

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Virtualización

upna

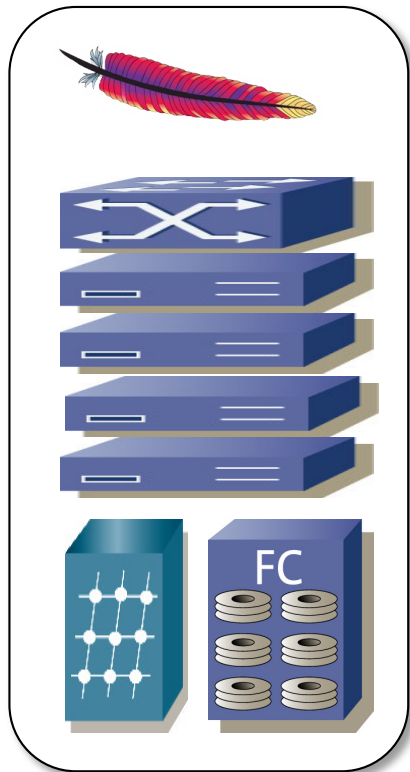
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Evolución del Silo

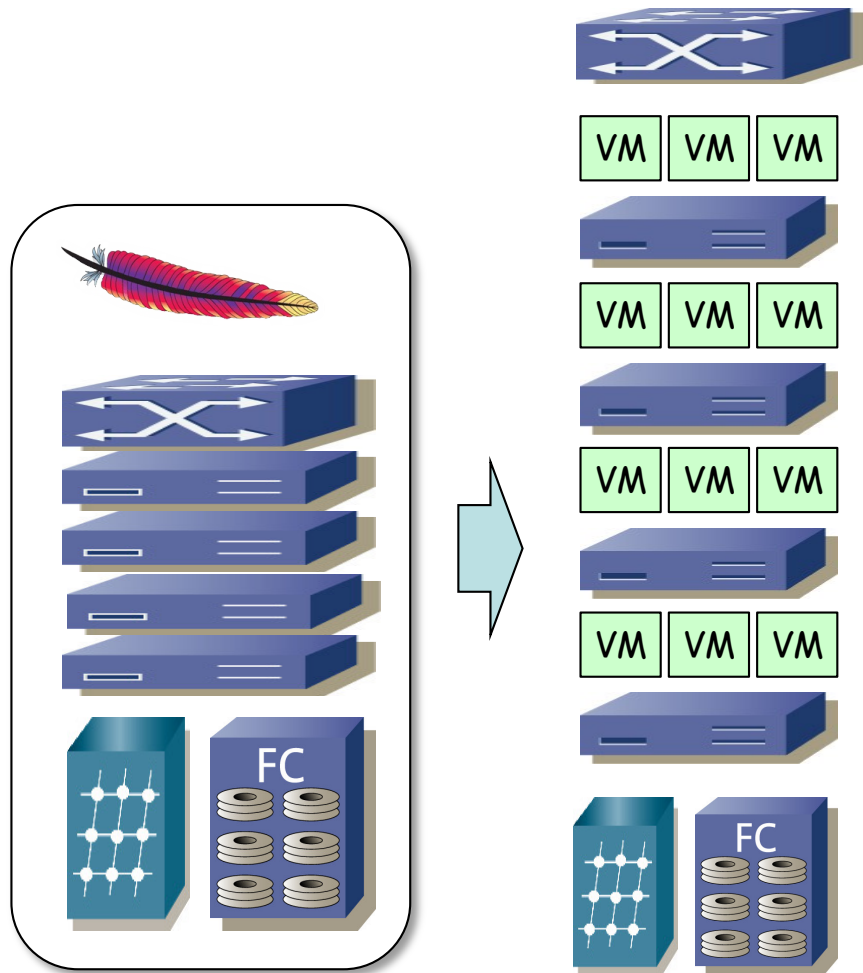
# Evolución del App. Silo

- VMs



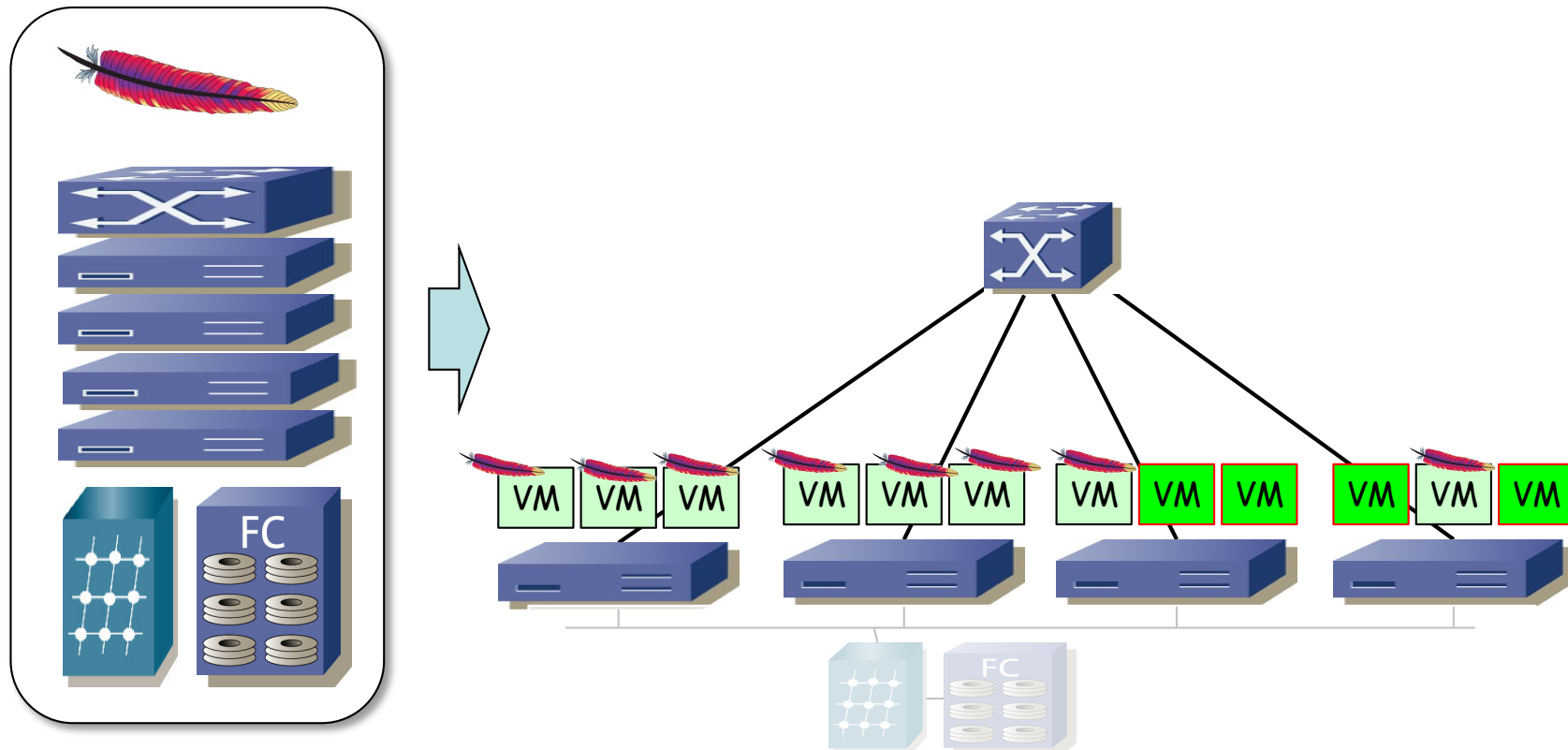
# Evolución del App. Silo

- VMs



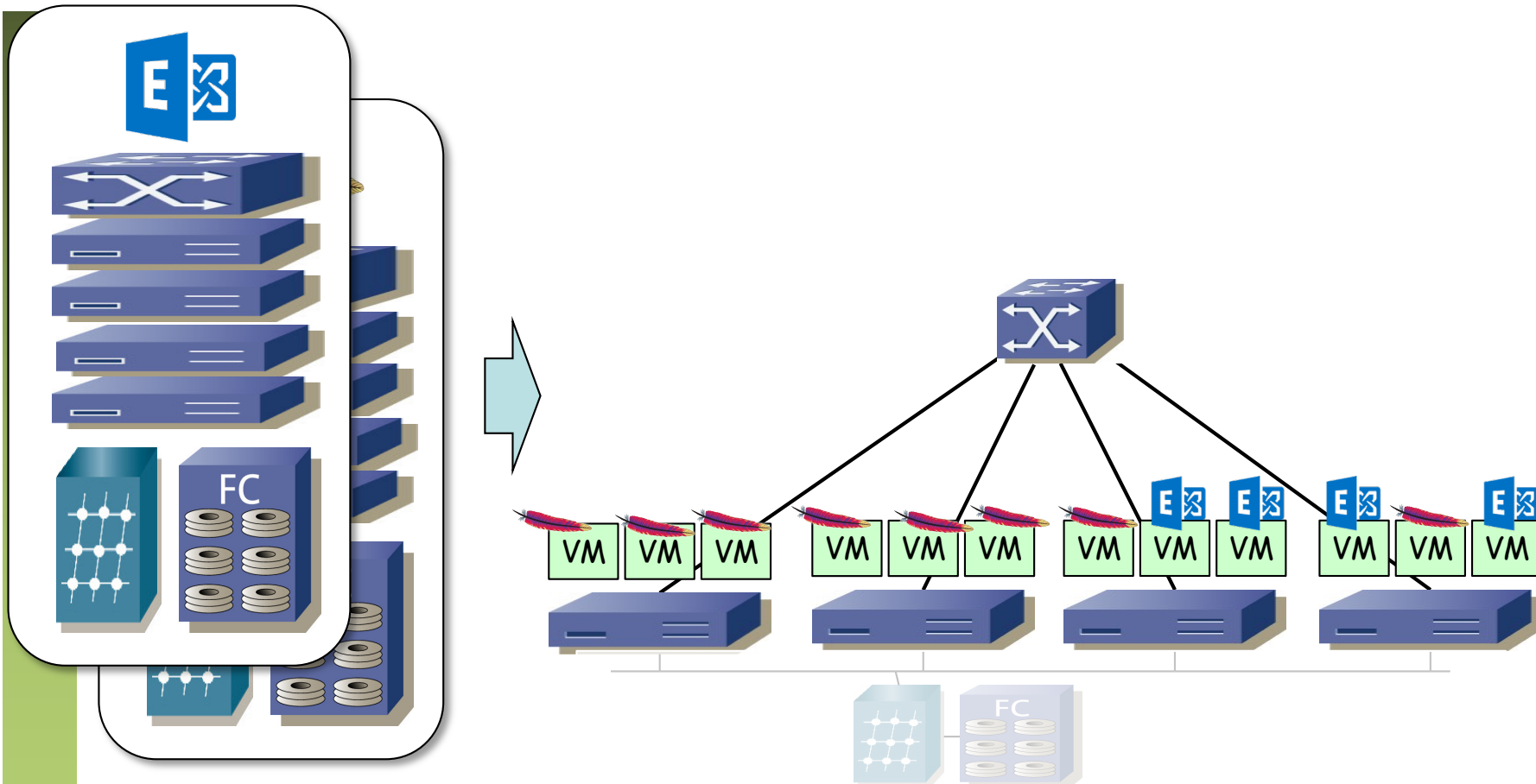
# Evolución del App. Silo

- VMs
- Pueden quedar recursos libres para otras VMs

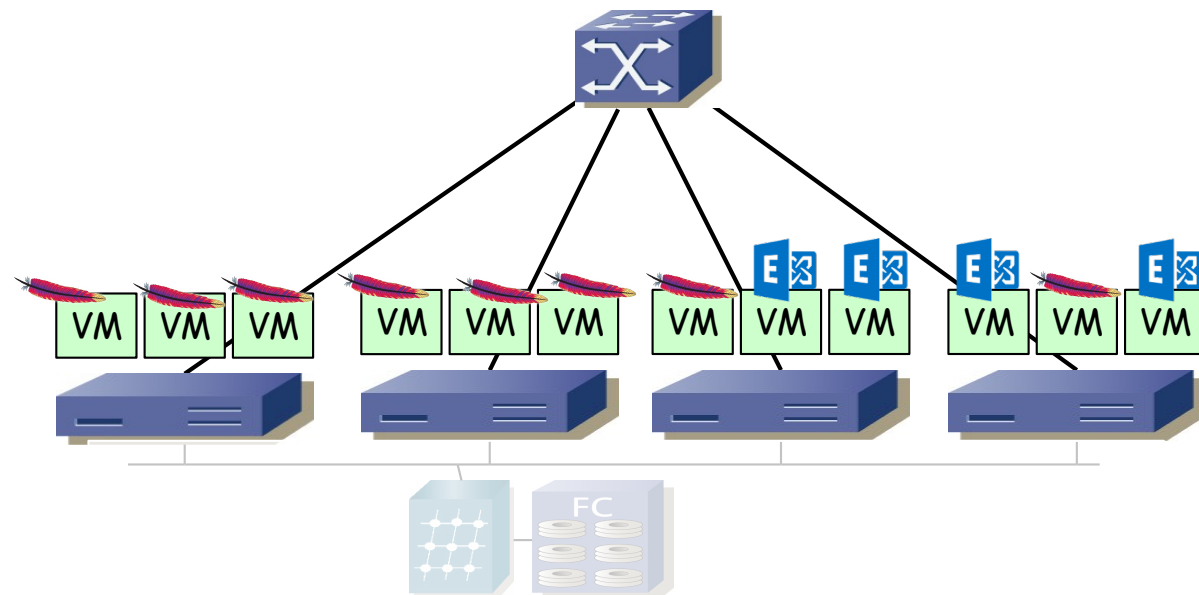


# Evolución del App. Silo

- VMs
