

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

## Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

*Examen ordinario, curso 2021-2022*

### Primera parte

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s.

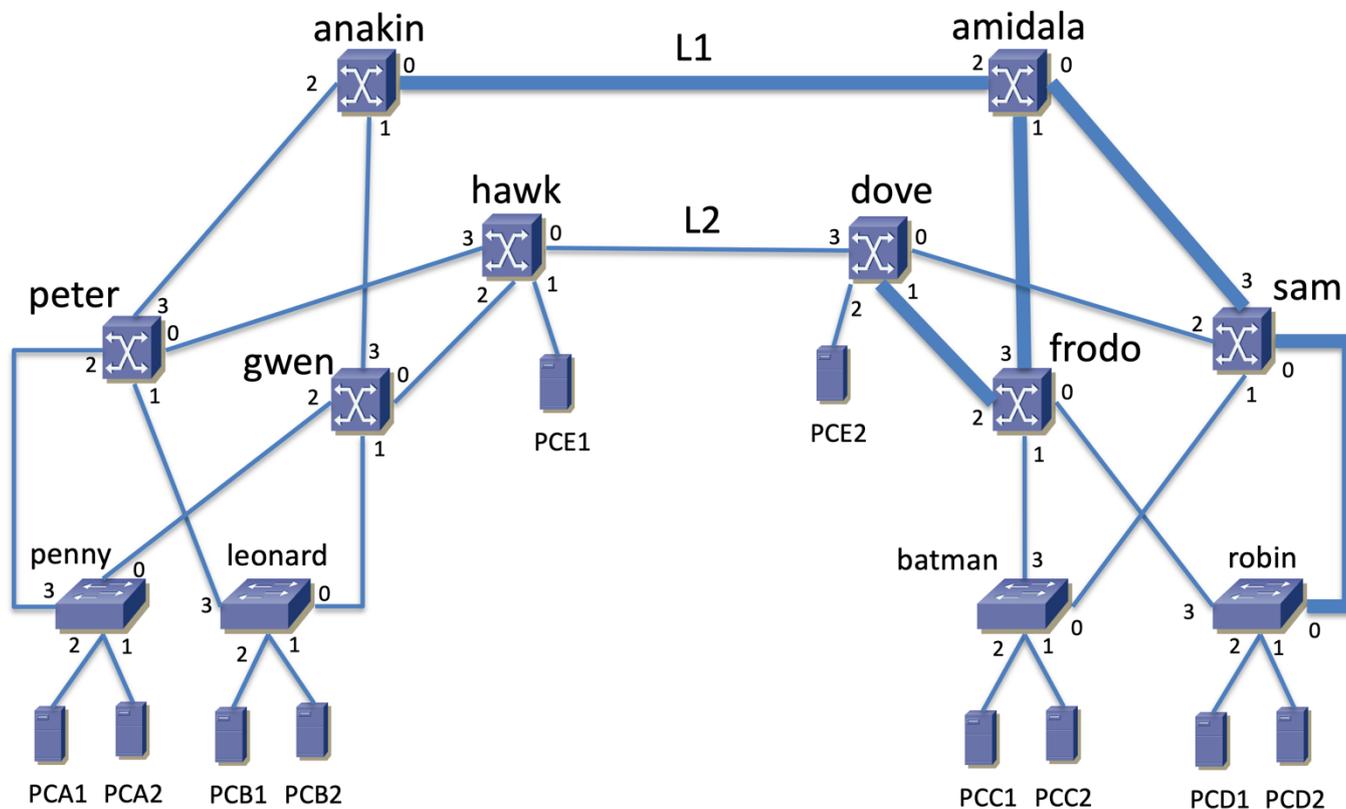


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan RSTP. Los enlaces traen por defecto los costes recomendados en el estándar actual 802.1D para RSTP y las direcciones MAC y valores de prioridad de los puentes son las que se muestran en la Tabla 1.

Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad
anakin	1c:f3:b1:e6:3c:c5	12288	amidala	9c:a4:16:61:75:08	20480	batman	88:3c:ab:25:f9:c3	40960
dove	4c:3d:cf:6a:84:36	20480	frodo	18:24:22:bf:01:26	20480	gwen	f8:3c:bf:58:d6:cf	32768
hawk	98:af:7e:3d:83:a6	32768	leonard	40:76:7e:40:a3:e2	40960	penny	04:45:9e:47:8f:02	40960
peter	88:90:80:41:33:ae	32768	robin	48:ea:28:0e:fe:b8	40960	sam	60:2c:c4:9a:b7:fe	16384

Tabla 1 – Parámetros de configuración del protocolo de árbol de expansión

#### Cuestión a) (0.5 puntos)

- I. Indique cuál es el puente raíz y por qué.
- II. Describa el rol y estado de los 4 puertos de los conmutadores *frodo* y *sam*.
- III. Dibuje en la figura 2 el árbol de expansión resultante marcando solo los enlaces en los que los puertos de ambos extremos **tengan** estado RSTP y éste sea de *Forwarding*.
- IV. Describa el camino que seguirán las tramas Ethernet enviadas por PCA1 con destino la dirección MAC de PCC1, así como las enviadas por PCB1 con destino la dirección MAC de PCE1. Indique con claridad todos los enlaces por los que pasan.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

