16 y las interfaces de los routers se asignan incrementalmente desde la .1.



La red está configurada de forma que el router R2 en las oficinas centrales sea la única puerta de entrada/salida para el tráfico de Internet. R2 implementa PAT y DNAT para la red interna, así como funcionalidades de Firewall para aplicar seguridad. Las redes en la Factoría están únicamente conectadas a Internet a través de R2 (vía el túnel).

Responde las siguientes preguntas.

- A. (0.75 puntos) Completa la tabla de enrutamiento del router R1 en la Factoría. Usa la máscara más ajustada posible para asegurar que solo los datagramas estrictamente necesarios se enrutan a través de las entradas que añadas.

Nota: aunque la tabla de enrutamiento quede desordenada, será ordenada por la longitud de la máscara antes de ser explorada.

Prefijo/Mascara	Gateway	Interfaz
80.34.114.7/32	0.0.0.0	ppp0
10.10.5.0/24	0.0.0.0	e1
10.10.6.0/24	0.0.0.0	e2
10.10.2.0/24	0.0.0.0	tun0

- B. (1.25 puntos) Especifica las reglas ACL a ser configuradas cuando se aplican a los datagramas que llegan al router R2 para permitir que:
- cualquier ordenador en las redes *Management y Operation and Maintenance* puedan acceder a servicios en Internet definidos (*well-known*) utilizando TCP/UDP.
 - Los servicios Web (puerto 80) y DNS (puerto 53) sean accesibles desde cualquier ordenador en Internet.

Recuerda que R2 implementa NAT.

Interfaz (entrada)	Protocolo	@IP/mascara Destino	Puerto Destino	@IP/mascara Fuente	Puerto Fuente	Acción (accept/deny)
ppp0	IPinIP	200.34.114.201/32	-	80.34.114.118/32	-	accept

- C. (0.5 puntos) Para probar la conectividad entre las dos localizaciones, un operador ejecuta el comando ping desde la consola del router R3 a la interfaz R1.e1. Especifica las @IPs y el valor del campo *protocolo* en las cabeceras de los datagramas IP vistos después de que salen por la interfaz R2.ppp0.

Cabecera IP Externa			Cabecera IP Interna		
@IP Fuente	@IP Destino	Protocolo	@IP Fuente	@IP Destino	Protocolo