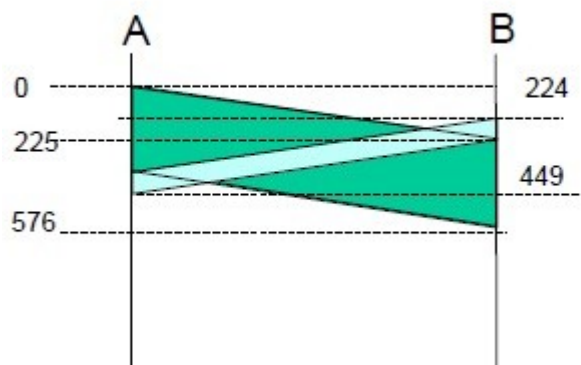


Tema 8: Redes de área local

Soluciones

2. Supongamos que en el tiempo de bit $t = 0$, A empieza a transmitir una trama. En el peor caso, A transmitirá una trama de tamaño mínimo $512 + 64$ bits (512 bits es el tamaño mínimo de trama + 64 bits de preámbulo). Así que terminará la transmisión de dicha trama en $t = 576$. En el peor caso, B empieza a transmitir en $t = 224$. En $t = 224 + 225 = 449$ el primer bit de la trama de B llegará a A.



Como $449 < 576$, A detectará la colisión y abortará la transmisión de la trama. Por lo tanto si A no detecta la transmisión de otro nodo, es porque ningún otro nodo ha comenzado a transmitir mientras lo estaba haciendo A.

3.

a) $5/32 = 0,15625$

Probabilidad = (casos favorables/casos posibles) = (valores de $i \leq 4: \{0,1,2,3,4\}$; 5 en total) / (valores posibles: $[0,1,\dots,2^5-1]=[0,1,\dots,31]$; 32 en total)

b) $512 \times 0.1 \times 4 = 51,2 \times 4 = 204,8$ microseg.

Teniendo en cuenta que:

- Con una velocidad de transmisión de 10 Mbps el tiempo necesario para transmitir 1 bit es 0,1 microseg.
- Las ranuras tiene la duración que cuesta transmitir 512 bits.

4.

a) Tiempo Tx $> 2 \cdot \text{Tiempo propagación} = 2 \cdot (100\text{m} / 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}) = 1 \mu\text{s}$

b) Tiempo Tx $= (\# \text{ bits} / \text{Vel. Tx}) > 0,5 \mu\text{s} \rightarrow \# \text{ bits} > 1 \mu\text{s} \cdot 10 \cdot 10^6 \text{ bits/s} = 10 \text{ bits}$

5. La trama mínima debe permitir detectar la colisión en el peor caso, es decir, $T_{\text{trans}} \geq 2 \cdot T_{\text{prop}}$

$T_{\text{trans}} = \text{longitud de trama} / \text{velocidad de transmisión} = n \text{ bits} / 10^7 \text{ bits/segundo}$

$T_{\text{prop}} = \text{longitud de la red} / \text{velocidad de propagación} = 2500 \text{ m} / 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Luego $n \geq 2 \times 2500 \times 10^7 / 2 \times 10^8 \text{ m/s} = \mathbf{250 \text{ bits}}$

6.

	Dominio de Colisión		Dominio de Difusión		Entiende el formato de ...			Permite interconectar redes de	
	Lo mantiene	lo separa	Lo mantiene	lo separa	Nada	trama	datagrama	Tecnología (ethernet, token ring, ...)	
								igual	distinta
Repetidor	X		X		X			X	
Puente		X	X			X			X
Conmutador		X	X			X			X
Router		X		X		X	X		X

7.

- a) No, no puede utilizar ARP ya que los hosts A y B no pertenecen a la misma red IP, y el router no dejará pasar las difusiones al exterior. A utilizará encaminamiento indirecto para comunicarse con B, enviará sus tramas al router, y éste ya se encargará de encaminarlas hacia B.