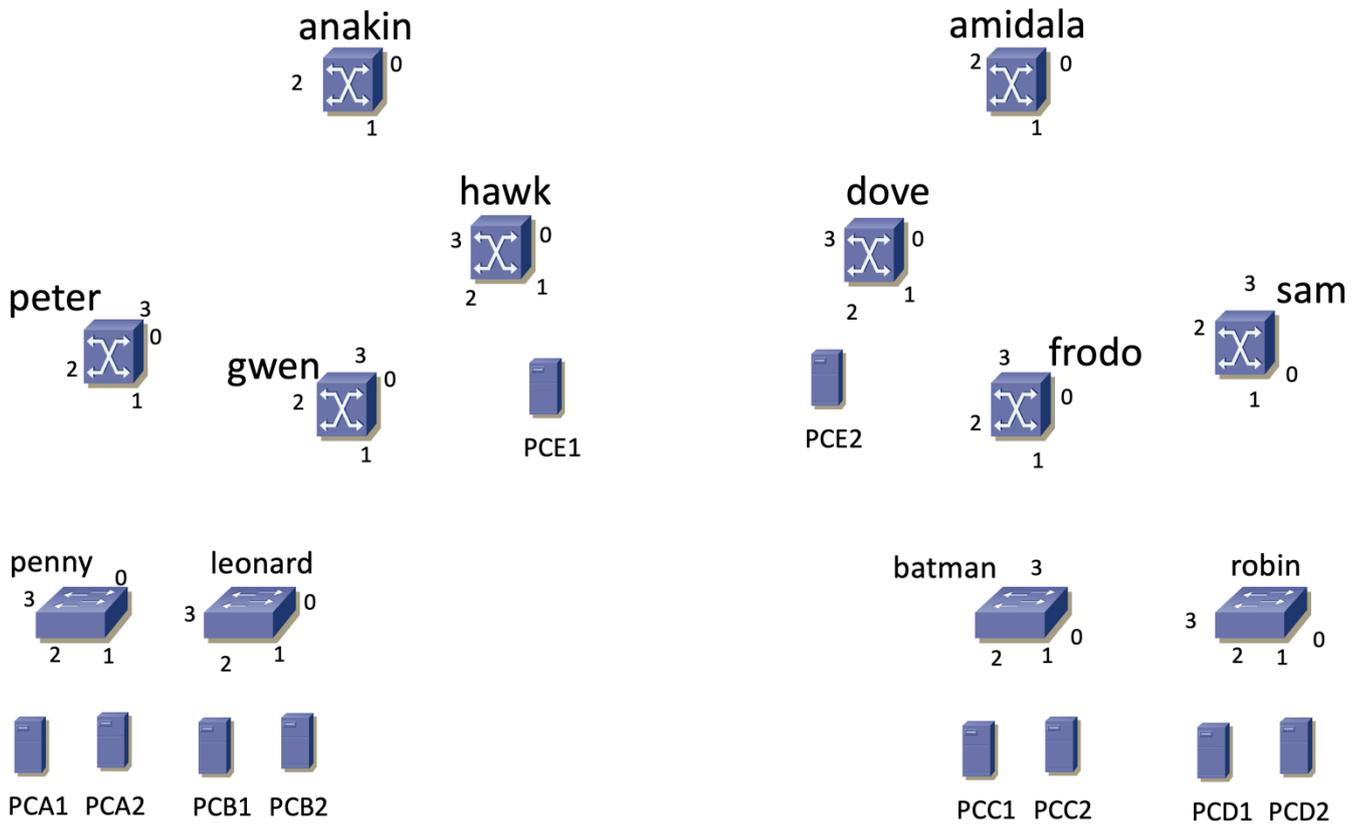


Figura 2 – Topología de respuesta a la cuestión (a)

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

# Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Examen ordinario, curso 2021-2022

## Segunda parte

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s.

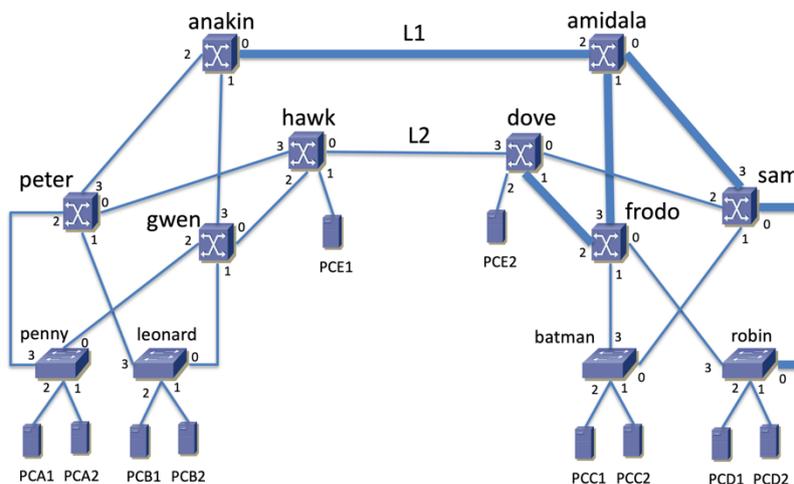


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan MSTP y múltiples instancias. Los enlaces traen por defecto los costes recomendados en el estándar actual 802.1D para RSTP y las direcciones MAC y valores de prioridad de los puentes son las que se muestran en la Tabla 1.

Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad
anakin	1c:f3:b1:e6:3c:c5	12288	amidala	9c:a4:16:61:75:08	20480	batman	88:3c:ab:25:f9:c3	40960
dove	4c:3d:cf:6a:84:36	20480	frodo	18:24:22:bf:01:26	20480	gwen	f8:3c:bf:58:d6:cf	32768
hawk	98:af:7e:3d:83:a6	32768	leonard	40:76:7e:40:a3:e2	40960	penny	04:45:9e:47:8f:02	40960
peter	88:90:80:41:33:ae	32768	robin	48:ea:28:0e:fe:b8	40960	sam	60:2c:c4:9a:b7:fe	16384

Tabla 1 – Parámetros de configuración del protocolo de árbol de expansión

Se crean 2 instancias de árbol de expansión, asignando diferentes VLANs a cada una de ellas. Un subconjunto de las VLANs empleará el árbol resultante de los parámetros explicados hasta el momento (Figura 2). En ese árbol está en uso para el tráfico entre los PCs de usuarios el enlace marcado como L1 en la Figura 1. El segundo árbol de expansión debe tener en uso el enlace L2 para este tráfico. Para lograr esto no se quiere cambiar para la segunda instancia ninguno de los parámetros de configuración de la Tabla 1; otros sí se pueden cambiar.

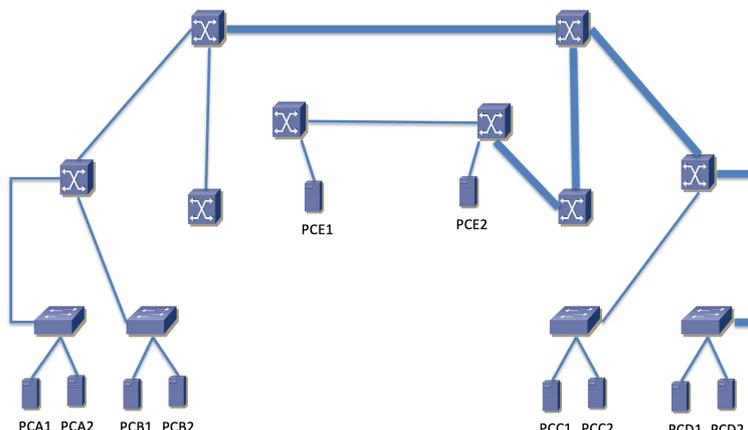


Figura 2 – Árbol de expansión de la primera instancia

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

**Cuestión b) (0.5 puntos)**

- Describa qué cambios haría en la configuración de la segunda instancia para lograr un árbol que cumpla lo requerido. Dibuje este árbol en la Figura 3.

