

Diseño de Campus LAN

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

1. Introducción
2. **Tecnologías LAN**
 - Tecnologías Ethernet
 - Conmutación Ethernet
 - VLANs
 - Spanning Tree Protocol
 - Otros mecanismos en LANs Ethernet
 - WiFi
 - **Diseño de redes campus**
3. Tecnologías WAN
4. Redes de acceso

Objetivos

- Conocer a qué llamamos Campus LANs
- Conocer las fases del diseño
- Conocer la terminología de capas de red
- Comprender algunas estrategias para el diseño de las mismas

Campus LAN

- Un conjunto de edificios próximos entre sí (distancias de LAN)
- Por ejemplo una empresa con varios edificios en un parque empresarial
- O el campus de una universidad centralizada
- Puede tener conexión a sedes remotas a través de una WAN (no es parte del campus)
- Los edificios suelen compartir los servicios de un CPD (Centro de Procesado de Datos)
- Alta disponibilidad es crucial



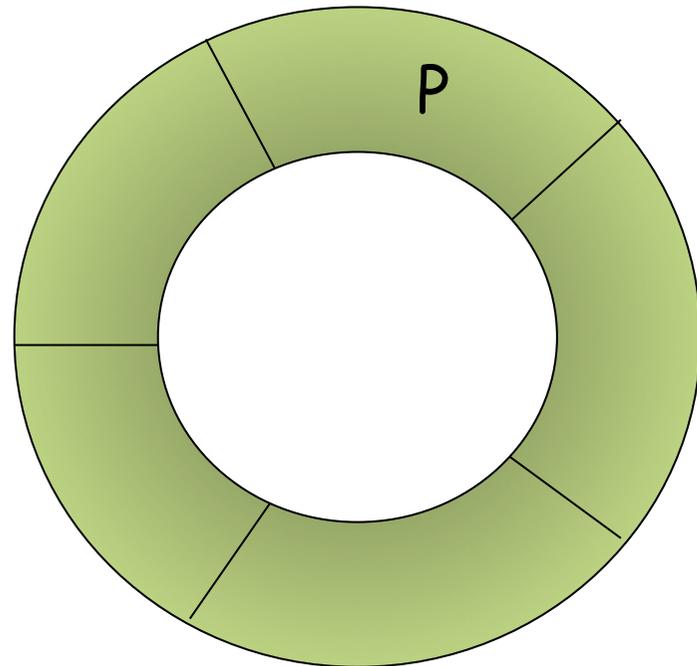
Requisitos del diseño

- Que **funcione**
- **Escalabilidad:** que soporte aumentar de tamaño sin cambios importantes en el diseño
- **Adaptabilidad:** No incluya elementos que impidan emplear futuras tecnologías
- Facilidad de **administración**

Fases de diseño

Planificación

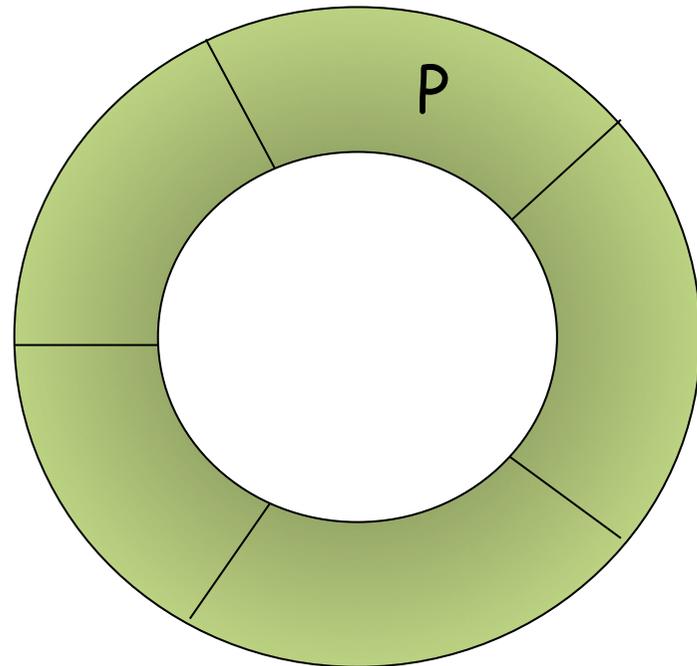
- Identificación de requisitos
 - Aplicaciones y protocolos empleados
 - Conexión a Internet
 - Direccionamiento (público/privado, IPv4/v6)
 - Redundancia
 - Wireless
 - Gestión
 - QoS
 - Budget
 - Schedule
 - Personal



Fases de diseño

Planificación

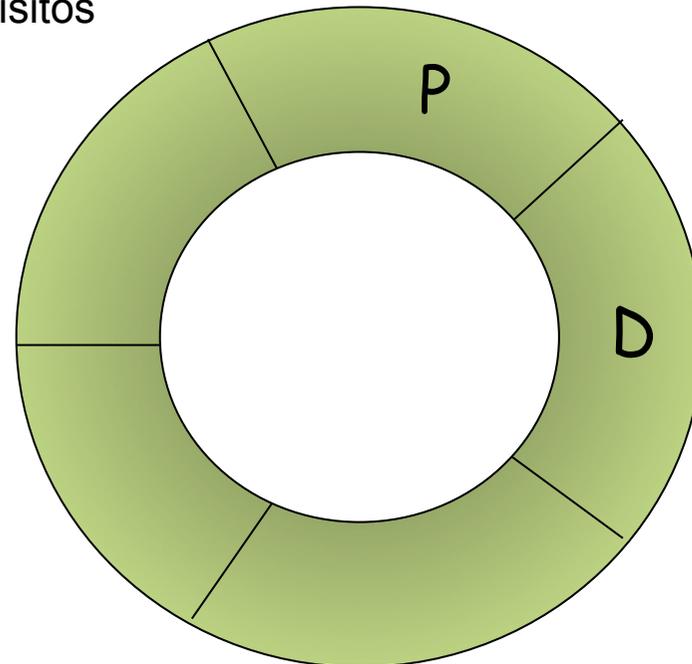
- Estudio del estado actual de la red (si existe)
 - Qué está bien y qué hay que cambiar
 - Auditar la red (protocolos, dispositivos, config., utilización)
 - Equipamiento que debe ser soportado
 - Procedimientos de administración
 - Cableado
 - ...



Fases de diseño

Diseño

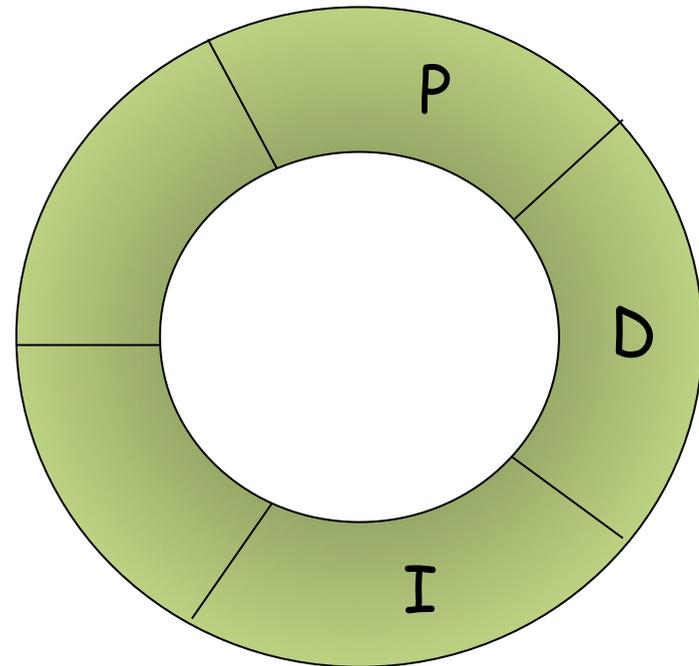
- Diseño preliminar de acuerdo con los requisitos y el estado de la red
 - Bottom-up
 - Seleccionar dispositivos, cableado, topología, servicios, etc
 - Colocar las aplicaciones en esa red
 - Top-down
 - Partir de las aplicaciones y sus requisitos
 - Decidir red en función de ellos
- Consultar con cliente
- Diseño final
 - Esquemas
 - Configuraciones
 - Costes
 - Planes de direccionamiento
 - Etc.



Fases de diseño

Implementación

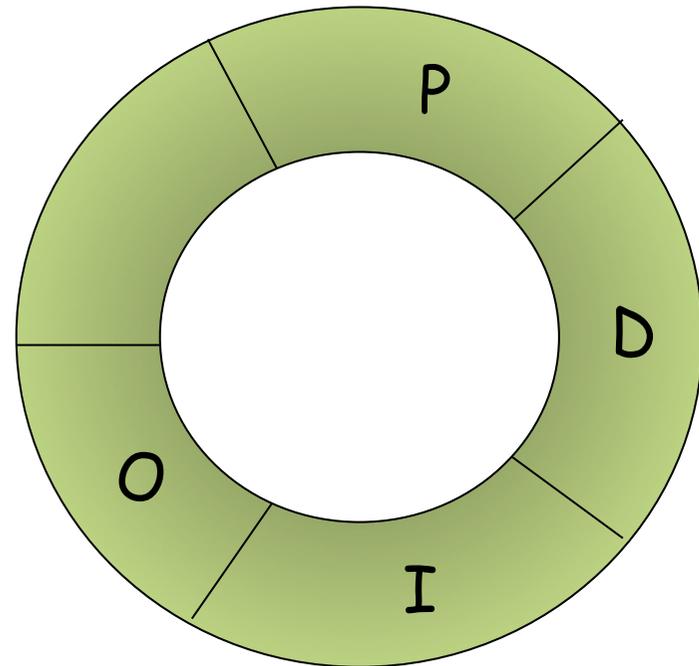
- Creación de acuerdo con el diseño
- Posible prototipo o red piloto
- Schedule: cuándo y quién
- ¿Hay que mantener la red operativa durante la migración?
- Training
- Contrataciones (Internet?)



Fases de diseño

Operación

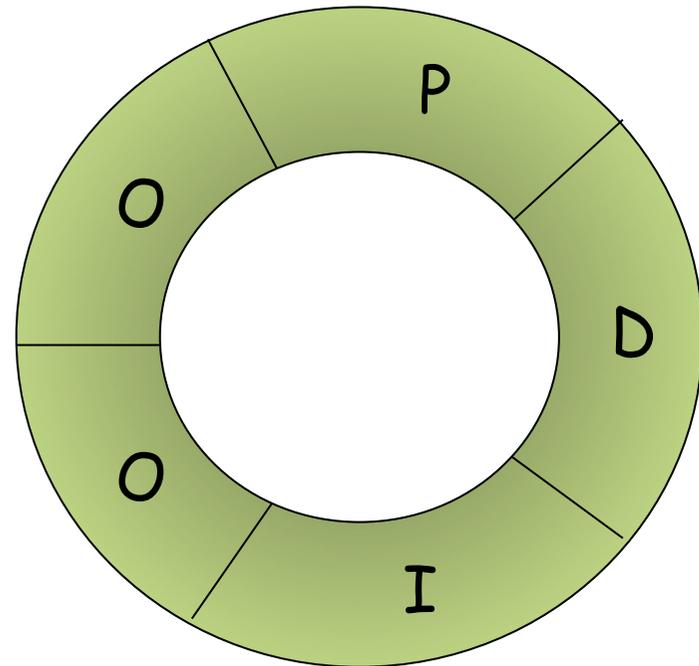
- Operación y monitorización de la red
- Comprobación final del diseño



Fases de diseño

Optimización

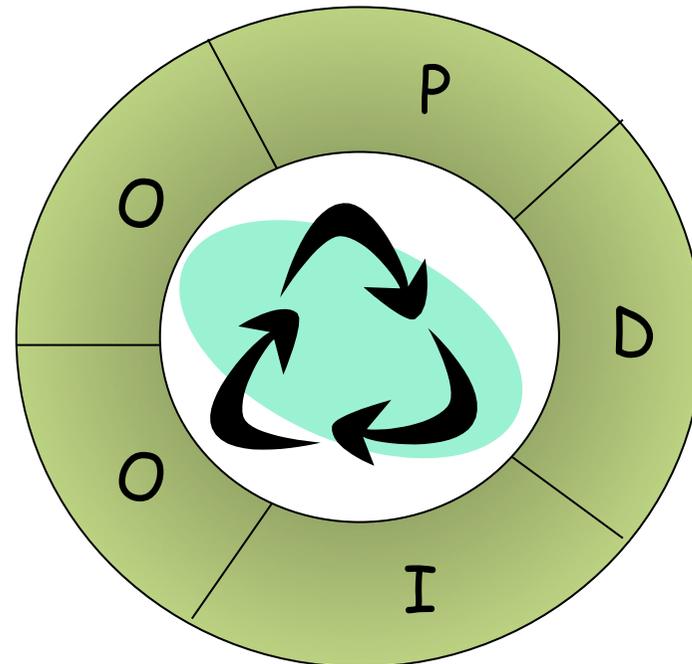
- Detección y corrección de problemas
- Puede requerir un rediseño



Fases de diseño

Retirada

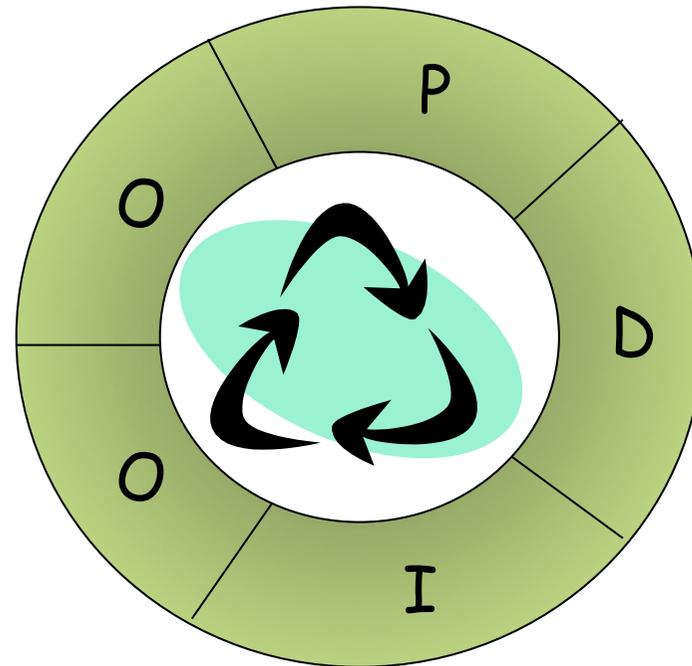
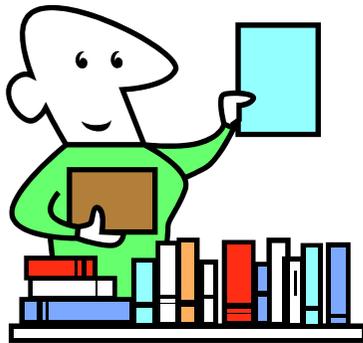
- Sustitución de equipamiento obsoleto



Fases de diseño

Documentación

- Requerimientos
 - Estado de la red anterior
 - Justificación de la solución final
 - Diseño final
- Resultados de pruebas prototipo
 - Planificación de la implementación
 - ...