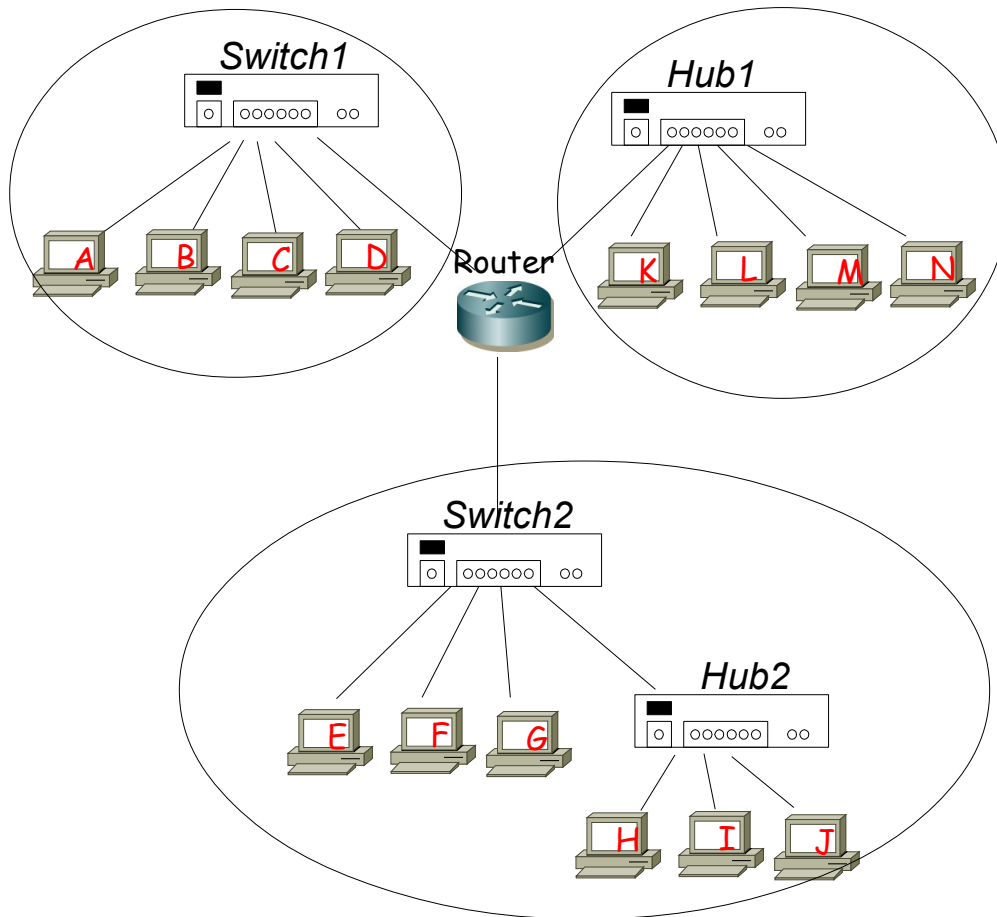
b)

Cabecera de la trama			Cabecera del datagrama IP (SÓLO si procede)		Función del paquete
Dir. Física fuente	Dir. Física destino	Nombre del protocolo en campo Tipo	Dir. IP fuente	Dir. IP destino	
A	difusión	ARP			Difusión para conocer la dirección física correspondiente a la dirección IP del router
R ₁	A	ARP			El router contesta con su dirección física
A	R ₁	IP	IP A	IP B	A envía el datagrama IP al router, para que éste lo reenvíe hacia el destino
R ₁	difusión	ARP			Difusión para conocer la dirección física correspondiente a la dirección IP de B
B	R ₁	ARP			B contesta con su dirección física
R ₁	B	IP	IP A	IP B	El router reenvía el datagrama IP a B

8.