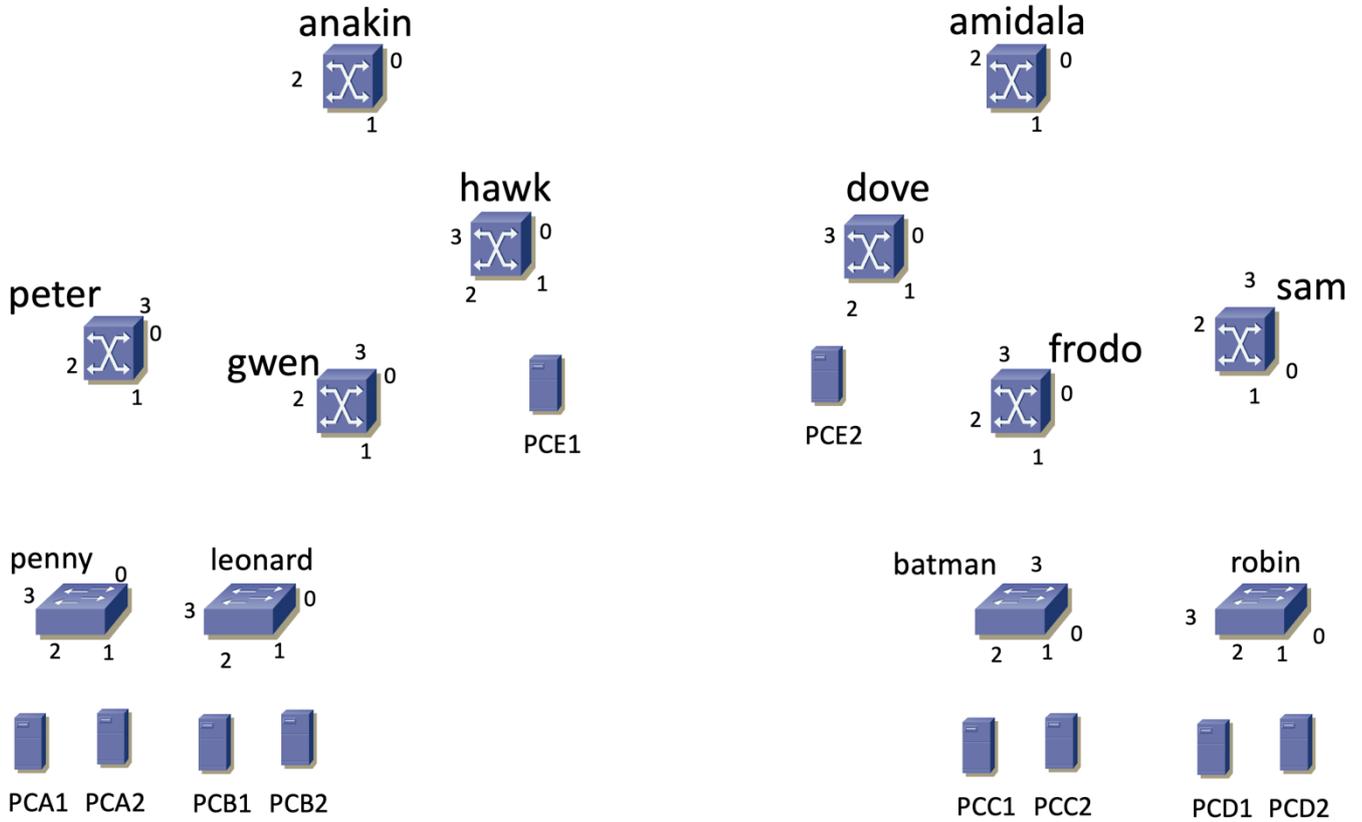


Figura 3 – Topología de respuesta a la cuestión (b)

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

# Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Examen ordinario, curso 2021-2022

## Tercera parte

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s.

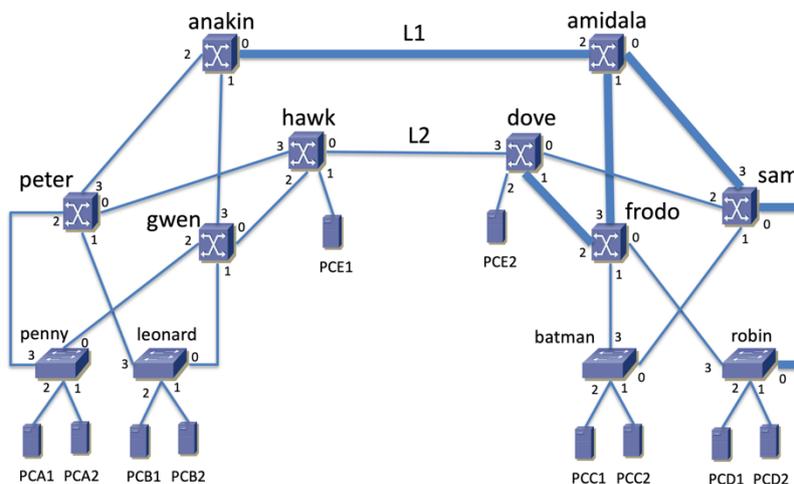


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan MSTP y múltiples instancias.

Se crean 2 instancias de árbol de expansión, asignando diferentes VLANs a cada una de ellas. Un subconjunto de las VLANs empleará el árbol de la Figura 2a. El segundo árbol de expansión emplea el árbol de la Figura 2b. Para obtener los diferentes árboles se cambian los costes de los puertos.

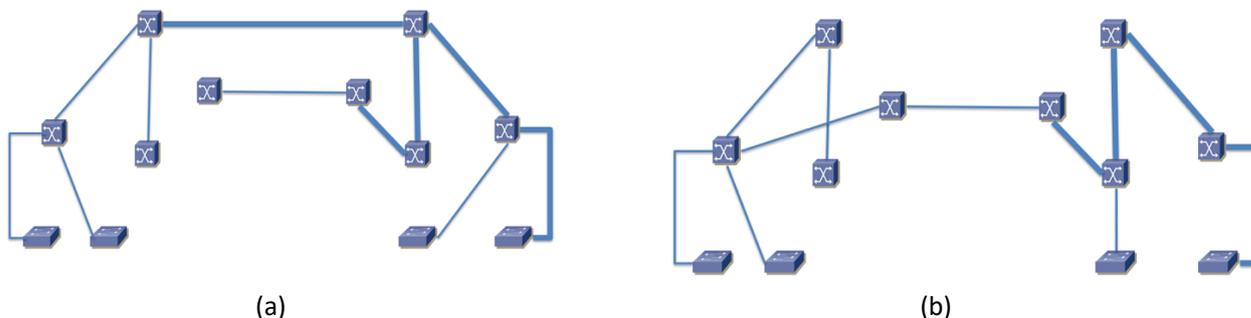


Figura 2 – Árbol de expansión de las dos instancias. (a) Instancia 1, (b) Instancia 2.