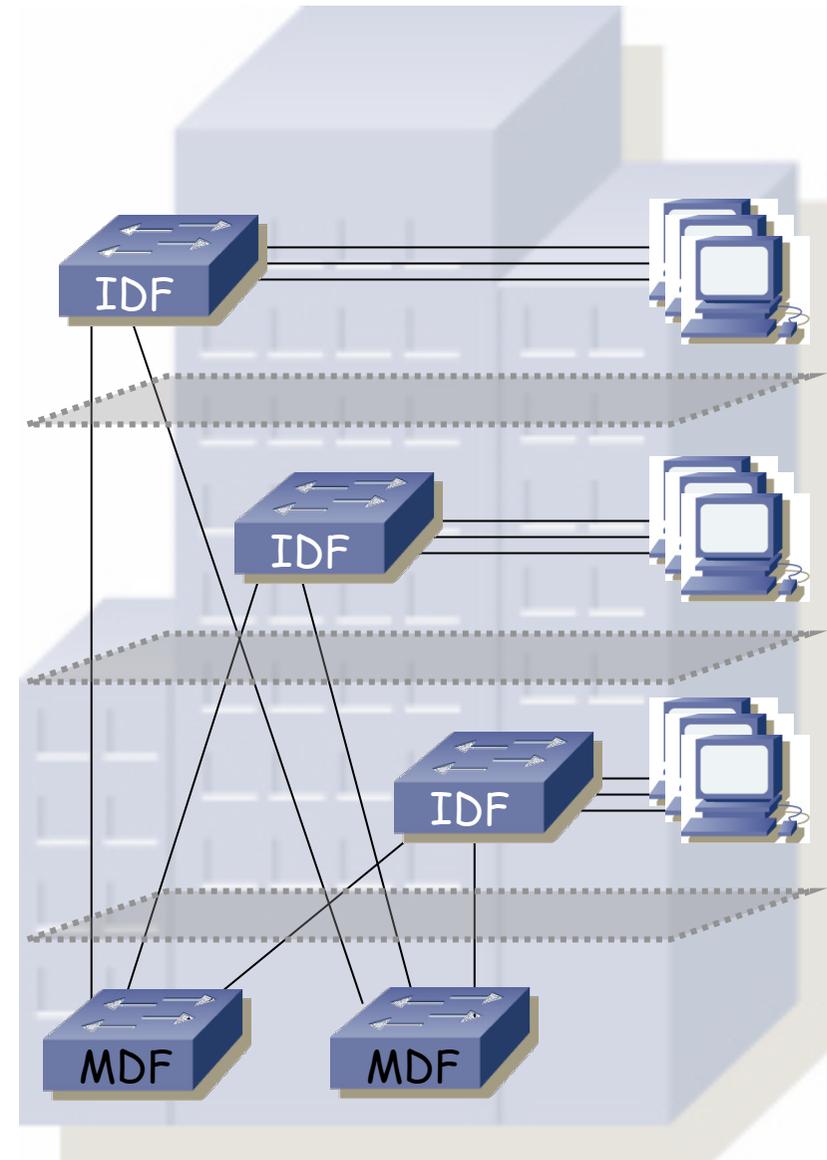


Diseño modular

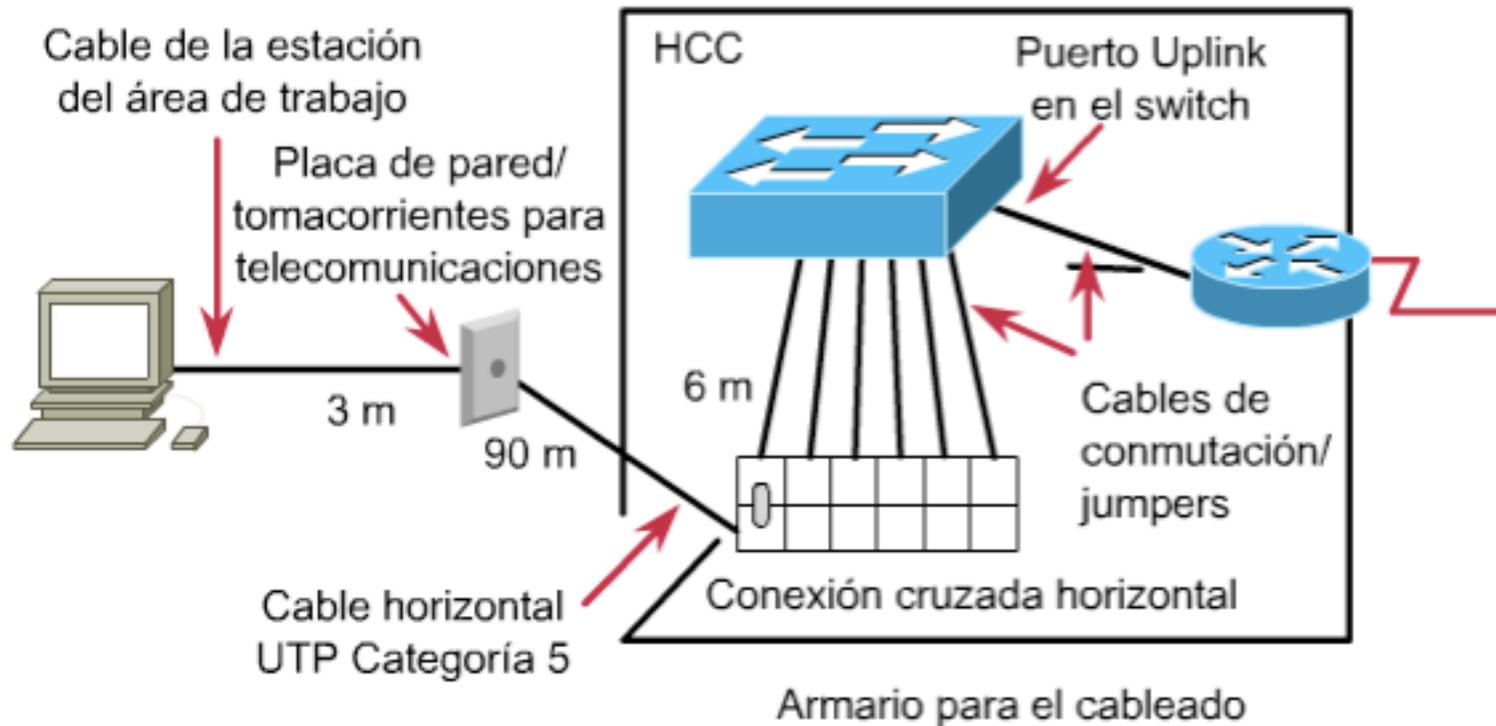
Terminología para 2 capas

IDF

- *Intermediate Distribution Frame*
- Cableado horizontal
- Conecta los hosts a la red
- Típicamente cableado UTP en estrella al armario de cableado
- Alta densidad de puertos
- Redundancia hacia el MDF (*Main Distribution Frame*)
- Gestión escalable



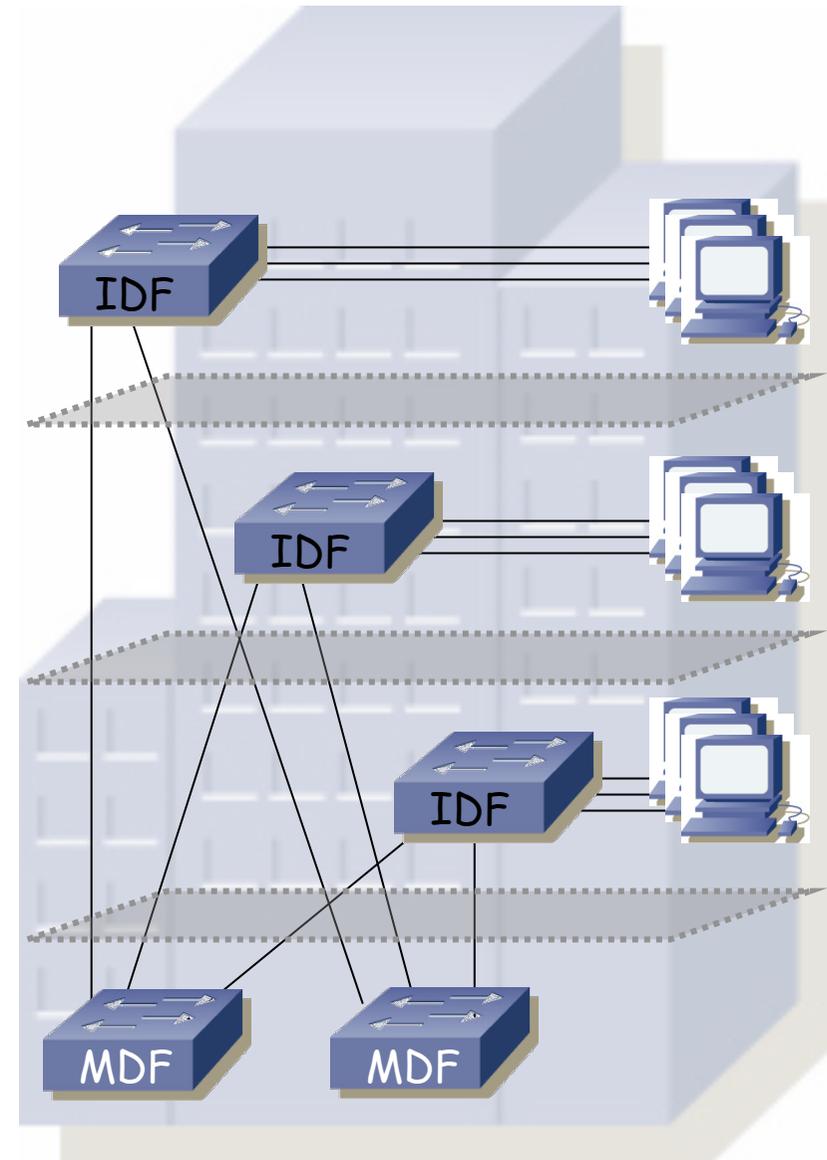
Terminología para 2 capas



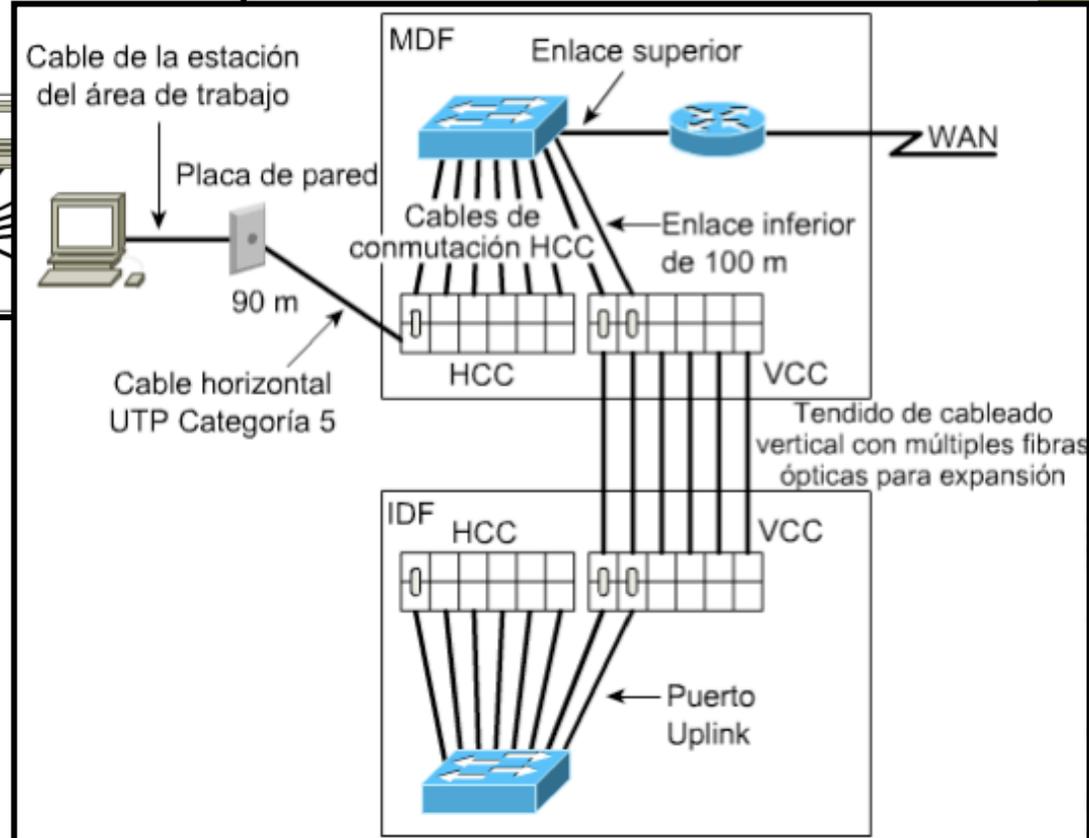
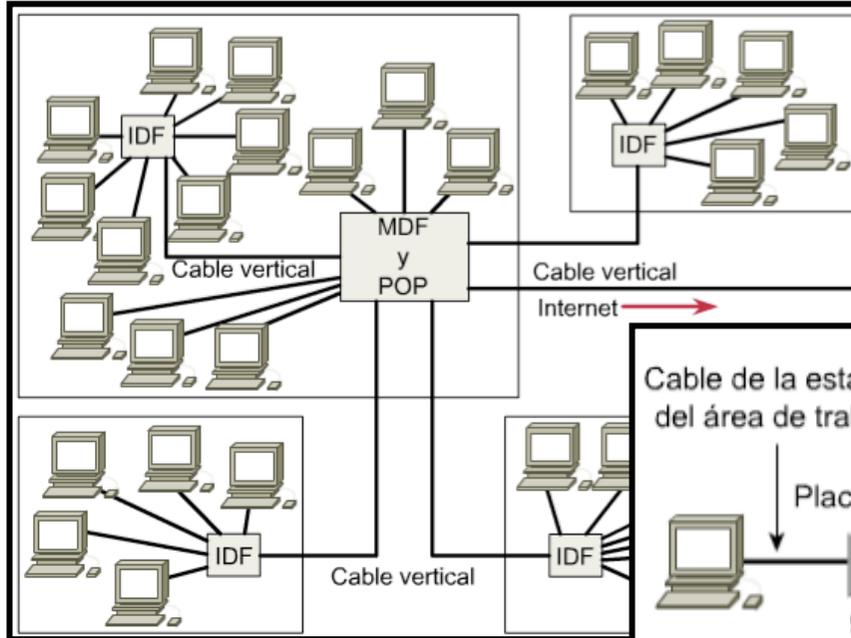
Terminología para 2 capas

MDF

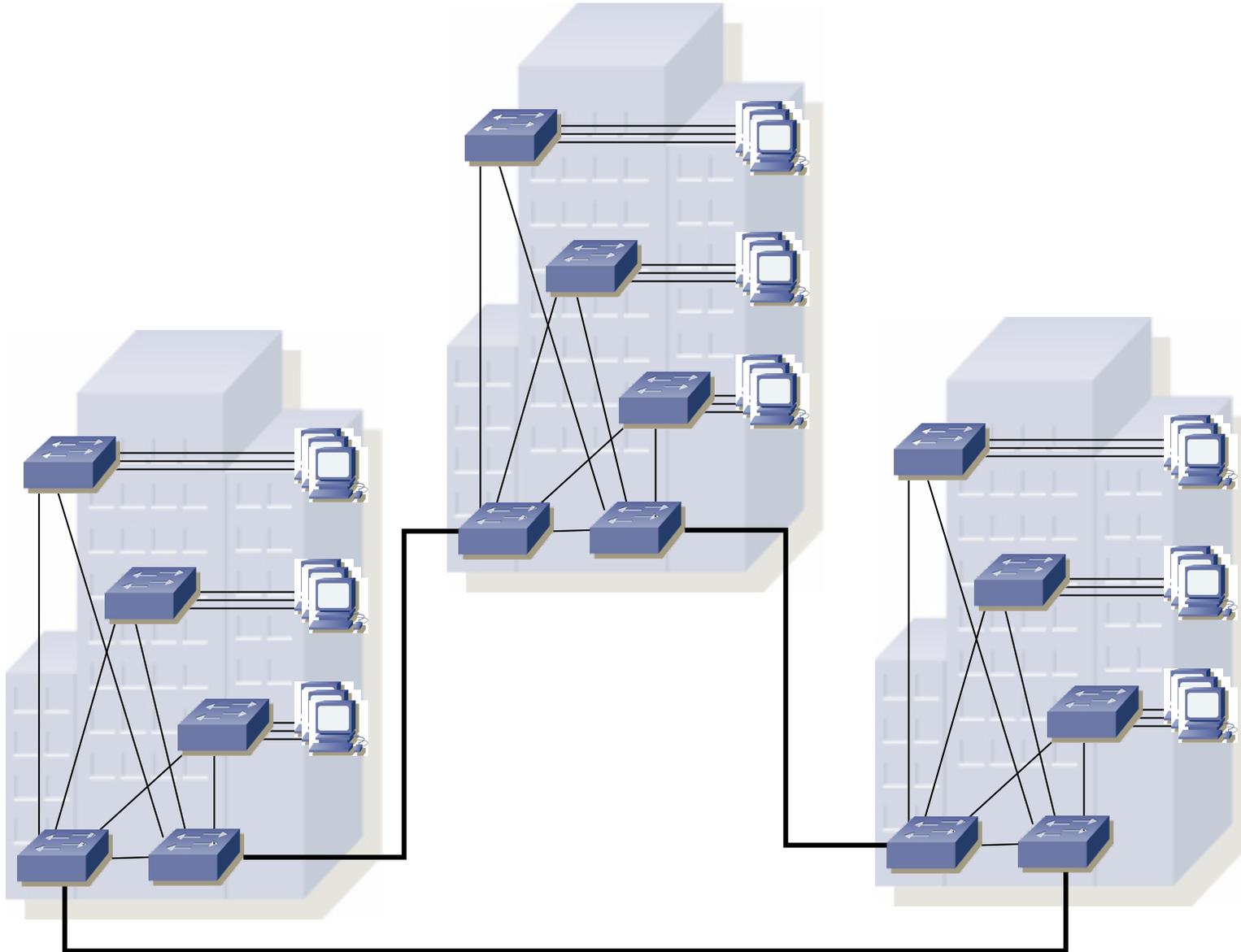
- *Main Distribution Frame*
- Dispositivos del IDF en estrella respecto al MDF
- Redundancia en el MDF
- Mayores requisitos de throughput y disponibilidad



Terminología para 2 capas



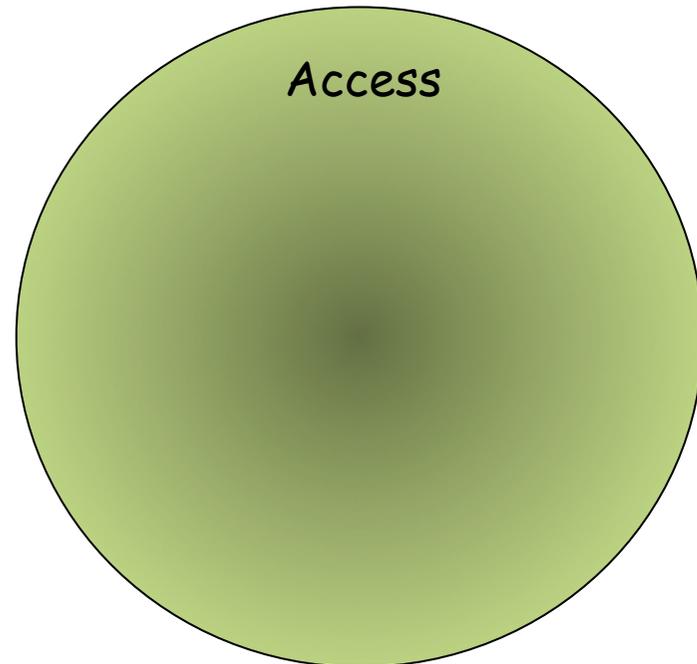
Terminología para 2 capas



Terminología para 3 capas

- **Access**

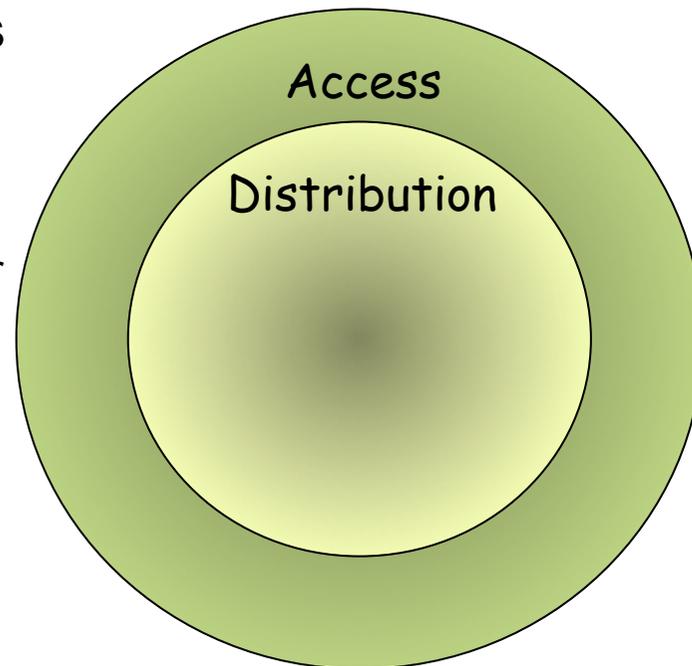
- Acceso de los usuarios a la red
- Usuarios locales o remotos
- Debe dar acceso solo a usuarios autorizados
- IDF
- Hay que tener en cuenta:
 - Número de usuarios
 - Aplicaciones
 - Uso de VLANs ?
 - Redundancia ?