- Pueden quedar recursos libres para otras VMs
- Consolidación

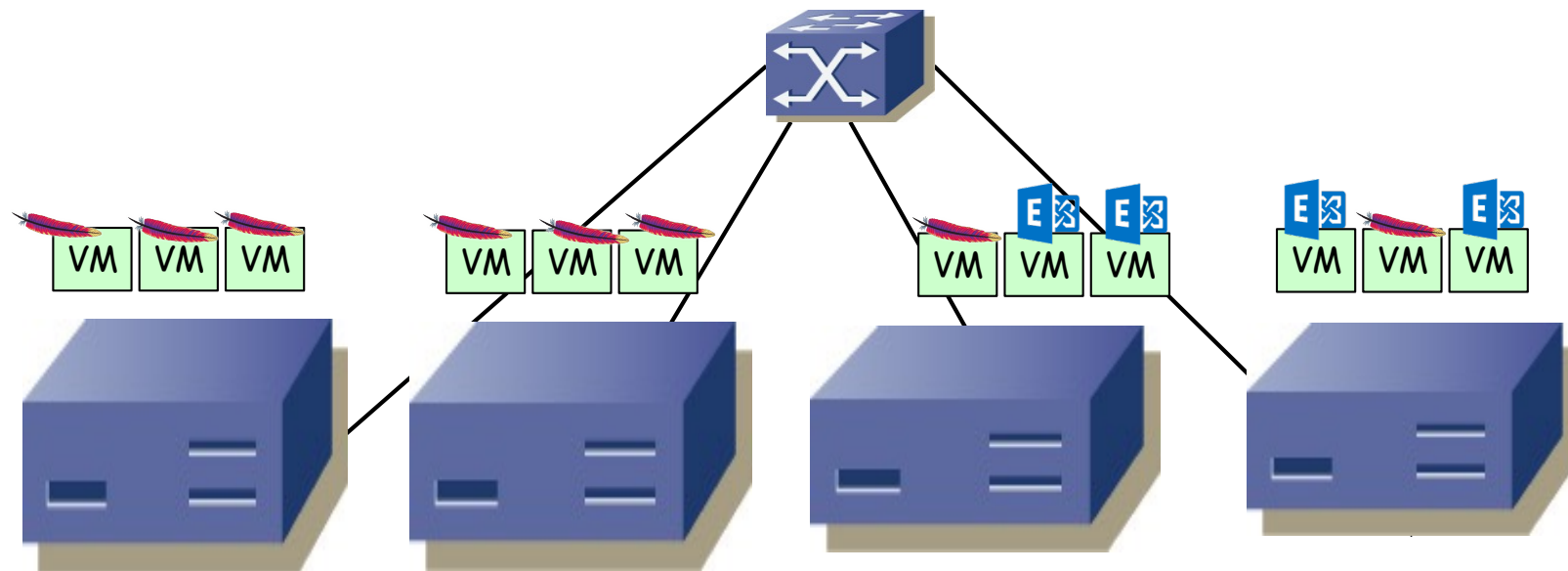


# Networking



# Networking

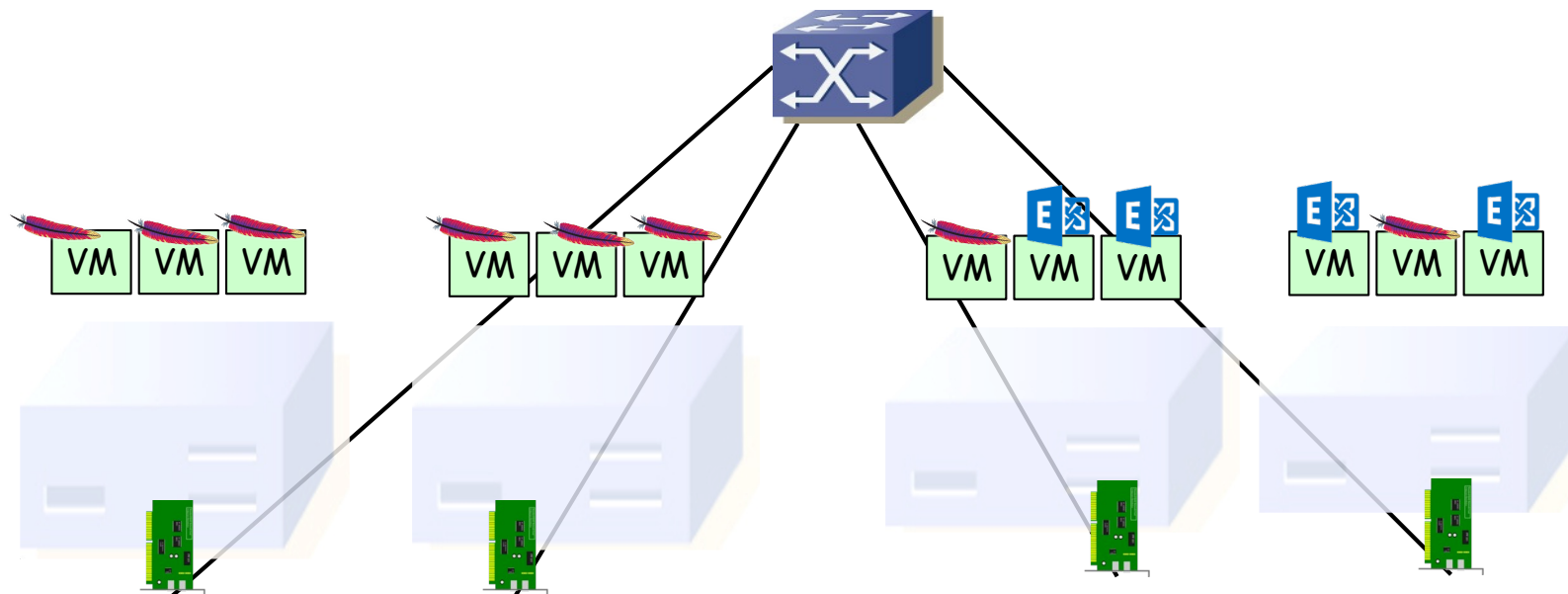
- Ignoramos de momento el almacenamiento





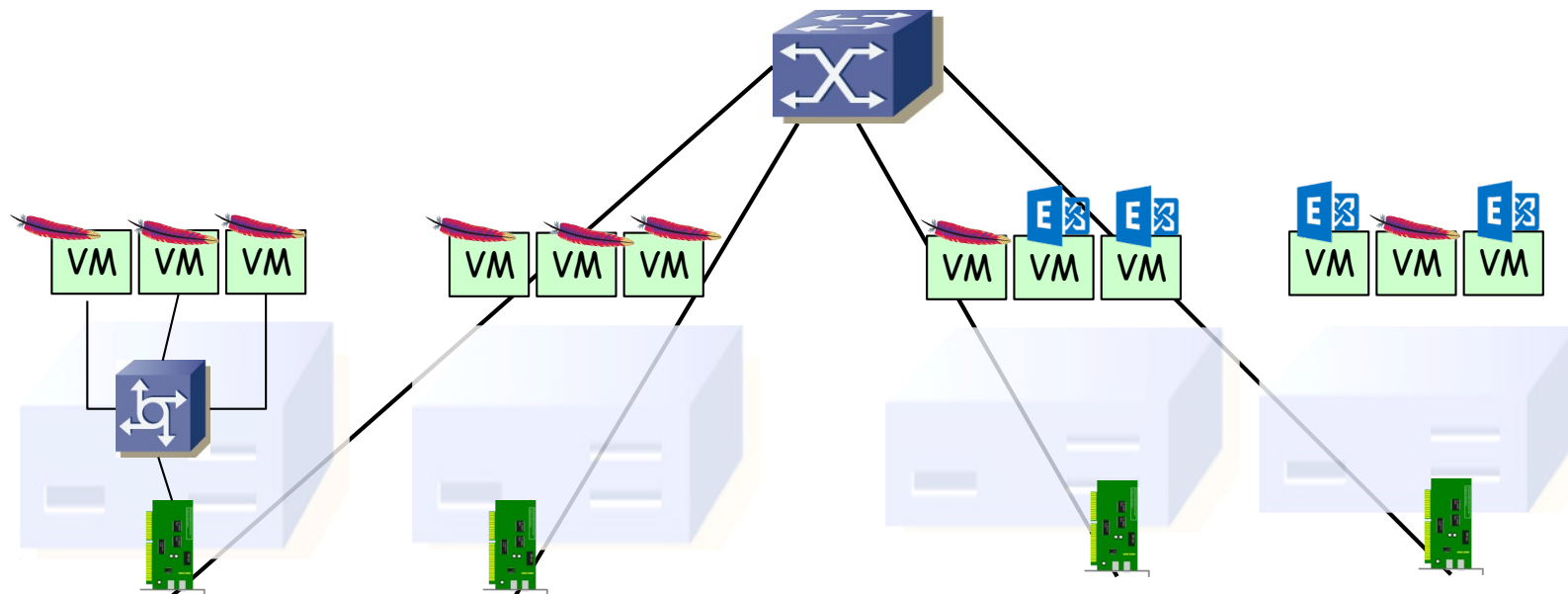
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC



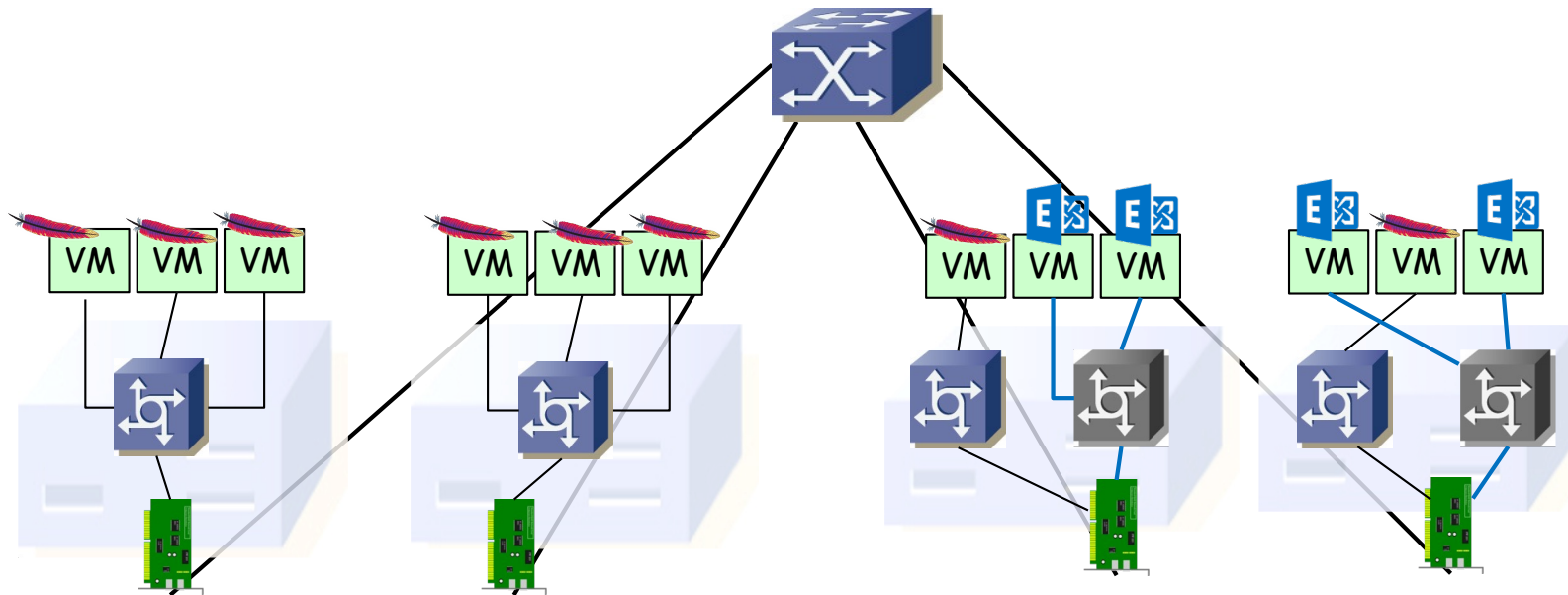
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches



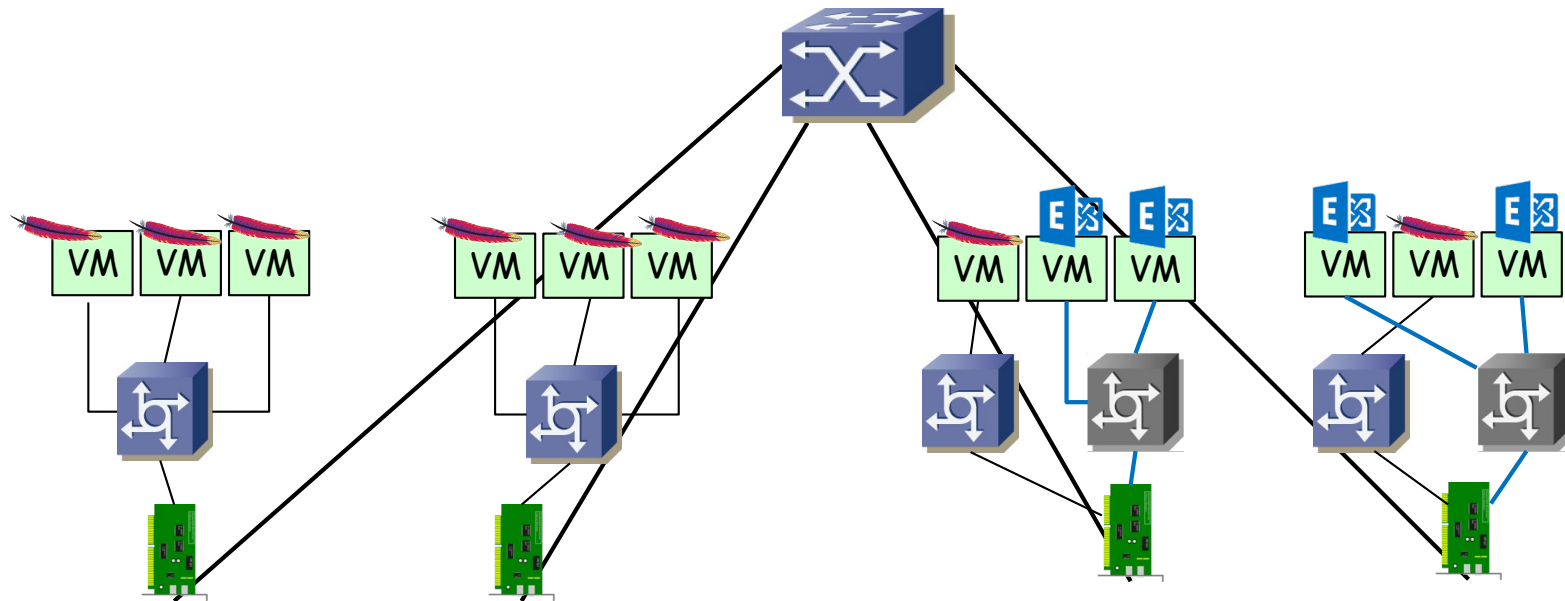
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico



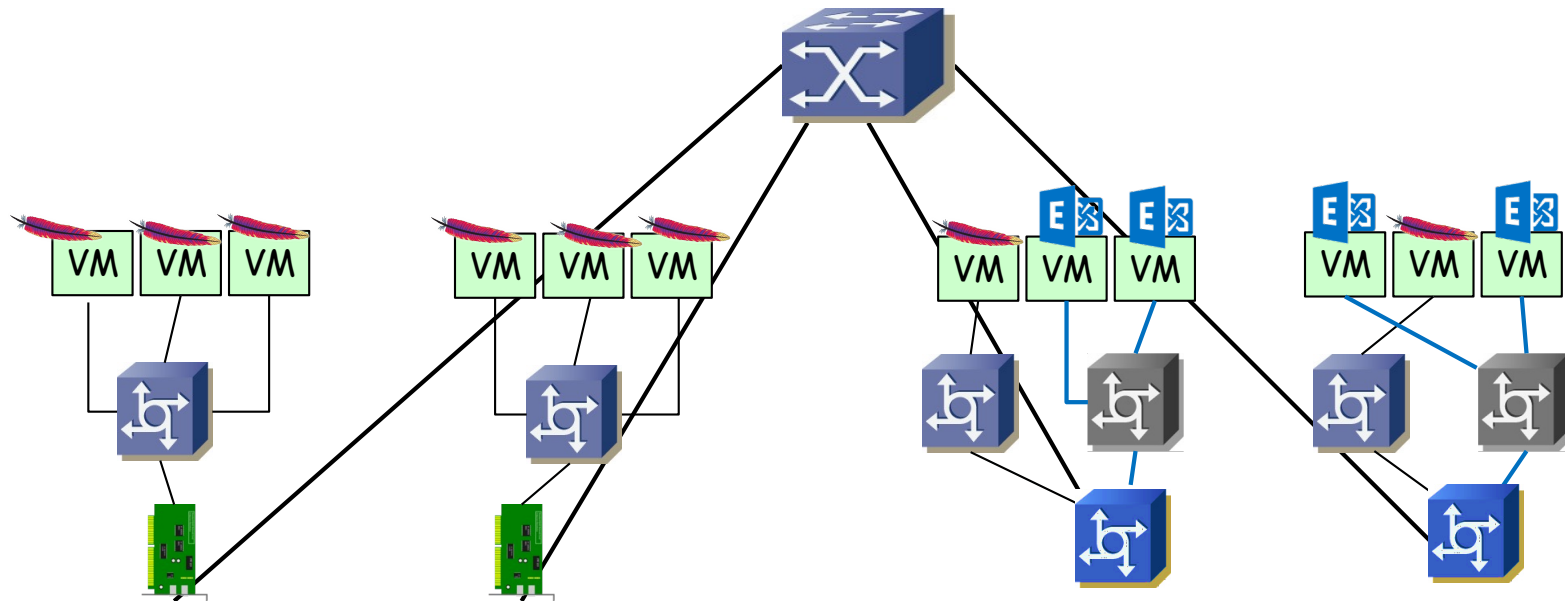
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico



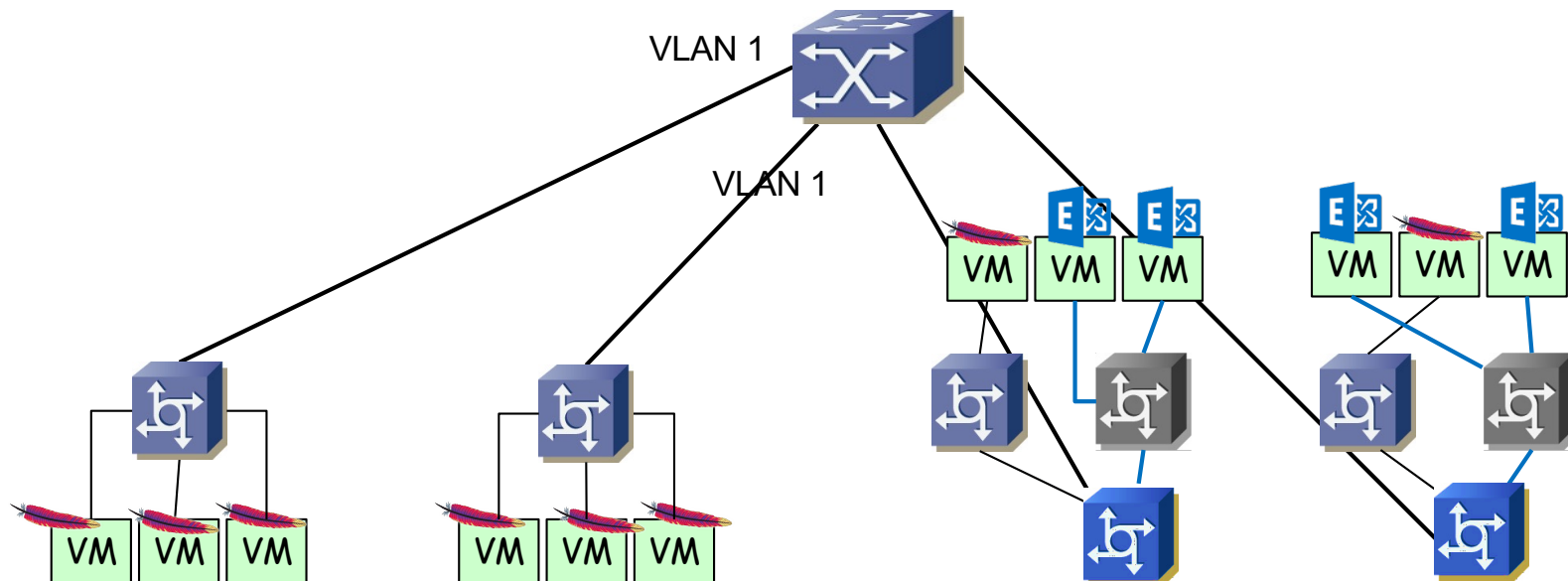
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico



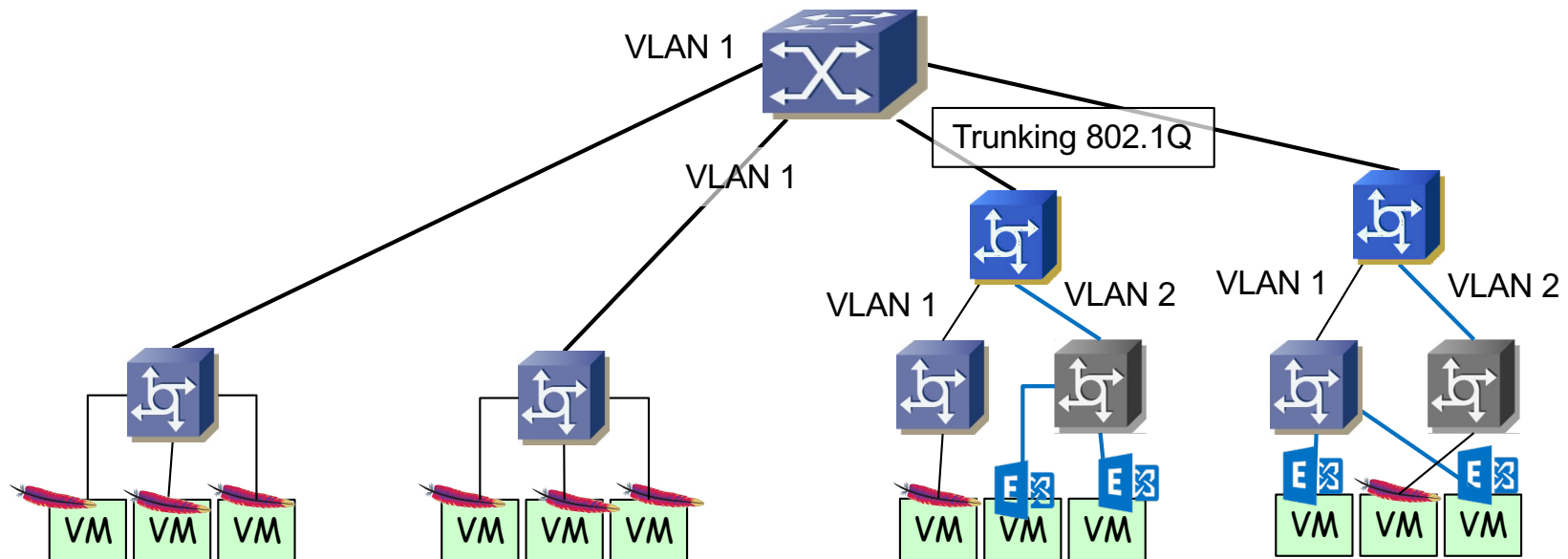
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico



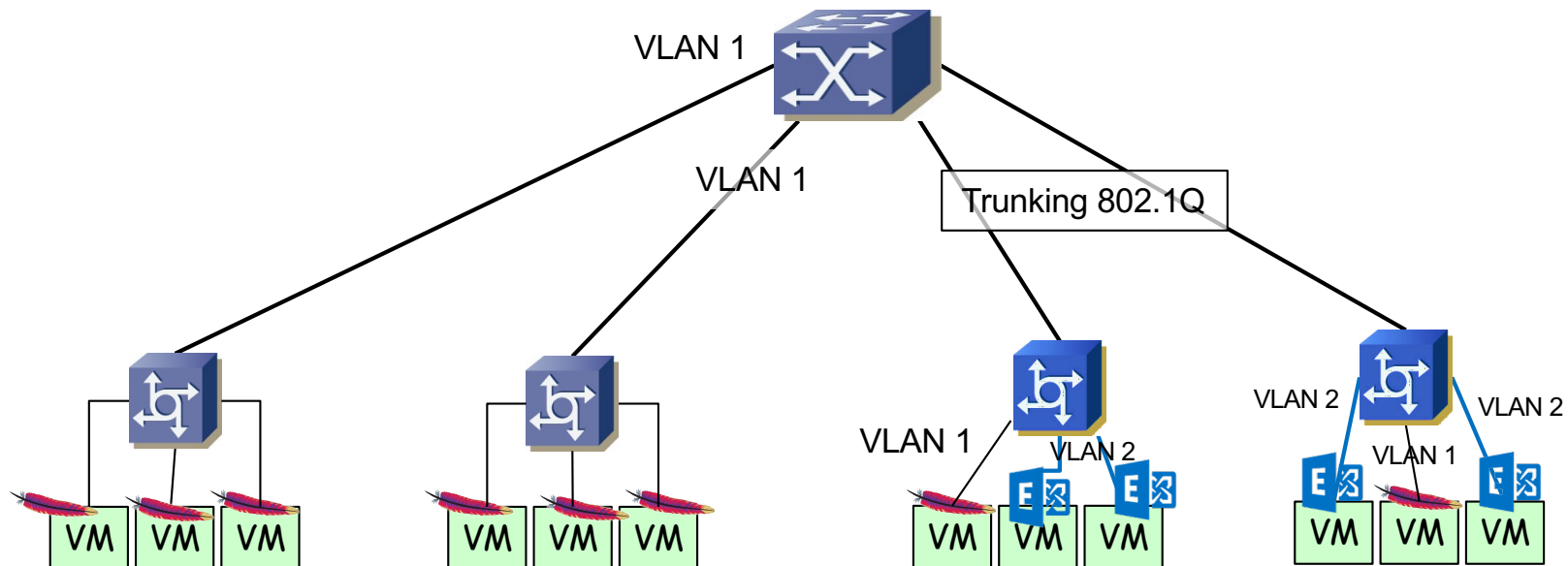
# Networking

- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico



# Networking

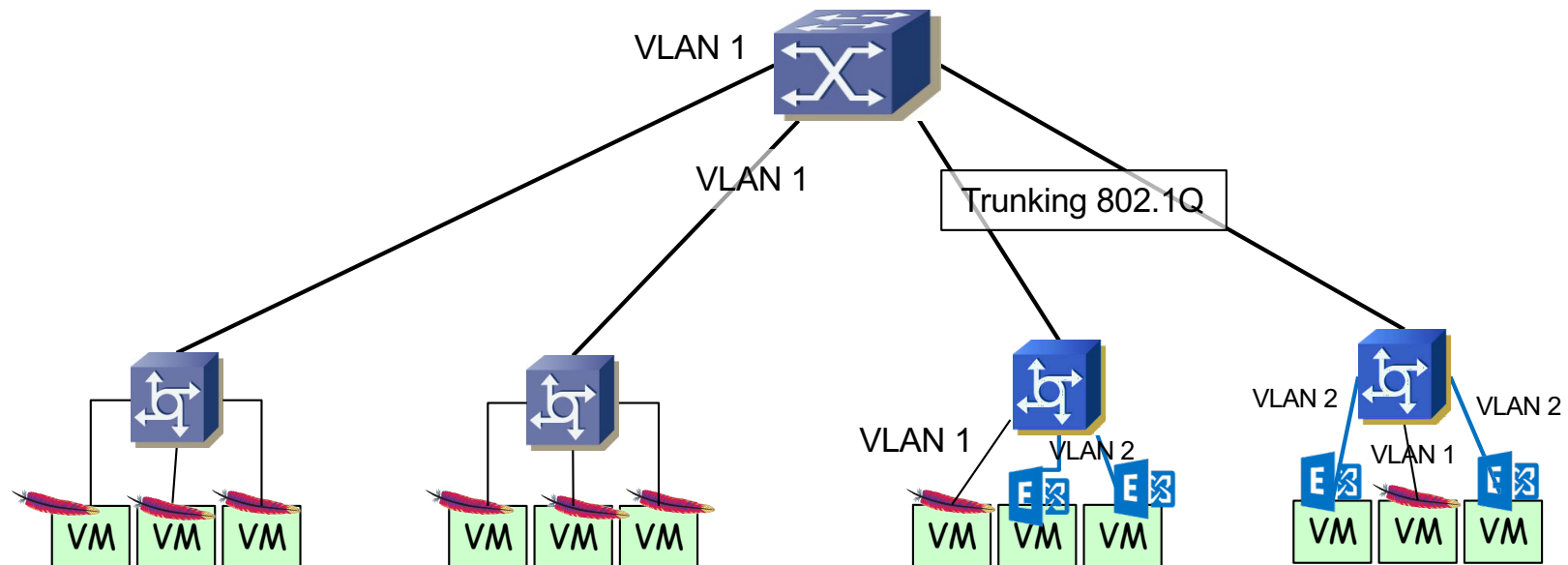
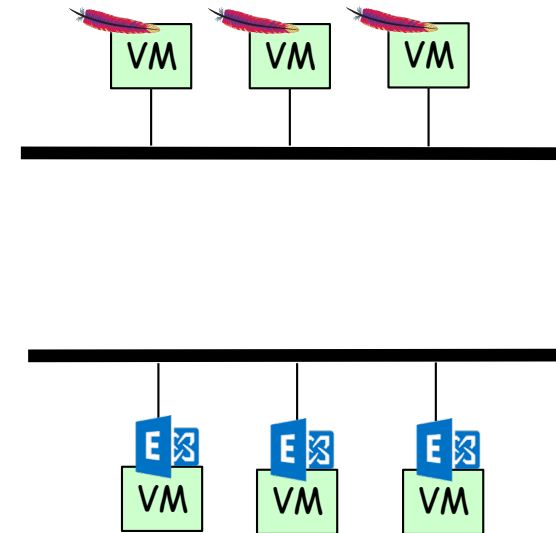
- Ignoramos de momento el almacenamiento
- Supongamos servidores con una sola NIC
- Virtual Switches
- Por ejemplo diferente VLAN
- 802.1Q del host al switch físico
- O también vSwitches directamente con soporte de VLANs