Cabecera de la trama			Direcciones IP involucradas		Función del paquete
Dir. Física fuente	Dir. Física destino	Protocolo del nivel superior	Dir. IP fuente	Dir. IP destino	
A	Difusión	ARP			Obtener la dirección física del router
R1	A	ARP			El router envía su dirección física
A	R1	IP	IP_A _{RED1}	IP_D _{RED2}	Trama del paquete IP del ping que envía A al router
R1	Difusión	ARP			Obtener la dirección física de D
D	R1	ARP			D contesta con su dirección física
R1	A	IP	IP_A _{RED1}	IP_D _{RED2}	Trama del paquete IP del ping que envía el router

9.



a) 3, uno por cada conexión del router.

b) E,F,G,H,I

c) Llegará una copia de la trama a las tarjetas de red situadas en las máquinas L, M, N, H, I y J aunque ninguna de ellas pasará una copia de la trama al nivel superior excepto J.

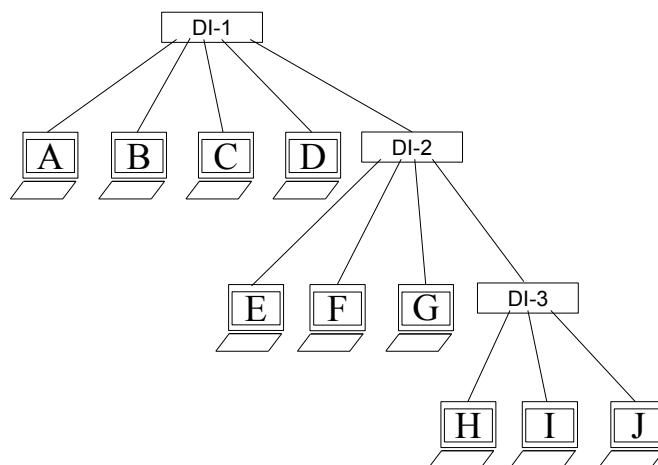
d) Sí, porque el switch2 y J están conectados a un hub, y por tanto, están en el mismo dominio de colisión. Cuando el switch retransmite la trama puede colisionar con la transmisión que acaba de empezar a realizar J.

g) Sí. A y B están conectadas al mismo switch, y dado que los switches transmiten únicamente por el canal que lleva hacia el destino de la trama (separan dominios de colisión), se puede establecer una comunicación entre A y B independientemente del resto de la red. Lo mismo ocurre con E y F. En el caso de C y J, la transmisión de la trama puede coincidir con la transmisión de A a B, para pasar del switch1 al router. De ahí al switch2, puede coincidir con la transmisión de E a F, para posteriormente llegar al hub. En este caso no pueden producirse transmisiones simultáneas hacia destinos diferentes, ya que no separa el dominio de colisión. Sin embargo, como el hub no se emplea en las transmisiones de A a B ni de E a F, no puede producirse ninguna colisión.

10.

- a) Todas las máquinas recibirán una copia de la trama.
- b) Llegará una copia de la trama a las tarjetas de red situadas en las máquinas E, F, G y J, aunque solamente en J se pasará una copia de la trama al nivel superior.
- c) Sí, porque el switch superior y G están conectados a un hub, y por tanto, están en el mismo dominio de colisión. Cuando el switch retransmite la trama puede colisionar con G.
- d) No, porque B y C están conectados a un switch, y todos los ordenadores conectados a un switch pueden iniciar transmisiones de forma simultánea, dado que el switch separa los dominios de colisión. En este caso concreto, el switch retransmitirá primero la trama de B y después la de C.
- e) Sí. A y B están conectadas al mismo switch, y dado que los switches transmiten únicamente por el canal que lleva hacia el destino de la trama (separan dominios de colisión), se puede establecer una comunicación entre ellas independientemente del resto de la red. Lo mismo ocurre con I y J. En el caso de D y G, la trama puede ser transmitida simultáneamente a la transmisión de A a B y de I a J. La trama pasará del switch superior al hub. Es en el hub donde no pueden producirse transmisiones simultáneas hacia destinos diferentes, ya que no separa el dominio de colisión. Sin embargo, como el hub no es usado en la transmisión de A a B ni en la de I a J, la trama de D a G es la única trama en el canal y por tanto no se produce ninguna colisión.

