



Apellido: [Redacted]	LU: [Redacted]	Hojas ->	Ej.1 1	Ej.2 1	Ej.3 1	Ej.4 1	
Nombres: [Redacted]		Calif. ->	B	B	B	B	Final: <b>A+</b>

Todas las respuestas se consideran válidas solo si están debidamente justificadas.

### Ejercicio 1

Dado un protocolo Stop & Wait que usa frames de largo fijo sobre un medio físico full-duplex, explique por qué no se puede aumentar la eficiencia de protocolo sin disminuir la eficiencia de frame. Suponiendo que se mantiene el mismo largo de frame y que se transmite en el mismo enlace.

### Ejercicio 2

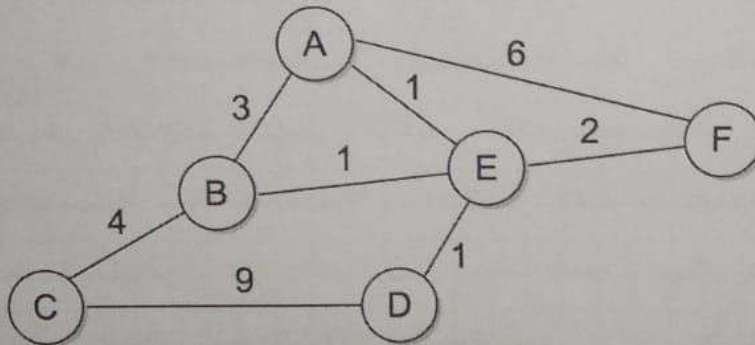
Explique que problema resuelve el *Spanning Tree Protocol*. Muestre un ejemplo de qué podría pasar en una LAN si los switches no implementan este protocolo.

### Ejercicio 3

Explique una semejanza y una diferencia entre una tabla de forwarding de un switch (capa 2) y una tabla de forwarding de un router (capa 3).

### Ejercicio 4

En un sistema autónomo como el de la figura, los costos de los enlaces fueron configurados manualmente. Al revisar la tabla de forwarding en el router C, se observa que el next hop para ir a D es B. Explique porque podría estar sucediendo esto.



### Ejercicio 5 (OPCIONAL)

- ¿Cuál es el motivo por el cual durante los últimos 20 años se han desarrollado las redes de distribución de contenidos CDNs (Google, Amazon, Akamai, etc). *Hint: tiempo de propagación de una señal eléctrica u óptica, protocolos de ventana deslizante.*
- ¿Por qué muchas compañías de Telecomunicaciones solicitan más ancho de banda del espectro radioeléctrico? *Hint: Ley de Shannon de la Capacidad.*



## Ejercicio 1

(B)

Para aumentar la eficiencia del ~~framing~~ protocolo ~~de~~ sin cambiar el largo del frame ni el enlace por el que se realiza la transmisión tendríamos que aumentar la cantidad de frames que el emisor transmite. Es decir, incrementar la SWS. ~~Esto podría suceder que esto no sea posible por el que el tiempo que se tarda en recibir el ack del primer frame enviado no sea suficiente para enviar un segundo frame. Pero, suponiendo que es posible, al incrementar la SWS, estaríamos pasando a un protocolo go-back-N. El inconveniente de esto es que tendríamos que aumentar la cantidad de números de secuencia con los que identificamos a los frames (en stop & wait solo 2). La fórmula nos indica que  $\# \text{winSeg} \geq SWS + RWS$ . Esto es necesario para que no se pueda ocurrir el problema de que el receptor piense que está recibiendo un nuevo ~~frame~~ cuando está recibiendo un ~~frame~~ <sup>frame</sup> que el emisor volvió a enviar al no ~~recibir~~ recibir el ack correspondiente (tienen el mismo ms de sec).~~

$RWS \geq 1$  (el receptor tiene siempre al menos un buffer) y como aumentamos SWS ahora necesitamos ~~al menos~~ más de 2 números de secuencia.

Esto ~~requeriría~~ requeriría más bits en el header del frame que el único que antes se necesitaba para secuencias los frames.

Papel de fibra de caña de azúcar.



Como no podemos variar el largo del frame, estas bits extra que necesitamos debemos tomarlas de la sección de datos, es decir, reducir su tamaño.

La eficiencia del frame está dada por  $\eta$

$$\eta_{\text{frame}} = \frac{|\text{datos}|}{|\text{frames}|}$$

El tamaño del frame es el mismo pero el de los datos se tuvo que reducir, por lo tanto, empeoramos la eficiencia del frame.

① Al estar utilizando el protocolo stop and wait, el emisor envía un frame y espera a recibir el ack correspondiente ~~antes de~~ <sup>o hacer timeout</sup>, antes de enviar un nuevo frame. En este tiempo entre el envío del frame y la recepción del ack, ~~se~~ <sup>en su totalidad</sup> el medio ~~full duplex~~ <sup>no</sup> está siendo ~~utilizado~~. Al ser full duplex, ~~se~~ se podrían enviar más frames sin tener que esperar la recepción del ack pues no pueden ocurrir colisiones.

