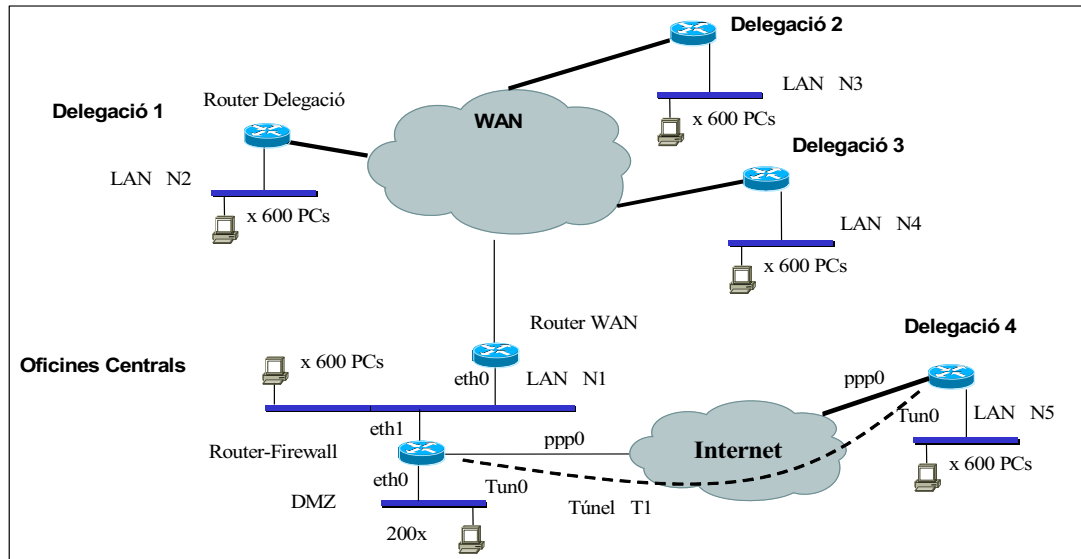


Agrupar els problemes 1 i 2 en fulls separats, tal com s'indica i responeu el problema 3 en el mateix enunciat. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45. El test es recollirà després de 30 minuts.

### Problema 1. (2,5 punts) FULL 1.

Tenim una empresa amb unes Oficines Centrals i 4 Delegacions que es volen connectar a nivell IP. Una de les delegacions està en un altre continent i es decideix connectar-la a les Oficines Centrals a través d'Internet. Per a les altres 3 delegacions es decideix contractar una xarxa WAN privada a un operador local. En les Oficines Centrals tindrem també una sortida a Internet i una zona DMZ per ubicar servidors públics. En el següent esquema teniu com quedaria la connectivitat de les xarxes.



Es vol fer subnetting sobre el rang 10.10.0.0/16, amb una xarxa única IP d'almenys 600 adreces per xarxa N1-N5 (amb adreces més baixes per la xarxa Ni amb i més petit). Per a la DMZ es volen tenir almenys 200 adreces 192.168.0.x. Per als enllaços ppp de central i delegació 4 l'ISP ha assignat les adreces 200.200.10.1/32-200.200.10.2/32 i 200.200.10.3/32-200.200.10.4/32 respectivament (adreces més baixes per al costat d'Internet). Per al túnel T1 es vol fer servir l'adreçament 172.35.0.0/24 (adreces més baixes per al costat de central). Es vol fer servir RIPv2. En la DMZ hi ha el servidor DNS que fa servir l'empresa i 2 servidors web.