La Figura 3 muestra la topología de capa 3 IP de la red descrita hasta el momento. La subred A se configura sobre la VLAN A, que emplea la primera MSTI mientras que la subred B se configura en hosts conectados a puertos en la VLAN B y que emplea la segunda MSTI. El router de la Figura 3 es el conmutador *anakin*, que cuenta con funcionalidades capa 2/3. El resto de equipos marcados con el mismo icono son también conmutadores con funcionalidades capa 2/3, actuando de momento solo en capa 2.

Cada subred se ha representado con un segmento en la Figura 3. Un equipo que tenga un interfaz capa 3 con una dirección de una subred tendrá un segmento uniendo el icono del equipo con el segmento de subred. En este caso, el router tiene un interfaz IP en la subred A y otro en la subred B, gracias a interfaces lógicas en las correspondientes VLANs.

Los hosts de la subred A tienen configurada una ruta por defecto con siguiente salto la dirección del router en su subred. Lo mismo aplica a los hosts de la subred B con siguiente salto la dirección del interfaz del router en la subred B.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

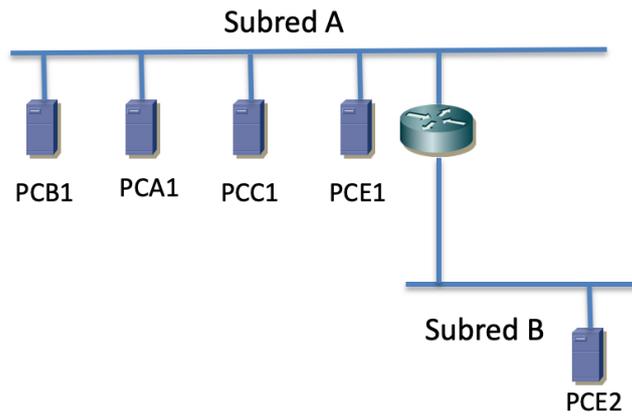


Figura 3 – Topología de capa 3 para la cuestión (c)

**Cuestión c) (0.5 puntos)**

- Describa el camino que siguen los paquetes IP que envía el host PCC1 y dirigidos a la dirección IP de PCE2.
- Para cada salto entre dos conmutadores indique los valores de dirección IP origen y destino y dirección MAC origen y destino en el paquete.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

## Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Examen ordinario, curso 2021-2022

### Cuarta parte

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s.

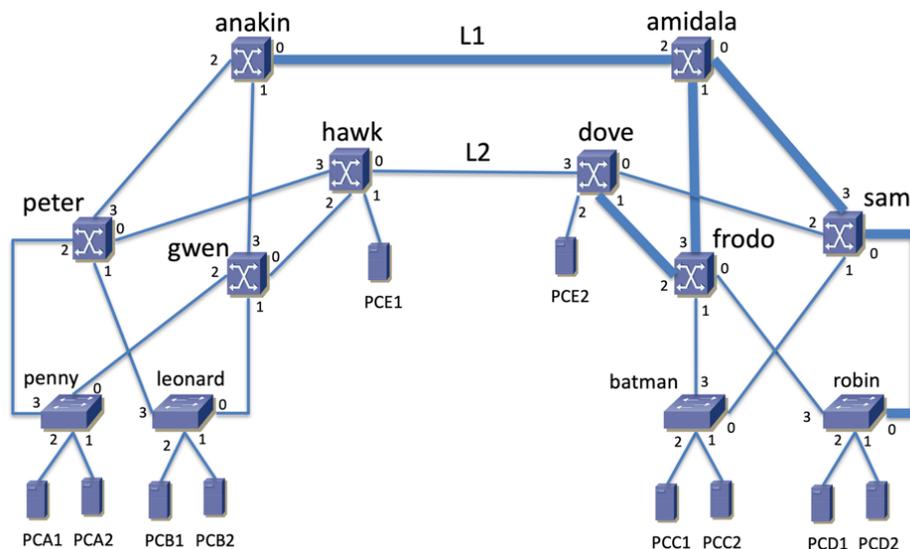


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan MSTP y múltiples instancias.

Se crean 2 instancias de árbol de expansión, asignando diferentes VLANs a cada una de ellas. Un subconjunto de las VLANs empleará el árbol de la Figura 2a. El segundo árbol de expansión emplea el árbol de la Figura 2b. Para obtener los diferentes árboles se cambian los costes de los puertos.