Terminología para 3 capas

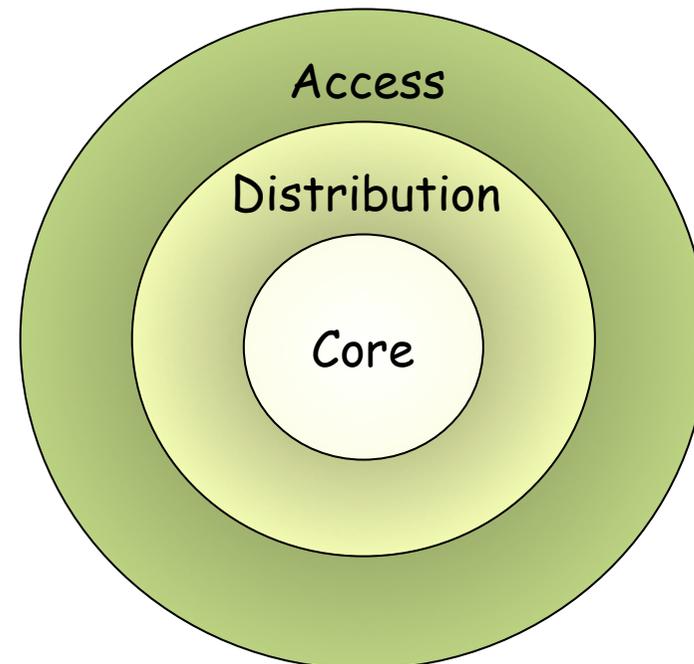
- **Distribution/Agregación**

- Conexión entre grupos de trabajo y de ellos al núcleo
- Agrega accesos de baja velocidad en enlaces de alta velocidad
- Aplica políticas de filtrado y prioridad de tráfico
- Resumir rutas
- Ofrecer conexiones redundantes
- MDF
- Hay que tener en cuenta:
 - Número de conmutadores a agregar
 - Redundancia ?
 - Routing ?
 - Tipo de interfaces del “core” ?



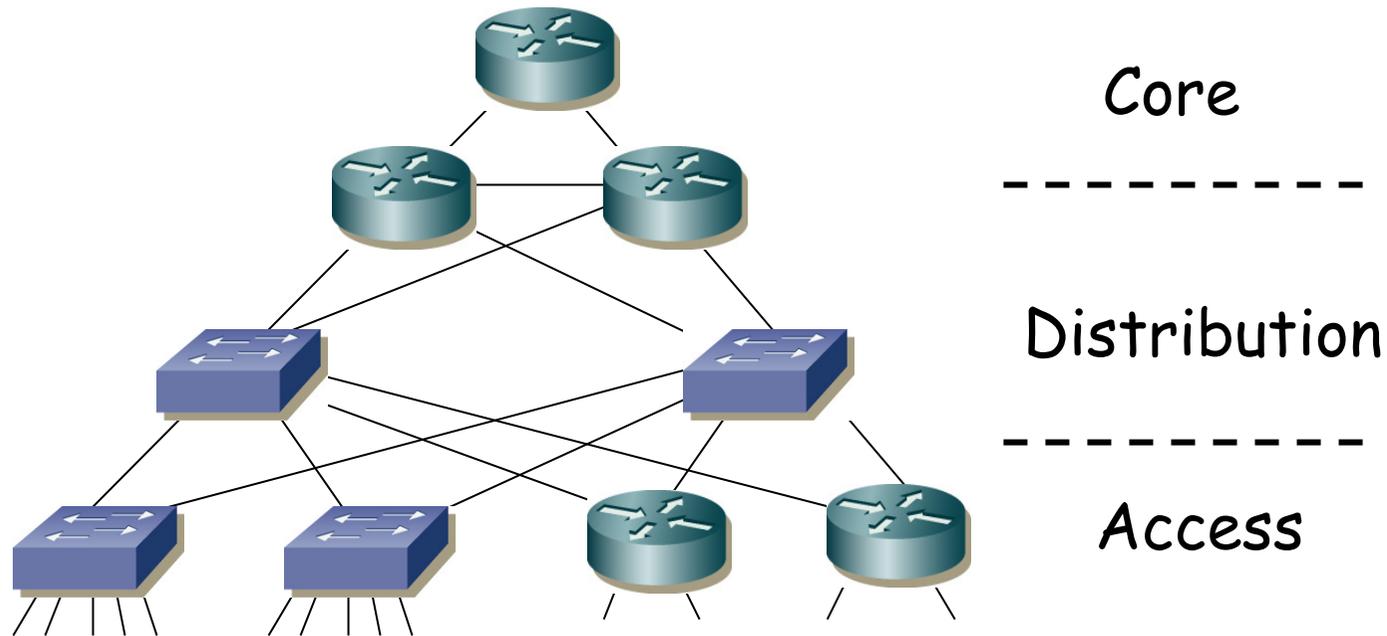
Terminología para 3 capas

- **Core**
 - Backbone de alta velocidad y baja latencia
 - Alta disponibilidad (redundancia)
 - Transporte entre los dispositivos de distribución
 - Rápida adaptación a cambios en el enrutamiento



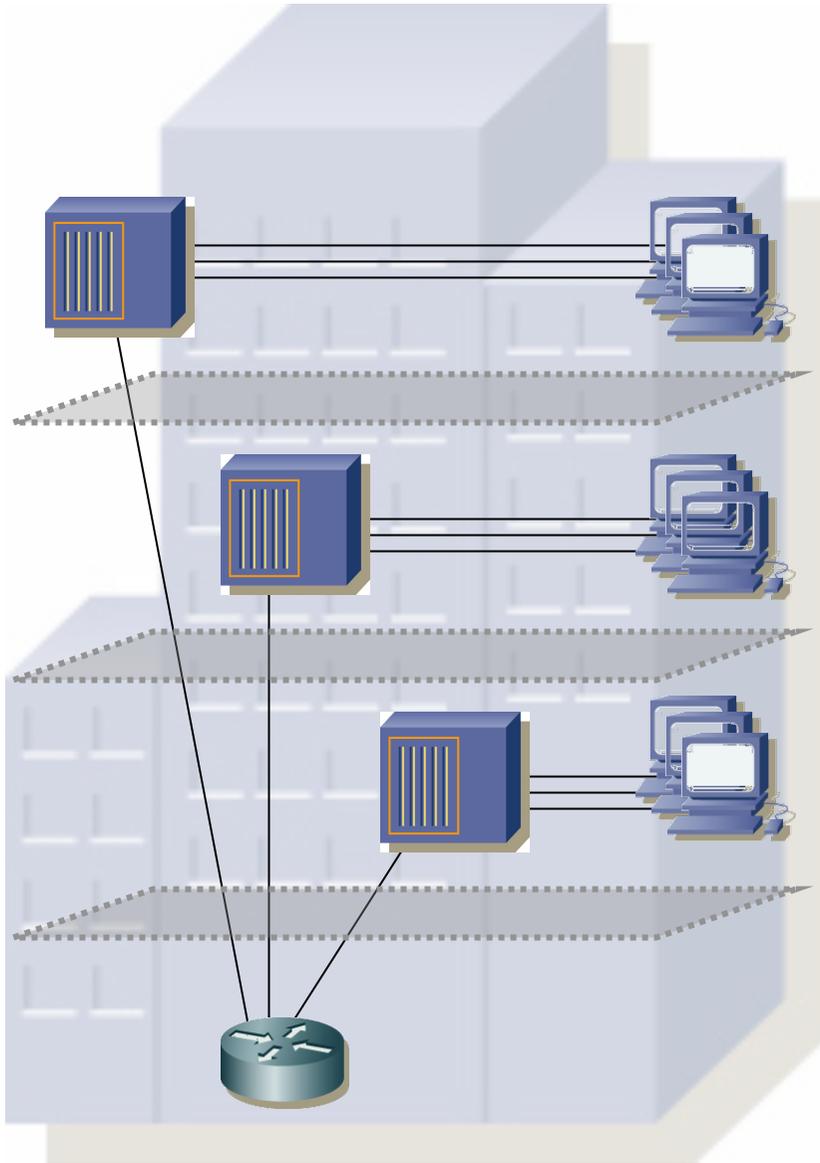
Terminología para 3 capas

- **Access:** Acceso de los usuarios a la red
- **Distribution:** Conexión entre grupos de trabajo y de ellos al núcleo
- **Core:** Transporte de alta velocidad entre los dispositivos de distribución



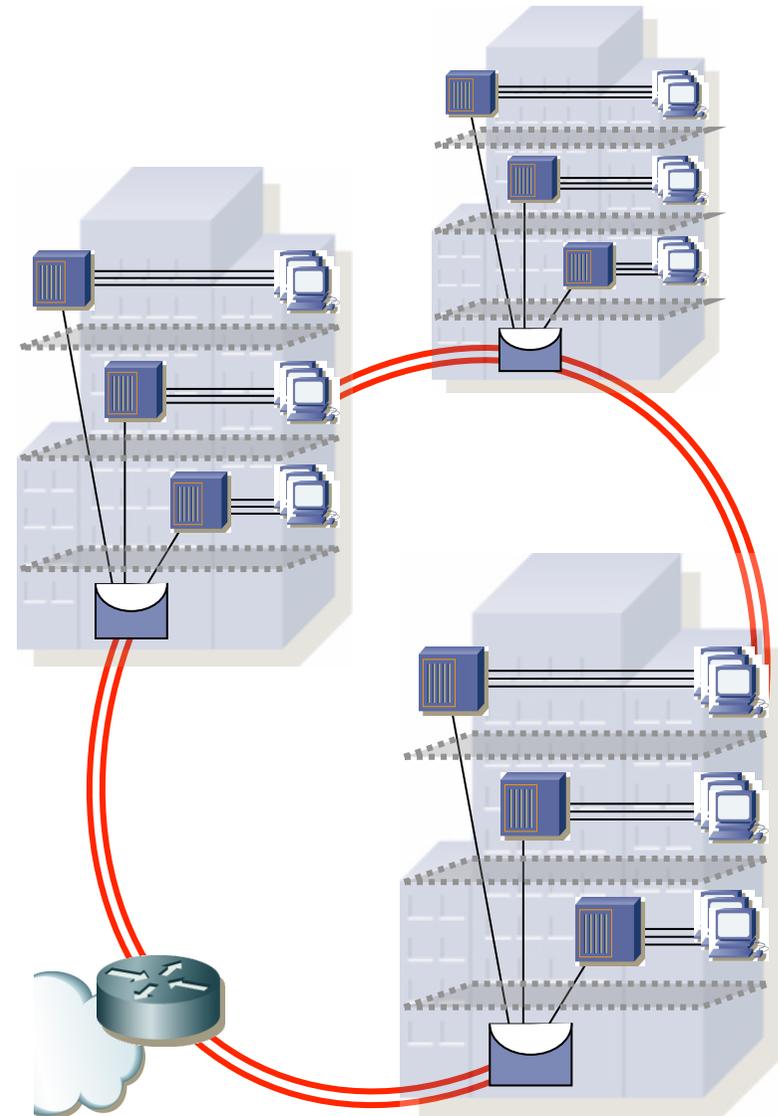
Diseños

Hub y router (obsoleto)



Hub y router (obsoleto)

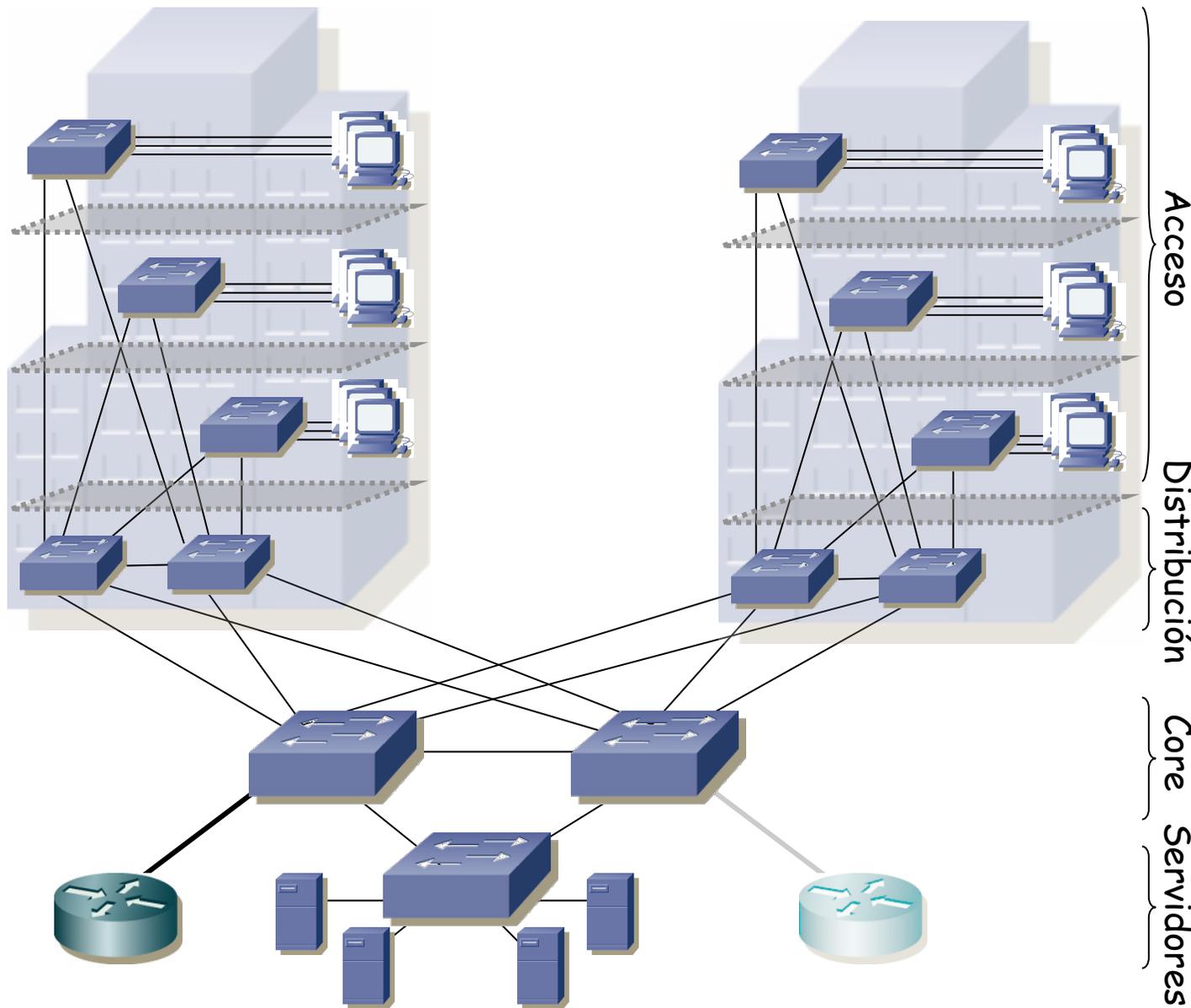
- Bajo ancho de banda
- Asume que la mayor parte del tráfico es local al hub



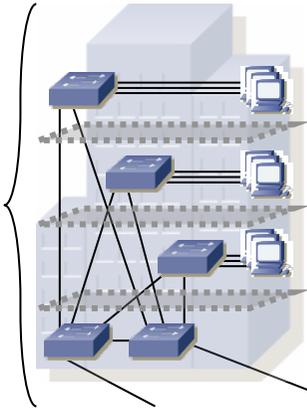
Campus-wide VLANs: Ejemplo

Layer 2

Broadcast emplea todos los enlaces

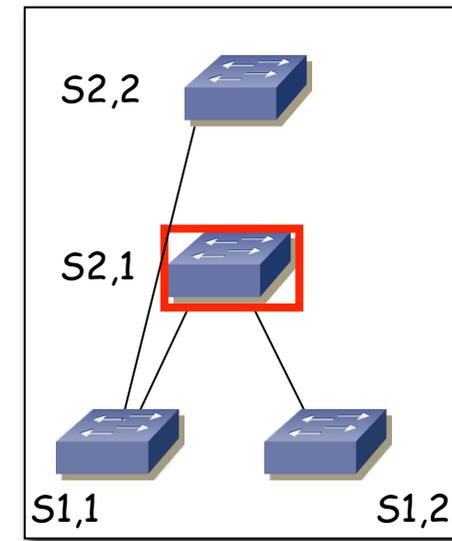
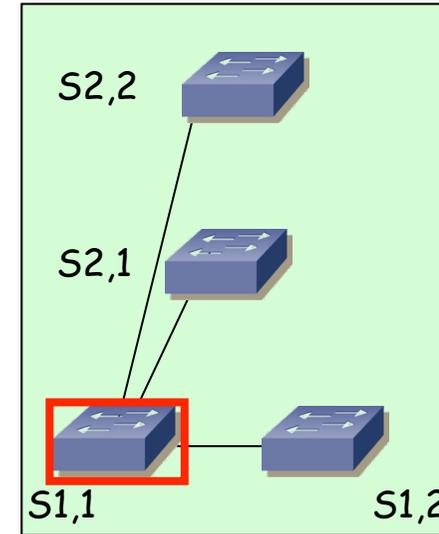
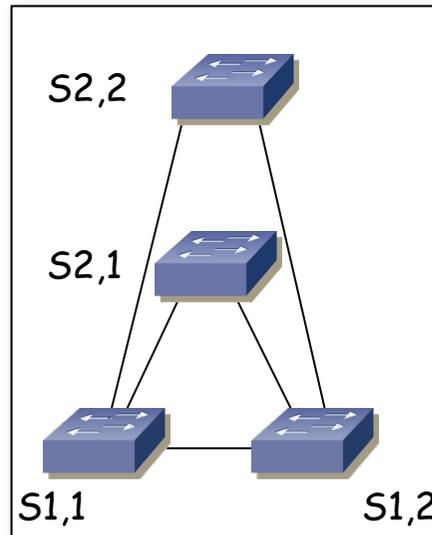


