Diseño del data center

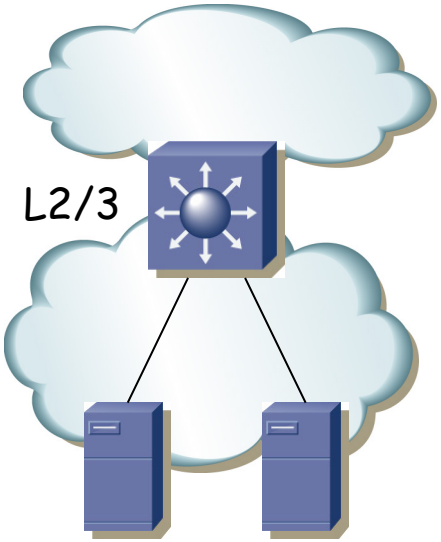
Requerimientos

- Escalabilidad
- Flexibilidad
- Alta disponibilidad
- Rendimiento
- Eficiencia energética
- Coste

Diseño genérico para DC

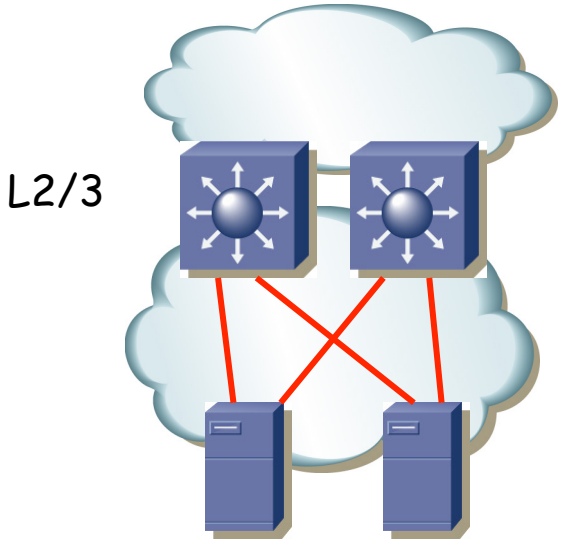
Proceso de diseño

- Empezamos con una granja de servidores y un conmutador que nos dé conectividad capa 3
- Y también nos puede dar conectividad capa 2, que queremos porque:
  - Generalmente servidores que comparten subred IP y VLAN
  - Tal vez propiedad del mismo departamento o con la misma función
  - Pueden emplear técnicas de “clustering” que requieran estar en la misma VLAN (“heartbeats” no enrutables)
- ¿Cómo nos preparamos ante fallos del switch L2/3? (…)



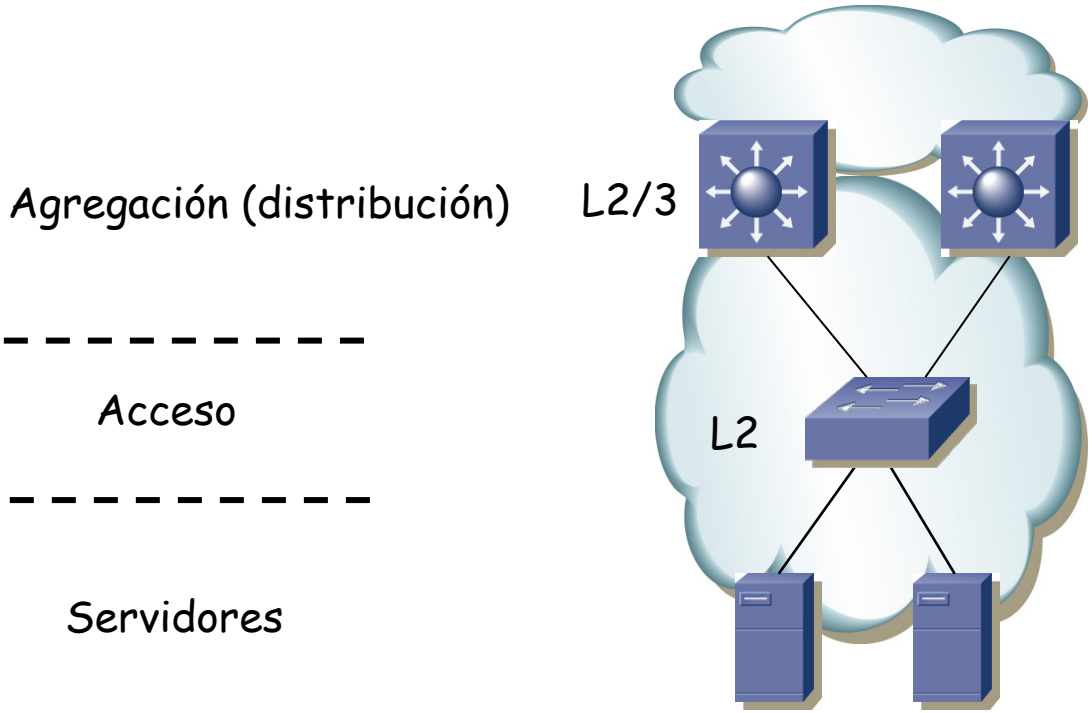
Proceso de diseño

- ¿Cómo nos preparamos ante fallos del switch L2/3?
  - Podemos redundar sus componentes (tarjeta supervisora, ventiladores, fuente de alimentación, etc)
  - Podemos añadir un segundo conmutador
  - Los servidores deberán tener 2 NICs (*dual-homed*): NICs activo/pasivo o agregadas con la misma MAC e IP (*NIC teaming*, más sobre esto más adelante)



Proceso de diseño

- Este diseño está limitado por la densidad de puertos en los switches
- Para crecer de forma ordenada añadimos una nueva capa
- Es decir, ya tenemos la capa de acceso y de distribución, solo que ahora esta segunda se suele llamar de “agregación”
- Podemos mantener conectividad en capa 2
- Tenemos redundancia en los enlaces entre acceso y agregación pero no a los hosts (…)



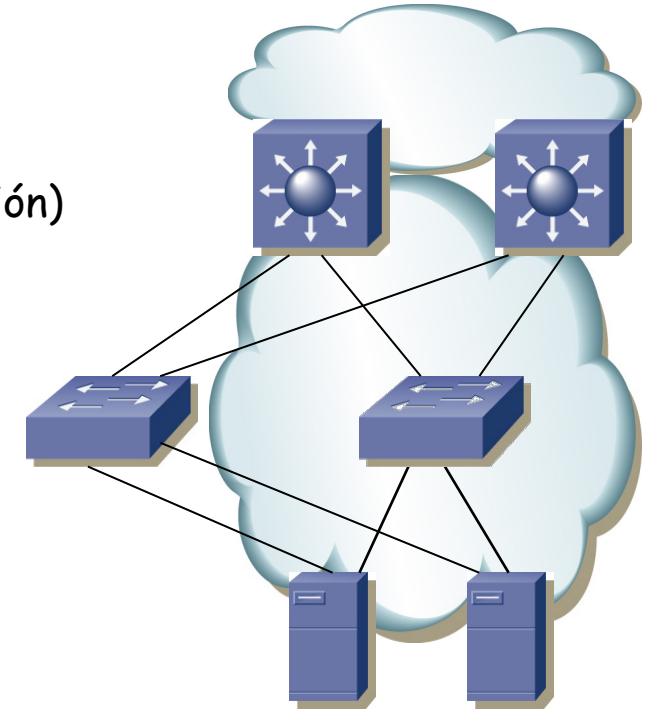
Proceso de diseño

- Para volver a tener los servidores *dual-homed* necesitamos al menos un segundo conmutador en la capa de acceso
- Podemos aumentar esa capa de acceso (…)

Agregación (distribución)

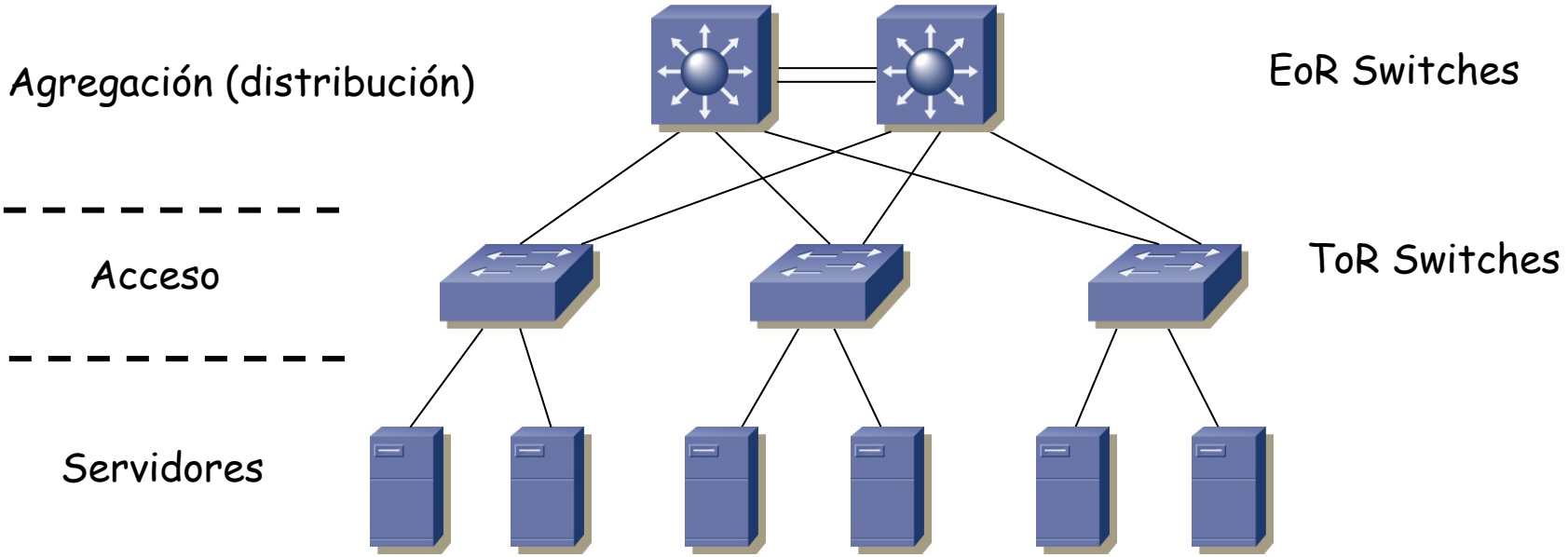
Acceso

Servidores



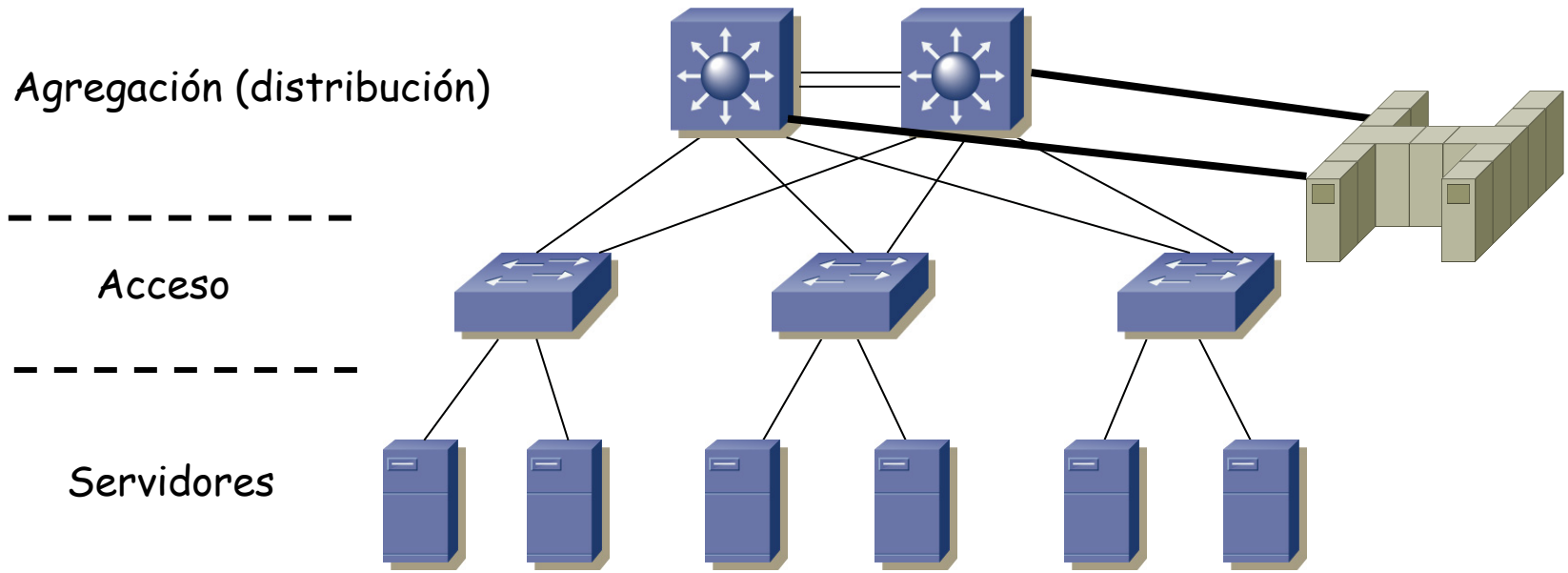
Diseño genérico

- Los conmutadores de la capa de acceso dan alta densidad de puertos
- Los conmutadores de agregación agregan tráfico hacia y desde el acceso y para conectar con los servicios de red
- No hay puntos únicos de fallo (se ha retirado del dibujo el *dual-homing* por simplicidad)
- Enlaces gigabit o 10G a los servidores
- Enlaces gigabit, 10G o LAGs entre los conmutadores
- Todo full duplex, ¡nada de hubs!