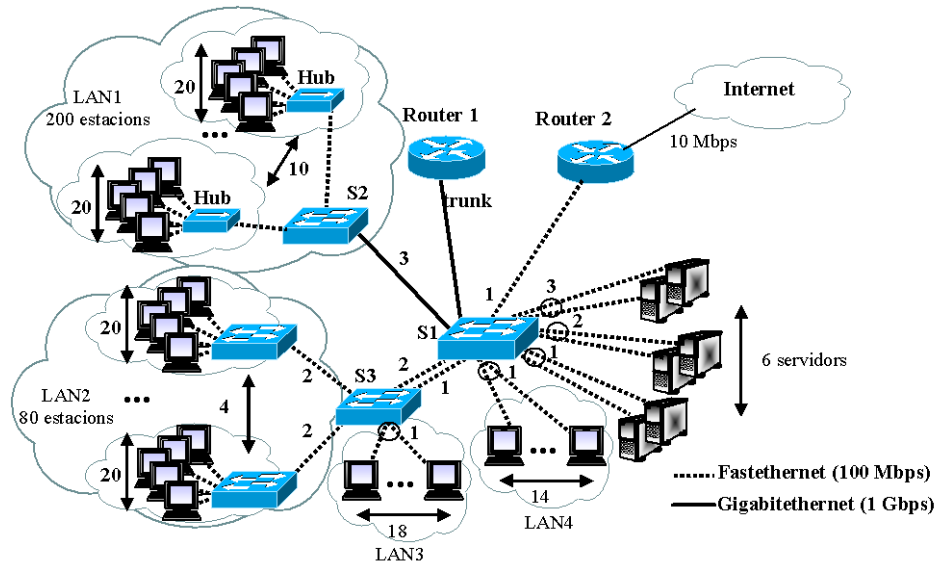
- 1.A (0,7 punts) a) Proposeu un adreçament IP per a les xarxes N1-N5 tot indicant @IPnetwork/netmask (amb notació amb punts i amb la màscara més restrictiva possible). b) Anoteu el nombre màxim d'adreces que es podran fer servir per a hosts a cada xarxa Ni. c) Justifiqueu si les adreces IP 10.10.0.255 i 10.10.1.0 seran adreces vàlides per a hosts. d) Per a la DMZ anoteu la màscara mínima necessària i el nombre màxim de hosts que podem adreçar.
- 1.B (0,5 punts) Anoteu com quedarà la taula d'encaminament del Router-Firewall tot indicant @IPnetwork/mask bits, Gateway, Interface, Mètrica RIP. Supposeu que RIP no fa sumariització de rutes (anoteu les suposicions que feu).
- 1.C (0,2 punts) Supposeu que es fa servir split-horitzon. Digueu quin serà el contingut del missatge d'update que el Router-Firewall enviarà pel túnel.
- 1.D (0.4 punt) Si després d'executar en el Router-Firewall la comanda "show ip nat translation" tenim la següent taula:

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
Tcp	200.200.10.1:80	192.168.0.3:80	--	--
Tcp	200.200.10.1:8080	192.168.0.4:80	--	--

- a) Justifiqueu quin mecanisme s'ha activat en el Router-Firewall i el perquè es fan servir 2 ports diferents (80 i 8080).
- b) Justifiqueu quina entrada s'afegirà a la taula anterior si el host 10.10.10.10 fa un ping al host 200.200.200.200 a Internet. Expliqueu les suposicions que feu.
- 1.E (0.3 punts) Si suposem que hi ha 100 hosts connectats en la delegació 4 i que totes les taules de caché ARP estan buides justifiqueu quins missatges ARP, UDP i ICMP es generaran i quantes entrades s'afegiran en la taula ARP del host que fa el ping quan: a) un host de la delegació 4 fa un ping a la seva adreça de broadcast; b) un host de la delegació 4 fa un ping al nom d'un servidor web de l'empresa.
- 1.F (0.4 punts) Supposeu que en les mateixes condicions que en l'apartat E) hi ha un host PCx de la delegació 4 amb màscara errònia /16. justifiqueu quins missatges ARP, UDP i ICMP es generaran i quantes entrades s'afegiran en la taula ARP del host que fa el ping si: a) PCx fa un ping a l'adreça IP d'un host de la delegació 4 sense màscara errònia; b) PCx fa un ping a l'adreça IP d'un host de la central; c) un host de la central fa un ping al nom de PCx.

Agrupar els problemes 1 i 2 en fulls separats, tal com s'indica i responeu el problema 3 en el mateix enunciat. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45. El test es recollirà després de 30 minuts.

**Problema 2.** (2,5 punts) **FULL 2.**



La xarxa de la figura està formada per 312 estacions i 6 servidors. S'han configurat 3 VLANs. Els números que hi ha en els ports dels commutadors indiquen a quina VLAN pertanyen. Tots els ports on és possible tenen capacitat full duplex. Tots els enllaços són Fastethernet, excepte l'enllaç S1-S2 i S1-Router1 que són Gigabitethernet i l'enllaç amb Internet que és de 10 Mbps en ambdós sentits. L'eficiència màxima dels Hubs és del 80%. Suposa totes les estacions fan servir un tipus d'aplicació que: (i) fa servir connexions TCP (ii) pot accedir simultàniament a més d'un servidor, (iii) sempre té informació llesta per transmetre i rebre dels servidor, (iv) en mitjana rep i envia la mateixa quantitat de tràfic.