Layer 2



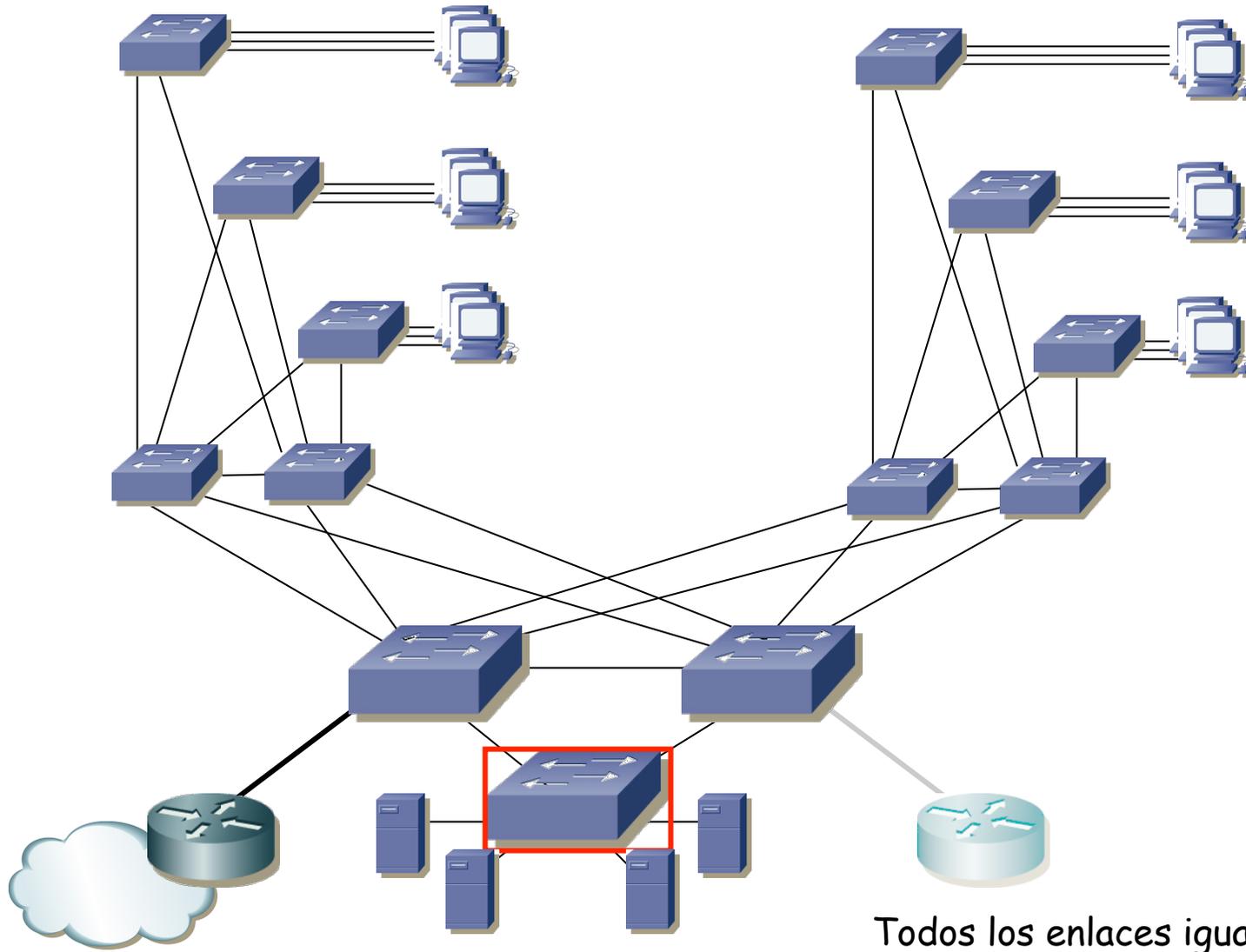
Un edificio

Distribution block

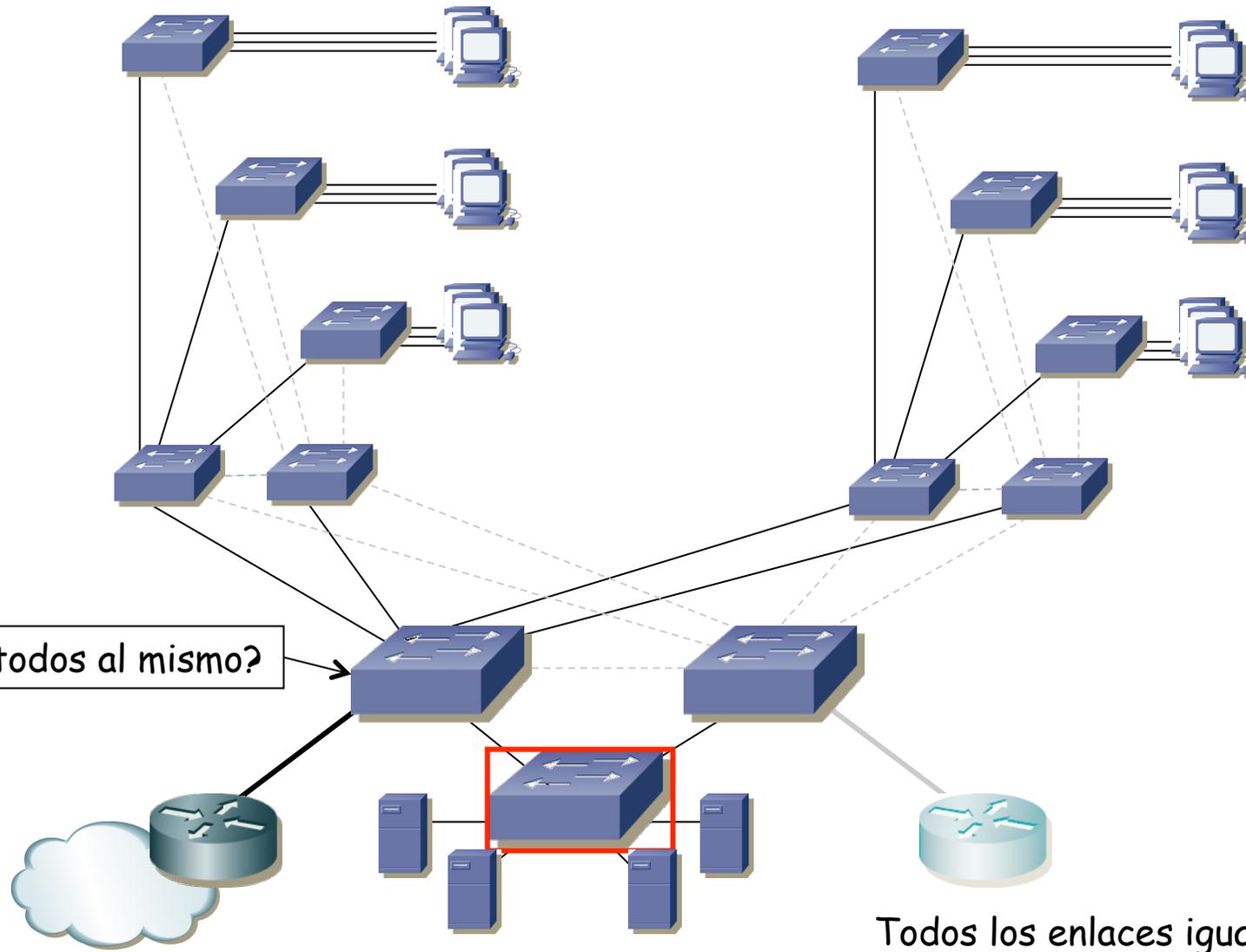


- En base a un *bloque* con redundancia
- Caminos más cortos con *root bridge* de la planta baja
- Pero la Bridged LAN no es solo eso...

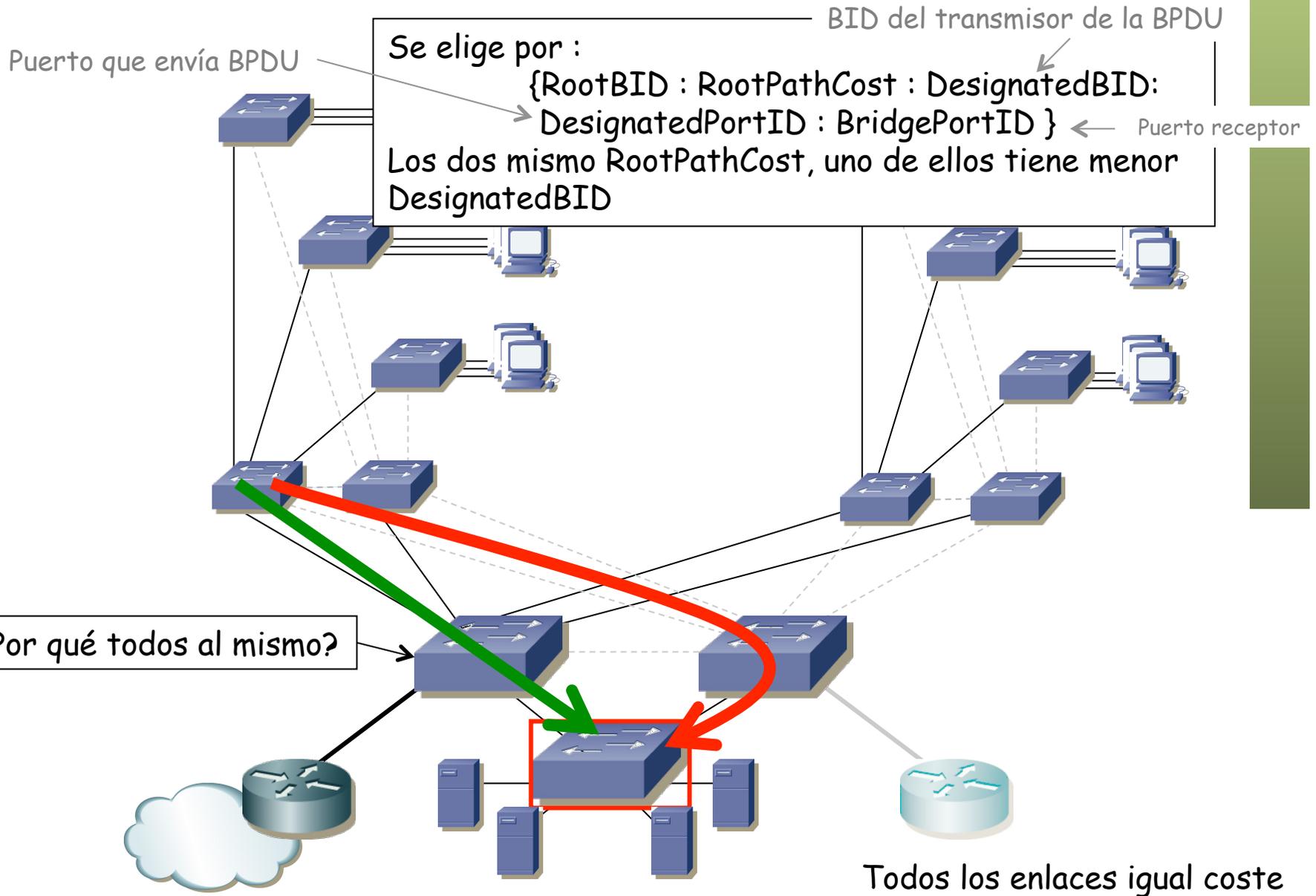
Ejemplo: CST con ese root



CST: Uno posible (...)



CST: Uno posible (...)



CST: Uno posible (...)

Puerto que envía BPDU

Se elige por :

BID del transmisor de la BPDU

$\{ \text{RootBID} : \text{RootPathCost} : \text{DesignatedBID} : \text{DesignatedPortID} : \text{BridgePortID} \}$

Puerto receptor

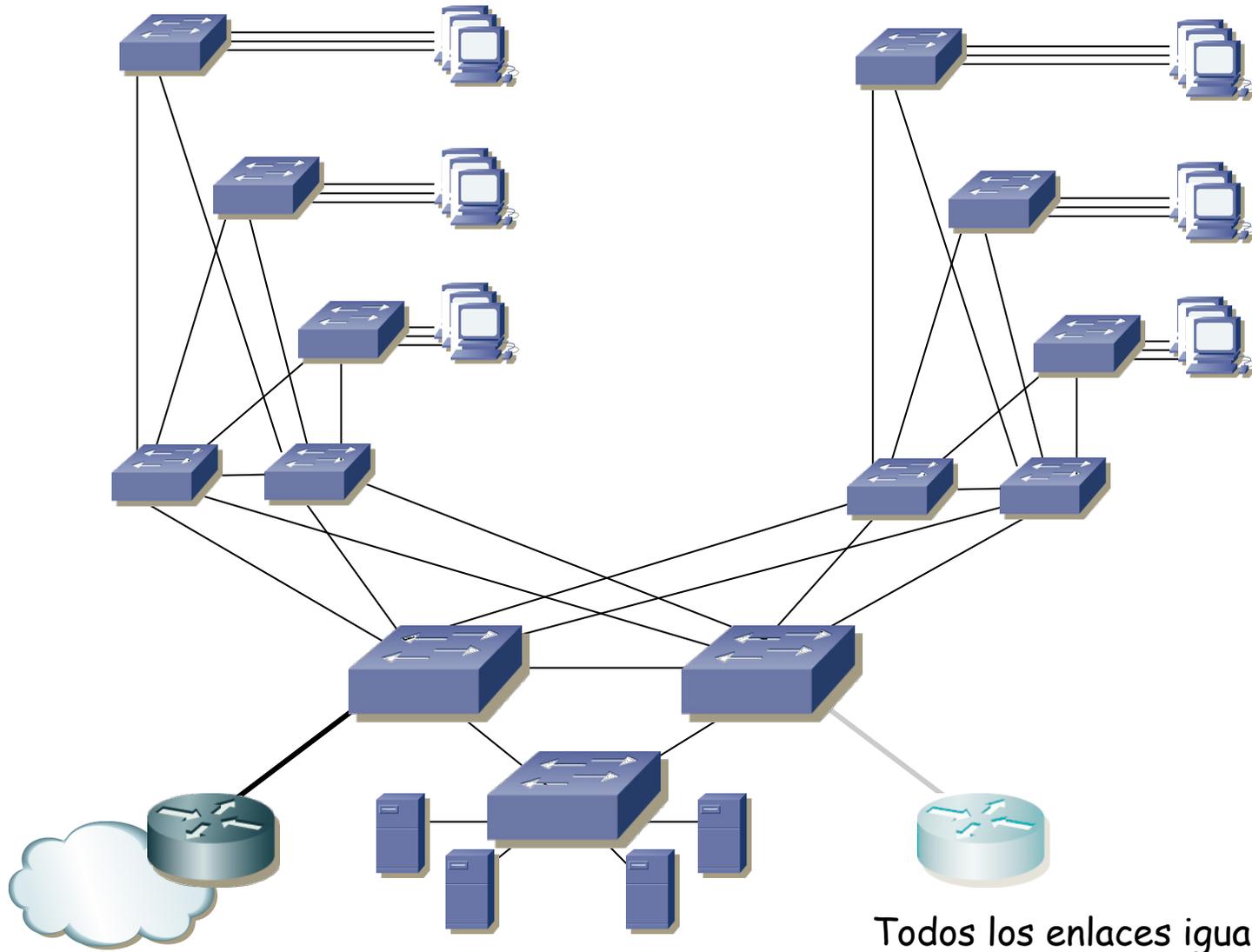
Los dos mismo RootPathCost, uno de ellos tiene menor DesignatedBID

Misma situación con los dos mismos switches a elegir, misma decisión (mismo siguiente switch)

¿Por qué todos al mismo?

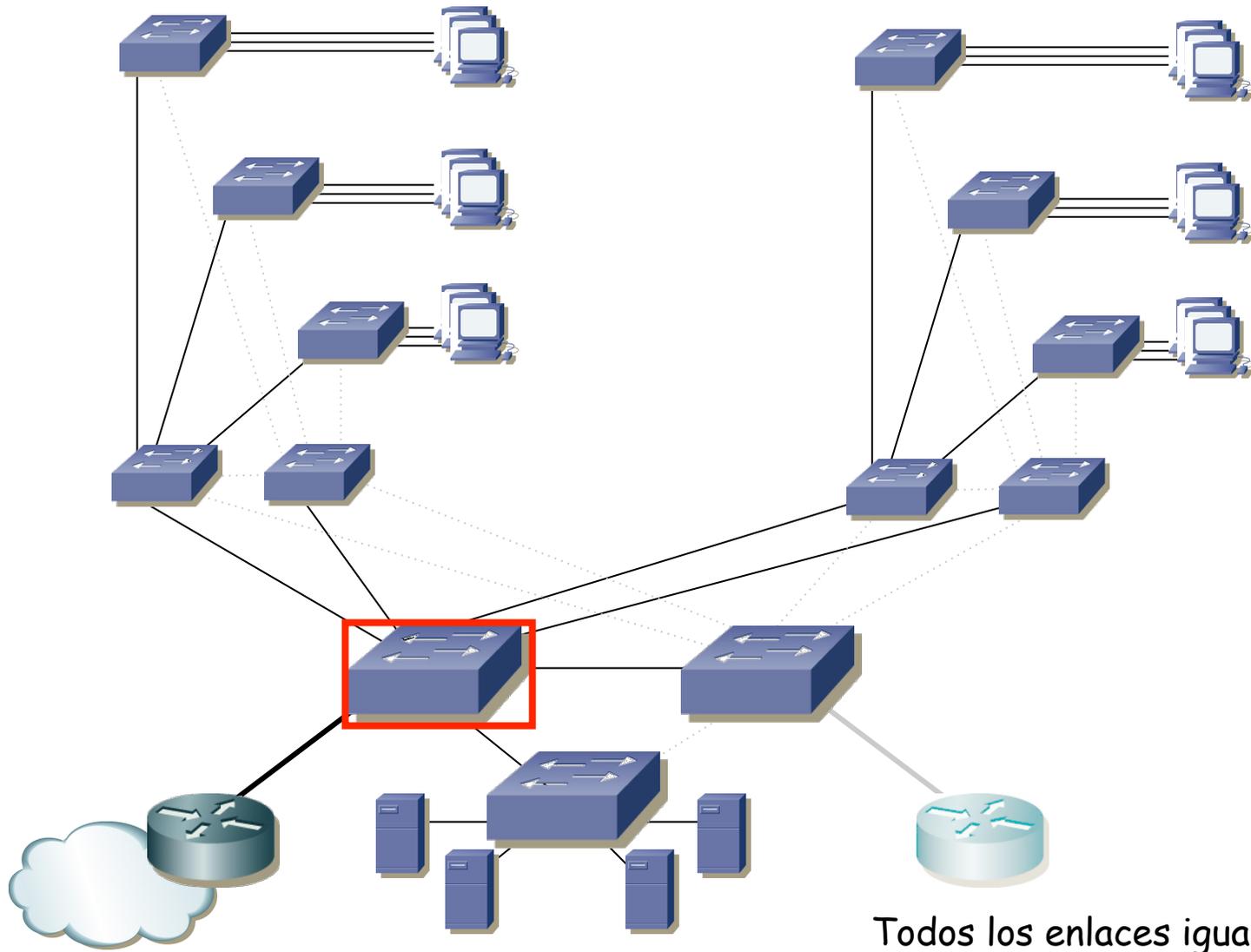
Todos los enlaces igual coste

¿ MST ?