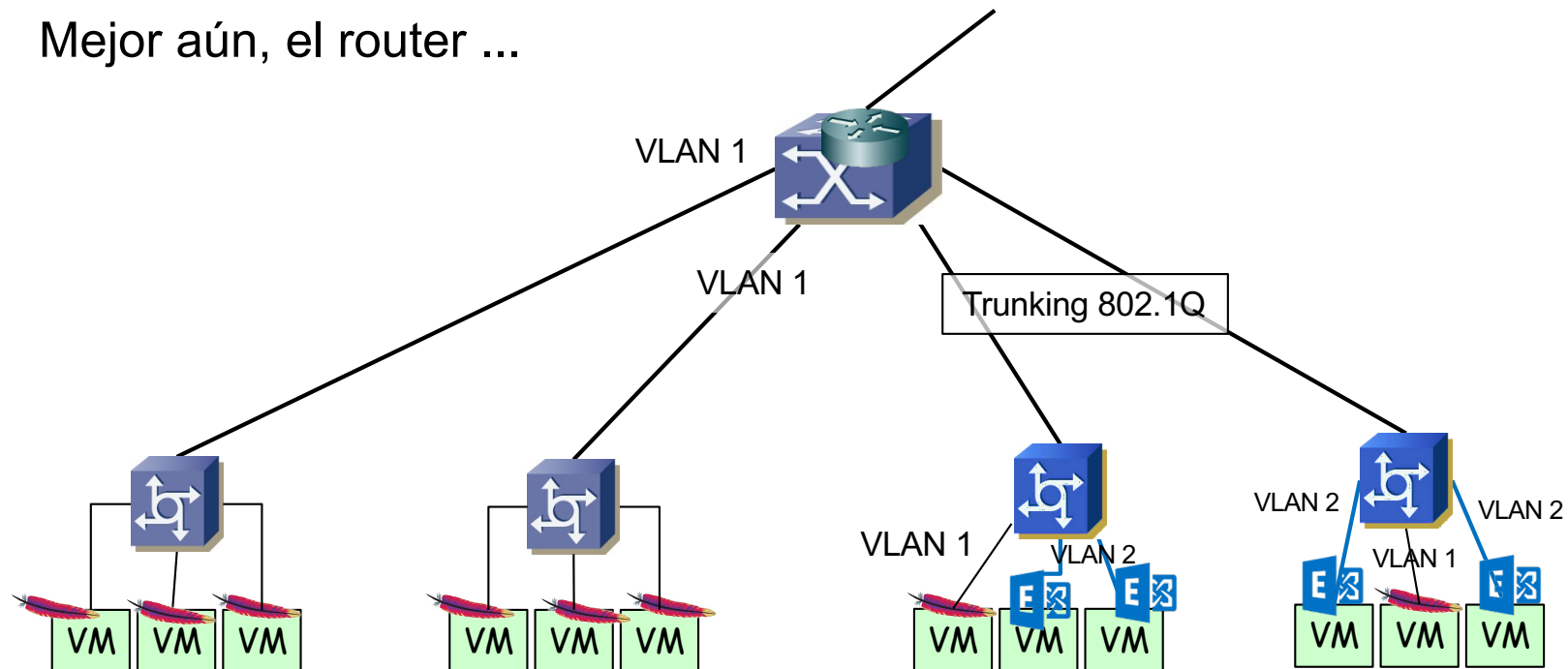
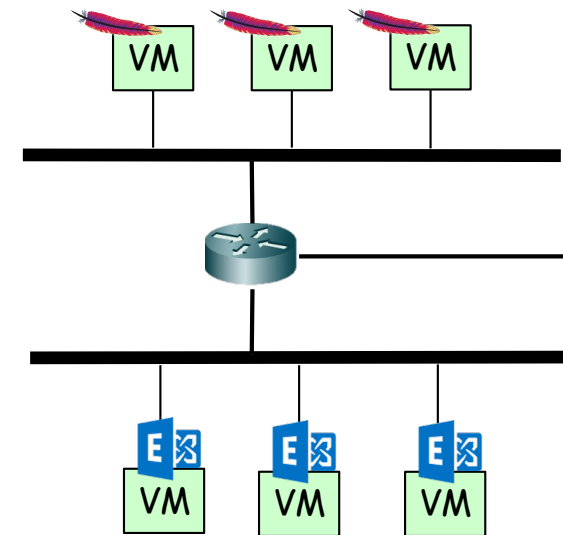
# Networking

- En capa 3 tenemos hosts en 2 subredes
- Conmutación en capa 2 es mezcla de switches físicos y vSwitches
- ¿Hacia el exterior?



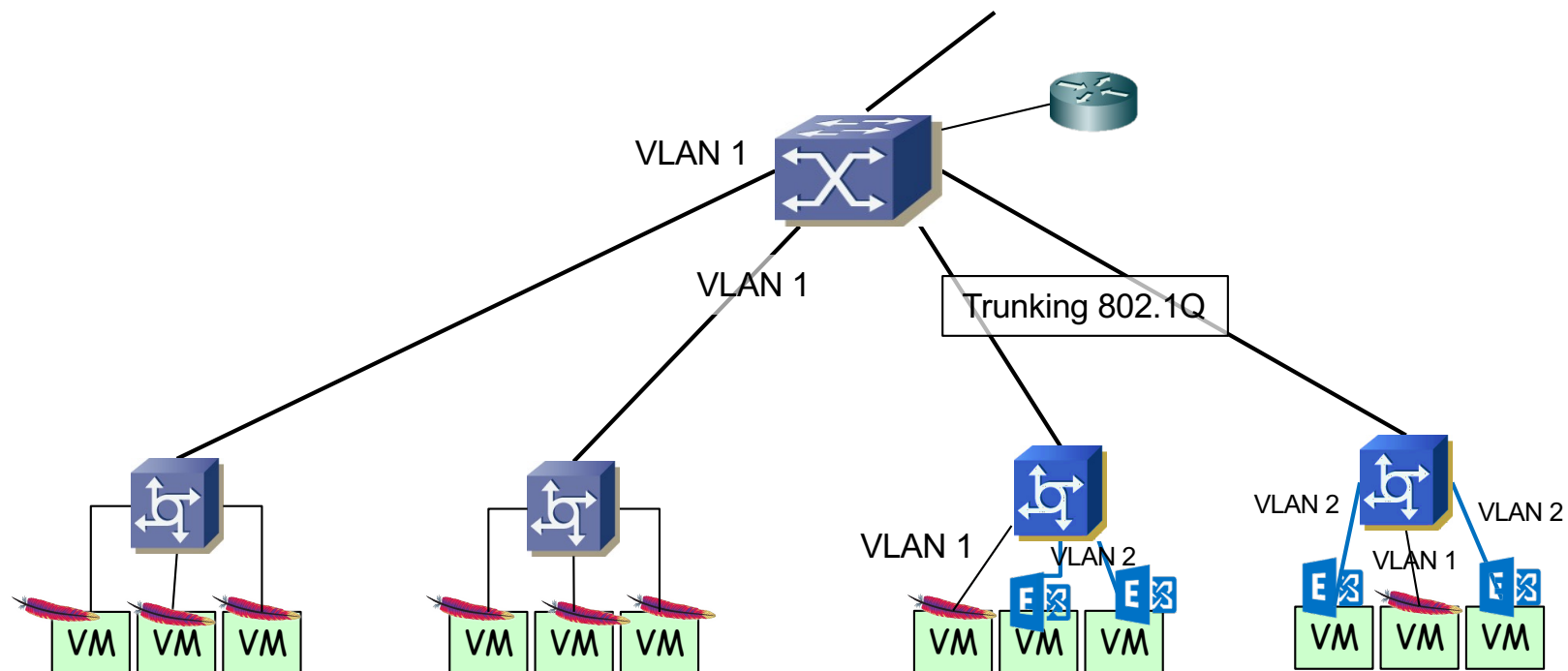
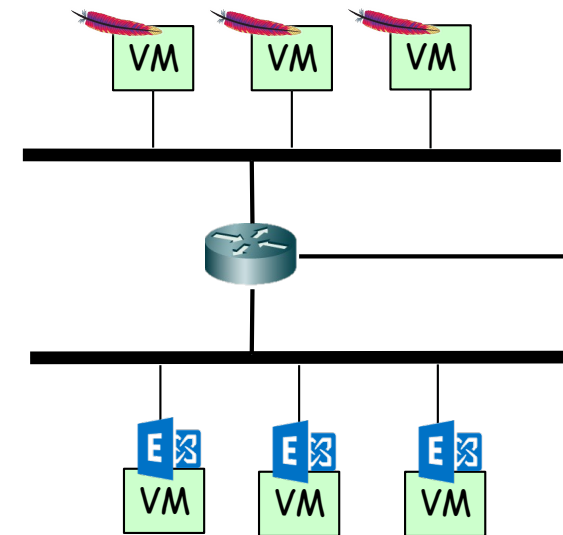
# Networking

- En capa 3 tenemos hosts en 2 subredes
- Conmutación en capa 2 es mezcla de switches físicos y vSwitches
- ¿Hacia el exterior?
- Por ejemplo el switch físico es capa 2/3 y enruta al exterior
- Podría enrutar entre esas subredes
- ¿Filtrado? Añadir FW ... ¿dónde? ...
- Mejor aún, el router ...



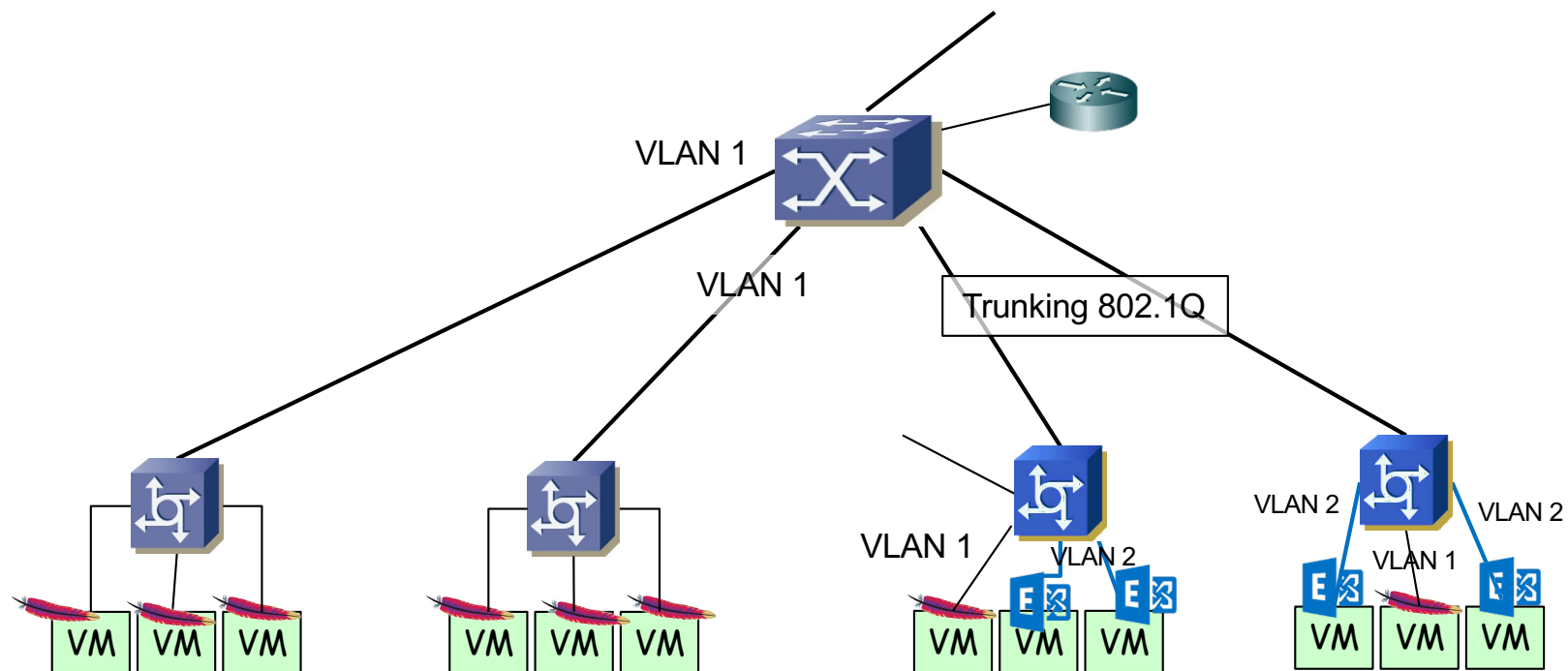
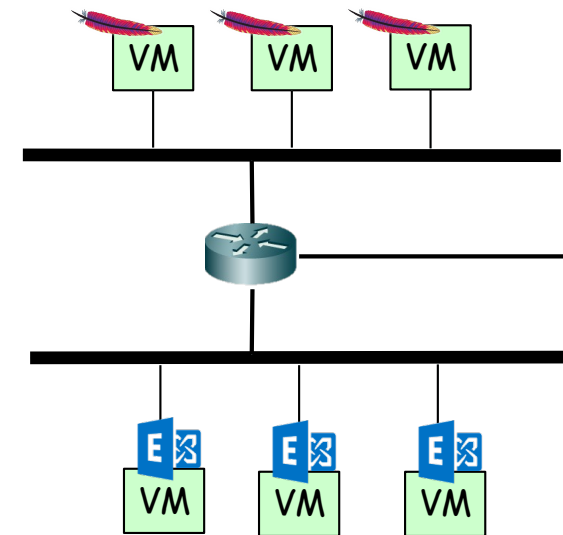
# Networking

- El router podría ser independiente del conmutador capa 2
- Con uno, dos, tres interfaces, con menos pero usando 802.1Q ... Múltiples opciones