11.



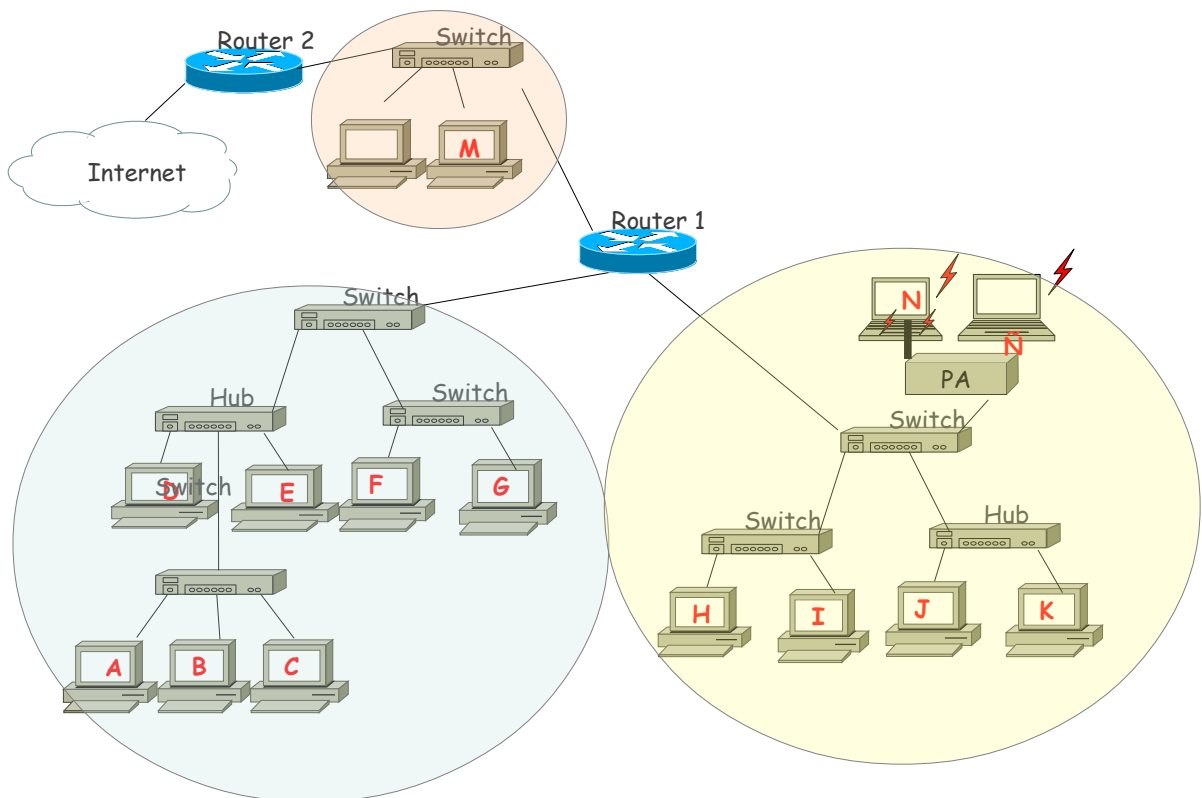
- a) Si únicamente reciben copia de la trama J y las máquinas conectadas a DI-2, quiere decir que tanto A como J están conectadas a Switches, ya que estos separan dominios de colisión, de forma que impiden que las demás máquinas conectadas a ellos reciban tramas no dirigidas a ellas. Por otra parte, si E, F y G reciben copia de la trama, será porque están conectadas a un Hub, que no separa dominios de colisión y por lo tanto la trama que recibe DI-2 dirigida a J, será retransmitida por todos los puertos del dispositivo DI-2 excepto por el que fue recibida. Por todo ello, tenemos que: DI-1 y DI-3 son Switches y DI-2 un Hub.