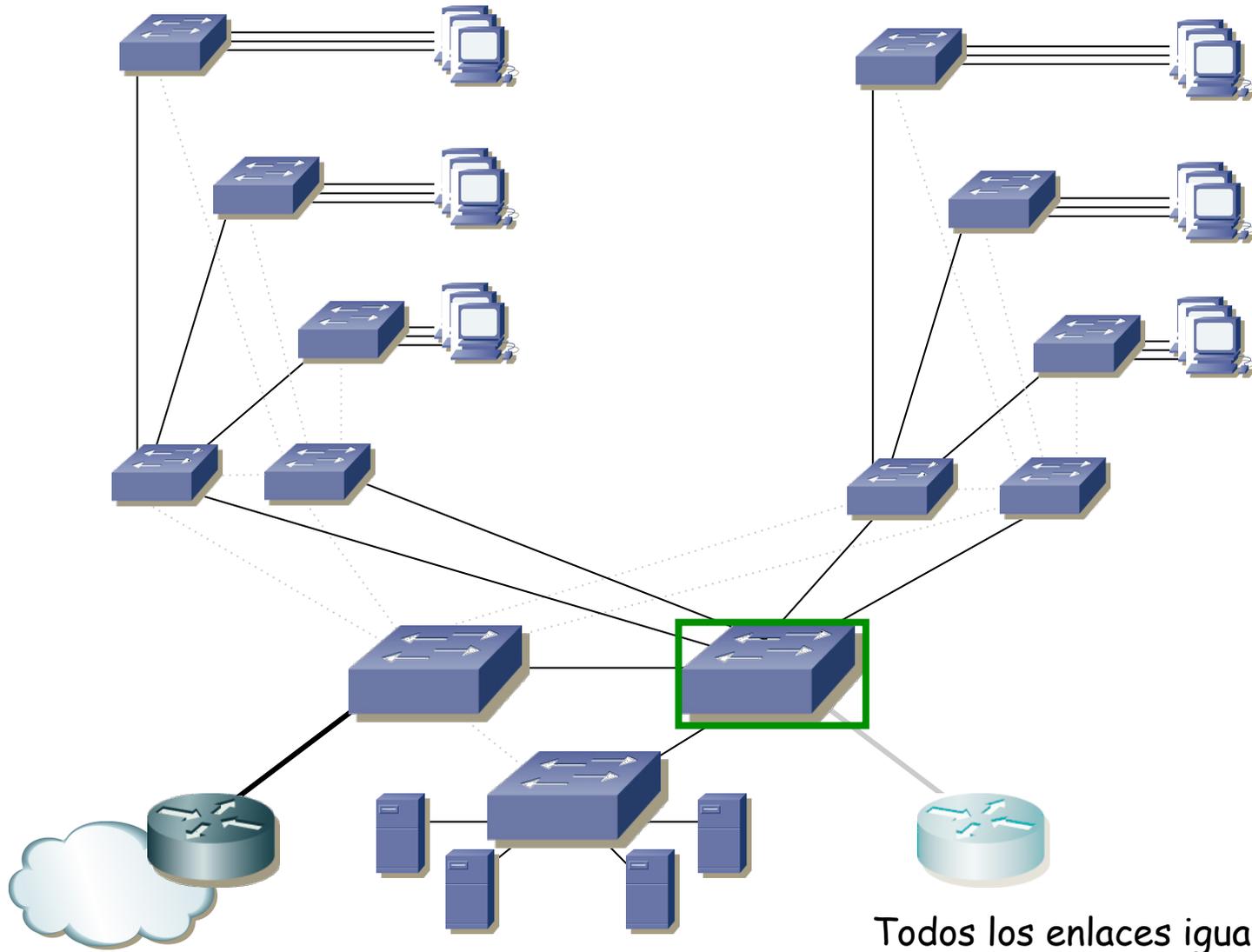


Todos los enlaces igual coste

Posible ST 1

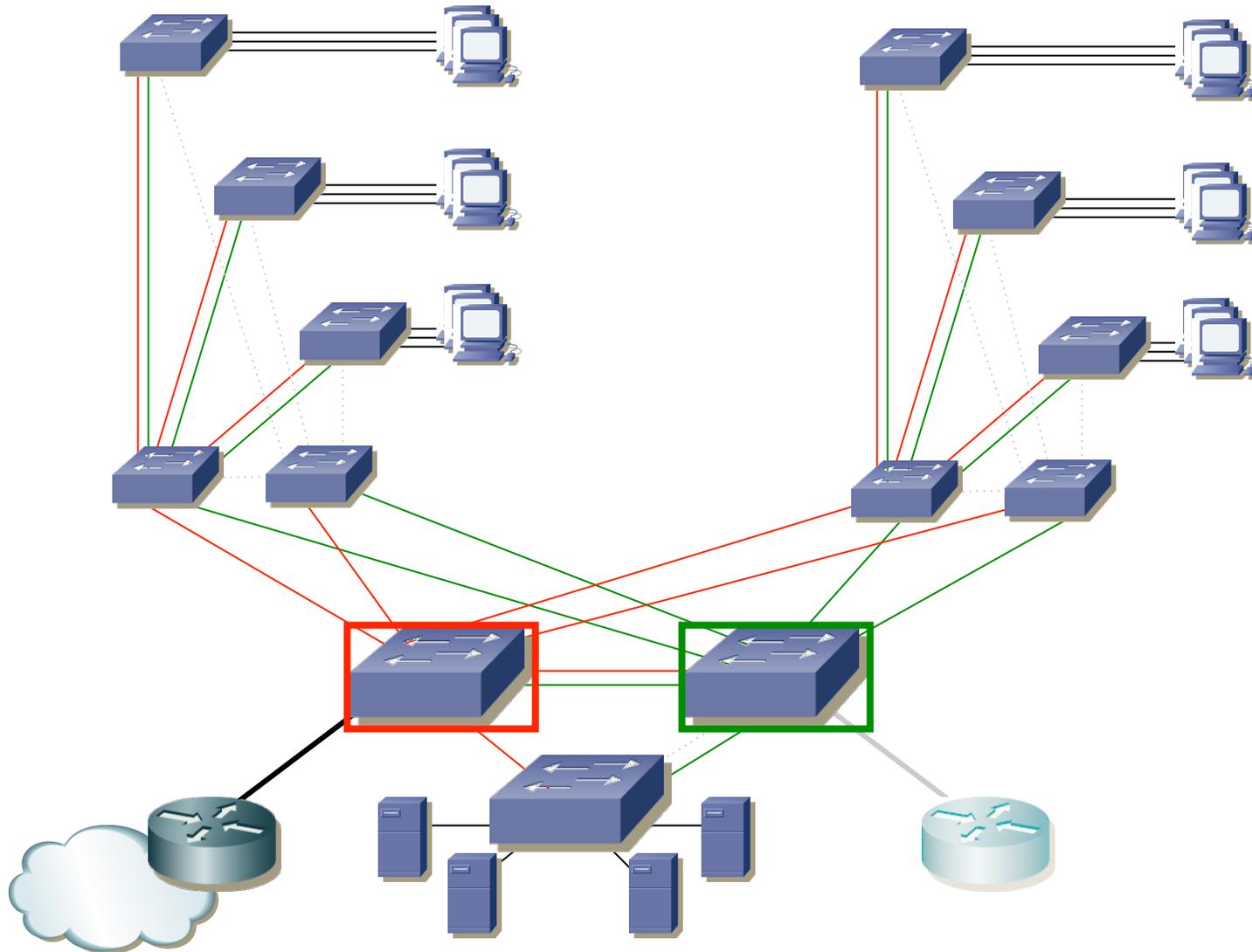


Posible ST 2

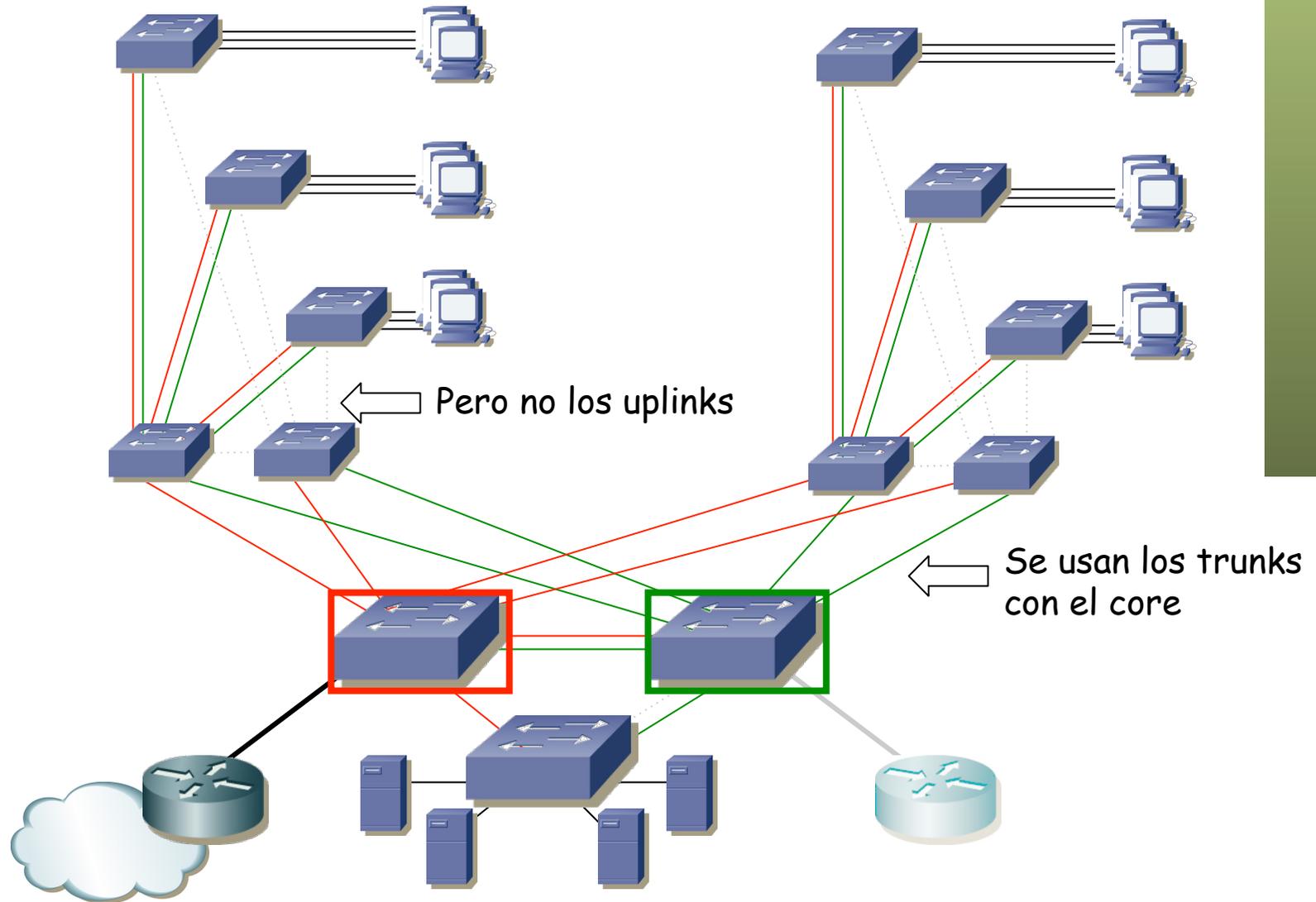


Todos los enlaces igual coste

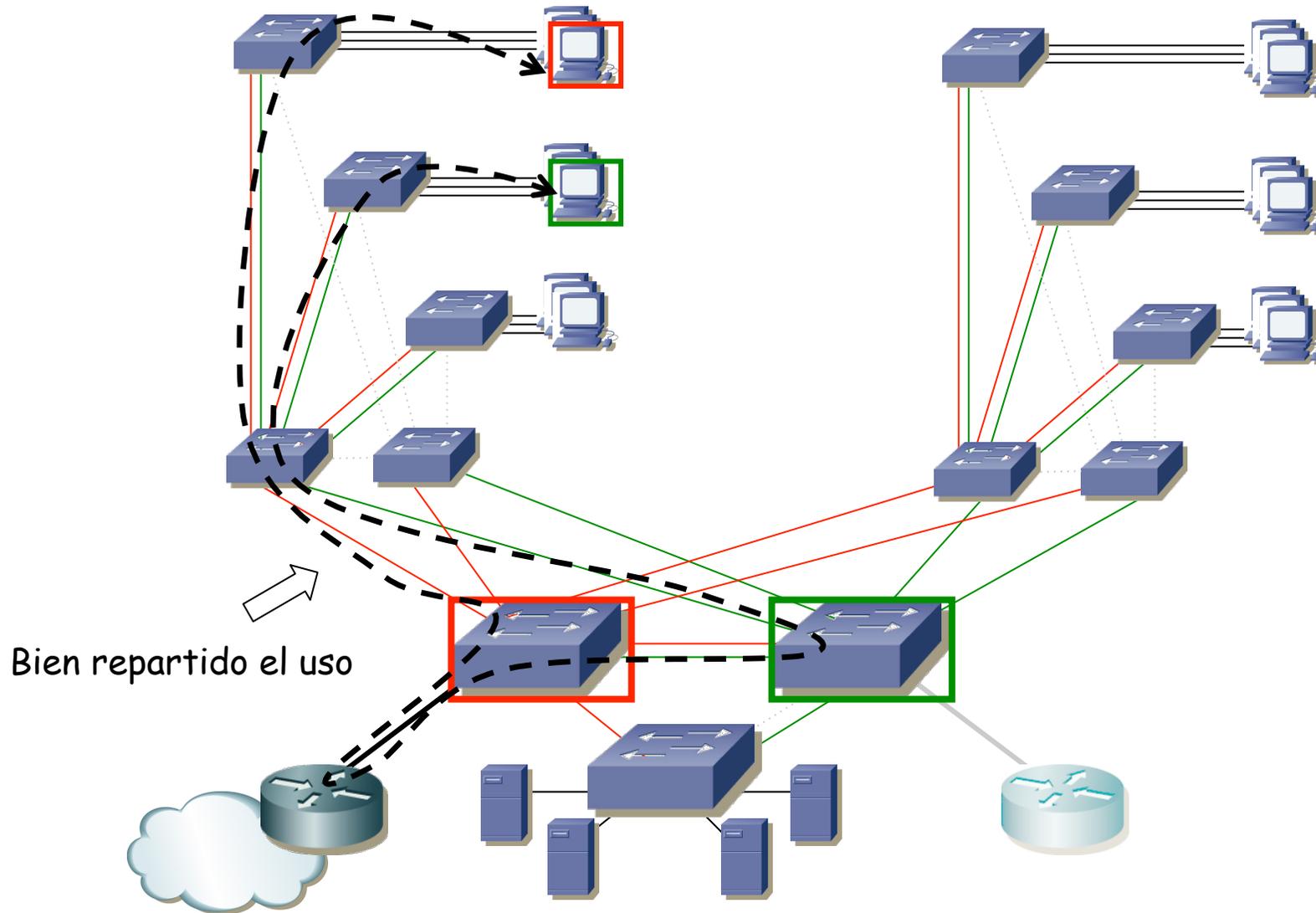
¿Cómo se han repartido? (...)



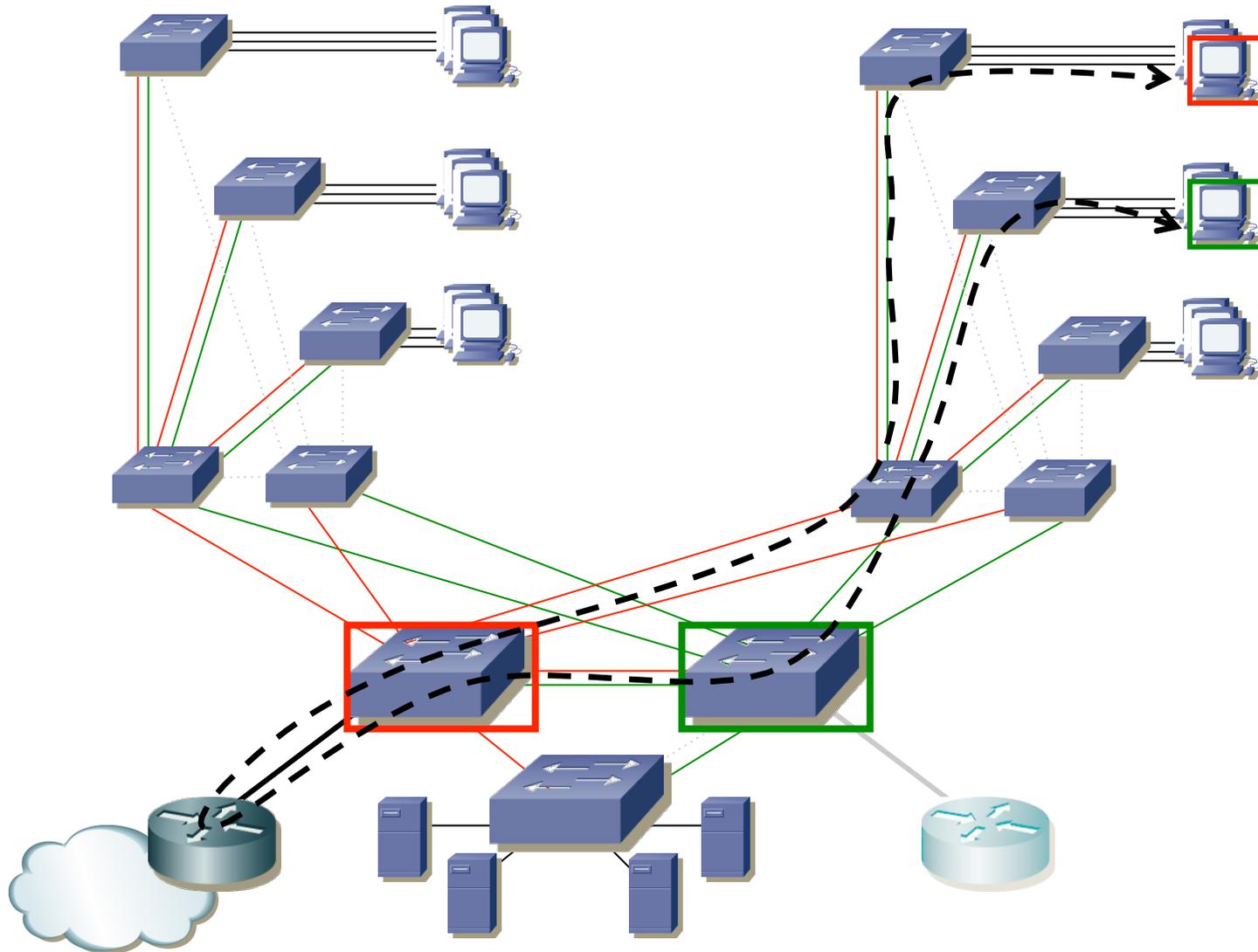
¿Cómo se han repartido? (...)