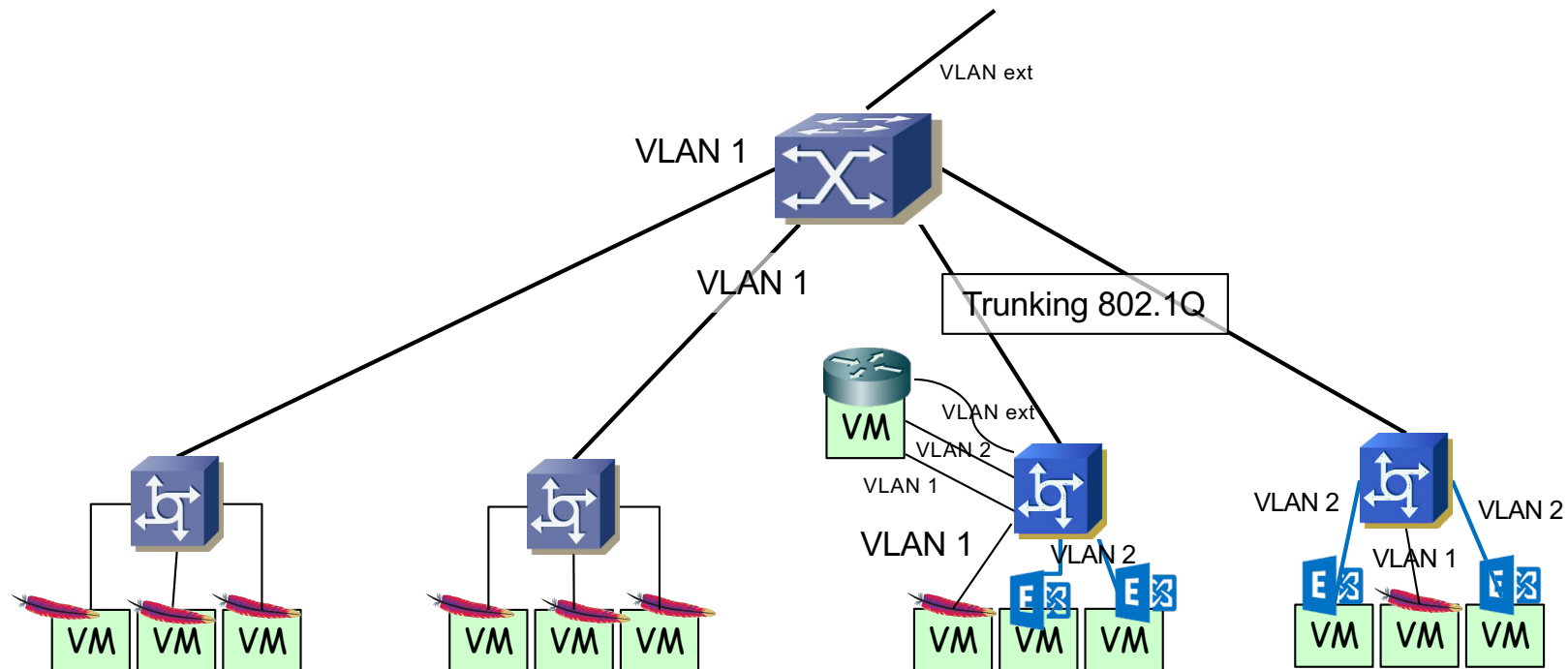
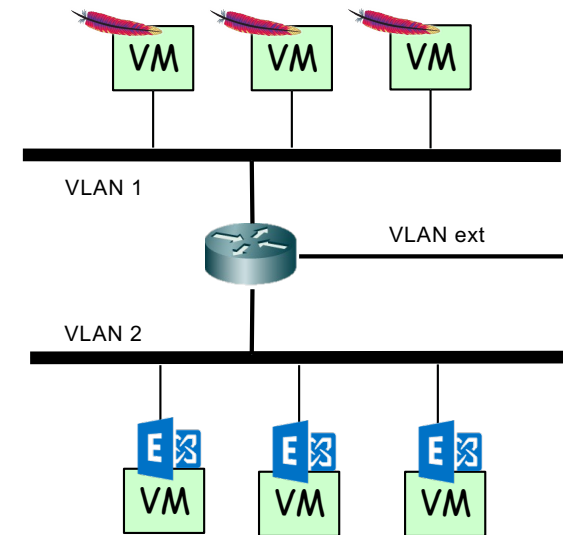
# Networking

- El router podría ser independiente del conmutador capa 2
- Con uno, dos, tres interfaces, con menos pero usando 802.1Q ... Múltiples opciones
- ¿Podría estar en un vSwitch? (...)



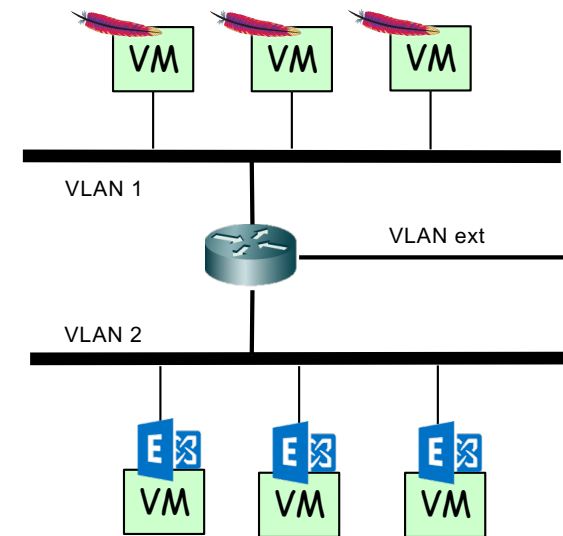
# Networking

- El router podría ser independiente del conmutador capa 2
- Con uno, dos, tres interfaces, con menos pero usando 802.1Q ... Múltiples opciones
- ¿Podría estar en un vSwitch?
- ¡ Podría ser una VM !
- ¿Cómo es ahora la red?



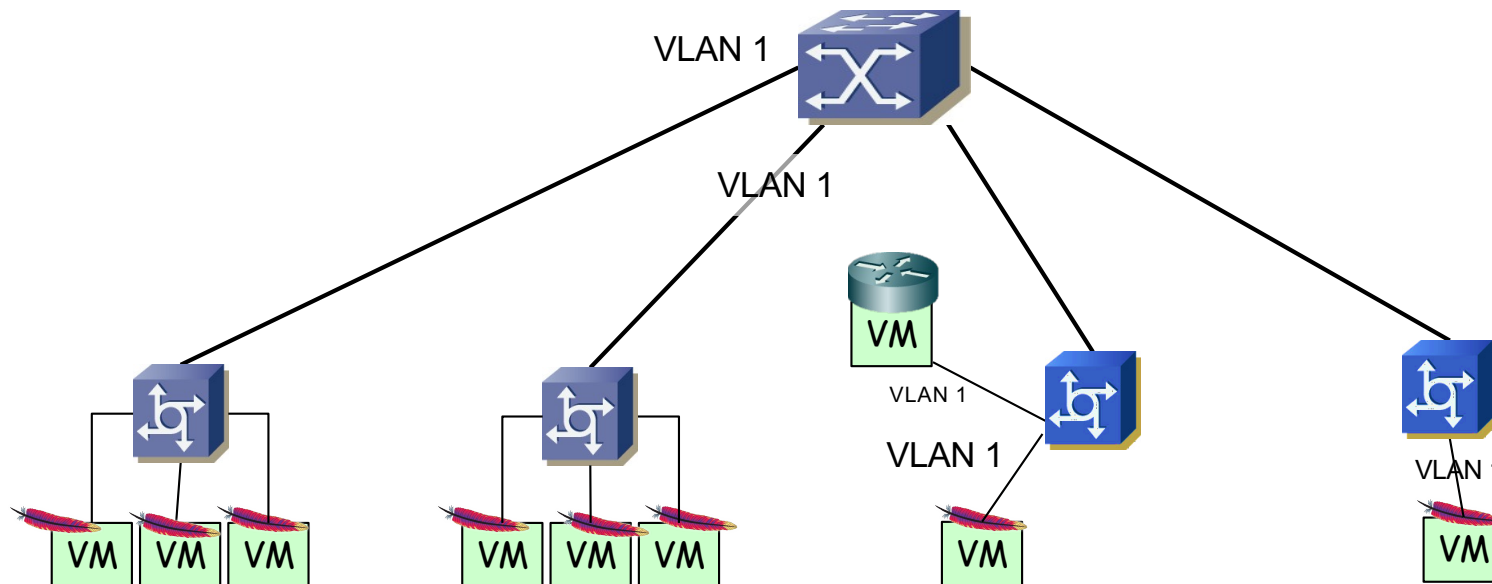
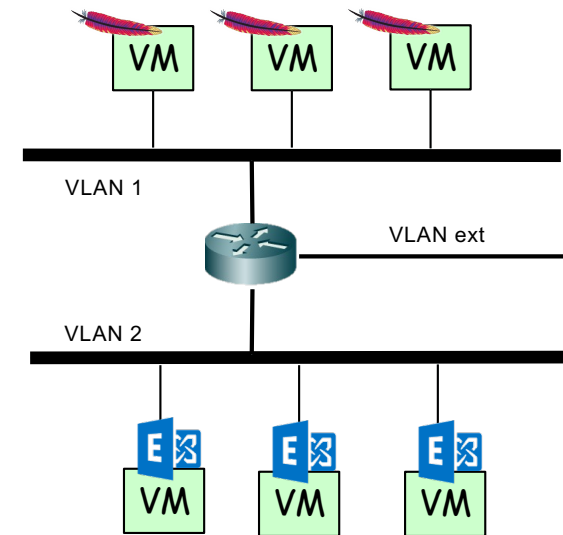
# Networking

- Nada ha cambiado en capa 3



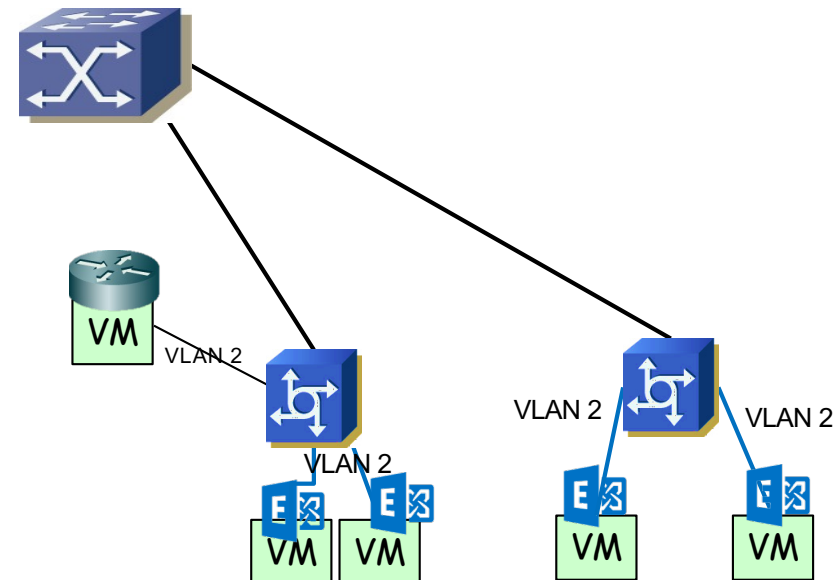
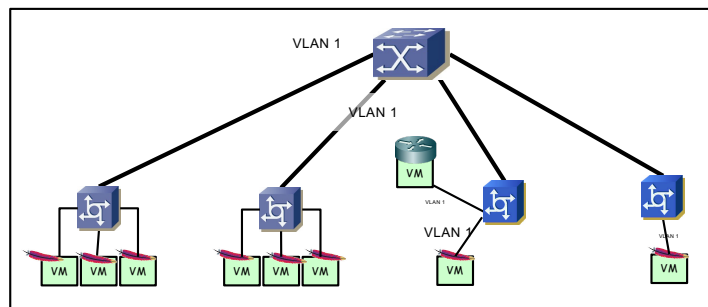
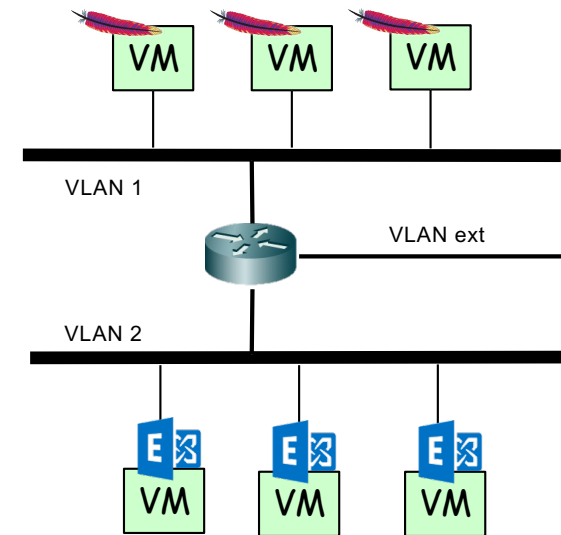
# Networking

- Nada ha cambiado en capa 3
- Capa 2 VLAN 1



# Networking

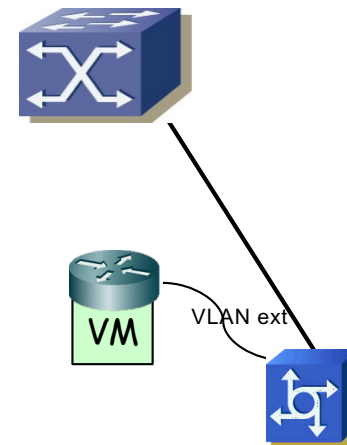
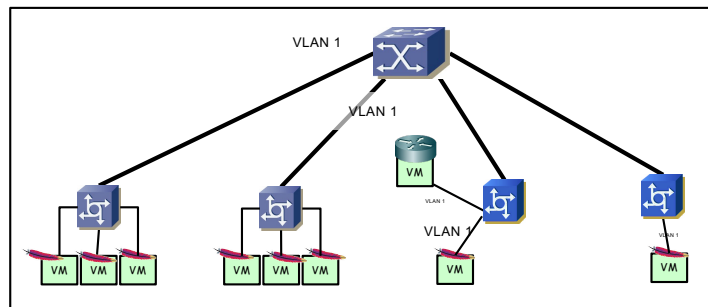
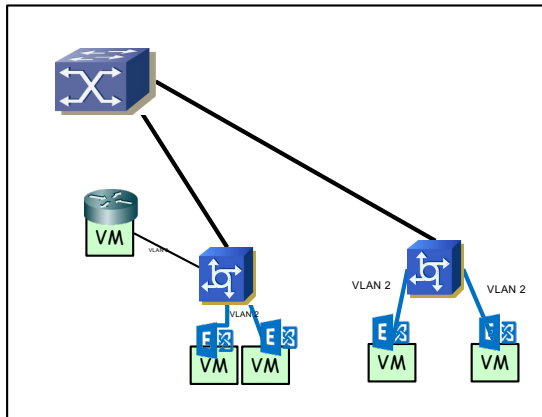
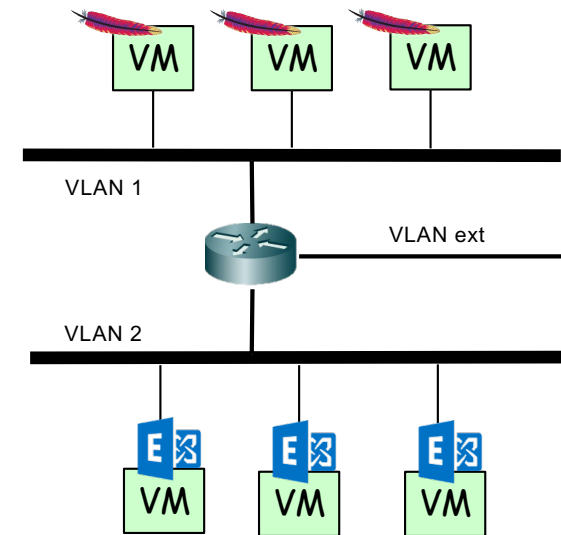
- Nada ha cambiado en capa 3
- Capa 2 VLAN 1
- Capa 2 VLAN 2