Mainframe

- Mainframe generalmente a la capa de agregación
- Enlaces capa 3, es decir, subredes IP independientes

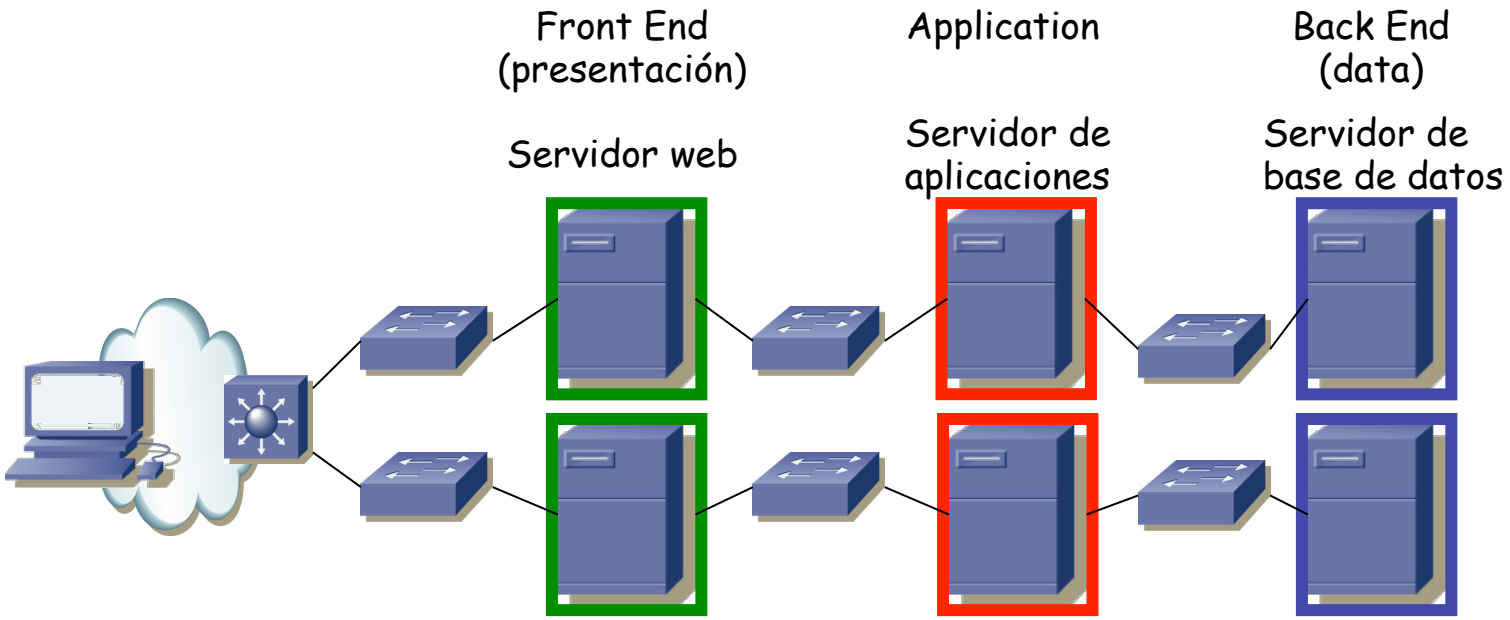


upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa
Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

Diseño genérico y VLANs

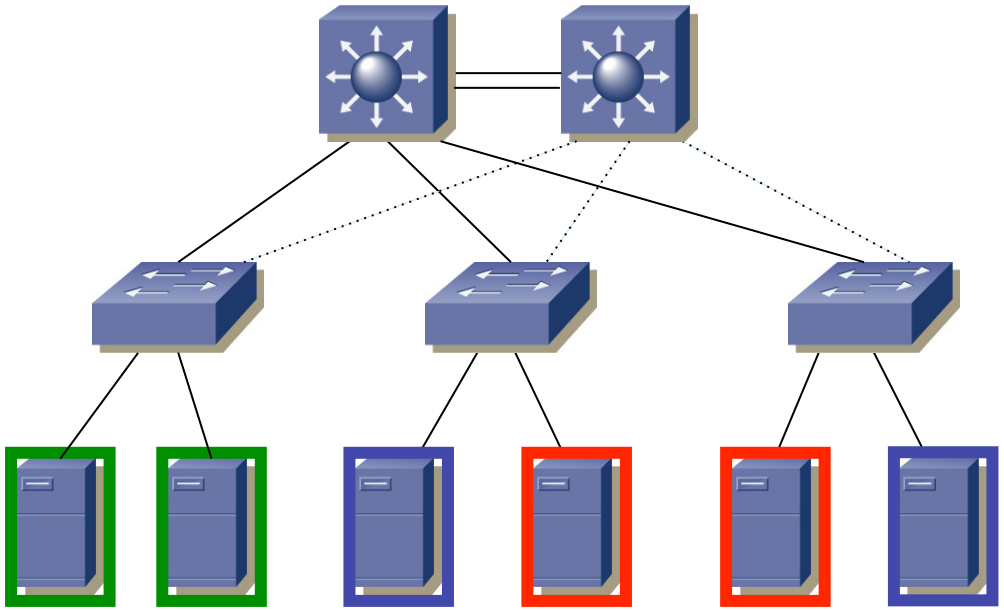
Red para n-tier

- ¿La red para las diversas capas del servicio?
- Es común que los servidores tenga varios interfaces
- Y que empleen uno hacia la capa anterior y otro hacia la siguiente
- ¿Creamos una red para cada segmento? (con sus firewall, balanceadores, etc)



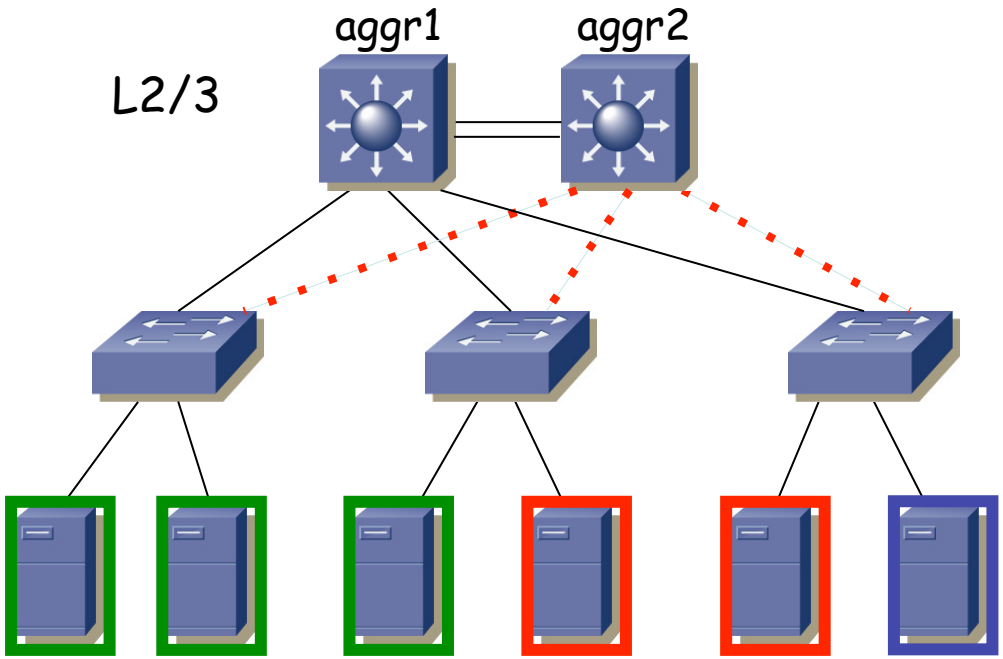
Red para n-tier

- Lo normal es emplear VLANs
- Es decir, mediante virtualización en la red tenemos las tres capas de acceso
- ¿Qué funcionalidades necesitamos entonces en la capa de agregación?



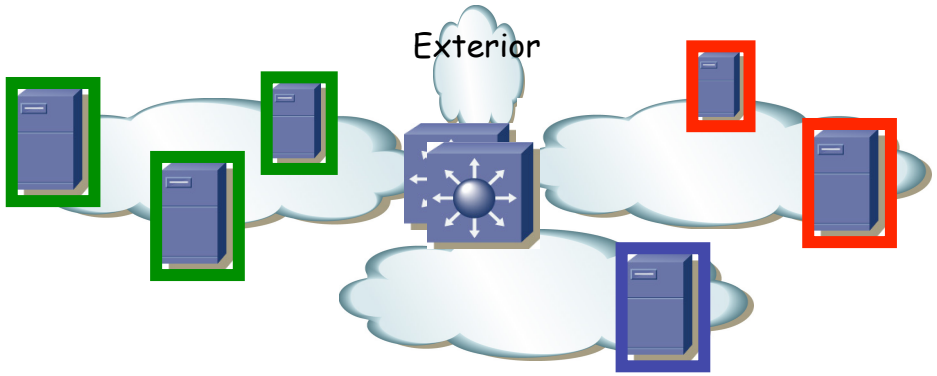
Agregación

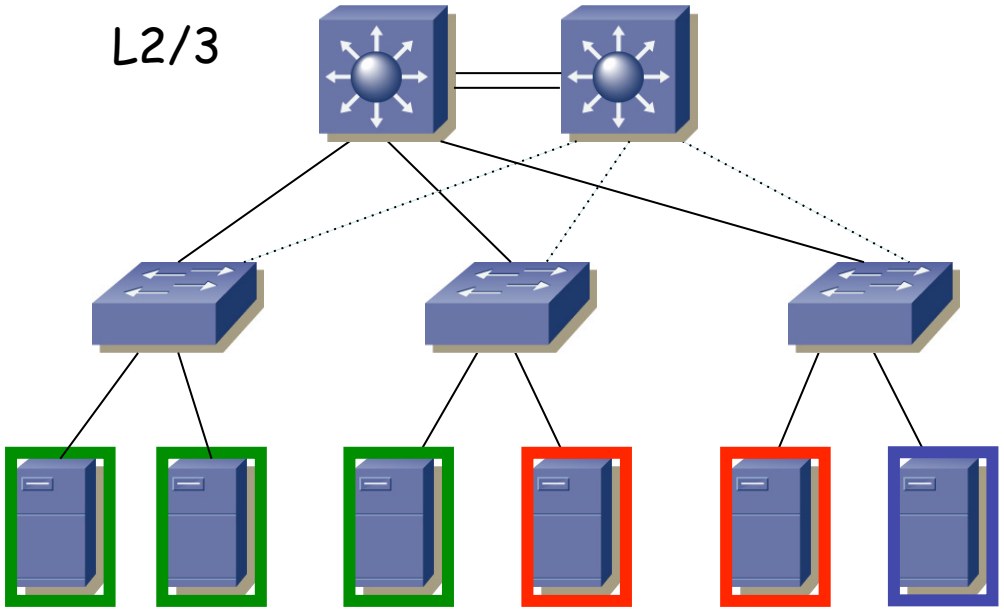
- Necesitamos conmutación capa 2 por lo ya expuesto
- Normalmente no necesitamos extender las VLANs más allá
- Necesitamos conmutación capa 3 para interconectas las VLANs
- Eso nos acorta también los árboles de expansión
- Uno de ellos (aggr1) se configura para ser la raíz
- El otro se configura para ser secundario (mediante prioridad)