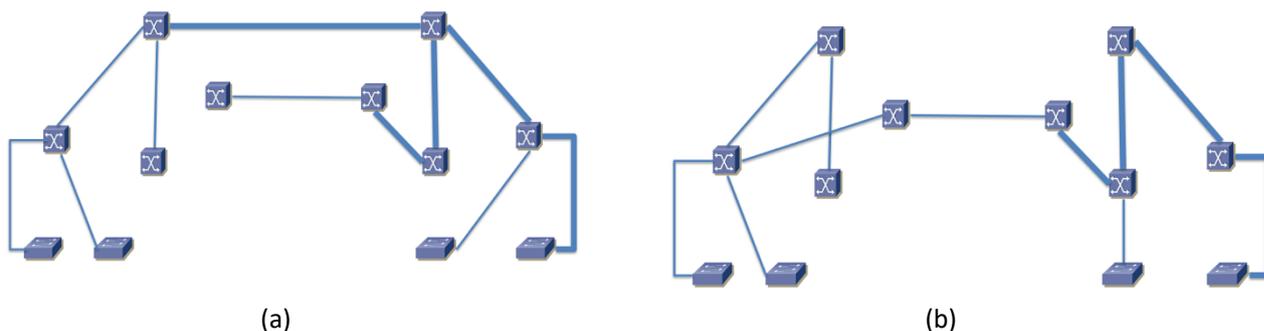


Figura 2 – Árbol de expansión de las dos instancias. (a) Instancia 1, (b) Instancia 2.

La Figura 3 muestra la topología de capa 3 IP de la red. La subred A se configura sobre la VLAN A, que emplea la primera MSTI mientras que la subred B se configura en hosts conectados a puertos en la VLAN B y que emplea la segunda MSTI. La subred C emplea la VLAN C y la primera instancia del MSTP. La subred D emplea la VLAN D y la segunda instancia del MSTP. La subred E emplea la VLAN E y la segunda instancia del MSTP. Cada subred se ha representado con un segmento en la Figura 3. Un equipo que tenga un interfaz capa 3 con una dirección de esa subred tendrá un segmento uniendo el icono del equipo con el segmento de subred.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

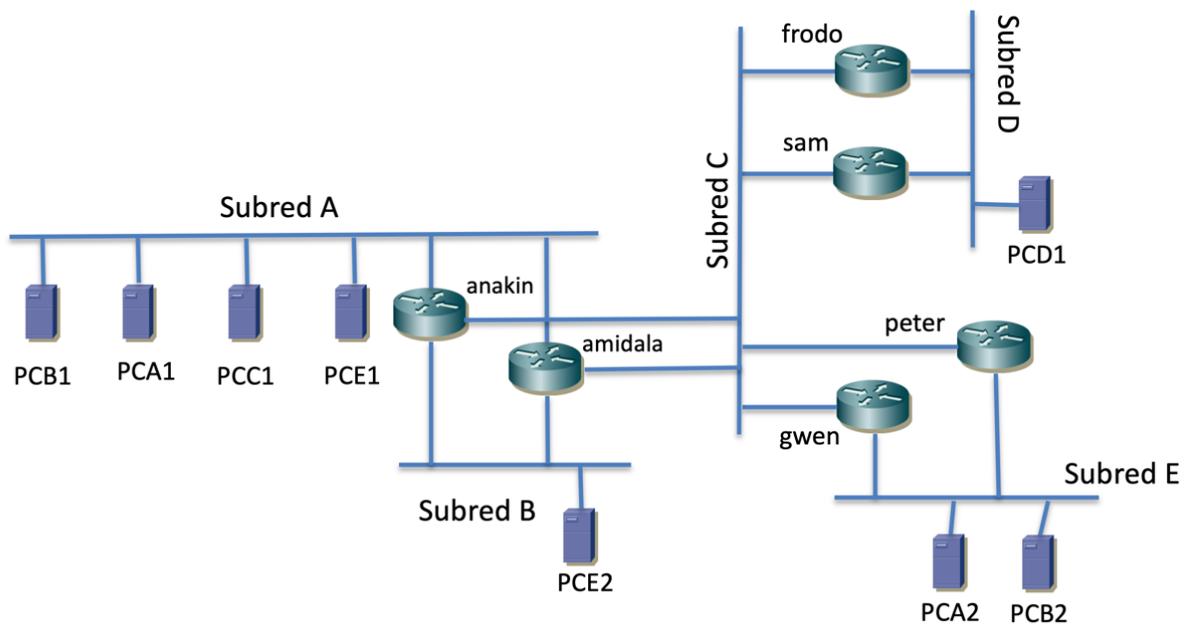


Figura 3 – Topología de capa 3 para la cuestión (d)

Se emplea también el soporte de VRRP en los conmutadores capa 2/3. Algunas parejas de routers participan en grupos VRRP. La Tabla 2 detalla la configuración correspondiente.