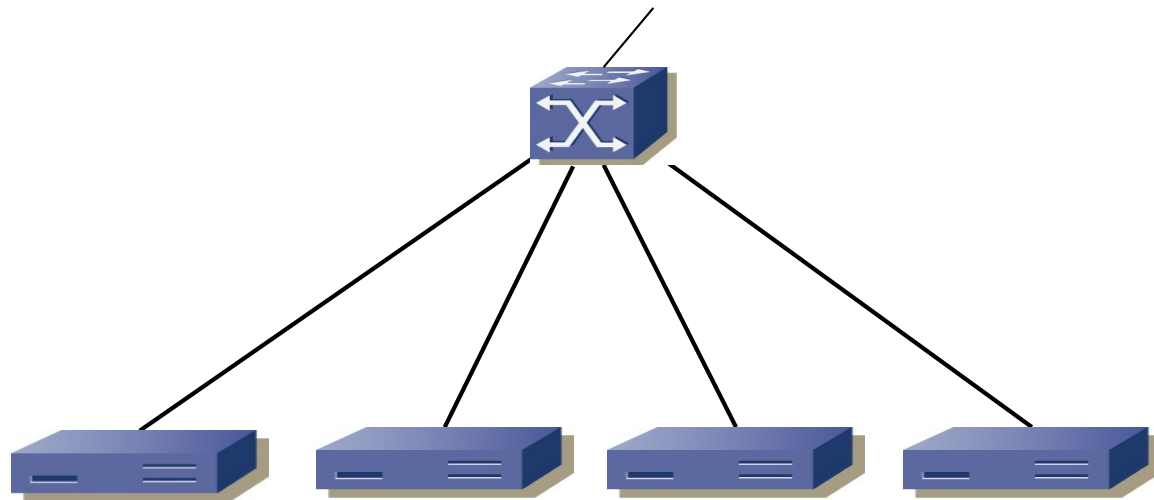
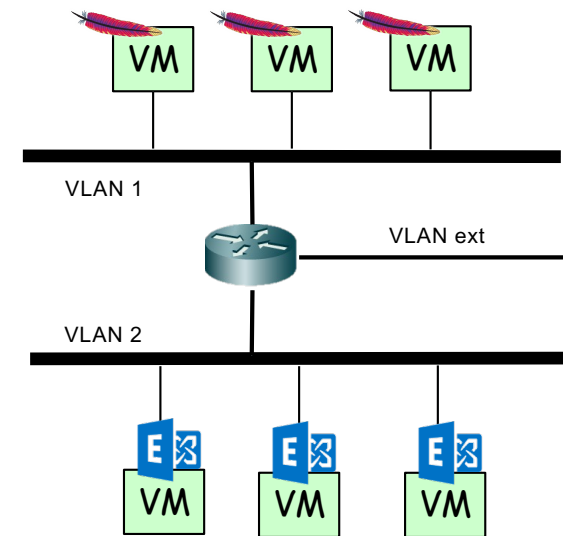
# Networking

- Nada ha cambiado en capa 3
- Capa 2 VLAN 1
- Capa 2 VLAN 2
- Capa 3 VLAN ext



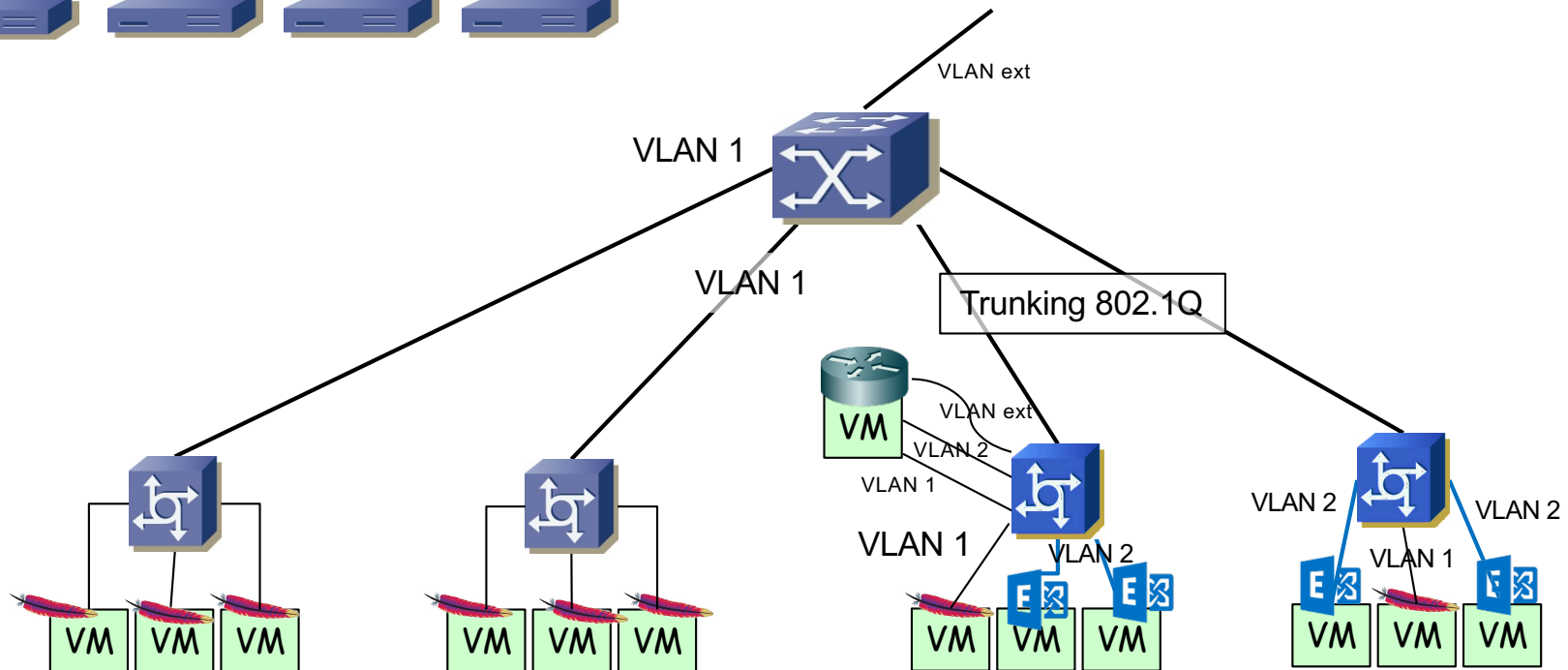
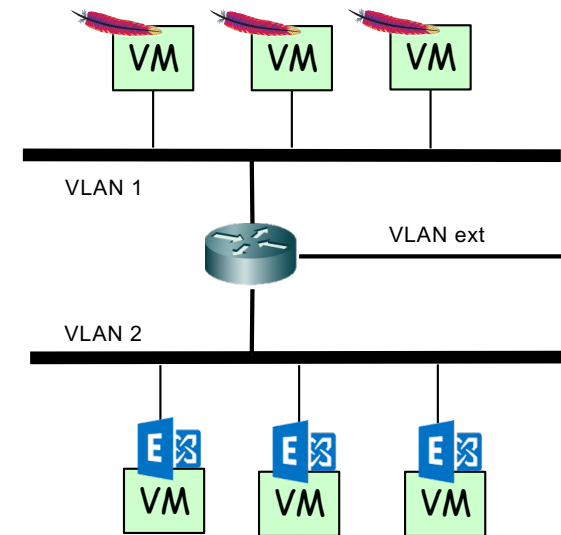
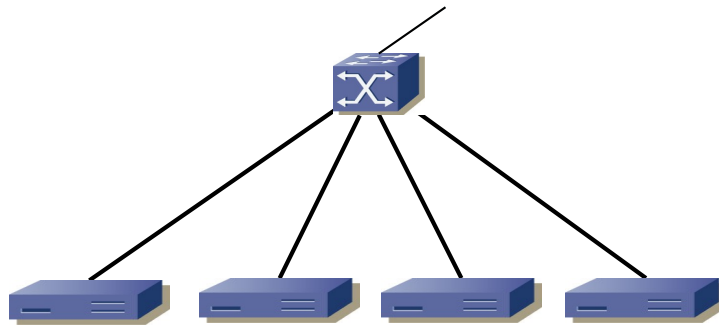
# Networking

- Pero no nos olvidemos de algo fundamental
- Físicamente tenemos:



# Networking

- Pero no nos olvidemos de algo fundamental
- Físicamente tenemos: 4 servidores
- Que con las VMs y vSwitches se comportan como todo eso





# Networking

- ¿Podemos hacer algo más que routers con esas VMs?
- Firewalls
- Antivirus en red
- Inspectores de contenido
- Balanceadores y publicadores
- Caches
- Puentes (sí, en vez de un vSwitch en el hypervisor estaría como una VM)
- Cualquier cosa que en el fondo sea software en un sistema operativo
- Por otro lado la funcionalidad de router podría ser llevada a cabo por el Kernel de un host en lugar de por una VM

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Evolución del Silo

# Beneficios de la virtualización

- Independencia del hardware
- Consolidación
  - Ahorro en hardware para correr los servicios (y espacio)
  - Ahorro en consumo eléctrico
  - Ahorro en refrigeración
- Sencilla separación de entornos de desarrollo, pruebas y producción
- Sencilla creación, backup y replicación
  - Facilita la migración a otro hardware
  - Creación de instantáneas y retorno a ellas
- Instalaciones menos atadas al hardware pues requieren drivers para el hardware virtualizado
- Permite mantener software (sistemas operativos) antiguos sobre hardware moderno (aunque no tengan drivers)

# Desventajas de la virtualización

- Pérdida de rendimiento
  - Con aplicaciones con alta carga, que hacen un uso intensivo del hardware, puede no ser rentable
  - Hay que dimensionar la capacidad para la combinación de carga de VMs
- Compatibilidad con el hardware
  - Podemos contar con hardware especializado para el que no exista drivers en el hypervisor
- Un fallo hardware tiene efecto en múltiples VMs
- Depuración del sistema global más compleja, mayor acomplamiento
- Nuevas herramientas de gestión, nuevas habilidades requeridas al personal de IT



# Virtualización de servidor

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa


**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Casos de prácticas

# VirtualBox



- Hypervisor de tipo 2



## VirtualBox

**Welcome to VirtualBox.org!**

VirtualBox is a powerful x86 and AMD64/Intel64 [virtualization](#) product for enterprise as well as home use. Not only is VirtualBox an extremely feature rich, high performance product for enterprise customers, it is also the only professional solution that is freely available as Open Source Software under the terms of the GNU General Public License (GPL) version 3. See "[About VirtualBox](#)" for an introduction.

Presently, VirtualBox runs on Windows, Linux, macOS, and Solaris hosts and supports a large number of [guest operating systems](#) including but not limited to Windows (NT 4.0, 2000, XP, Server 2003, Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10), DOS/Windows 3.x, Linux (2.4, 2.6, 3.x and 4.x), Solaris and OpenSolaris, OS/2, and OpenBSD.

VirtualBox is being actively developed with frequent releases and has an ever growing list of features, supported guest operating systems and platforms it runs on. VirtualBox is a community effort backed by a dedicated company: everyone is encouraged to contribute while Oracle ensures the product always meets professional quality criteria.

Download  
**VirtualBox 7.0**

**Hot picks:**

- Pre-built virtual machines for developers at [Oracle Tech Network](#)
- **Hyperbox** Open-source Virtual Infrastructure Manager [project site](#)
- **phpVirtualBox** AJAX web interface [project site](#)

**ORACLE**

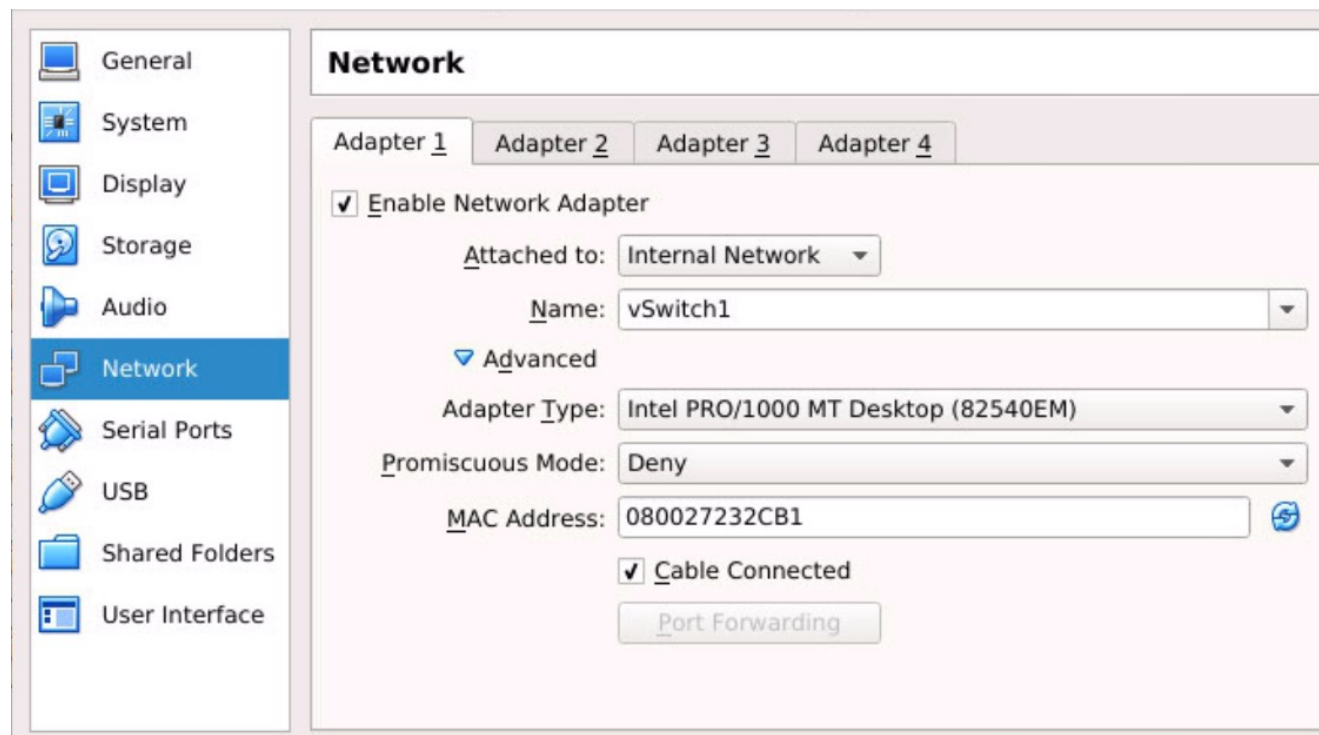
[Contact](#) – [Privacy policy](#) – [Terms of Use](#)

[About](#)  
[Screenshots](#)  
[Downloads](#)  
[Documentation](#)  
    [End-user docs](#)  
    [Technical docs](#)  
[Contribute](#)  
[Community](#)