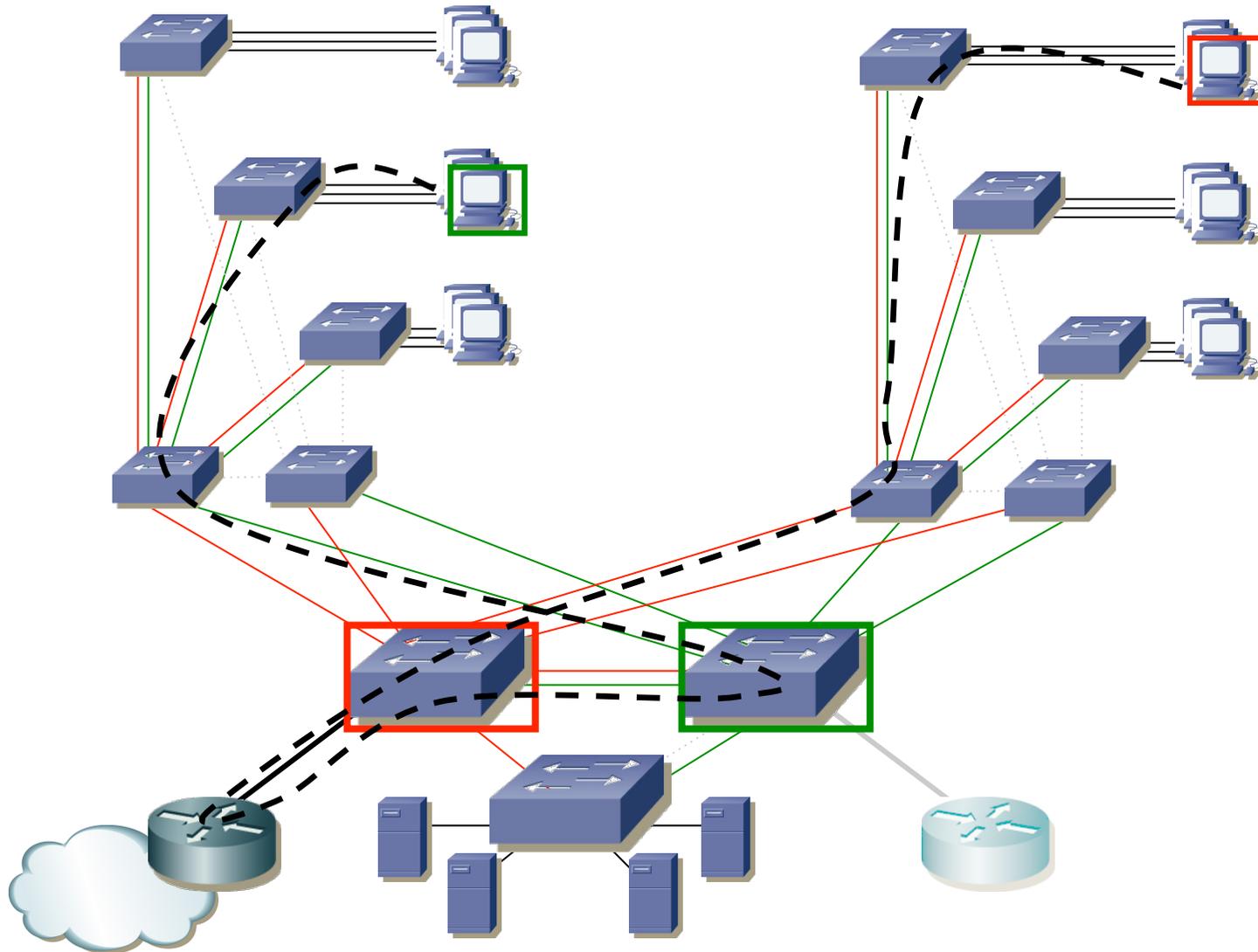
Comunicación entre las LANs



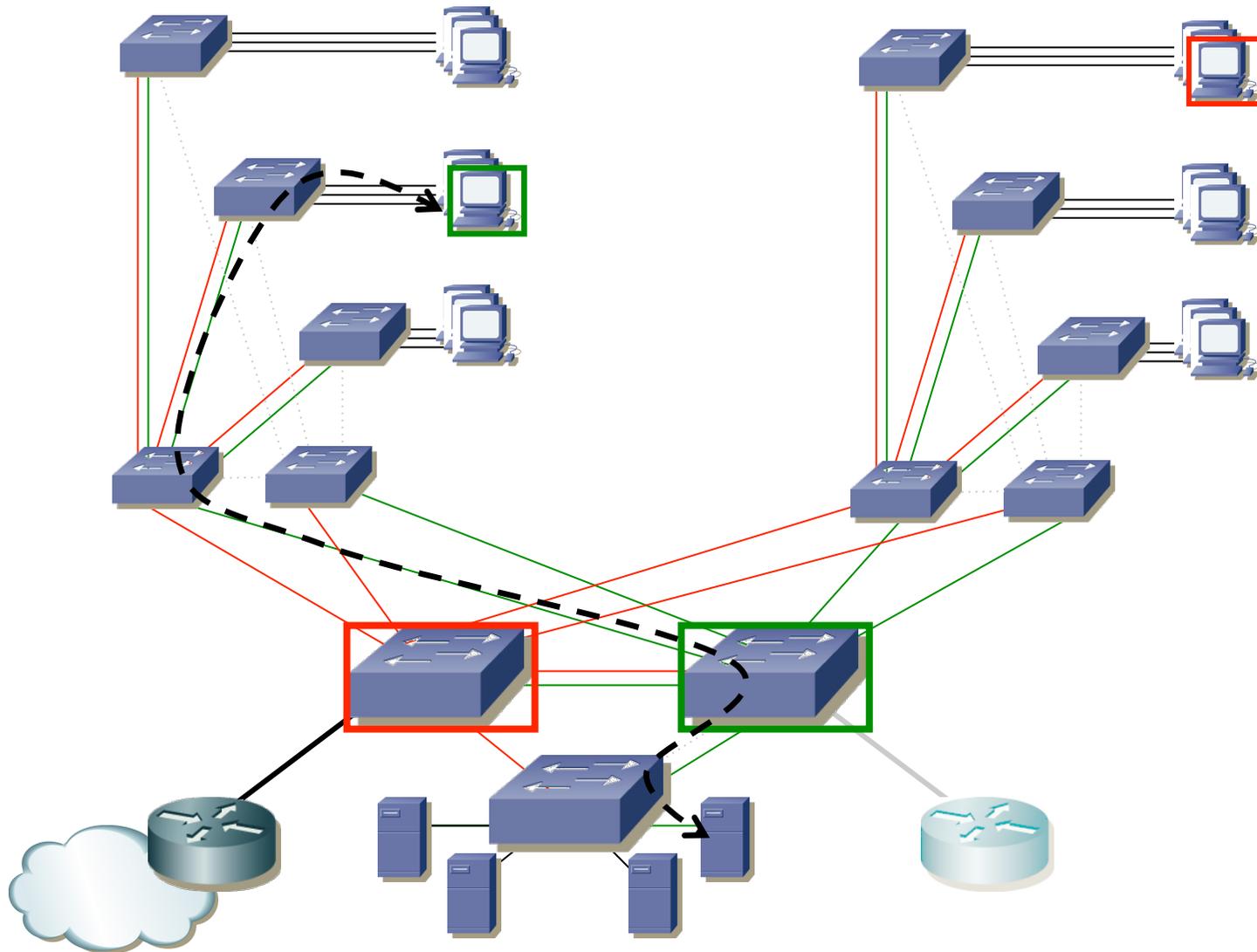
Comunicación entre las LANs



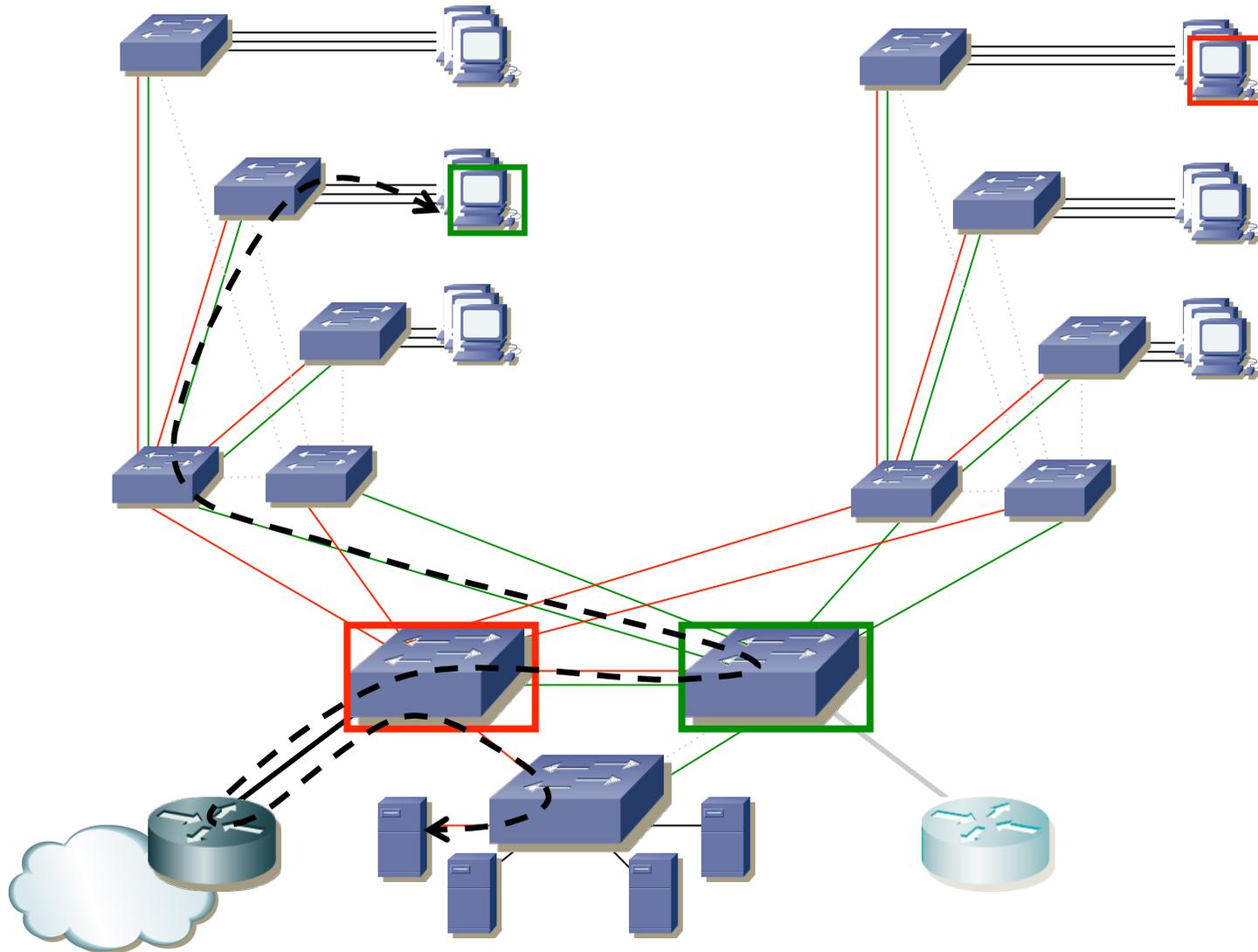
Comunicación entre las LANs



Comunicación con servidor en la misma VLAN



Comunicación con servidor en distinta VLAN



Modelo multicapa

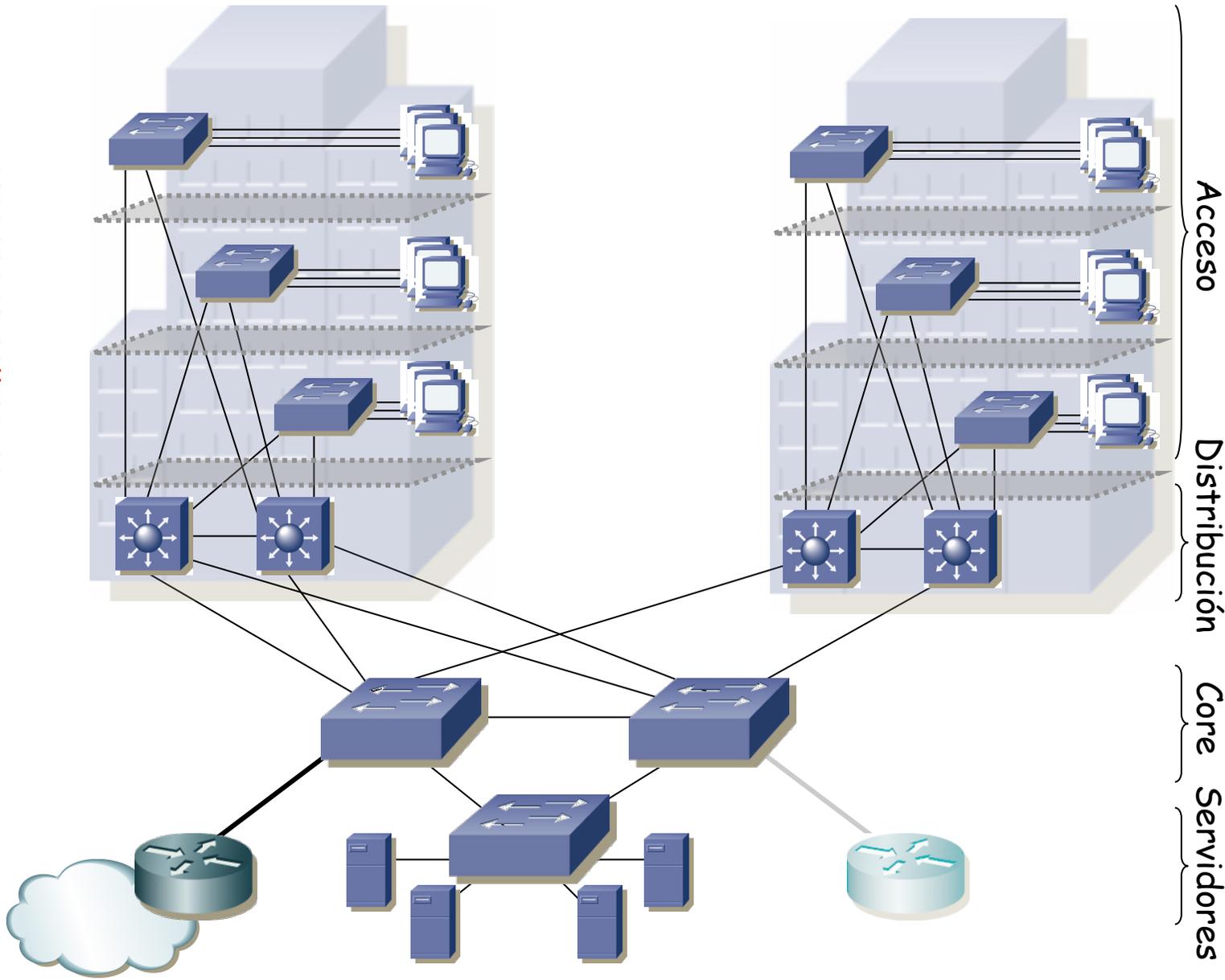
Fund. Tec. Y Proto. de Red
Área de Ingeniería Telemática

Layer 2

Layer 2/3

Layer 2

Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast



Acceso

Distribución

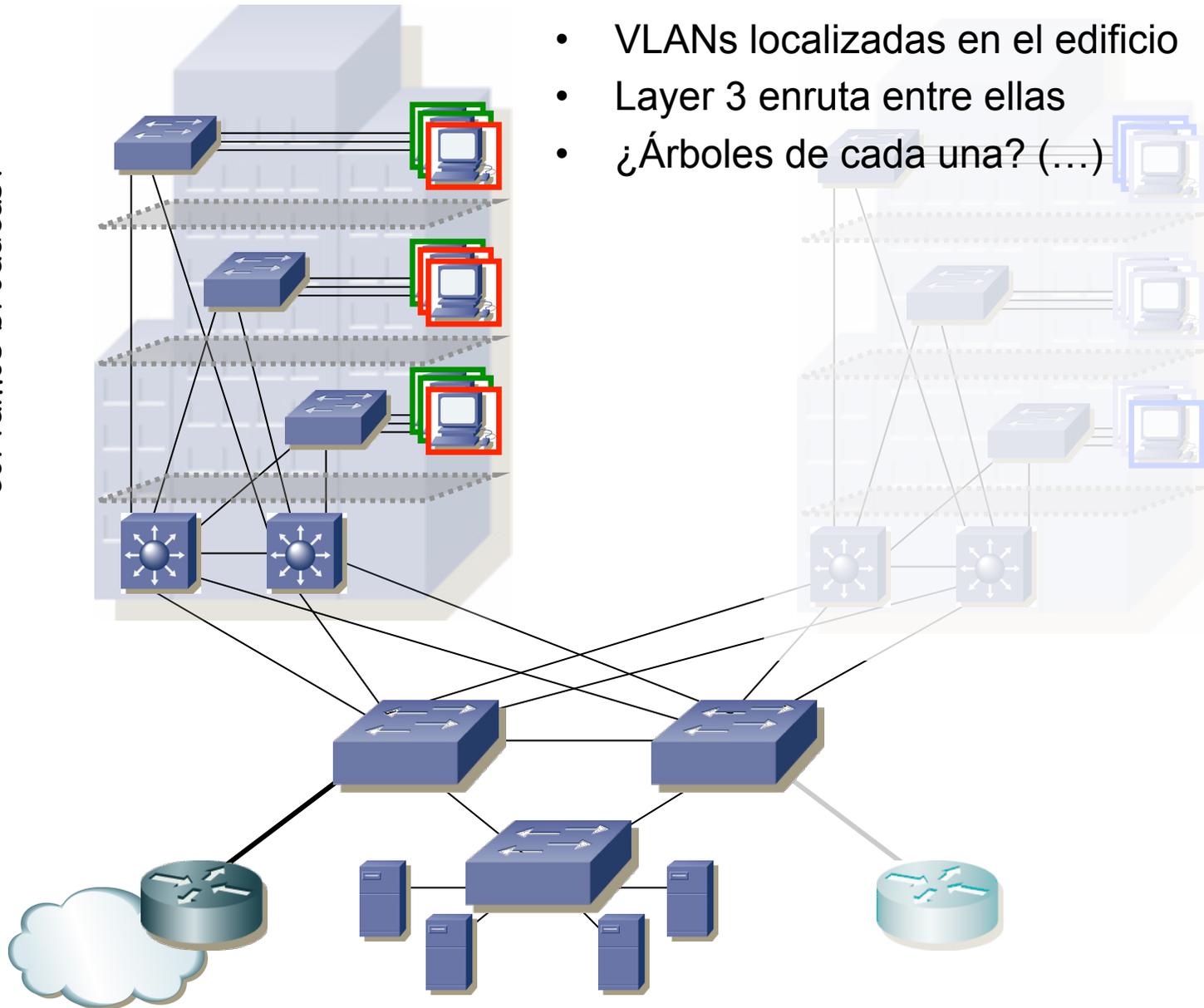
Core
Servidores

Layer 2
Layer 2/3
Layer 2

Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast

Modelo multicapa

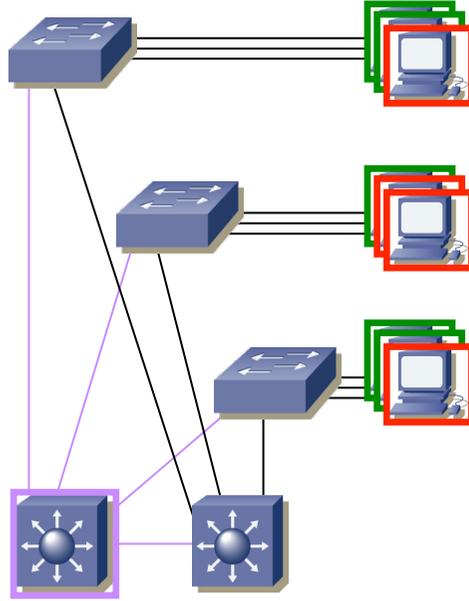
- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una? (...)