Agregación

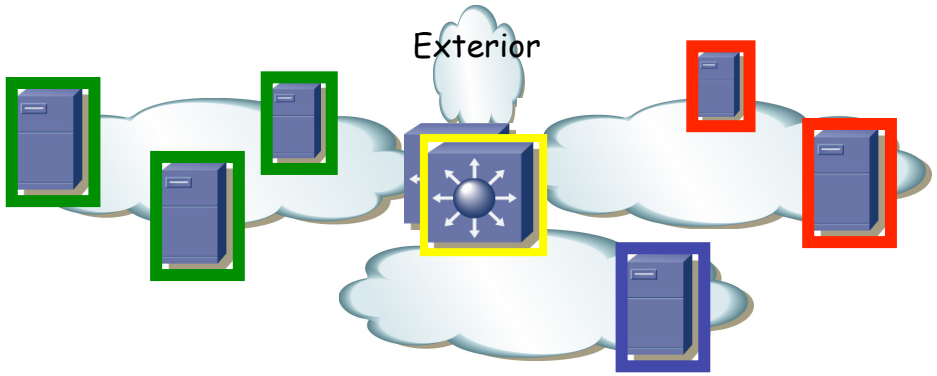
- Nos permite enrutar entre diferentes granjas de servidores en diferentes VLANs

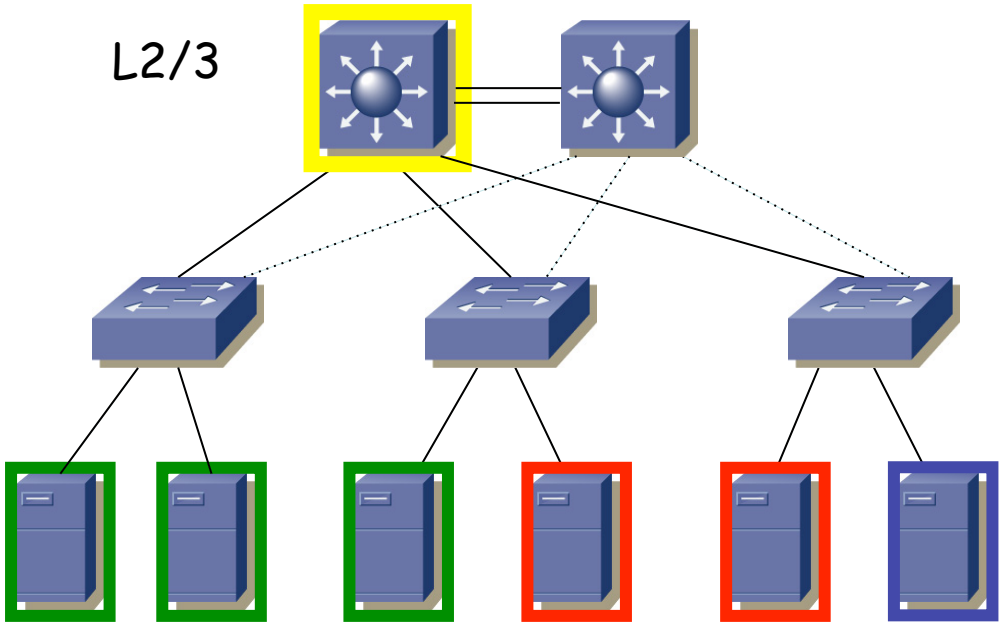




Agregación

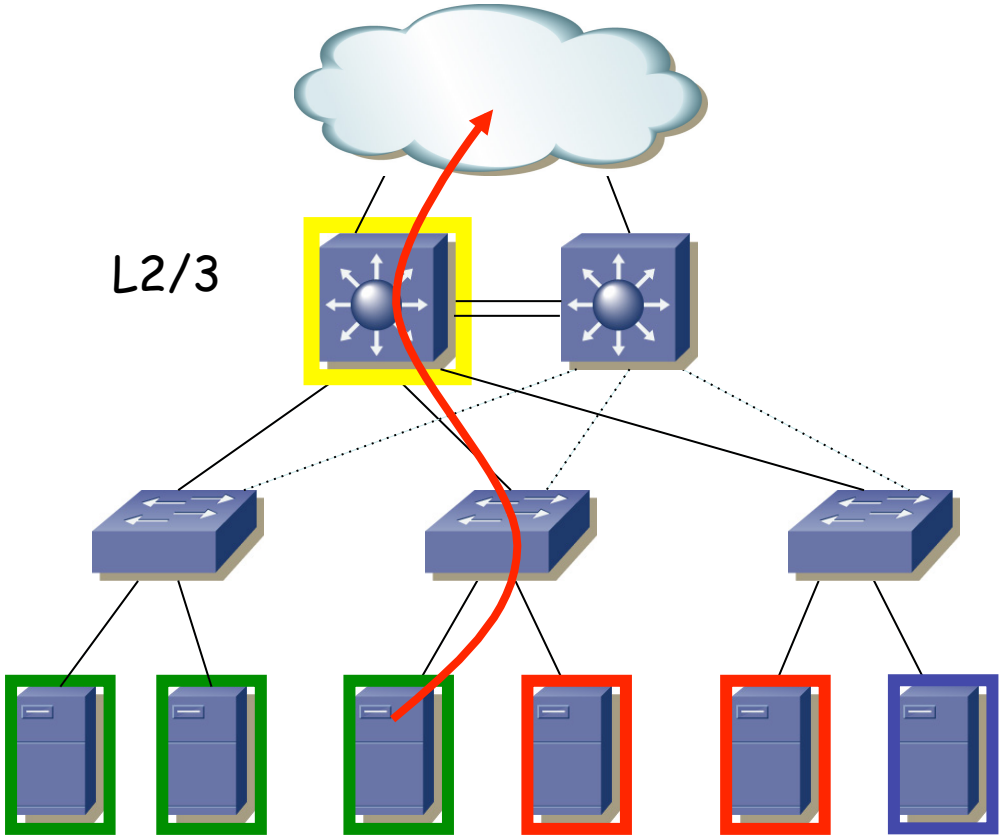
- El que se configure como raíz del ST se configurará como maestro del FHRP (aggr1) y el otro como *backup*





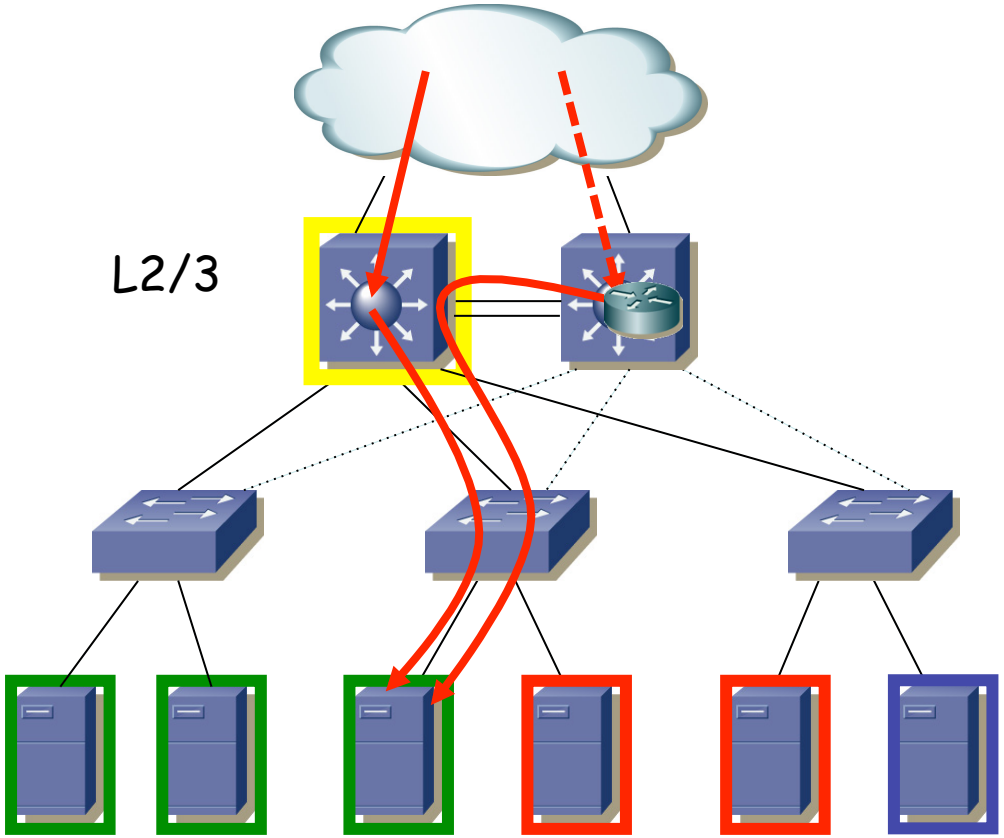
Tráfico *outbound*

- Sigue un camino determinista



Tráfico *inbound*

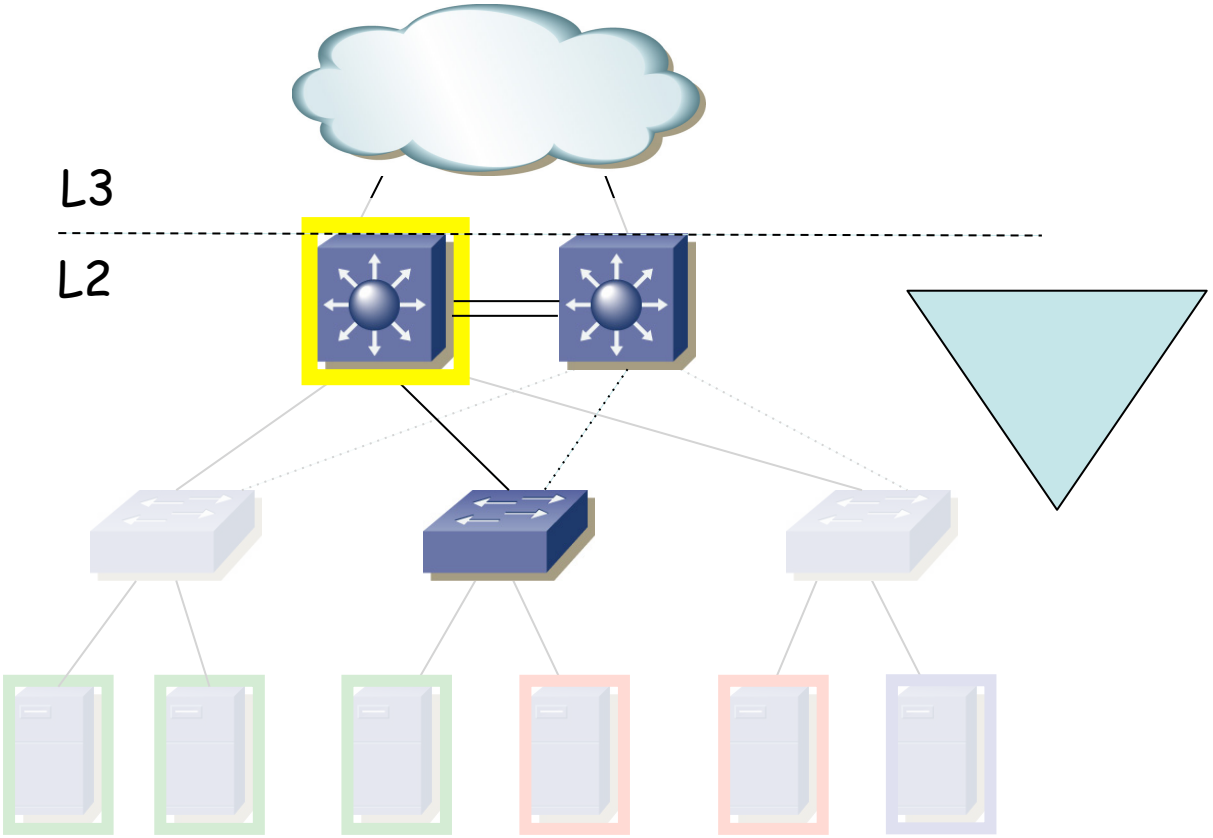
- Según el resto de la red podría llegar por cualquier conmutador de agregación
- Aunque se enrute en el secundario debe seguir el árbol (capa 2)