# VirtualBox



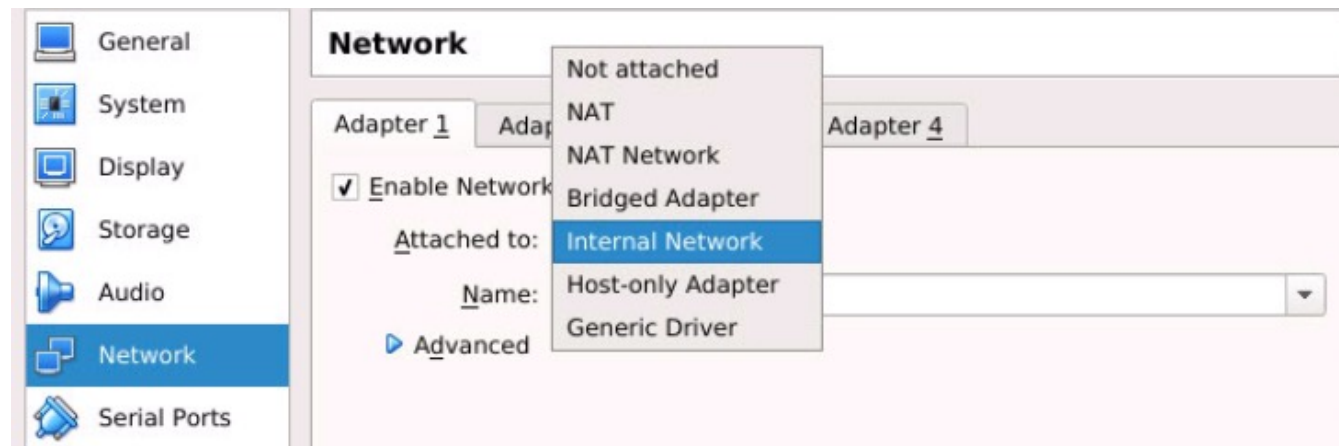
- Cada VM puede tener varias vNICs (4 desde el GUI)
- Puede virtualizar diferentes modelos de NIC
- Podemos especificar la dirección MAC (cuidado con tener varias VMs con la misma dirección MAC)



# VirtualBox



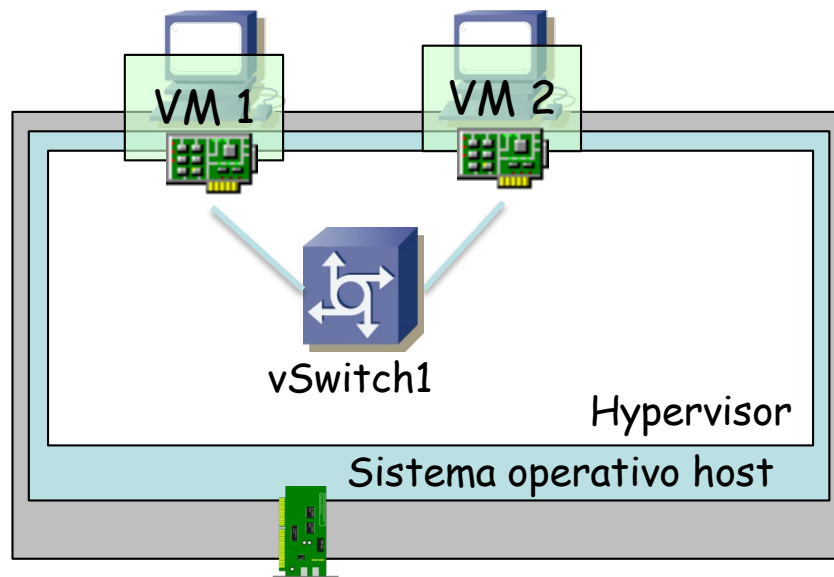
- Nos interesa en especial todo lo relacionado con interconexión
- Cada vNIC puede estar conectada en un escenario de red diferente
  - Not attached
  - NAT
  - NAT Network
  - Bridged Adapter
  - Internal Network
  - Host-only Adapter
  - Generic Driver



# Internal Network



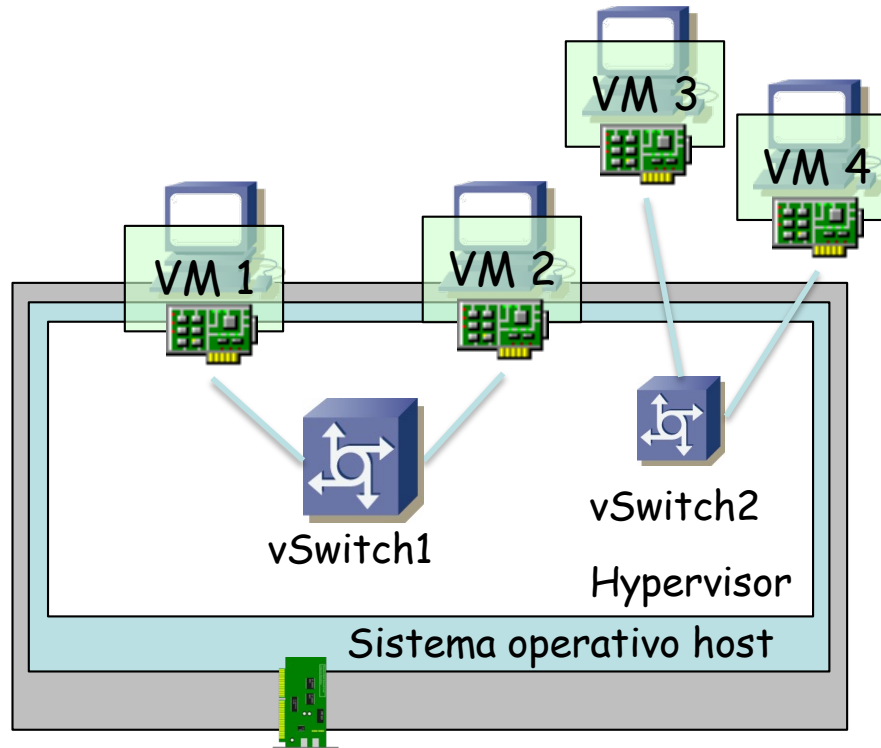
- Comunicación entre las VMs mediante vSwitch
- No con el exterior ni con el host
- Podemos emplear IP o cualquier otro protocolo sobre Ethernet



# Internal Network



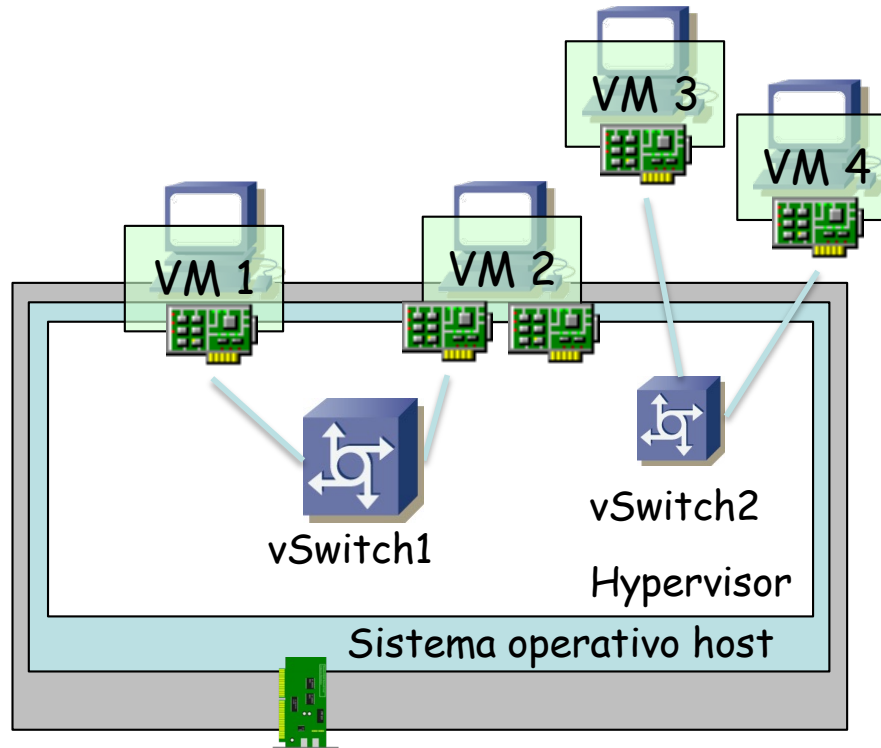
- Podemos crear varias Internal Networks
- Aisladas entre ellas
- (...)



# Internal Network



- Podemos crear varias Internal Networks
- Aisladas entre ellas
- Una VM podría tener varias vNICs
- (...)

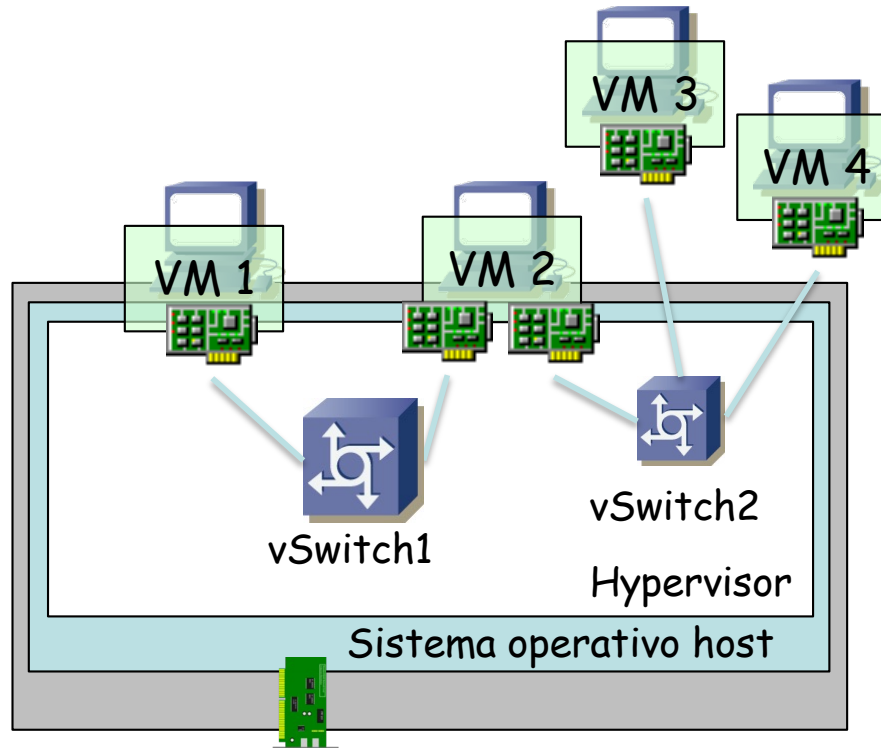




# Internal Network



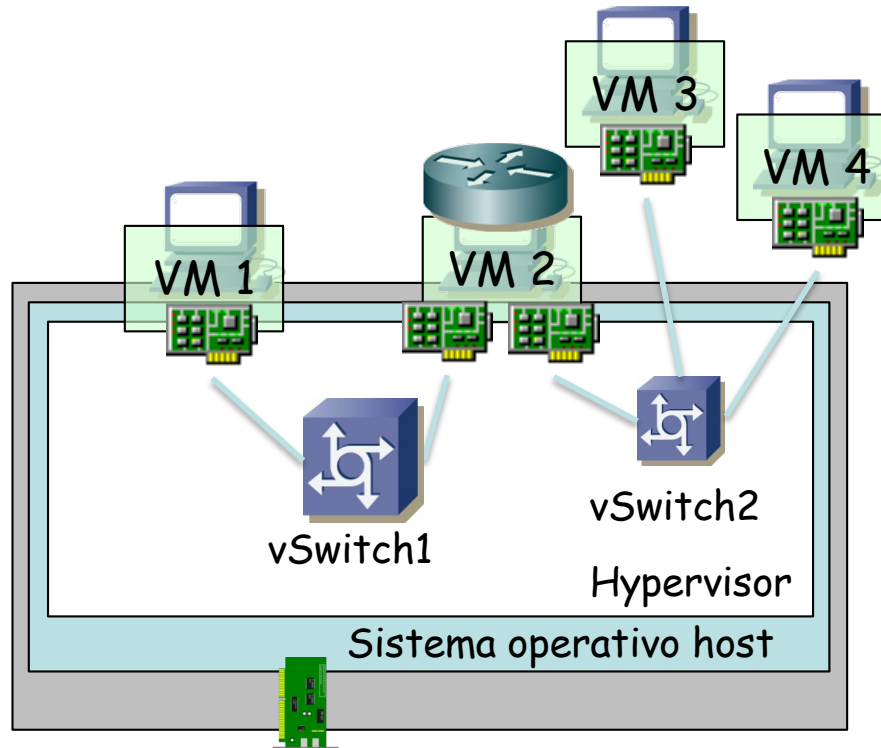
- Podemos crear varias Internal Networks
- Aisladas entre ellas
- Una VM podría tener varias vNICs
- Podrían estar conectadas a diferentes internal networks
- (...)