Router	Subred	VRID	Prioridad VRRP	IP virtual
anakin	A	1	150	IP <sub>VA</sub>
anakin	B	1	100	IP <sub>VB</sub>
anakin	C	1	100	IP <sub>VC1</sub>
amidala	A	1	100	IP <sub>VA</sub>
amidala	B	1	150	IP <sub>VB</sub>
amidala	C	1	150	IP <sub>VC1</sub>
frodo	C	2	140	IP <sub>VC2</sub>
frodo	D	1	150	IP <sub>VD</sub>
sam	C	2	100	IP <sub>VC2</sub>
sam	D	1	100	IP <sub>VD</sub>
peter	C	3	50	IP <sub>VC3</sub>
peter	E	1	50	IP <sub>VE</sub>
gwen	C	3	150	IP <sub>VC3</sub>
gwen	E	1	100	IP <sub>VE</sub>

Tabla 2 – Parámetros de configuración de VRRP

Los hosts de las subredes A, B, D y E tienen como siguiente salto en su ruta por defecto la dirección IP virtual del grupo VRRP en esa subred. Los routers anakin y amidala tienen una ruta hacia la subred D con siguiente salto la dirección IP<sub>VC2</sub> y una ruta estática hacia la subred E con siguiente salto la dirección IP<sub>VC3</sub>. Los routers frodo, sam, peter y gwen tienen una ruta por defecto con siguiente salto la dirección IP<sub>VC1</sub>.

**Cuestión d) (0.5 puntos)**

- Describa el camino que siguen los paquetes IP que envía el host PCB1 dirigidos a la dirección IP de PCD1.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

## Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

*Examen ordinario, curso 2021-2022*

### Quinta parte

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s.

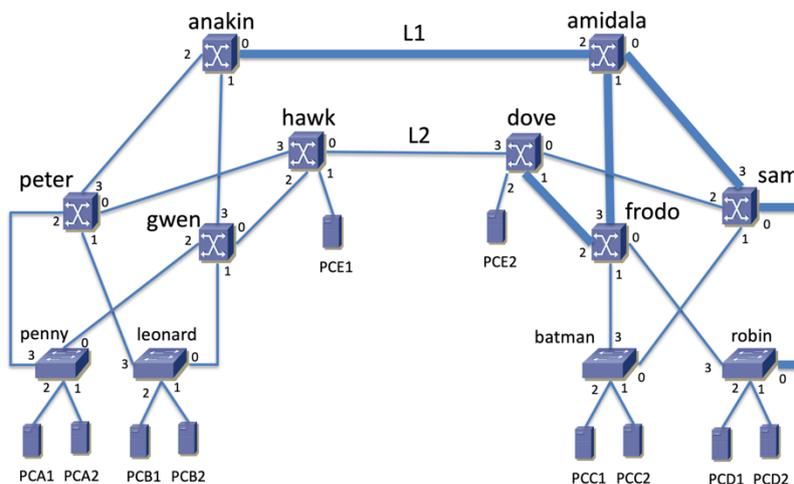


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan MSTP y múltiples instancias. Las direcciones MAC y valores de prioridad de los puentes son las que se muestran en la Tabla 1.

Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad
anakin	1c:f3:b1:e6:3c:c5	12288	amidala	9c:a4:16:61:75:08	20480	batman	88:3c:ab:25:f9:c3	40960
dove	4c:3d:cf:6a:84:36	20480	frodo	18:24:22:bf:01:26	20480	gwen	f8:3c:bf:58:d6:cf	32768
hawk	98:af:7e:3d:83:a6	32768	leonard	40:76:7e:40:a3:e2	40960	penny	04:45:9e:47:8f:02	40960
peter	88:90:80:41:33:ae	32768	robin	48:ea:28:0e:fe:b8	40960	sam	60:2c:c4:9a:b7:fe	16384

Tabla 1 – Parámetros de configuración del protocolo de árbol de expansión

Se crean 2 instancias de árbol de expansión, asignando diferentes VLANs a cada una de ellas. Un subconjunto de las VLANs empleará el árbol de la Figura 2a, obtenido con los valores de coste por defecto para cada puerto en función de la tasa de transmisión (versión actual de 802.1D). El segundo árbol de expansión emplea el árbol de la Figura 2b, el cual es el resultado de aumentar en un factor de 100 el valor del coste para los puertos extremo del enlace L1 (este es el único cambio a la configuración de MSTP entre las dos instancias).

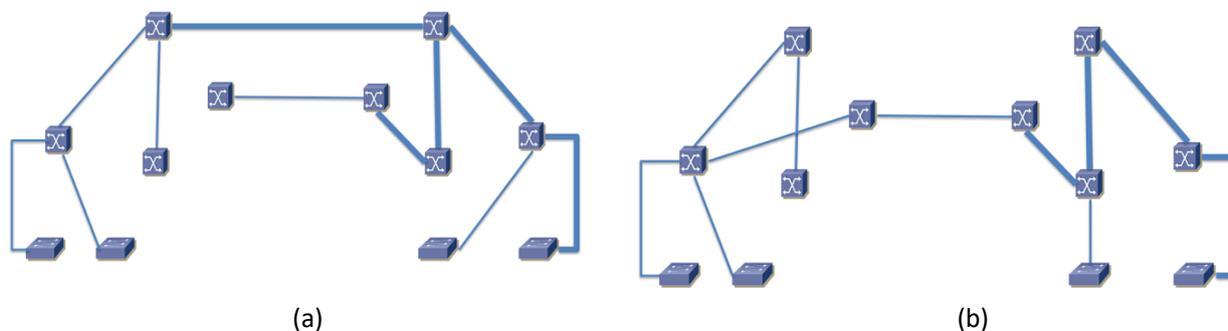


Figura 2 – Árbol de expansión de las dos instancias. (a) Instancia 1, (b) Instancia 2.