Diseño genérico y STP

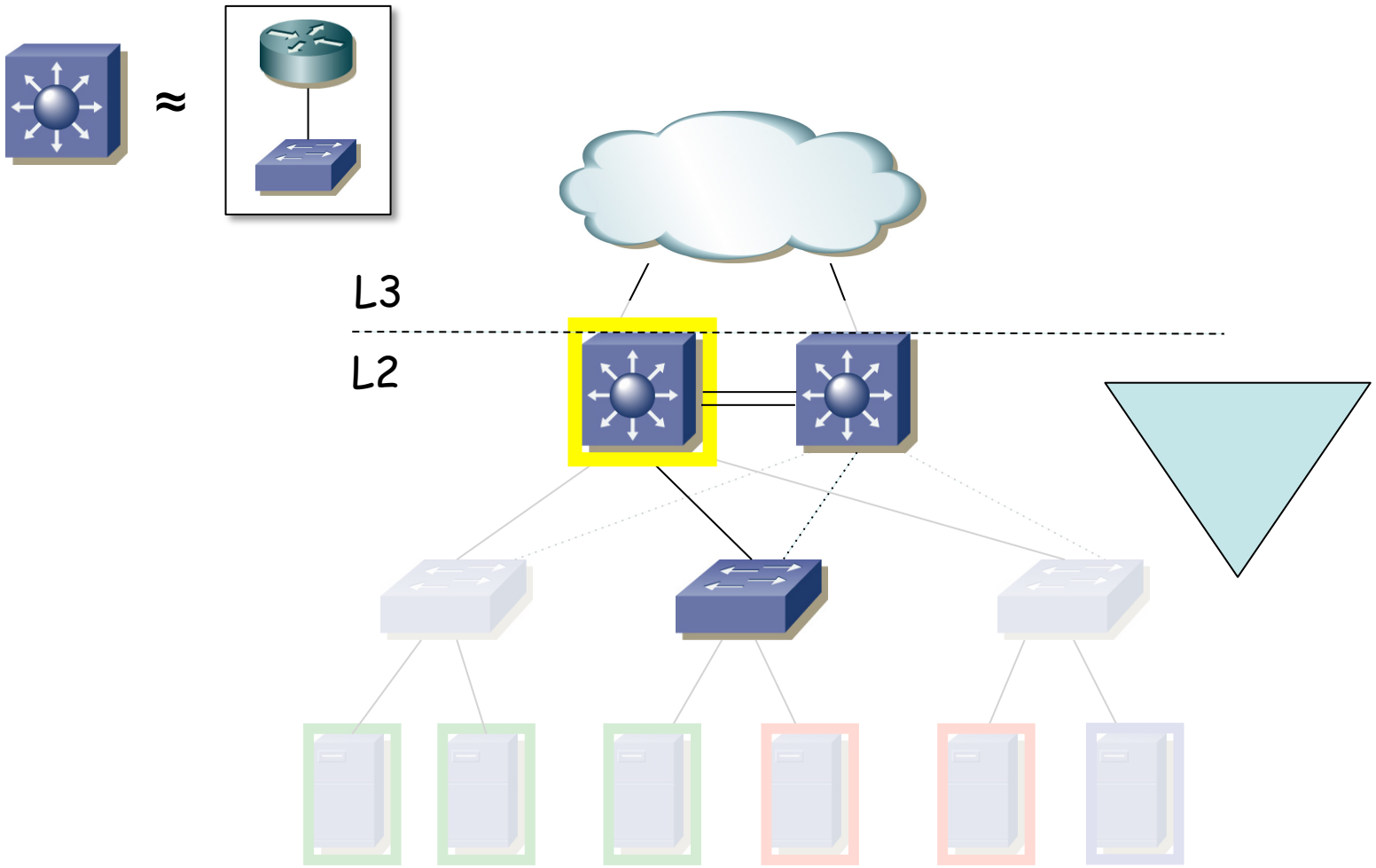
Diseño genérico: triángulo

- A esto se le suele referir como un bucle en triángulo
- Los 3 lados del triángulo son enlaces en el mismo árbol de expansión



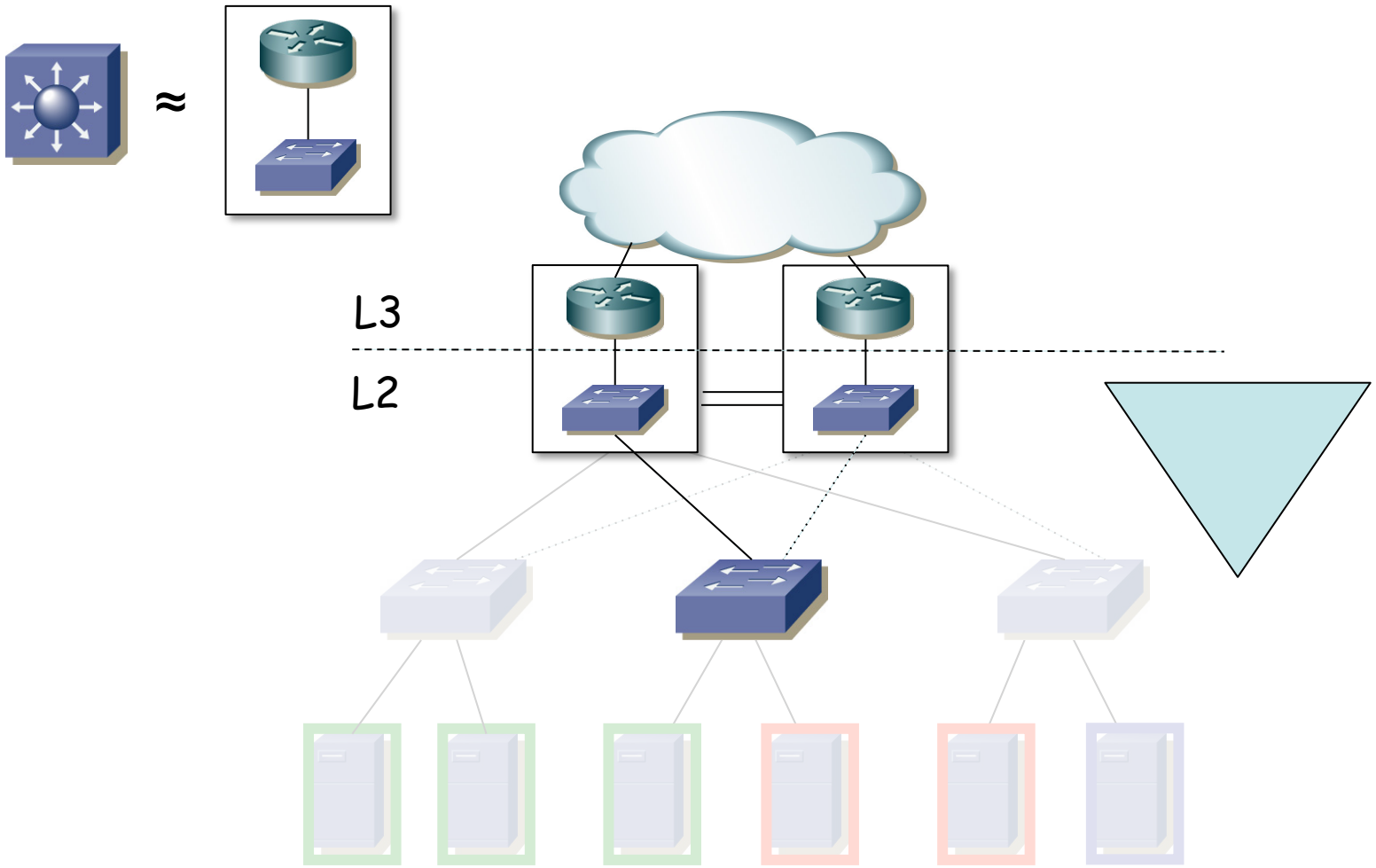
Diseño genérico: triángulo

- Aclaremos la separación entre L2 y L3 partiendo el conmutador L2/3 en dos equipos (…)



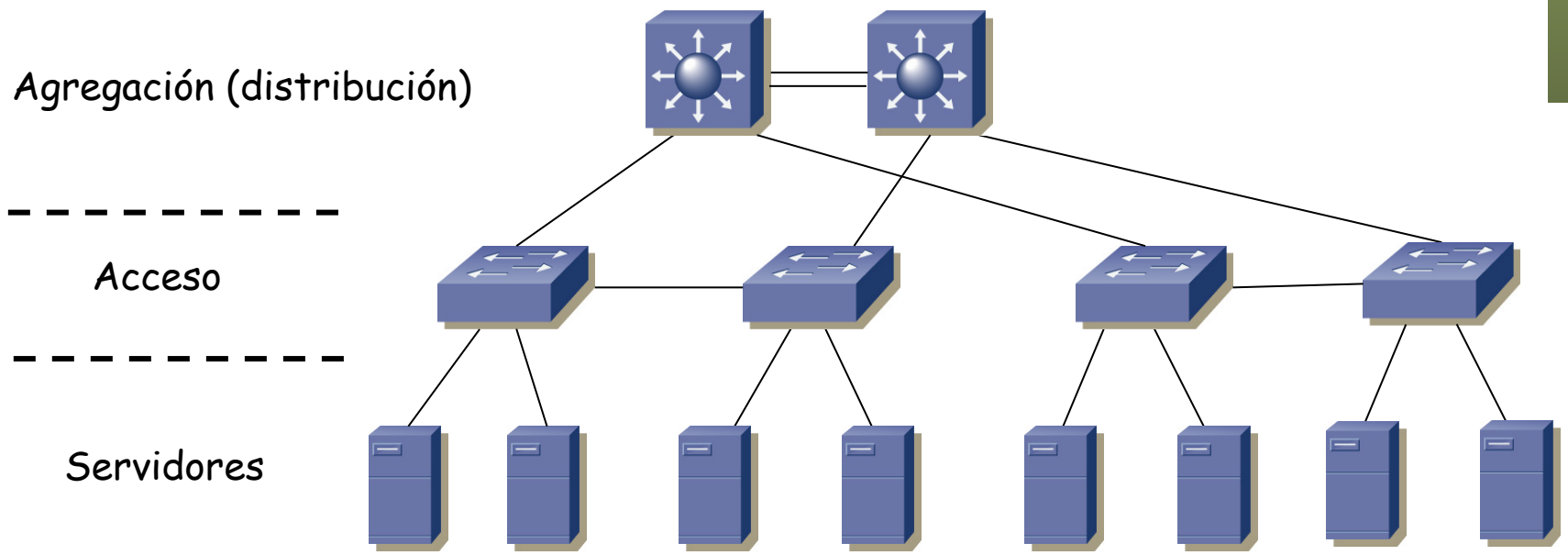
Diseño genérico: triángulo

- Aclaremos la separación entre L2 y L3 partiendo el conmutador L2/3 en dos equipos