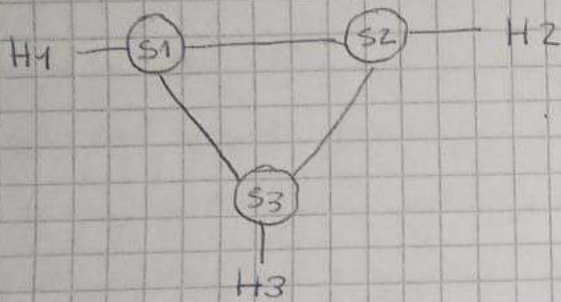


(B)

### Ejercicio 2.

El Spanning tree protocol resuelve el problema que ocasiona tener ciclos entre los switches de una red. Este es, que los paquetes sean dados vuelta en el ciclo indefinidamente.

Considerando, por ejemplo, la siguiente LAN:



con tres switches, S1, S2 y S3 y tres hosts H1, H2 y H3.

~~S2 por razones estéticas~~

Suponiendo que los switches no ejecutan el STP.

Si H1 quiere enviarle un paquete a H2, ~~si~~ H1 se lo envía a ~~H2~~ S1. Suponiendo que S1 no conoce la ubicación de H2 y que en ese caso su opción es ~~flotar~~ inundar a ~~los~~ sus vecinos (excepto desde donde recibió el paquete), por ejemplo si implementase el

protocolo learning bridges. Entonces, le envía a S2 y S3 el paquete. Suponiendo que estos tampoco conocen

la ubicación de H2 y operan del mismo modo que S1.

S2 inundaría a H2 y S3 con el paquete y S3

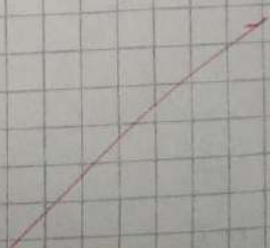
a S2 y H3. H2 recibiría el paquete pero, S2

y S3 recibirían nuevos paquetes que inundarían por

la red, ~~pero~~ S1 recibiría estos paquetes y haría lo

mismo. Así se requiere hasta el infinito, si no ocurre ninguno fallo. A menos que se tenga un TTL, que produzca que el paquete no ~~se~~ seccda de irse. ción por un router cuando el TTL indica que se pasó por demasiados routers (está en 0).

✓





3

### Ejercicio 3

Una semejanza entre las tablas de forwarding de un switch y las de un router, es que ambos cumplen la misma función de básicamente la misma forma.

~~En el caso de un switch~~ Dada una dirección de destino o a la que se debe dirigir un paquete, indicamos hacia que enlace debe redirigirse ese paquete para que, ~~en~~ idealmente, llegue a destino. En ambos casos se le ~~deja~~ ~~la~~ ~~respons~~ transfiere la responsabilidad de decidir que camino debe tomar el paquete para llegar a destino, al siguiente salto. Solo se lo ~~busca~~ ~~un~~ paso hacia el destino.

En el caso de switches, ~~esta~~ esta dirección de destino es una MAC <sup>address</sup>, en el de routers es una dirección IP.

Mientras que el next hop en las tablas de forwarding ~~esta~~ ~~definiendo~~ ~~esta~~ ~~tabla~~ ~~es~~ ~~la~~ ~~que~~ ~~se~~ ~~usa~~

de los switches ~~esta~~ indica una interfaz del router, y en el caso de los routers ~~esta~~ dirección IP que puede ser la de una red inmediatamente conectada al router o la de una interfaz de otro router.

Además de la información detallada ~~en~~ ~~ella~~, <sup>de</sup> que contienen las tablas de forwarding, podemos considerar como diferencia lo que ocurre si una entrada no se encuentra en esta tabla. ~~o~~, la entrada default. En el caso de los switches, se ~~se~~ ~~inunda~~ a los vecinos con el paquete mientras que los routers descartaron el paquete.

o lo enviamos a una dirección predefinida.



Ejercicio 4.

La causa de esta podría ser que los routers estén imple-  
 mentando el protocolo OSPF<sup>①</sup>, que este haya convergido, es  
 decir, todos los LSP de todos los routers hayan immu-  
 dado la red ~~y que~~ (o que al menos le hayan llegado  
 a C), y que C haya calculado los caminos ~~de menor costo~~  
 y haya determinado, correctamente, que ~~este~~ <sup>el</sup> camino de  
 menor costo hacia D era mediante B (que a su vez deter-  
 minaría que el ~~mejor~~ camino de menor costo hacia D es  
 mediante E). Y luego, almacene esto en su tabla de  
 forwarding. ②

① No digas RIP porque en su versión más básica utiliza  
 que cada enlace tiene costo 1, independiente, quizás, de  
 los costos normales.

② Nota que debido a que el protocolo OSPF es capaz  
 de calcular e ir actualizando los caminos mínimos  
 a medida que recibe los LSP, ~~podría~~ <sup>podría</sup> ~~destruirse~~ <sup>✓</sup>  
 colocar en su tabla de forwarding que el ~~correcto~~ mejor  
 camino hacia D es B antes de haber recibido todos los  
 LSPs.

~~El camino hacia D es B~~