Contesta per als escenaris que es donen a continuació (Justifica les teves respostes i comenta les suposicions que facis):

- Els enllaços on hi haurà els colls d'ampolla.
- La velocitat efectiva agregada que aconsegueix enviar una estació de cada LAN (és a dir, la suma de les velocitats efectives enviades a tots els servidors als que accedeix). Fes servir la notació  $v_{ef}^1, \dots, v_{ef}^4$ , per referir-te a la velocitat efectiva d'una estació de la LAN1,...LAN4.
- Quins seran els mecanismes que regularan la velocitat efectiva de les estacions.?

**2.A** (1 punt) Totes les estacions accedeixen simultàniament a tots els servidors que hi ha en la seva VLAN.

**2.B** (1 punt) Suposa (només per aquest apartat) que tots els servidors estan en la VLAN1, i que totes les estacions accedeixen simultàniament a tots els servidors.

**2.C** (0,5 punts) Suposa que totes les estacions accedeixen a servidors que hi ha en Internet.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC) - Test		19/6/2009
NOM:	COGNOMS	DNI:

**Problema 3.** (2,5 punts).

Tenim un enllaç entre dues illes del Pacífic sud unides a través d'un cable submarí ( $v_p = 2 \cdot 10^8$  m/s) de 2000 km. Fem servir HDLC (és un protocol ARQ de Retransmissió Selectiva) com a nivell d'enllaç a  $v_t = 10$  Mbps. Amb la probabilitat d'error mesurada escollim configurar la targeta HDLC amb una MTU = 1000 B. Això ens dona un nombre de transmissions és  $N_t = 1,1$ .

Altres dades: la longitud de l'ACK d'HDLC és de 40 bit. La trama HDLC utilitza 3 bits per a identificar les trames. Suposo que els terminals tenen capacitat de procés infinita.

a) calcula el temps d'anada i tornada ( $T_T$  ò RTT).

b) calcula'n la finestra òptima.

c) a partir de les dades proporcionades calcula l'eficiència de la trama ( $E_t$ )

d) dona la eficiència total ( $E_T$ ), tenint en compte la limitació de 3 bits per a identificar les trames.

e) per a millorar la compatibilitat amb el programari existent, decidim fer servir TCP/IP, i com que la probabilitat d'error no és gaire alta provem a desactivar el control d'errors d'HDLC (només fem servir trames "I" d'HDLC, o trames d'Informació). Si no fem servir l'opció *window scale*, i suposem que ara no hi ha errors de transmissió digues quina serà la velocitat efectiva de transmissió ( $v_{ef}$ ).

f) quin valor de *window scale* (factor multiplicador sobre el valor d'*awnd*) recomenaries? (seguim suposant que no hi ha errors de transmissió)

g) si tenim en compte les retransmissions comentades abans (ara sí tornem a tenir errors de transmissió), en règim permanent el llindar d'*Slow Start* (*ssthreshold*) es queda en només 2 MTU, però en mitja es produeix una pèrdua cada 10 segments aproximadament. Calcula'n la velocitat mitjana (aproximada).