Layer 2/3

Layer 2

Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast



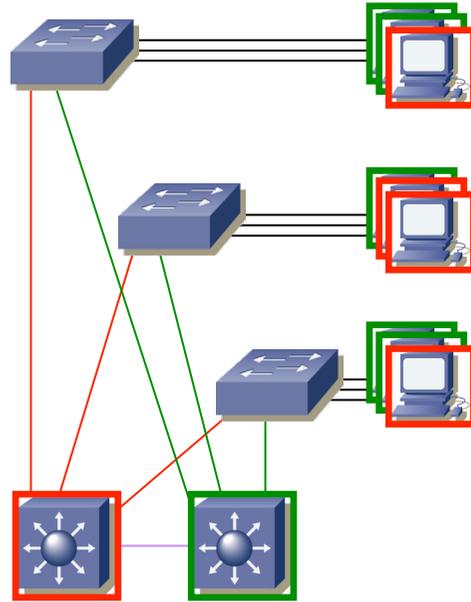
Modelo multicapa

- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una?
- CST

Layer 2/3

Layer 2

Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast



Modelo multicapa

- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una?
- CST
- MST
 - Mejor uso de los enlaces
 - ¿Quién enruta?

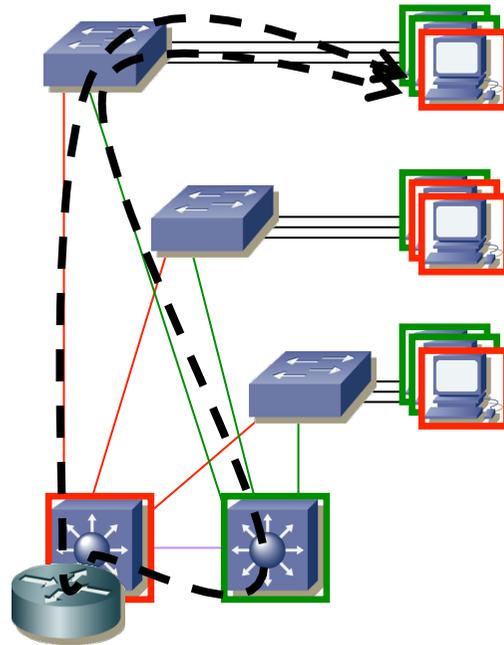
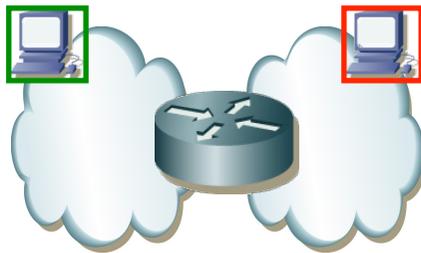
Modelo multicapa

Fund. Tec. Y Proto. de Red
 Área de Ingeniería Telemática

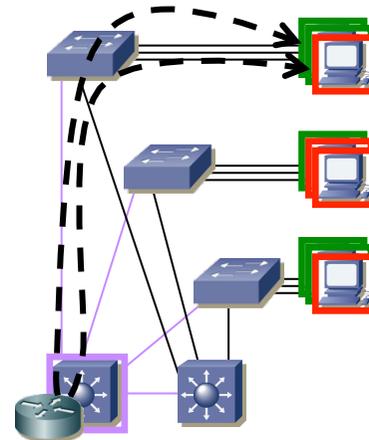
Layer 2

Si equipos L3 terminan VLANs
 cortamos broadcast

Layer 2/3



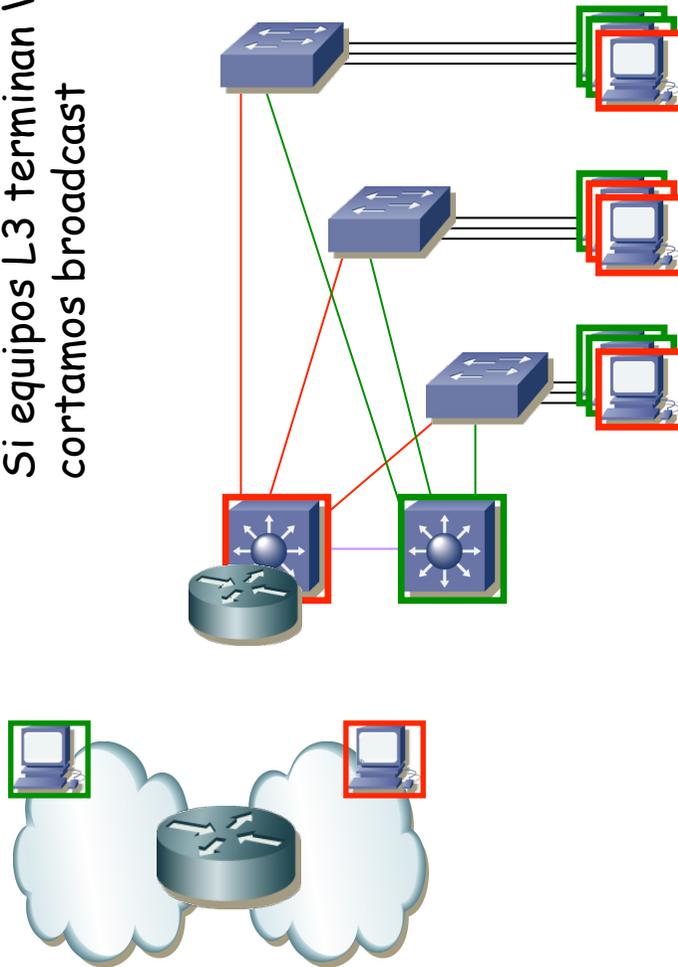
- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una?
- CST
- MST
 - Mejor uso de los enlaces
 - ¿Quién enruta?
 - Uno de ellos
 - Camino más largo pero reparto por varios enlaces frente a CST



Modelo multicapa

Fund. Tec. Y Proto. de Red
Área de Ingeniería Telemática

Layer 2
Layer 2/3
Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast



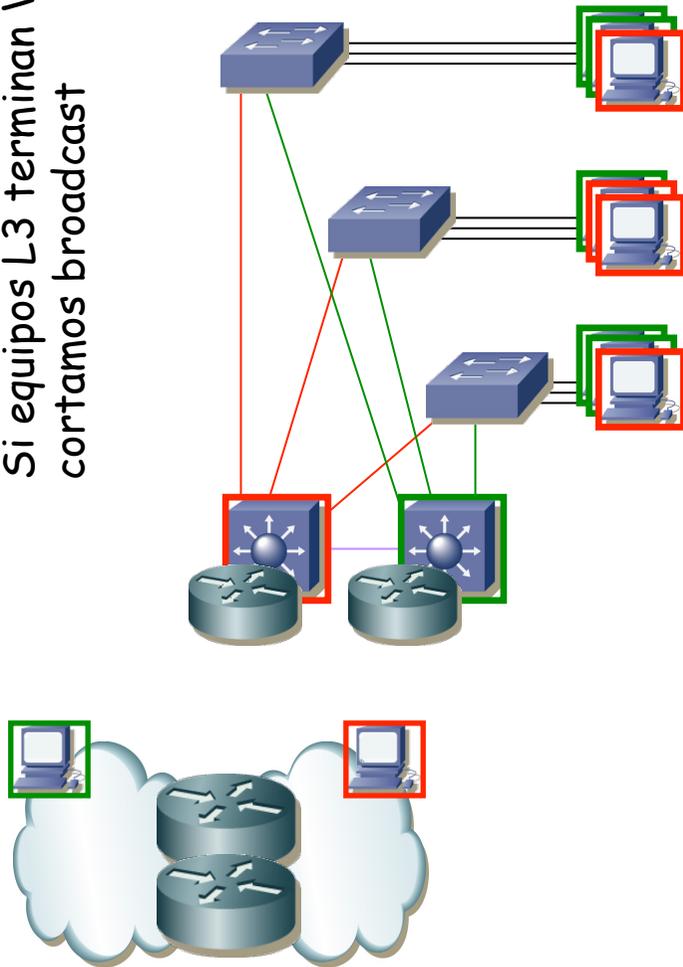
- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una?
- CST
- MST
 - Mejor uso de los enlaces
 - ¿Quién enruta?
 - Uno de ellos
 - ¿ Y el otro Switch L2/3 ? (...)

Modelo multicapa

Fund. Tec. Y Proto. de Red
 Área de Ingeniería Telemática

Layer 2
 Si equipos L3 terminan VLANs
 cortamos broadcast

Layer 2/3



- VLANs localizadas en el edificio
- Layer 3 enruta entre ellas
- ¿Árboles de cada una?
- CST
- MST
 - Mejor uso de los enlaces
 - ¿Quién enruta?
 - Uno de ellos
 - El otro puede ser de backup
- VRRP
 - Virtual Router Redundancy Protocol
 - RFC 5798
 - Default route para los host a *router virtual*
 - MAC específica para el router virtual
 - Uno de los routers actúa de *Master*
 - El otro de *backup*
 - Si *backup* deja de recibir paquetes VRRP de *Master* empieza a responder a ARPs

VLAN por todo el campus

Fund. Tec. Y Proto. de Red
Área de Ingeniería Telemática

Layer 2

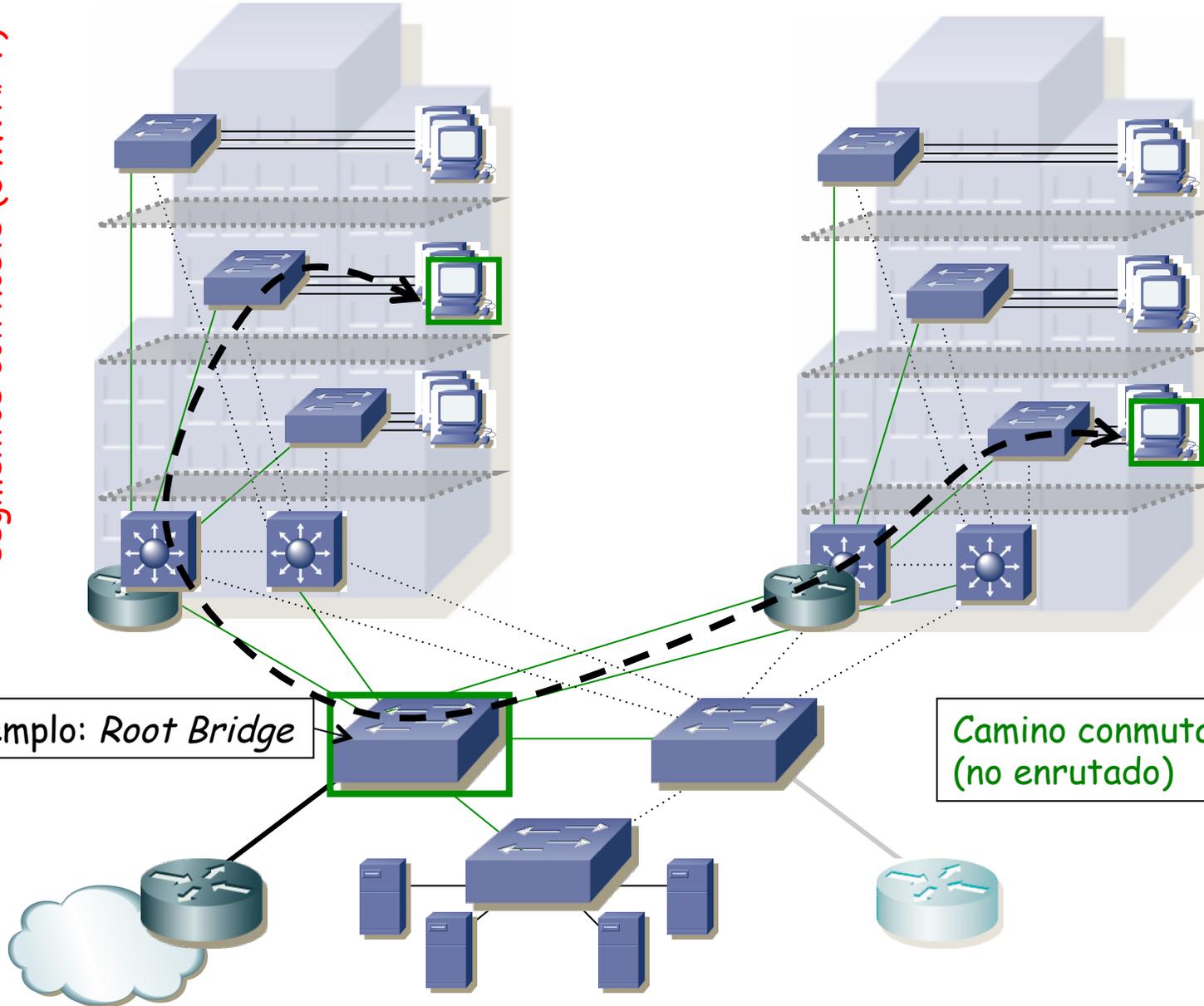
Layer 2/3

Layer 2

Broadcast debe inundar caminos a segmentos con hosts (¿MVRP?)

Ejemplo: *Root Bridge*

Camino conmutado (no enrutado)