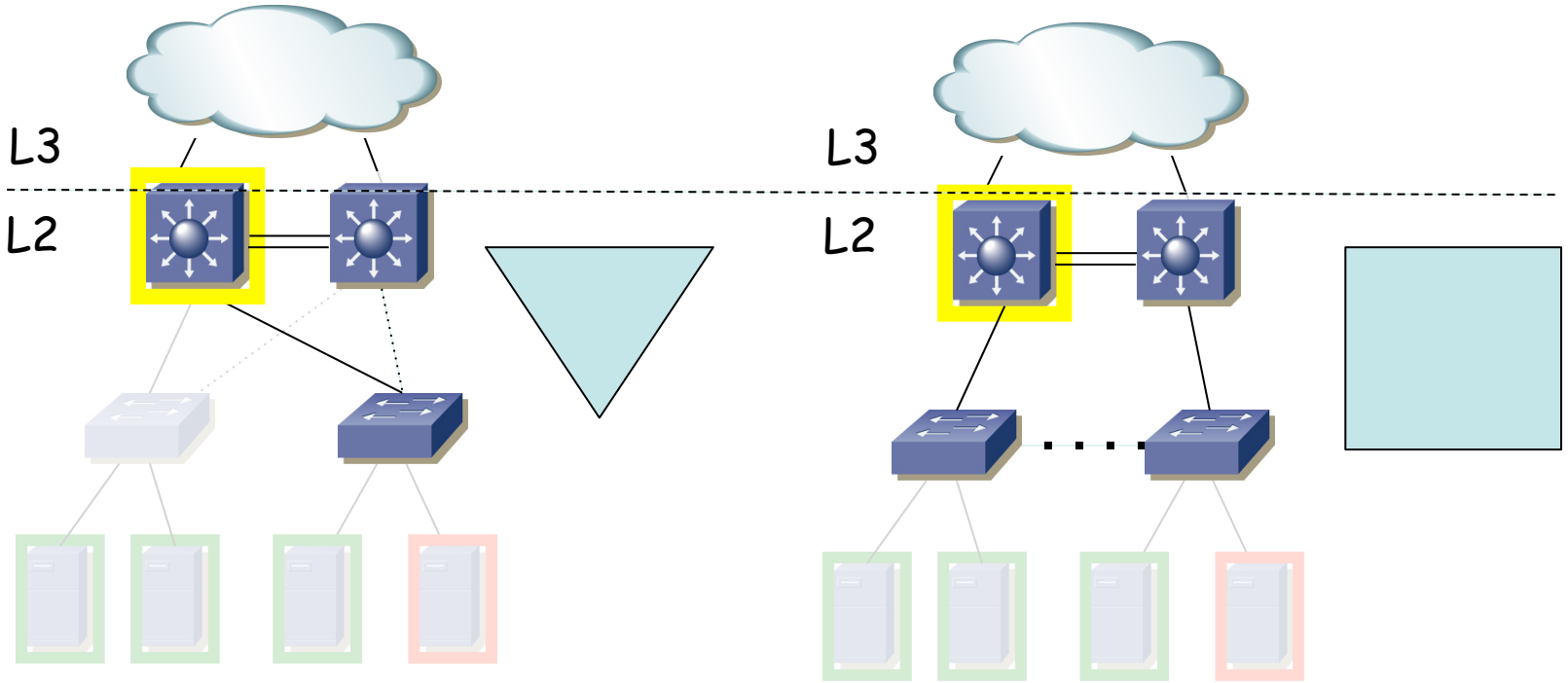
Diseño genérico: cuadrado

- Otra alternativa tiene el bucle “en cuadrado” (…)



Diseño genérico: cuadrado

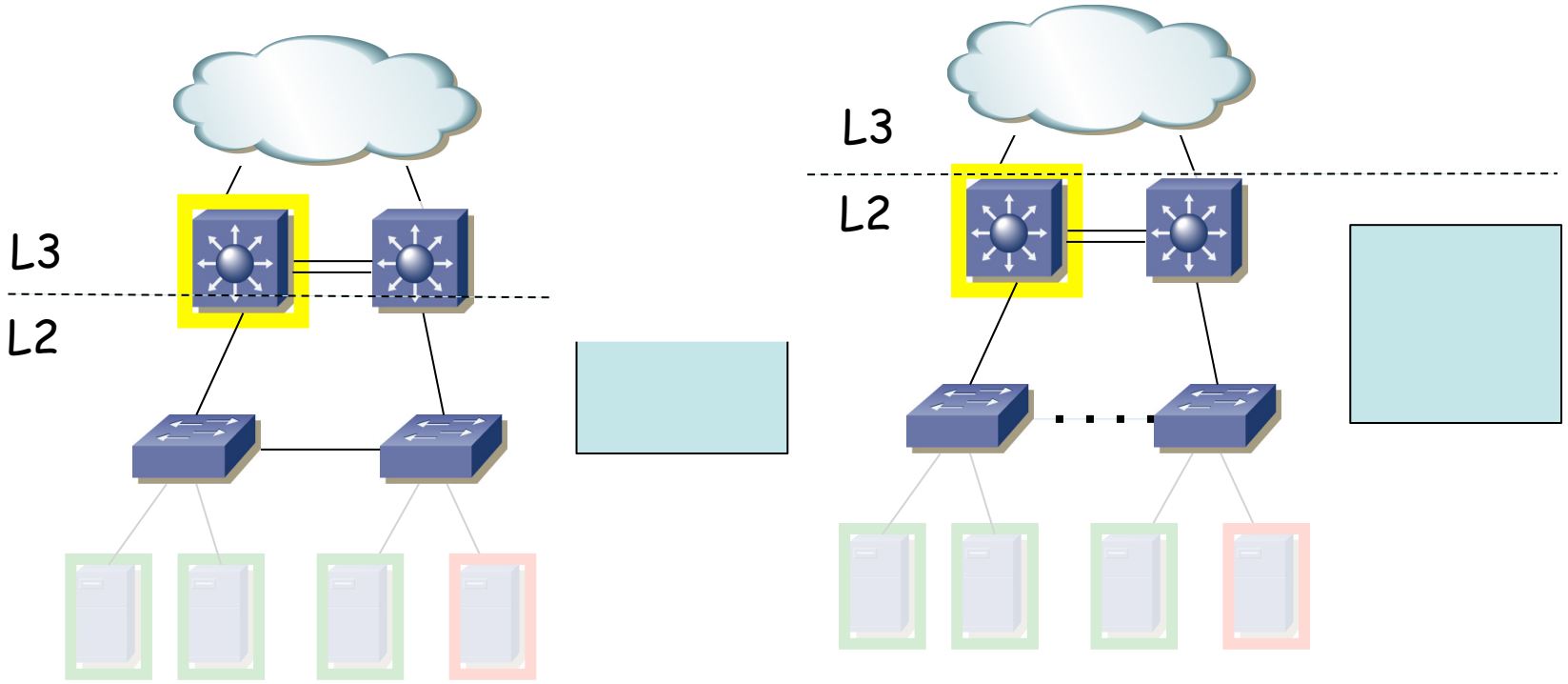
- Otra alternativa tiene el bucle “en cuadrado” (…)



Diseño sin bucles: U

- Diseño sin bucle en capa 2 (diseño en “U”)
- No hay ciclos en capa 2
- Mantenemos STP por si hay errores en el conexionado

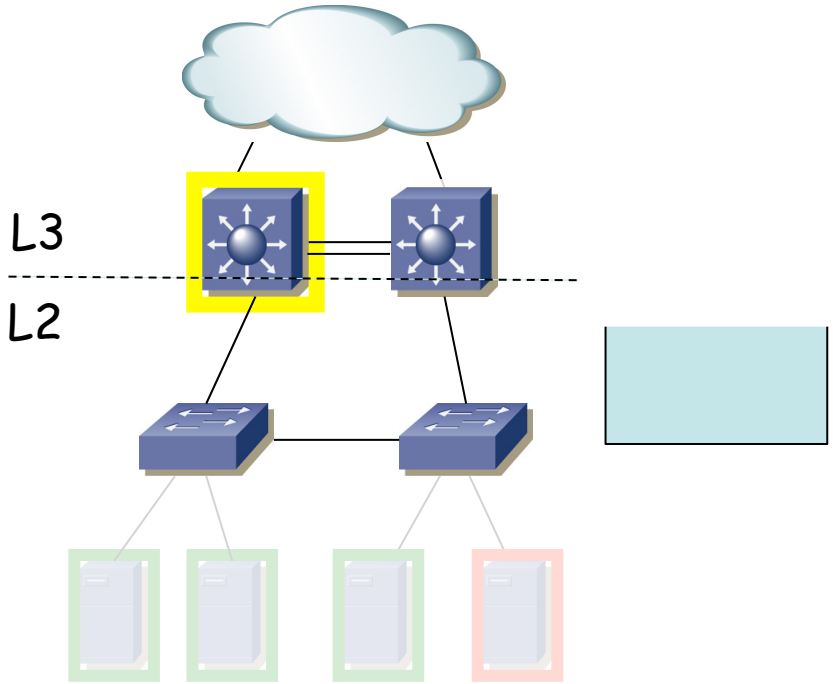
- Diseño con bucle “en cuadrado” en capa 2

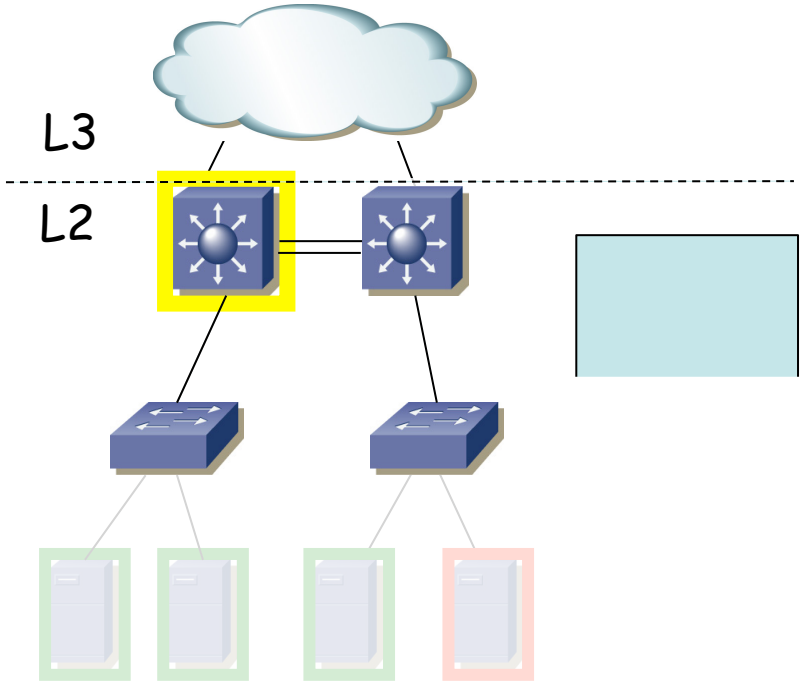


Diseño sin bucles: U

- Diseño sin bucle en capa 2 (diseño en “U”)
- No hay ciclos en capa 2
- Mantenemos STP por si hay errores en el conexionado