h) la velocitat efectiva obtinguda a l'apartat anterior és molt inferior que fent servir un enllaç tal i com hem calculat al principi. Per a intentar corregir aquest problema, provem a reactivar el control d'errors de l'HDLC, tot i mantenint-hi TCP/IP a sobre (per a simplificar suposarem que no fem servir Window Scale). Quina velocitat efectiva obtindrem ara?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC) – Test		19/06/2009															
NOM:	COGNOMS:	DNI:															
<p>Todas las preguntas son de respuesta única. Son 0,25 puntos si la respuesta es correcta, 0 en caso contrario. El test es recollirà després de 30 minuts.</p>																	
<p><i>Un datagrama conteniendo un segmento TCP con un MSS de 1460 bytes ha de atravesar una subred con una MTU de 515 bytes. Asumiendo que se permite la fragmentación,</i></p>																	
<p>1. ¿cuántos datagramas llegan al destino si no hay que fragmentar más en el recorrido?</p> <p><input type="checkbox"/> 1</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p>	<p>2. ¿cuál es el tamaño (en bytes) del datagrama más pequeño que llega?</p> <p><input type="checkbox"/> 36</p> <p><input type="checkbox"/> 508</p> <p><input type="checkbox"/> 514</p> <p><input type="checkbox"/> 515</p>																
<p><i>La tabla de Routing de un Router que utiliza RIP tiene las siguientes entradas:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Destino</th> <th>Gateway</th> <th>Métrica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A,</td> <td>G1,</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B,</td> <td>G1,</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>C,</td> <td>G2,</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D,</td> <td>G2,</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>A continuación, llega de G1 el siguiente mensaje RIP (Destino/Métrica): A/1, B/3, C/2, E/2,</i></p>			Destino	Gateway	Métrica	A,	G1,	2	B,	G1,	3	C,	G2,	4	D,	G2,	3
Destino	Gateway	Métrica															
A,	G1,	2															
B,	G1,	3															
C,	G2,	4															
D,	G2,	3															
<p>3. La tabla cambia a (sólo las filas modificadas):</p> <p><input type="checkbox"/> E, G1, 3</p> <p><input type="checkbox"/> B, G1, 4; E, G1, 3</p> <p><input type="checkbox"/> B, G1, 4; C, G1, 3; E, G1, 3</p> <p><input type="checkbox"/> A, G1, 1; B, G1, 3; C, G1, 2; E, G1, 2</p>																	
<p><i>Tenemos una comunicación TCP con las siguientes características:</i>  <i>Ventana anunciada = 8192 bytes; RTT = 200 ms; RTO = 400 ms; MSS = 1024 bytes.</i>  <i>Si se envían 10240 bytes y se pierde el cuarto segmento,</i></p>																	
<p>4. ¿Cuánto vale la ventana real al final de la transmisión (una vez recibidos todos los ACKs)?</p> <p><input type="checkbox"/> 2048 bytes</p> <p><input type="checkbox"/> 4096 bytes</p> <p><input type="checkbox"/> 5120 bytes</p> <p><input type="checkbox"/> 8192 bytes</p>	<p>5. ¿Cuánto tiempo se tarda en enviar los 10240 bytes?</p> <p><input type="checkbox"/> 400 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 800 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 1200 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 1400 ms</p>																
<p>6. PC1 y PC2 comparten un Hub FastEthernet conectado a un Router. PC1 transmite 50 Mbits y PC2 20 Mbits, ambos hacia un servidor más allá del Router y simultáneamente. Cuando los 2 PCs envían a la vez, consideramos una eficiencia Ethernet del 80%, en caso contrario será del 100%. ¿Cuánto vale (redondeada) la eficiencia total de la red medida desde el inicio de la transmisión hasta el final de la transmisión de PC1?</p> <p><input type="checkbox"/> 80 %</p> <p><input type="checkbox"/> 85 %</p> <p><input type="checkbox"/> 90 %</p> <p><input type="checkbox"/> 100 %</p>																	
<p>7. Tenemos un cable con una atenuación de 4 dB/km. Se transmite una señal NRZ que se recibe a 12,5 km de distancia a través de dicho cable. ¿Con que potencia debemos transmitir la señal si tenemos 2 repetidores, uno a 5 km y otro a 10 km del origen, de 20 dB de ganancia si queremos que la señal no llegue por debajo de 1 mW? Nota: Suponer que los repetidores tienen una sensibilidad de 0,1 mW.</p> <p><input type="checkbox"/> 1 mW</p> <p><input type="checkbox"/> 10 mW</p> <p><input type="checkbox"/> 100 mW</p> <p><input type="checkbox"/> 1 W</p>																	
<p><i>Tenemos un canal con una SNR de 30 dB y un ancho de banda de 100 kHz por el que transmitimos con la máxima velocidad de modulación posible 4 símbolos distintos.</i></p>																	
<p>8. ¿Cuánto vale el tiempo de símbolo?</p> <p><input type="checkbox"/> 1 microsegundo</p> <p><input type="checkbox"/> 5 microsegundos</p> <p><input type="checkbox"/> 10 microsegundos</p> <p><input type="checkbox"/> 50 microsegundos</p>	<p>9. ¿Cuánto vale la velocidad de transmisión?</p> <p><input type="checkbox"/> 200 kbits/s</p> <p><input type="checkbox"/> 200 kHz</p> <p><input type="checkbox"/> 50 kBytes/s</p> <p><input type="checkbox"/> 600 kBytes/s</p>	<p>10. ¿Cuánto vale la capacidad del canal?</p> <p><input type="checkbox"/> 300 kbits/s</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Mbit/s</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Mbits/s</p> <p><input type="checkbox"/> 300 kHz</p>															