- b) Al realizar A una difusión Ethernet, deben recibir la trama todas las máquinas pertenecientes a dicha red Ethernet. Que únicamente la reciben las máquinas conectadas a DI-1 y el dispositivo DI-2 significa que DI-2 es un Router, capaz de separar dominios de colisiones y de difusión.

Por otro lado, si cuando H envía una trama a A, y sólo A recibe la trama que contiene el datagrama, es porque, DI-1 y DI-3 son Switches. DI-1 y DI-3 sólo transmiten la trama por el enlace que encamine hacia A, ya que son capaces de separar dominios de colisión.

- c) Para conseguir este comportamiento, DI-1, DI-2 y DI-3 deben de ser switches, que únicamente retransmitirán la trama por el enlace que encamine hacia el destino de la misma. Además para que B pueda estar transmitiendo y recibiendo simultáneamente, DI-1 debe funcionar en modo full-duplex.
- d) Si se produce una colisión que afecta a las máquinas E,F,G (conectadas a DI-2) y H, I y J (conectadas a DI-3) es porque DI-2 y DI-3 son Hubs, que no separan dominio de colisión (son incapaces de determinar porque enlace deben de retransmitir la trama, ya que trabajan a nivel físico y no de enlace). Sin embargo, el hecho de que las estaciones conectadas a DI-1 no se vean afectadas por ninguna colisión, implica que DI-1 es un switch, capaz de separar dominios de colisión.

12. Dado el conjunto de redes de la figura:



- a) Si, porque aunque L y M realicen su transmisión simultáneamente, el conmutador las transmitirá una tras otra hacia el router, ya que el conmutador (switch) separa dominios de colisión

b) Si, al encontrarse N y Ñ en un medio de transmisión compartido, si ambas transmiten a la vez se produce una colisión. Sin embargo, ni N ni Ñ detectarán dicha colisión ya que no se ven entre ellas, pero el PA (Punto de Acceso) que se encuentra en el área de transmisión de ambas si que recibirá la colisión.

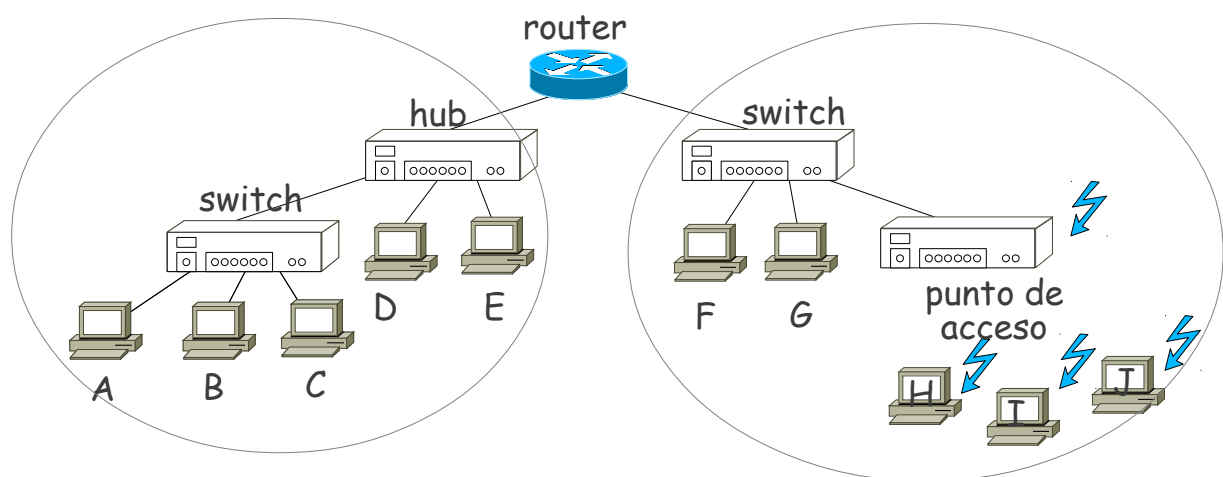
d) Cuando F envíe una difusión, recibirán una copia de la trama todas las estaciones de su red IP, estas son: A,B,C,D,E,G y R1.