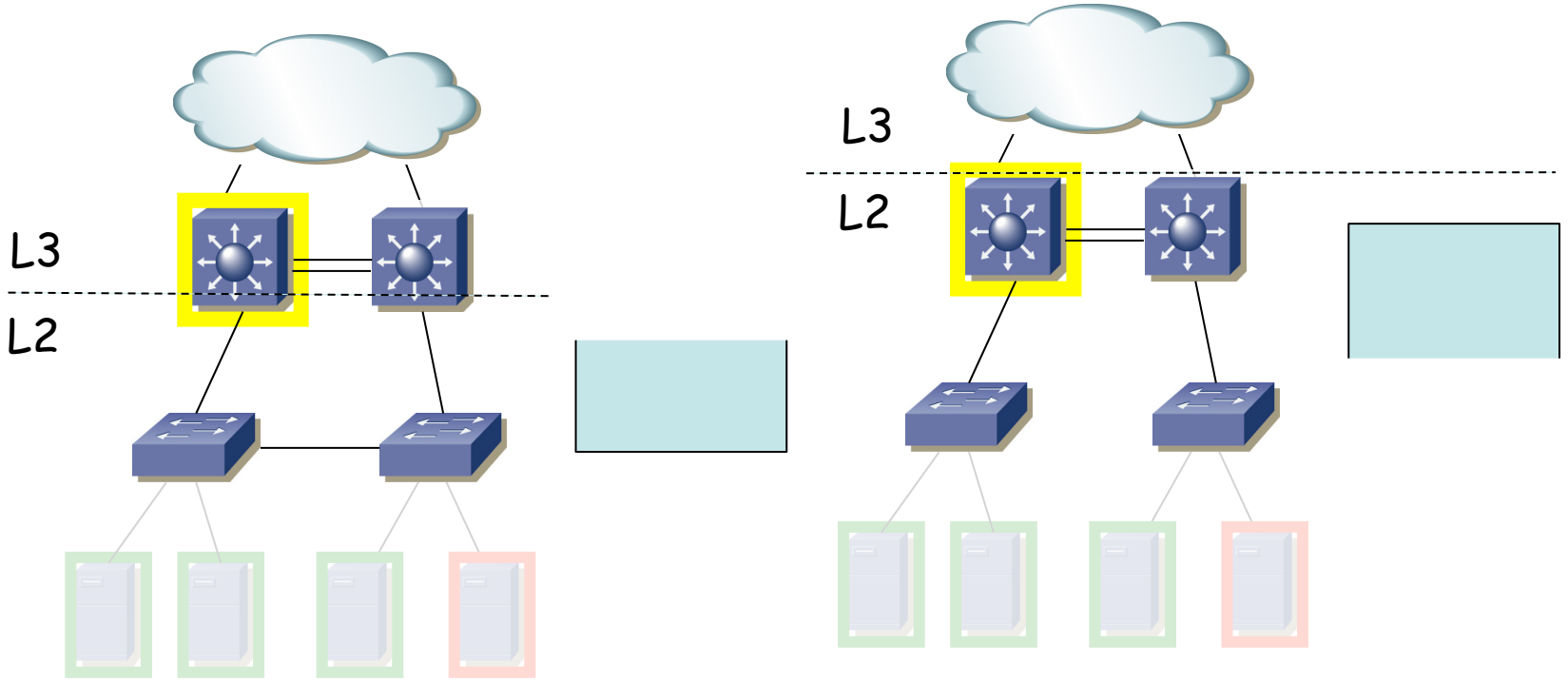
- Diseño sin bucle en capa 2 (diseño en “U invertida”)





Diseño sin bucles: U y Π

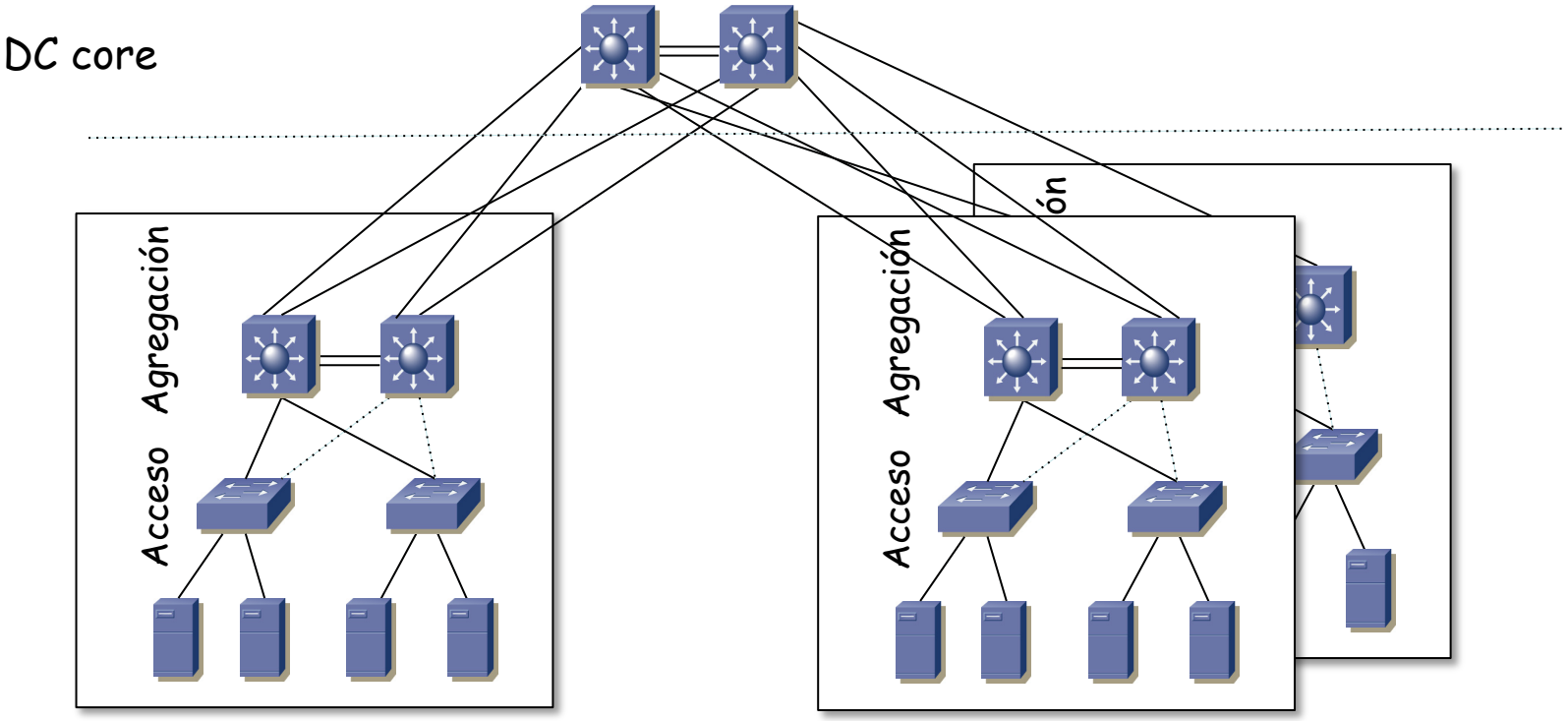
- Diseños sin bucles en capa 2 (uso infrecuente)
- Tal vez por inexperiencia (o malas experiencias) con STP
- Tienen todos los *uplinks* activos
- Servidores adyacentes en capa 2 tienen que estar en la pareja de conmutadores
- Eso puede ser muy limitante según la densidad de puertos
- Topología en U no permite extender más allá la VLAN



Data Center Core

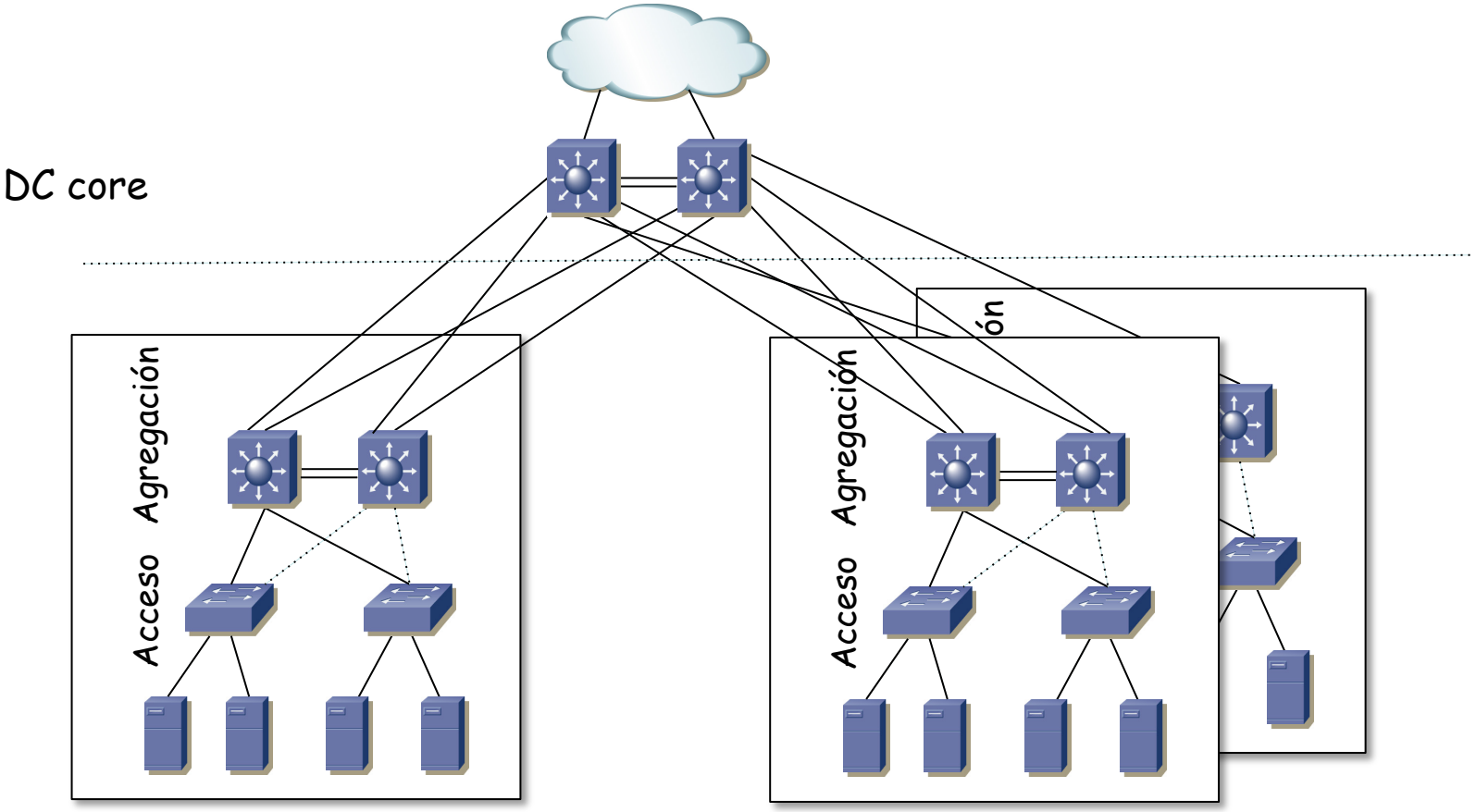
Data center core

- Puede que no sea suficiente con un par de conmutadores de agregación
- Por ejemplo por limitación en número de puertos
- O por políticas que recomienden la separación de capas de agregación
- En ese caso añadimos una capa de *core* del data center



Data center core

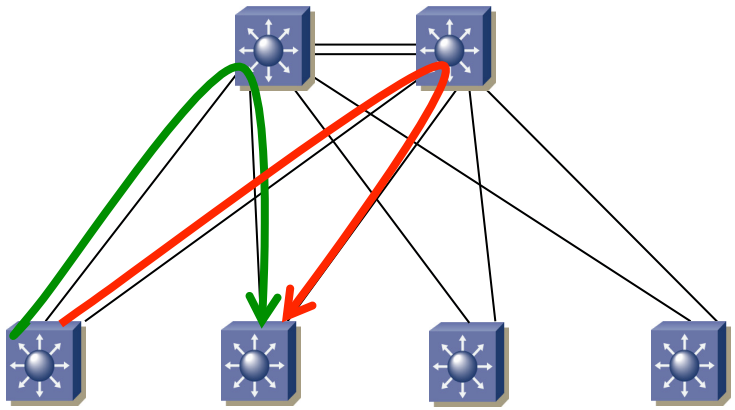
- Enlaces 10GE
- Enlaces agregación-core en capa 3
- Se conectará al core de la red Campus
- Pueden ser directamente los equipos del core del campus pero podemos estar limitados por número de puertos