La Figura 3 muestra la topología de capa 3 IP de la red. La subred A se configura sobre la VLAN A, que emplea la primera MSTI mientras que la subred B se configura en hosts conectados a puertos en la VLAN B y que emplea la segunda MSTI. La subred C emplea la VLAN C y la primera instancia del MSTP. La subred D emplea la VLAN D y la segunda instancia del MSTP. La subred E emplea la VLAN E y la segunda instancia del MSTP.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Cada subred se ha representado con un segmento en la Figura 3. Un equipo que tenga un interfaz capa 3 con una dirección de esa subred tendrá un segmento uniendo el icono del equipo con el segmento de subred.

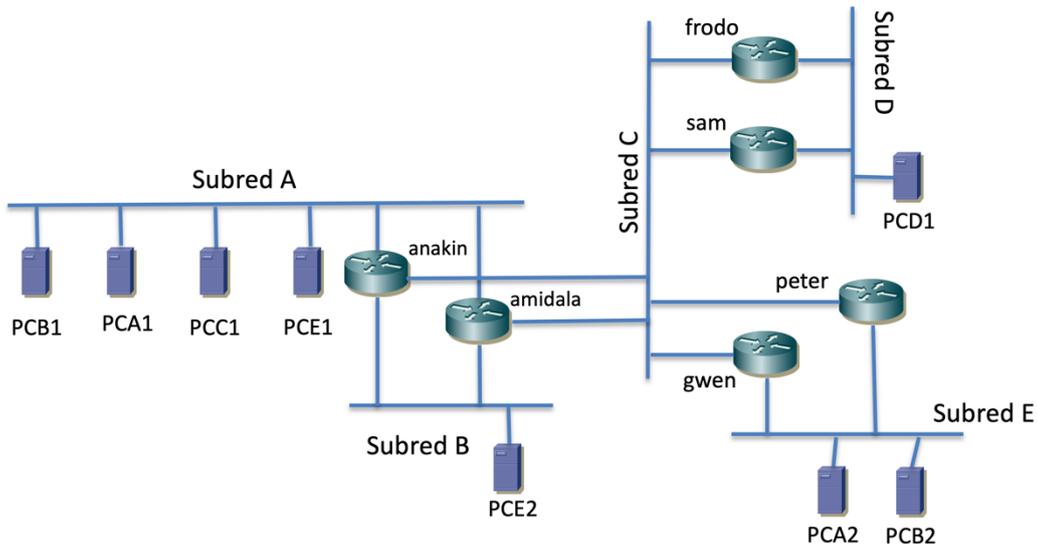


Figura 3 – Topología de capa 3 para la cuestión (d)

Se emplea también el soporte de VRRP en los conmutadores capa 2/3. Algunas parejas de routers participan en grupos VRRP. La Tabla 2 detalla la configuración correspondiente.

Router	Subred	VRID	Prioridad VRRP	IP virtual
anakin	A	1	150	IP <sub>VA</sub>
anakin	B	1	100	IP <sub>VB</sub>
anakin	C	1	100	IP <sub>VC1</sub>
amidala	A	1	100	IP <sub>VA</sub>
amidala	B	1	150	IP <sub>VB</sub>
amidala	C	1	150	IP <sub>VC1</sub>
frodo	C	2	140	IP <sub>VC2</sub>
frodo	D	1	150	IP <sub>VD</sub>
sam	C	2	100	IP <sub>VC2</sub>
sam	D	1	100	IP <sub>VD</sub>
peter	C	3	50	IP <sub>VC3</sub>
peter	E	1	50	IP <sub>VE</sub>
gwen	C	3	150	IP <sub>VC3</sub>
gwen	E	1	100	IP <sub>VE</sub>

Tabla 2 – Parámetros de configuración de VRRP

Los hosts de las subredes A, B, D y E tienen como siguiente salto en su ruta por defecto la dirección IP virtual del grupo VRRP en esa subred. Los routers anakin y amidala tienen una ruta hacia la subred D con siguiente salto la dirección IP<sub>VC2</sub> y una ruta estática hacia la subred E con siguiente salto la dirección IP<sub>VC3</sub>. Los routers frodo, sam, peter y gwen tienen una ruta por defecto con siguiente salto la dirección IP<sub>VC1</sub>.

**Cuestión e) (0.5 puntos)**

- Describa el camino que siguen los paquetes IP que envía el host PCB1 dirigidos a la dirección IP de PCB2 en funcionamiento normal de la red y si se apaga el equipo anakin.