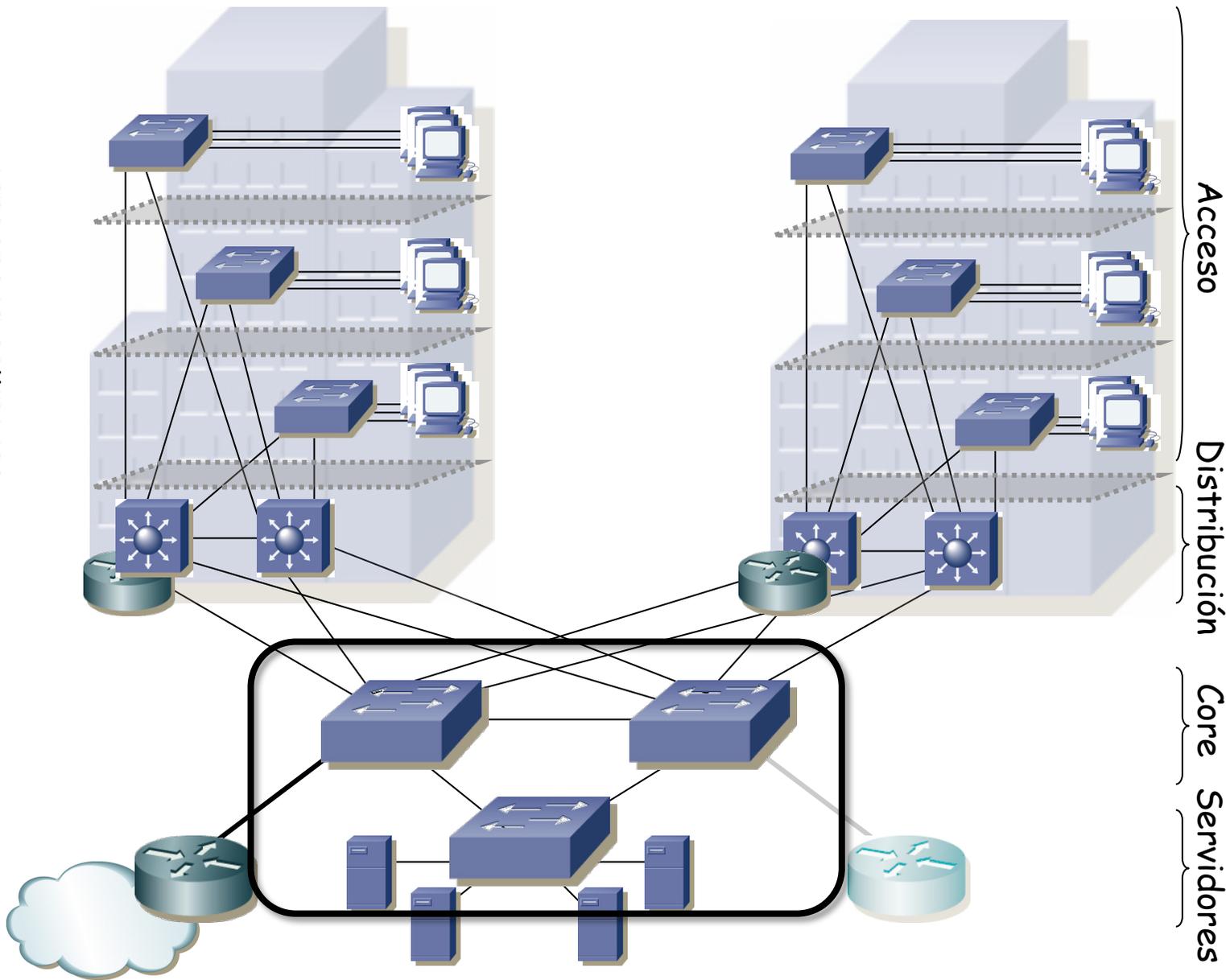


Modelo multicapa: Core

Layer 2
Si equipos L3 terminan VLANs
cortamos broadcast

Layer 2/3

Layer 2



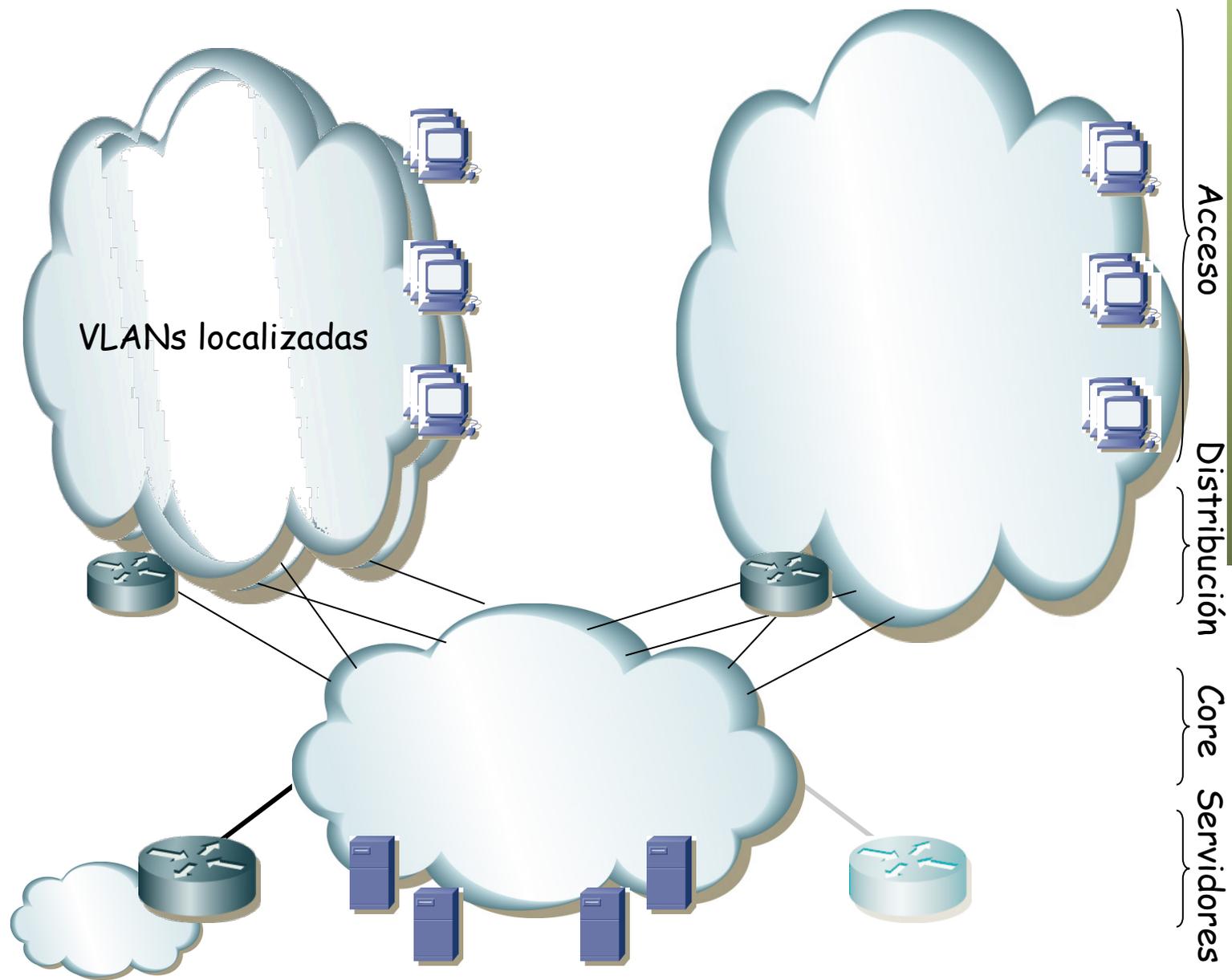
Core una sola LAN

Fund. Tec. Y Proto. de Red
Área de Ingeniería Telemática

Layer 2

Layer 2/3

Layer 2



Acceso

Distribución

Core Servidores

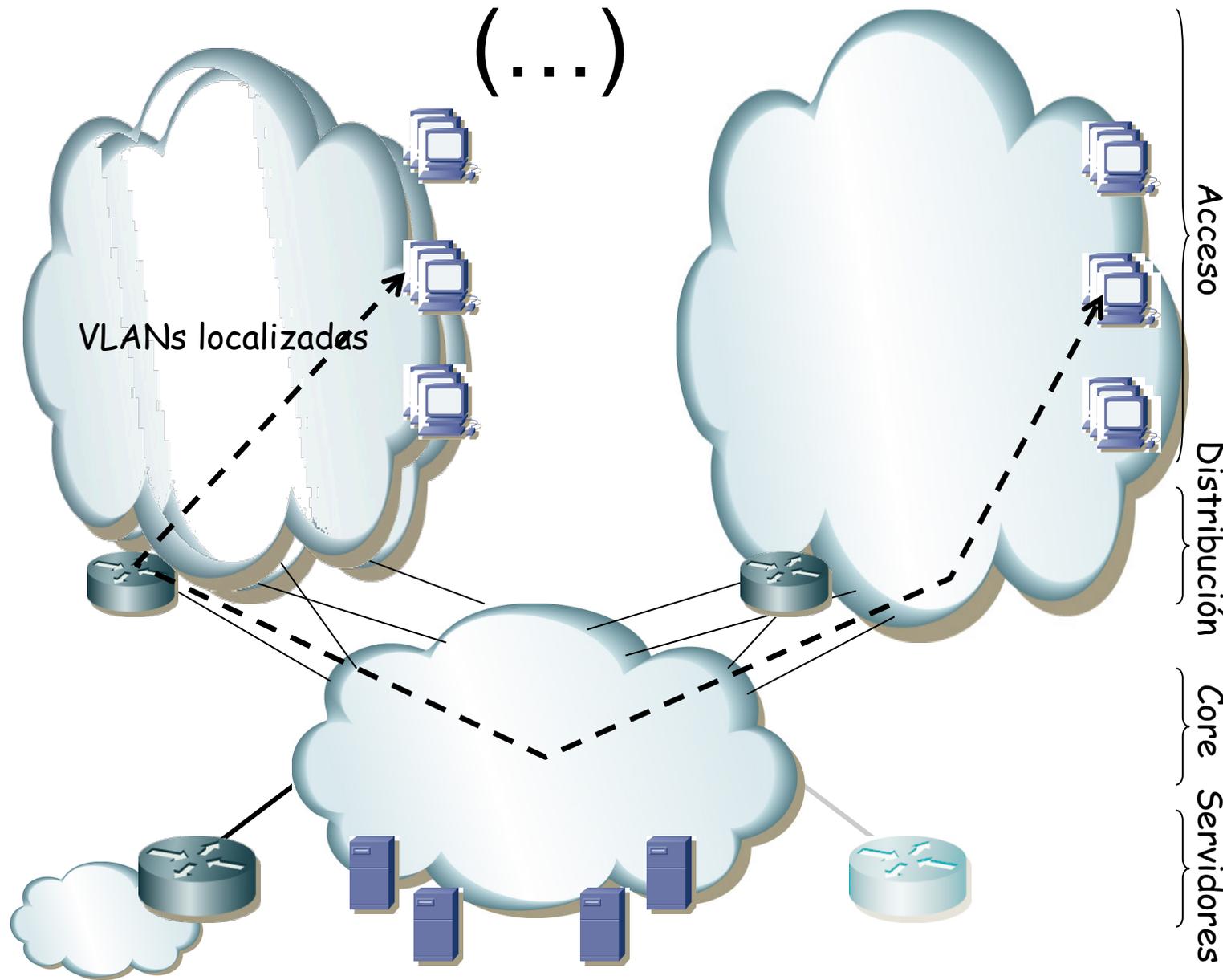
Comunicación entre VLANs

Fund. Tec. Y Proto. de Red
Área de Ingeniería Telemática

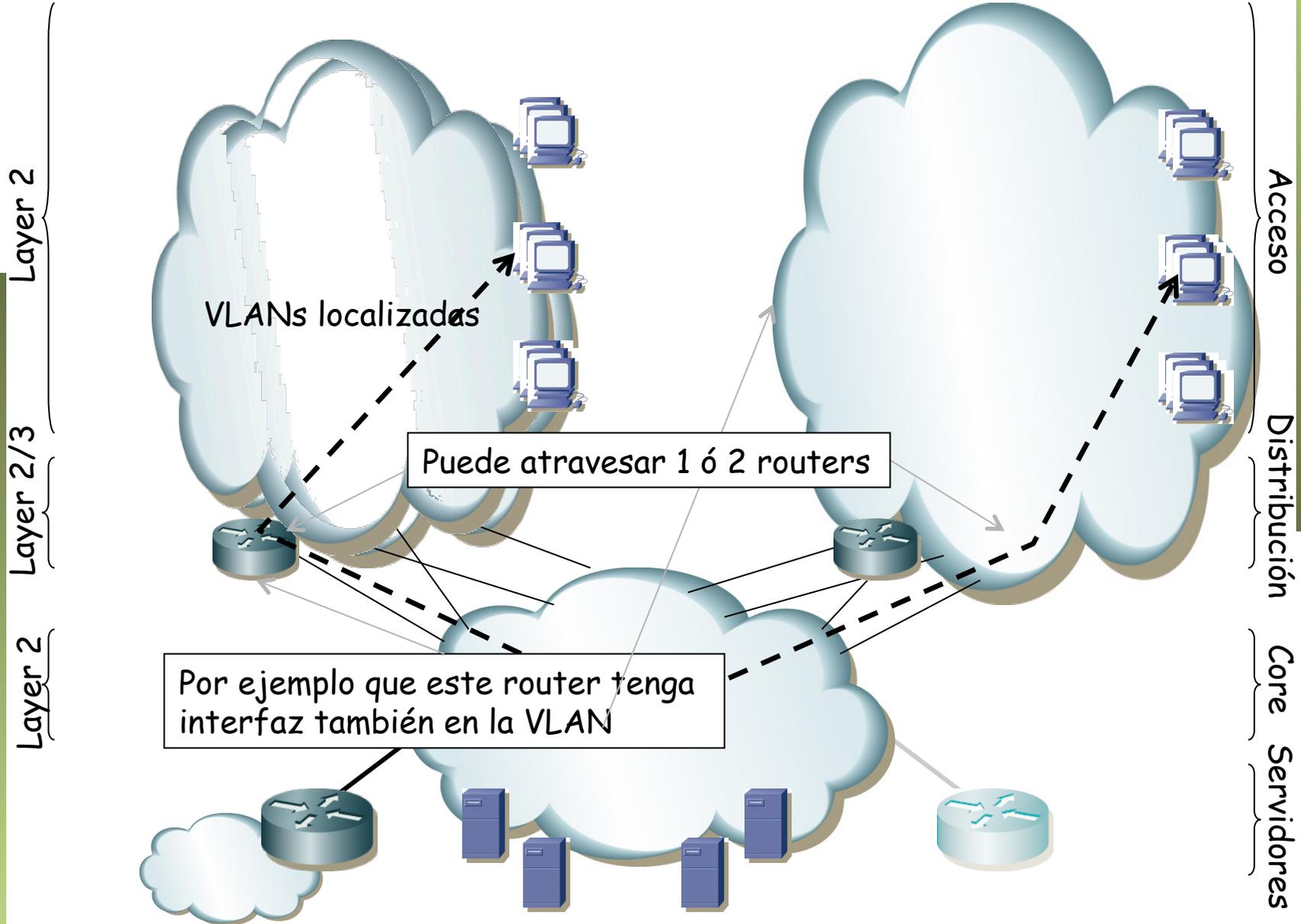
Layer 2

Layer 2/3

Layer 2



Comunicación entre VLANs

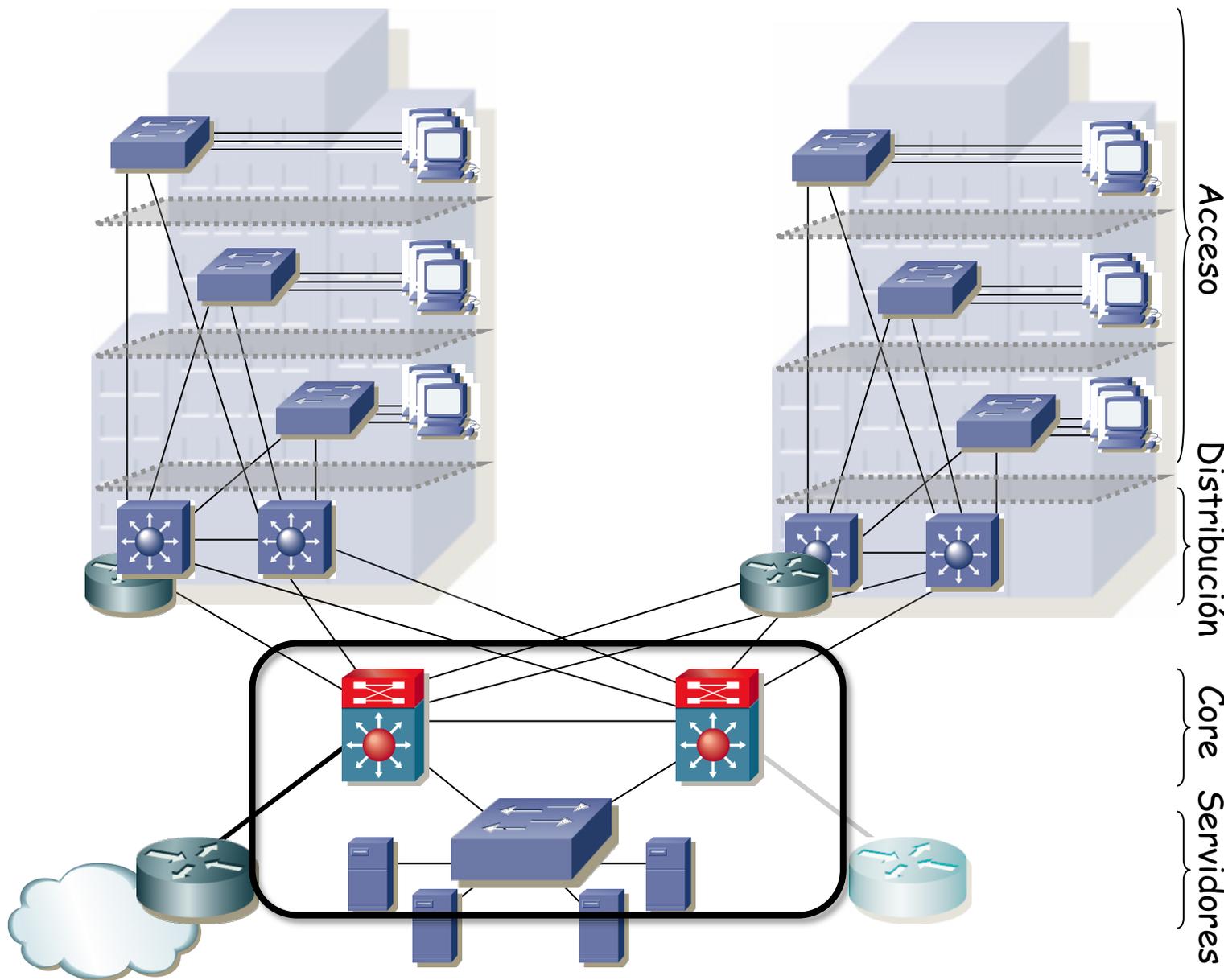


Modelo multicapa: Core

Layer 2

Layer 2/3

Layer 2 Layer 2/3



Acceso

Distribución

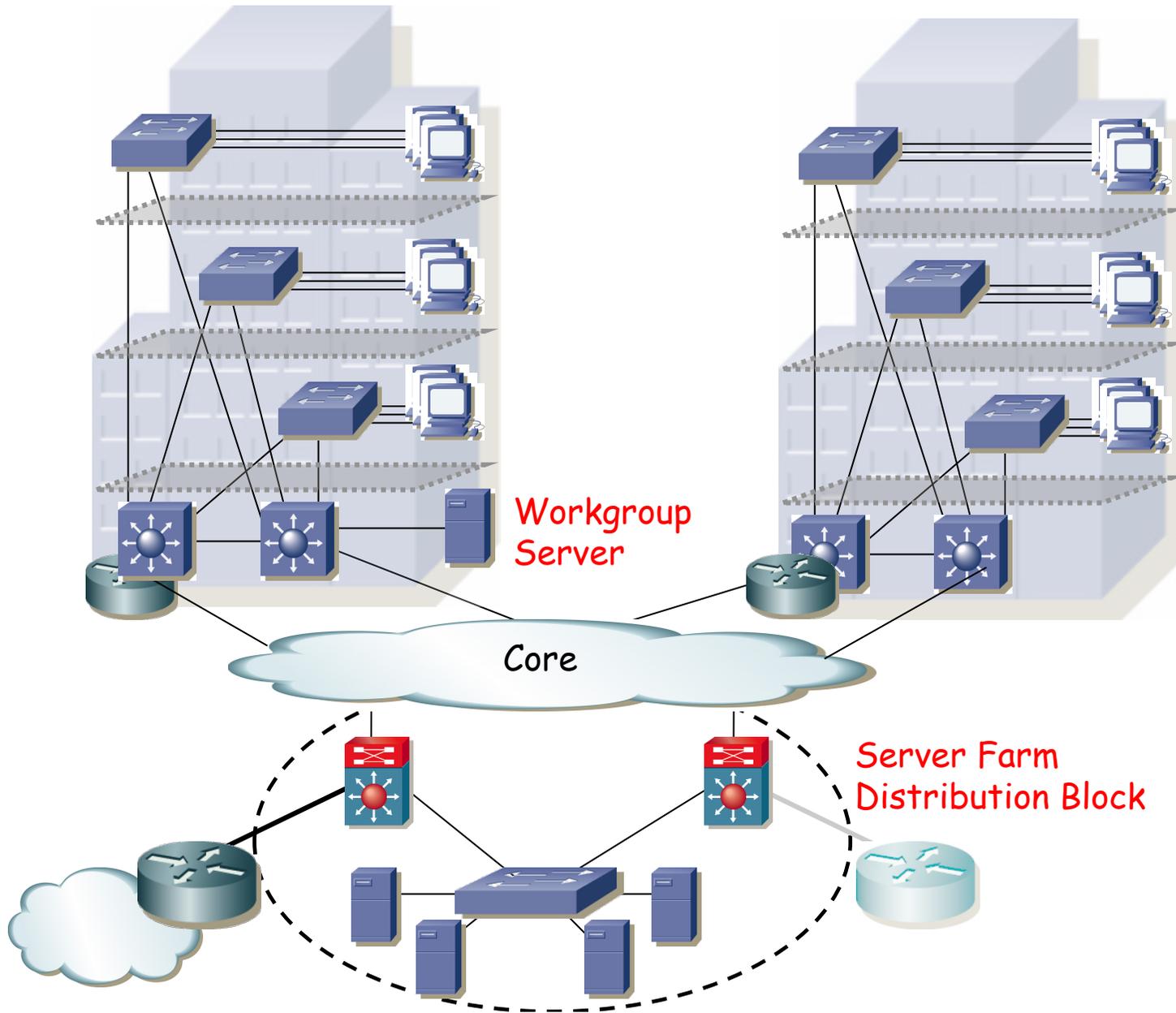
Core
Servidores

Layer 2

Layer 2/3

Layer 2 Layer 2/3

Modelo multicapa: Core



¿ Qué no hemos cubierto ?

- **Wireless**: hoy en día frecuente uso de Wireless Controllers
- **Routing**: dinámico, BGP con Internet, OSPF u otros como IGP
- **QoS**: necesario para flujos de voz y vídeo, requiere un servicio extremo a extremo
- Qué **capacidad**, retardo, jitter me ofrece la red y requieren las aplicaciones/usuarios
- NGN: migración a **IPv6**
- **Seguridad**: Firewalls y VPNs
- **Gestión**, operación y monitorización de la red
- Integración con redes **celulares**
- Routing, IPv6, QoS y redes celulares se ven en *Tecnologías Avanzadas de Red*
- Firewalls, ataques, DMZs y VPNs se verán en *Seguridad en Redes y Servicios*
- Prestaciones de la red y servicios/servidores en *Gestión y planificación de redes y servicios*

Resumen

- Segmentos de acceso, distribución y núcleo (core)
- Hay que entender bien las decisiones que toma STP
- Protección de default router con VRRP o similar
- En gran medida el diseño es un arte