Si la envía D la recibirán las mismas estaciones

e)

Tipo de trama	Dir. destino o Dir. 1	Dir. origen o Dir. 2	Dir. 3	Papel que desempeña	Hosts que reciben copia de la trama
802.11	PA	N	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Consulta ARP	PA
802.11	FF:FF:FF:FF:FF:FF	PA	N	Consulta ARP	Ñ,N
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	N		Consulta ARP	H,I,J,K,R1.1
802.3	N	R1		Respuesta ARP	PA
802.11	N	PA	R1.1	Respuesta ARP	N,Ñ
802.11	PA	N	R1.1	Datagrama IP	PA
802.3	R1.1	N		Datagrama IP	R1.1
802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	R1.2		Consulta ARP	A, B, C,D,E,F,G
802.3	R1.2	E		Respuesta ARP	D,R1.2
802.3	E	R1.2		Datagrama IP	E,D

14.



- a)
- b) Sí, porque las comunicaciones se realizan a través de un switch, con lo que no se producirá colisión.
- c) No, porque tanto A como C están conectados en un switch con lo que es posible que los dos transmitan simultáneamente a cualquier destino.
- d) Indica completando la tabla siguiente la secuencia de **tramas** que se generarán para que el computador A envíe un datagrama al computador J. Indica de dichas **tramas** cuáles llegarán a la tarjeta de red del computador D. Justifica las respuestas.

Nº	Tipo trama	Dir física destino o Dir. 1	Dir física origen o Dir. 2	Dir. 3	Llega a D (sí/no)
1	802.3	R ₁	A	-	Datagrama IP
2	802.3	FF:FF:FF:FF:FF:FF	R ₂	-	Consulta ARP
3	802.11	FF:FF:FF:FF:FF:FF	PA	R ₂	Consulta ARP
4	802.11	PA	J	R ₂	Respuesta ARP
5	802.3	R ₂	J		Respuesta ARP
6	802.3	J	R ₂		Datagrama IP
7	802.11	J	PA	R ₂	Datagrama IP

15.

a) A envía un datagrama a B

Nº	Tipo trama (Ethernet o 802.11)	Dir. destino o Dir. 1	Dir. origen o Dir. 2	Dir. 3
1	Ethernet	B	A	

b) A envía un datagrama a G

Nº	Tipo trama (Ethernet o 802.11)	Dir. destino o Dir. 1	Dir. origen o Dir. 2	Dir. 3
1	Ethernet	G	A	
2	802.11	G	PA-1	A

c) D envía un datagrama a C

Nº	Tipo trama (Ethernet o 802.11)	Dir. destino o Dir. 1	Dir. origen o Dir. 2	Dir. 3
1	802.11	PA-2	D	C
2	Ethernet	C	D	

d) D envía un datagrama a G

Nº	Tipo trama (Ethernet o 802.11)	Dir. destino o Dir. 1	Dir. origen o Dir. 2	Dir. 3
1	802.11	PA-2	D	G
2	Ethernet	G	D	
3	802.11	G	PA-1	D

e) Todas las máquinas, A,B,C,D,E,F, y G

f) No, porque están conectados a un switch y este separa dominios de colisión.

g) No, en la parte de la red cableada, Ethernet, no hay posibilidad de colisión porque las estaciones están conectadas a un switch, que separa dominios de colisión. En la parte inalámbrica tampoco, ya que en este caso es el punto de acceso el que actúa como origen de la trama destinada a E, de forma que D antes de comenzar su transmisión tendrá que haber detectado el canal libre, con lo que la transmisión hacia E ya ha finalizado, o todavía no ha comenzado.

h) Únicamente a B, ya que están conectadas a un switch y este separa dominios de colisión.