L3 y ECMP

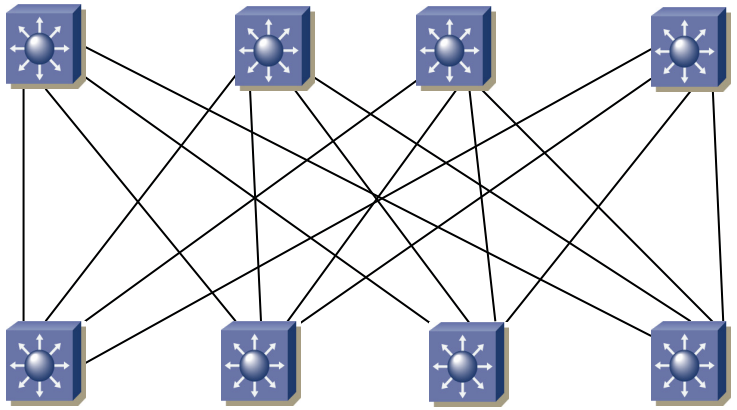
L3 y ECMP

- Escenarios en los que tenemos enlaces capa 3
- Puede ser entre core y agregación o entre agregación y acceso
- Empleamos un protocolo de encaminamiento dinámico
- En muchas ocasiones estos protocolos pueden calcular varias rutas del coste mínimo
- Podemos aumentar la capacidad con LAGs (…)



L3 y ECMP

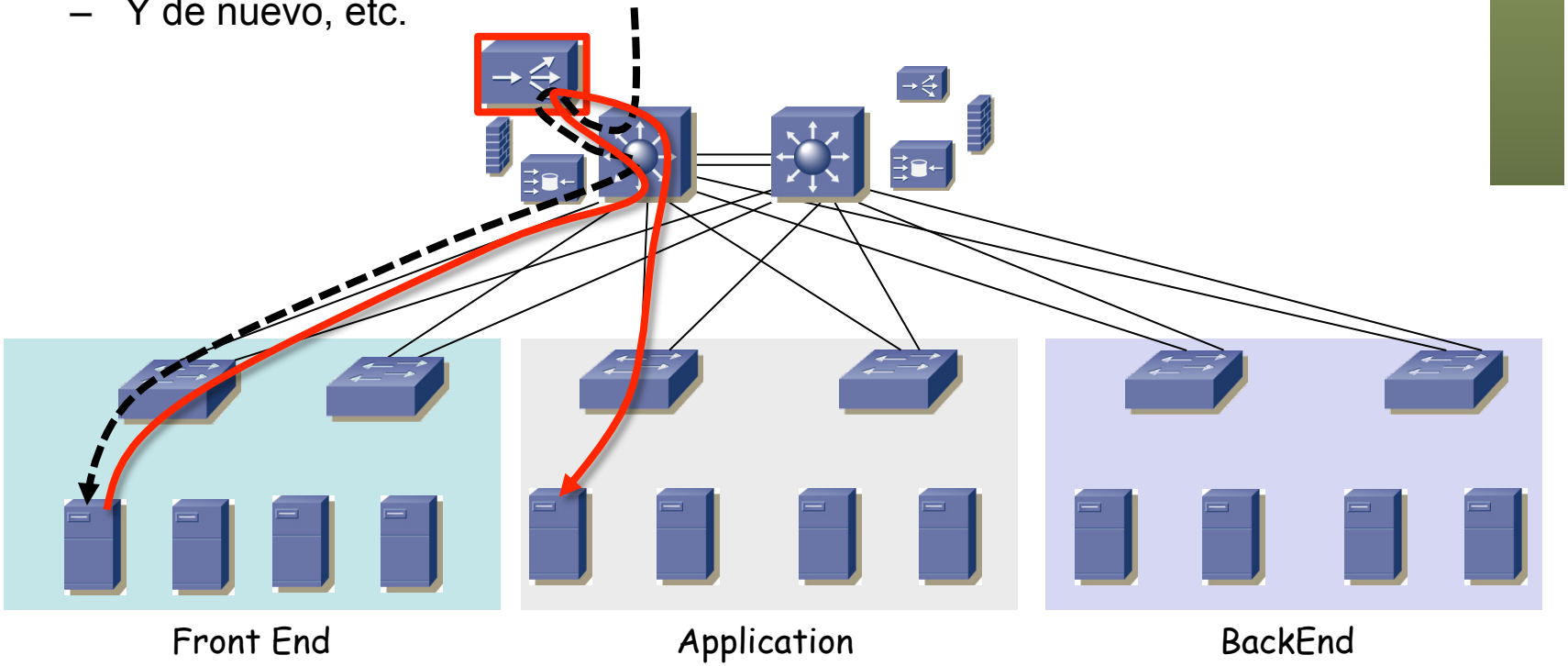
- Y/o podríamos aumentar el número de caminos aumentando el número de conmutadores en la capa superior
- En este ejemplo hay 4 caminos de igual coste entre cada pareja de conmutadores
- Si las capas son core y agregación recordemos que por debajo están los conmutadores de acceso
- Si las capas son agregación y acceso recordemos que por debajo están los servidores
- Estamos limitados por el número máximo de puertos disponibles en los equipos



Ubicación de los servicios

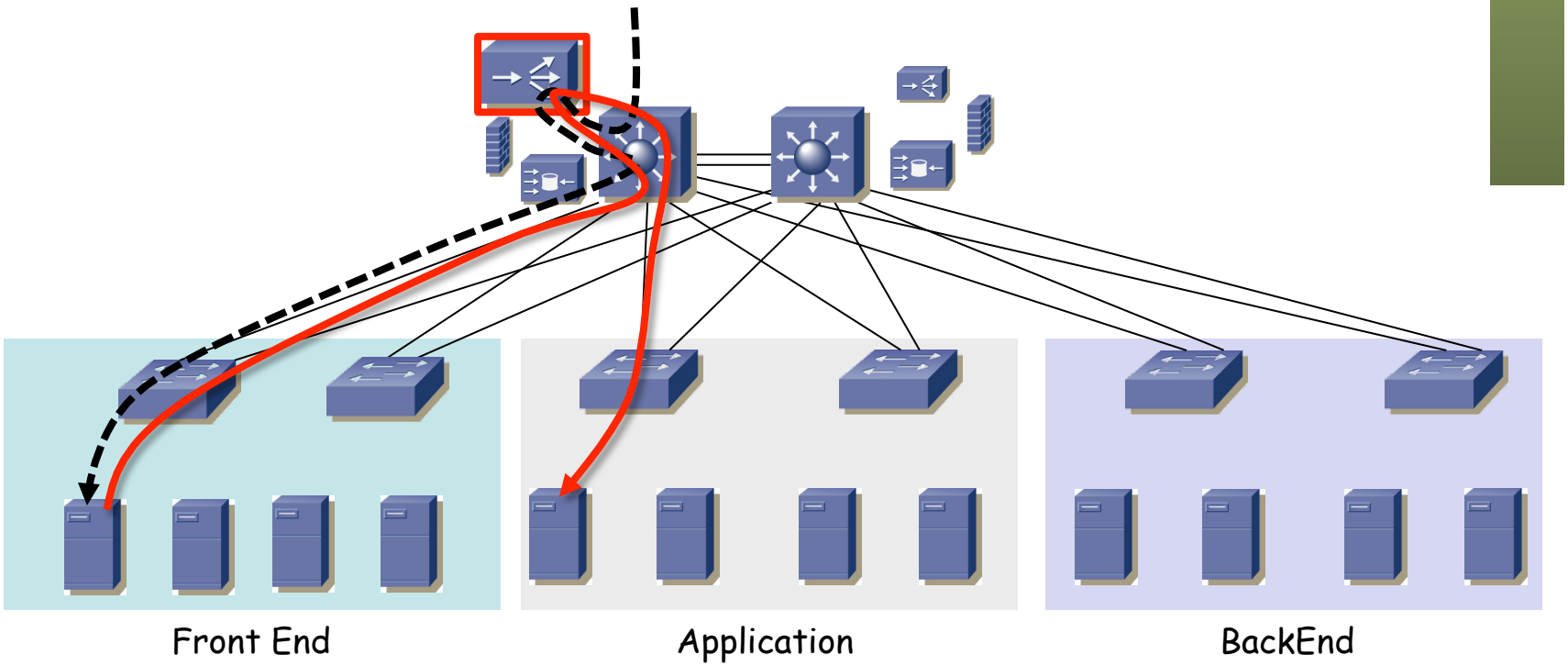
Servicios: ¿Dónde?

- Es común que los *tiers* estén en la capa de acceso
- Con un diseño colapsado los servicios estarían conectados a los conmutadores de agregación
- O pueden ser módulos en los conmutadores de agregación
- Pueden ser compartidos entre las diferentes capas
- Por ejemplo el mismo balanceador
  - Pasa por el balanceador de camino al *front end*
  - Y de nuevo, etc.



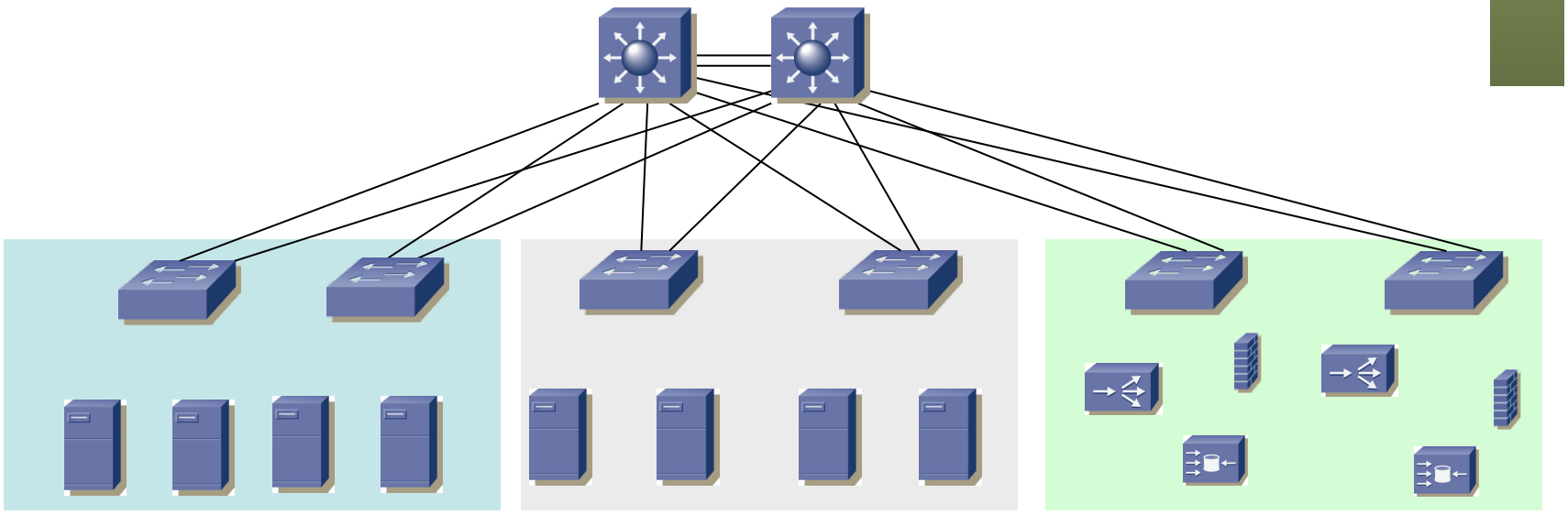
Servicios: ¿Dónde?

- Esto puede ser gracias a que tenga varios interfaces físicos, en las diferentes VLANs
- Porque emplee trunking en su(s) interfaz(-ces)
- Puede incluso dividirse en varios balanceadores “virtuales”
- Compartirlos reduce costes pero aumenta la complejidad y requiere mayor rendimiento de los mismos



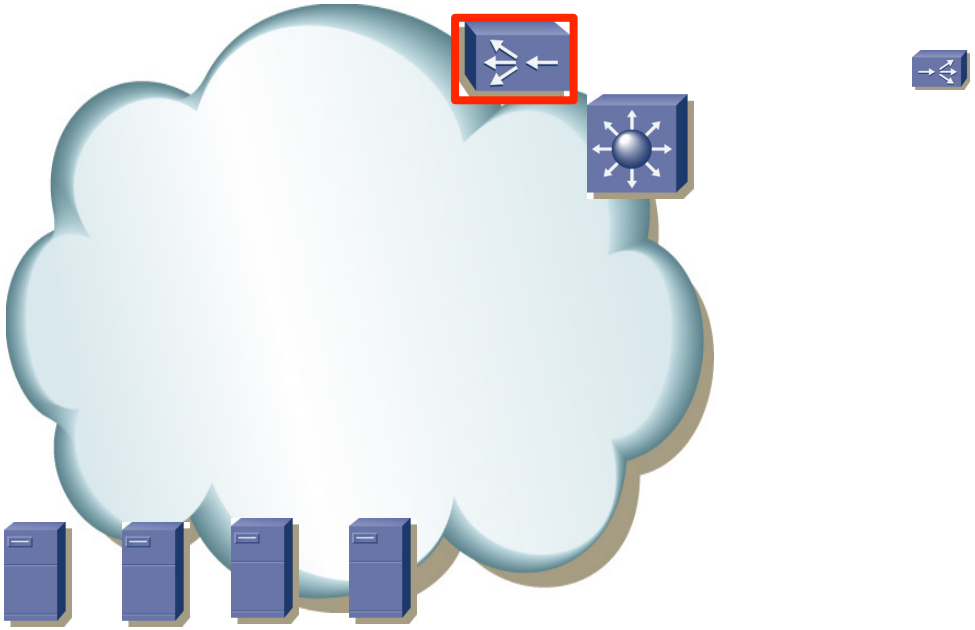
Servicios: ¿Dónde?

- Los equipos pueden ser demasiados para los slots de los conmutadores de agregación
- Demasiados para los puertos de los conmutadores de agregación
- Podemos sacarlos a sus propios conmutadores
- O sacarlos de la capa de agregación a su propia capa de acceso
- Especialmente necesario si son múltiples equipos balanceados



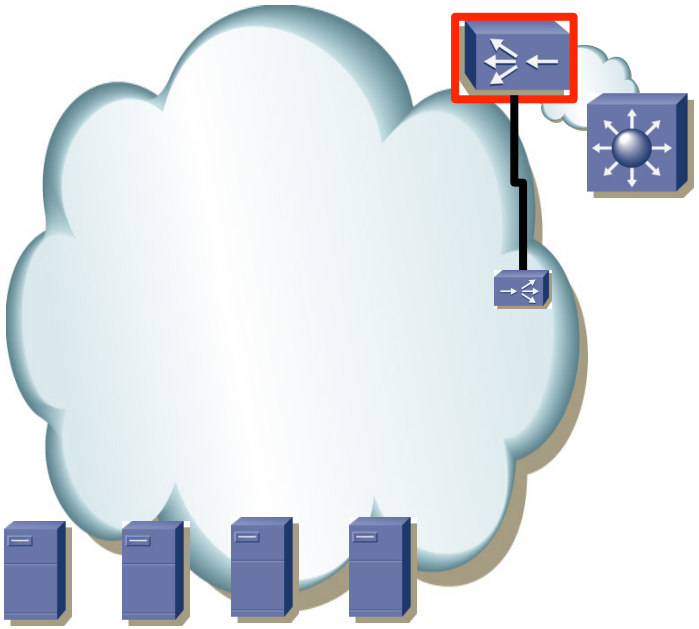
Servicios: ¿ y lógicamente?

- Lo más normal es que estos dispositivos tengan que ser adyacentes en capa 2 a los servidores
- Frecuentemente son el router por defecto de los mismos (…)



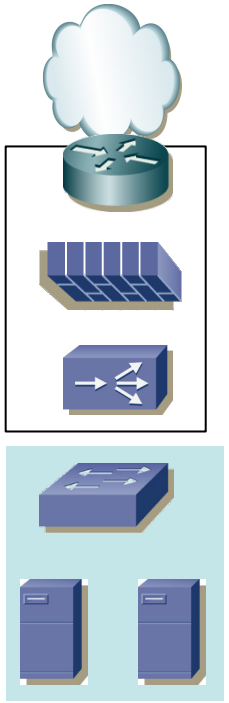
Servicios: ¿ y lógicamente?

- ¿Y el segundo equipo? También, pues debe sustituirle
- Tendrán un protocolo para implementar la redundancia
- Los *heartbeats* frecuentemente no son enrutables
- Suelen ser protocolos propietarios pero cuando son también router por defecto pueden emplear el FHRP
- También pueden tener una VLAN entre ellos o enlace directo para mantener sincronizada información de estado (*stateful failover*)



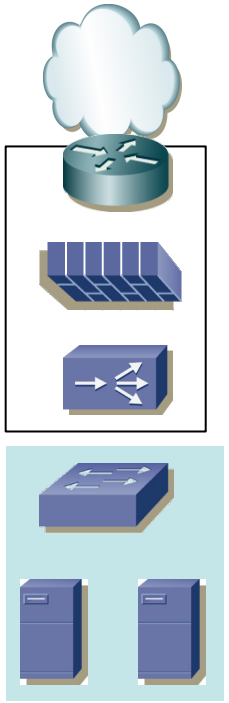
Orden de los servicios

- Recordemos que algunos de los servicios pueden ser módulos en un router/switch
- Tendremos diferentes formas de ordenarlos en el camino hacia los servidores
- Cada forma tendrá ventajas e inconvenientes
- (…)



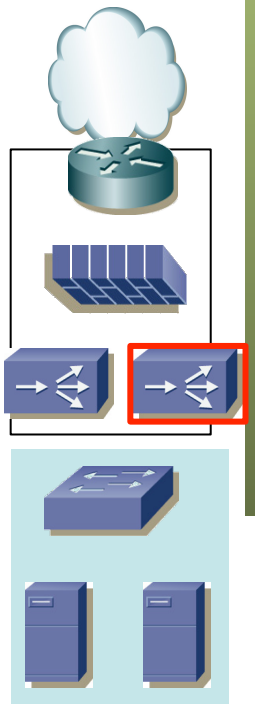
Router-Firewall-Balanceador

- Desde el núcleo, podemos encontrarnos primero con el router
- A continuación el firewall
- Finalmente el balanceador
- Si el balanceador se comporta como un puente entonces el router por defecto será el firewall
- Si el balanceador se comporta como un router se vuelve el router por defecto para los servidores



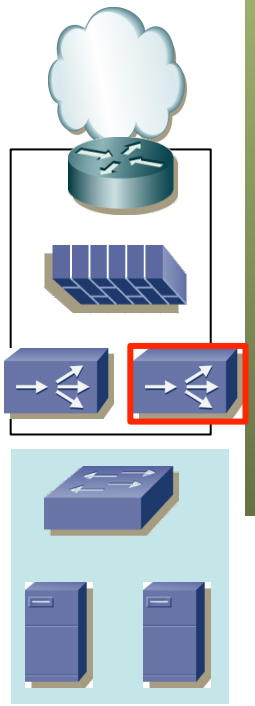
Router-Firewall-Balanceador

- Entre los elementos redundados estará el balanceador
- Si es el router por defecto puede emplear el FHRP
- Pueden configurarse en activo-pasivo o activo-activo
- Activo-pasivo (*active-standby*)
  - Uno de ellos hace todo el trabajo y si falla entra el otro
  - Mantener el estado sincronizado es sencillo (un solo sentido)
  - Es la alternativa más simple
- (…)



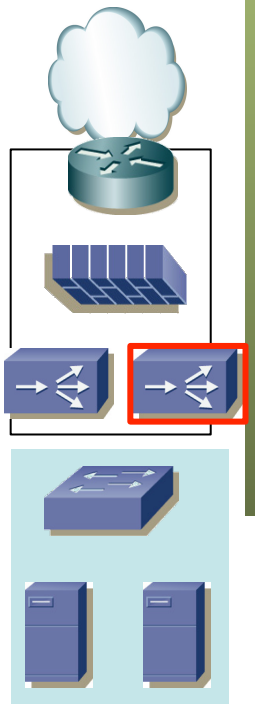
Router-Firewall-Balanceador

- Entre los elementos redundados estará el balanceador
- Si es el router por defecto puede emplear el FHRP
- Pueden configurarse en activo-pasivo o activo-activo
- Activo-pasivo (*active-standby*)
- Activo-activo (*active-active*) con reparto de VIPs
  - Las direcciones virtuales de los servicios se reparten
  - Cada dirección es empleada por un balanceador y el otro es el de respaldo
  - Es como empleado 2 grupos VRRP en la subred
  - Los servidores tendrán de router por defecto al balanceador que gestione como primario la dirección IP de su servicio
- (…)



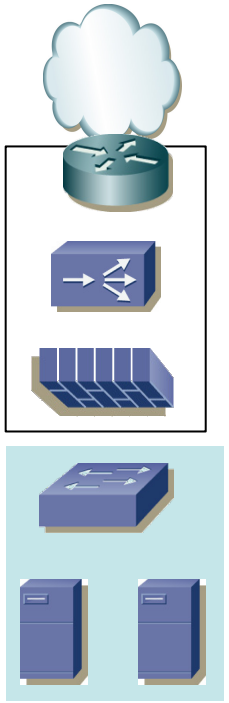
Router-Firewall-Balanceador

- Entre los elementos redundados estará el balanceador
- Si es el router por defecto puede emplear el FHRP
- Pueden configurarse en activo-pasivo o activo-activo
- Activo-pasivo (*active-standby*)
- Activo-activo (*active-active*) con reparto de VIPs
- Activo-activo con VIPs replicadas
  - Las direcciones IP de los servicios están activas en los dos
  - Hay que conseguir que el mismo cliente (toda su sesión) vaya siempre al mismo equipo
  - Esto es complejo pues los equipos *upstream* son conmutadores capa 2 y/o 3 que no entienden de sesiones
  - Normalmente eso requiere repartir a los clientes entre las dos instancias de la dirección IP virtual



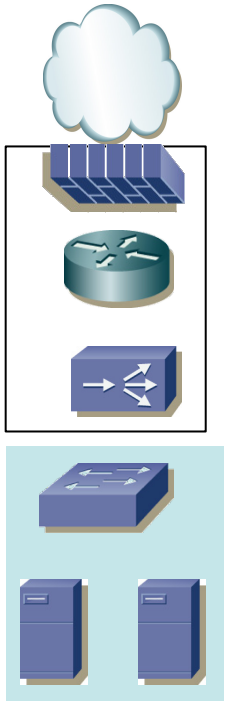
Router-Balanceador-Firewall

- En este caso tras el router está el balanceador y detrás el firewall
- El firewall debe permitir que el balanceador verifique el estado de los servidores (*health probes*)
- Esto implica configuración
- En esta configuración el router por defecto es el firewall



Firewall-Router-Balanceador

- En este caso la entrada es por el firewall
- Es probable que requiera funcionalidades extra de router como por ejemplo integrarse en el IGP
- Es más difícil securizar cada *tier* pues están todos al otro lado del firewall, enrutados sin pasar por el fw
- Según cómo opere el balanceador el router por defecto es él o el router



Firewall-Balanceador-Router

- El router como router por defecto para los servidores
- Eso permite usar funcionalidades habituales suyas como un FHRP, QoS, relay DHCP, etc.
- El balanceador no puede emplear una técnica que le requiera conectividad L2 con los servidores
- Los *health probes* que envíe el balanceador deben ser enrutables
- De nuevo pasar por el firewall entre cada capa requiere volver upstream