# Internal Network



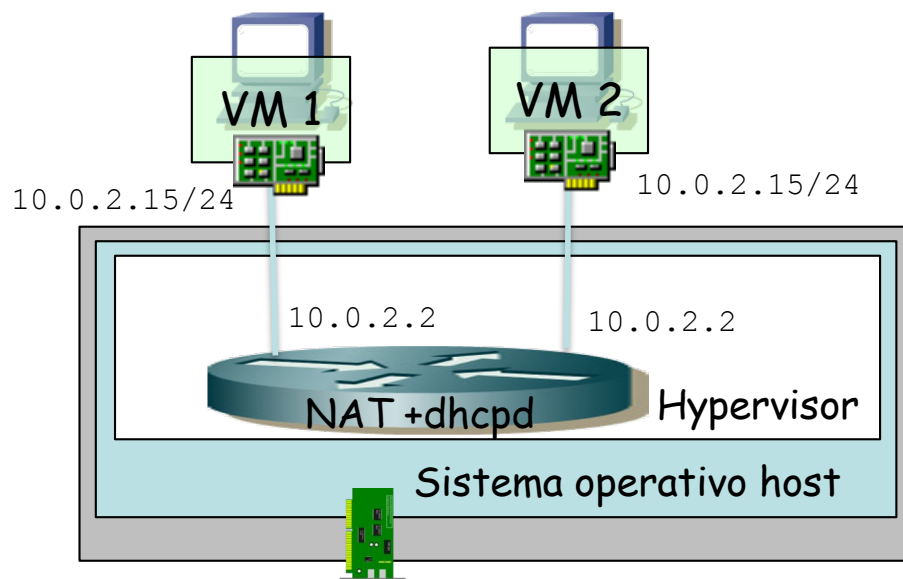
- Podemos crear varias Internal Networks
- Aisladas entre ellas
- Una VM podría tener varias vNICs
- Podrían estar conectadas a diferentes internal networks
- La VM podría actuar como router entre subredes IP en cada LAN construida con un vSwitch



# NAT



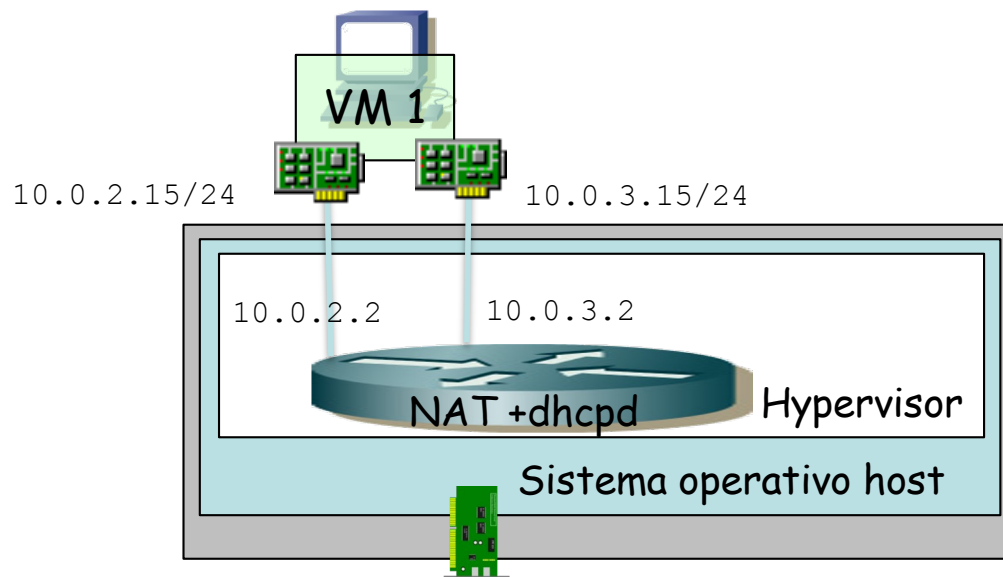
- VMs acceden al exterior a través de un NAT en el hypervisor
- Si hay varias VMs con interfaz en NAT les ofrece la misma dirección IP
- Va a saber a qué VM reconducir el tráfico por la tabla dinámica del NAT
- El tráfico al exterior sale del NAT con la dirección MAC e IP origen del host



# NAT



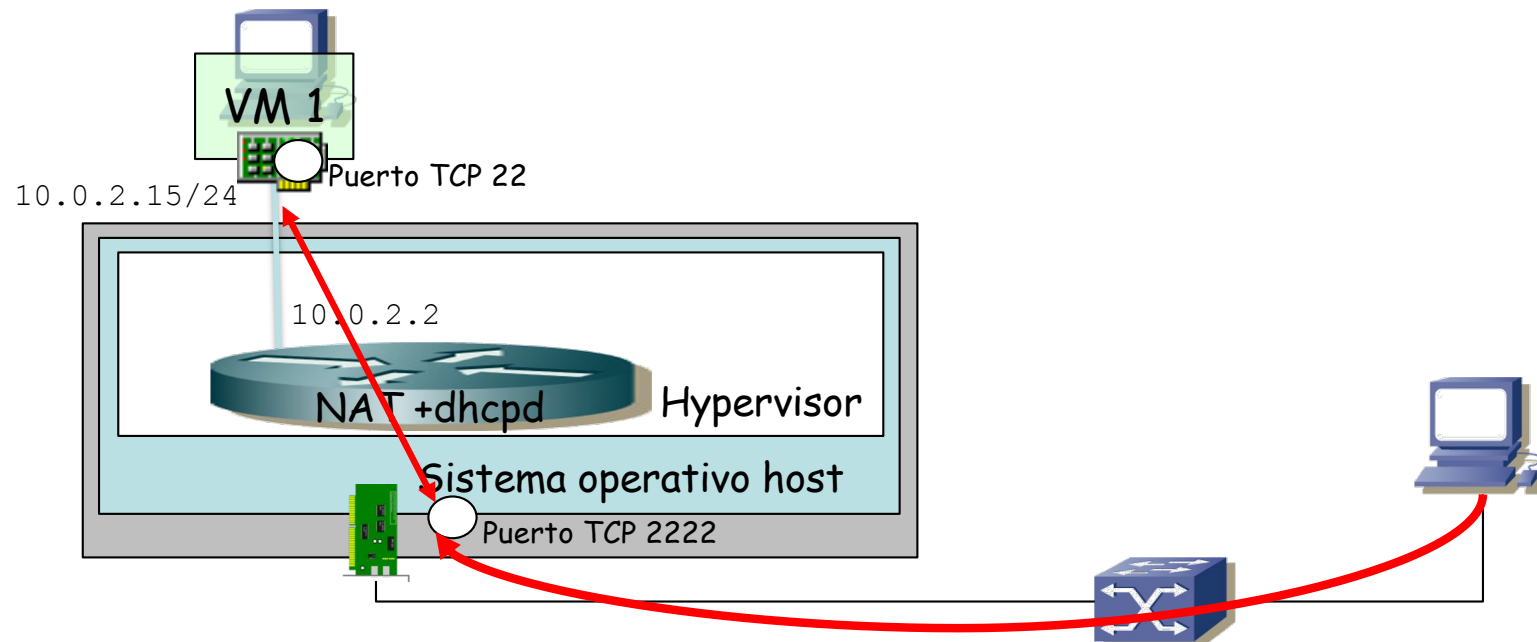
- VMs acceden al exterior a través de un NAT en el hypervisor
- Si hay varias VMs con interfaz en NAT les ofrece la misma dirección IP
- Va a saber a qué VM reconducir el tráfico por la tabla dinámica del NAT
- El tráfico al exterior sale del NAT con la dirección MAC e IP origen del host
- Una VM podría tener dos interfaces en NAT, entonces sí los pone en diferentes subredes



# NAT



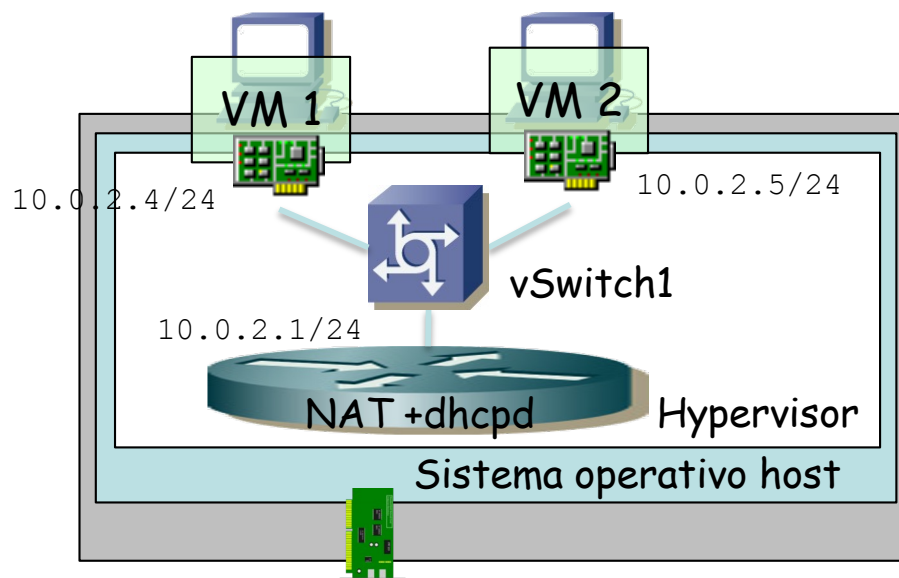
- Podemos introducir reglas de redirección (*Port Forwarding*)



# NAT Network



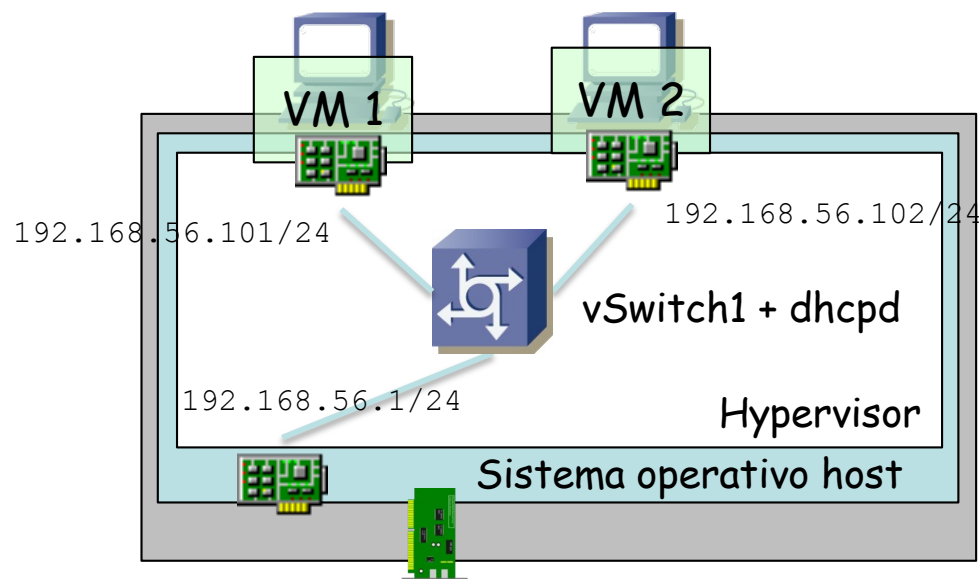
- En este caso las VMs unidas a la misma “Nat Network” están conectadas a una “Internal Network” en la cual está también el NAT
- Permite la comunicación entre las VMs
- Igualmente se puede hacer *Port Forwarding*



# Host only



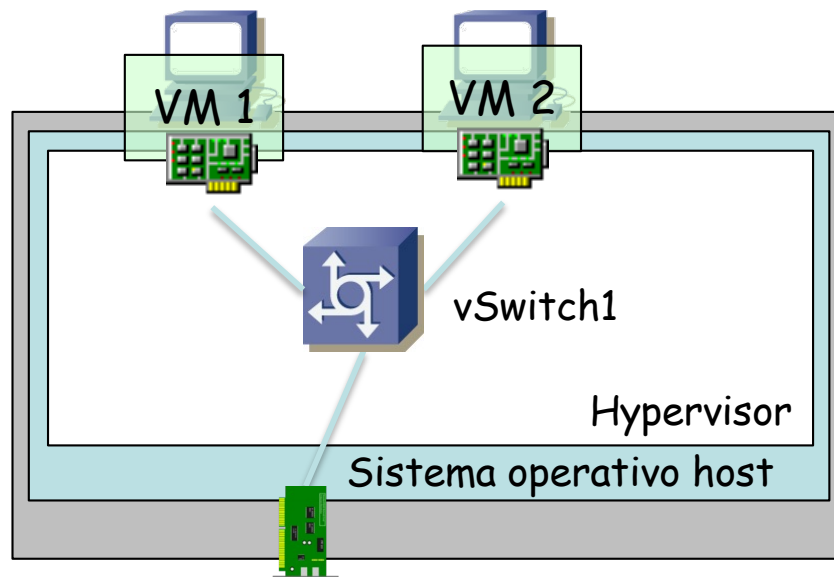
- Comunicación entre las VMs
- Comunicación con el host (crea un interfaz lógico en él)
- No con el exterior



# Bridged network



- Puntea con la NIC física (si hay varias se puede elegir cuál)
- Las tramas Ethernet salen con dirección MAC origen de la VM

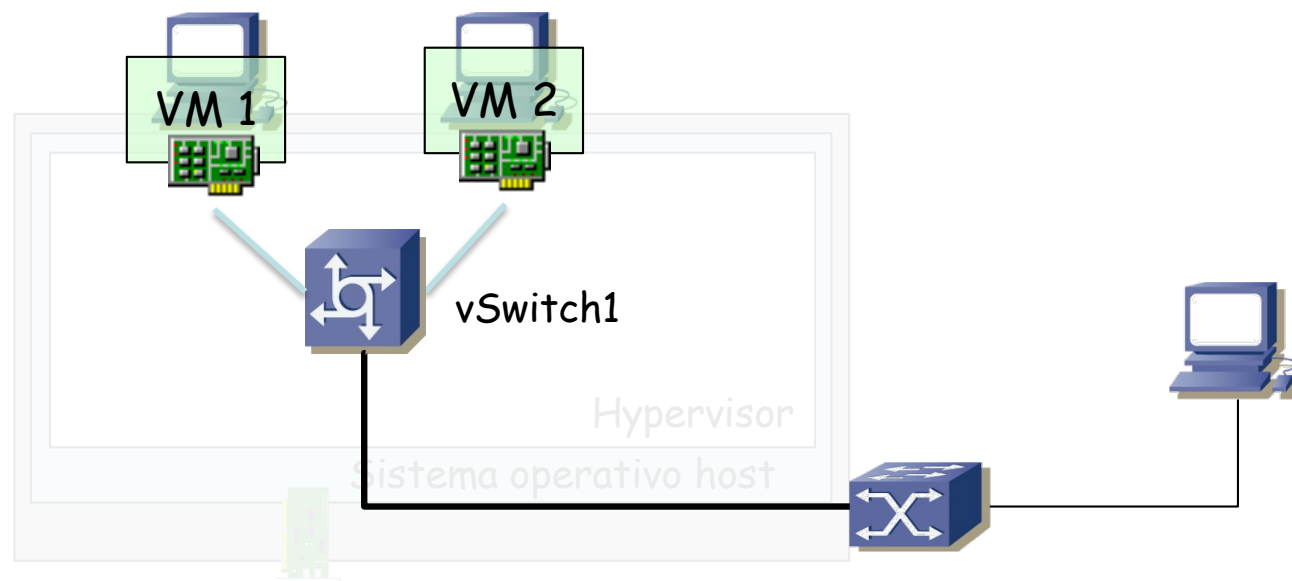




# Bridged network



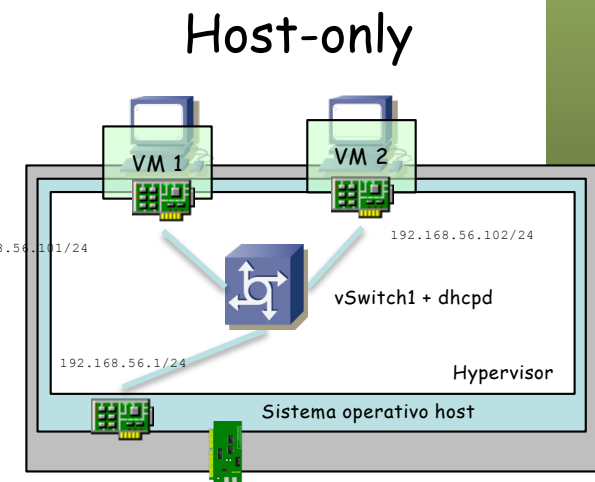
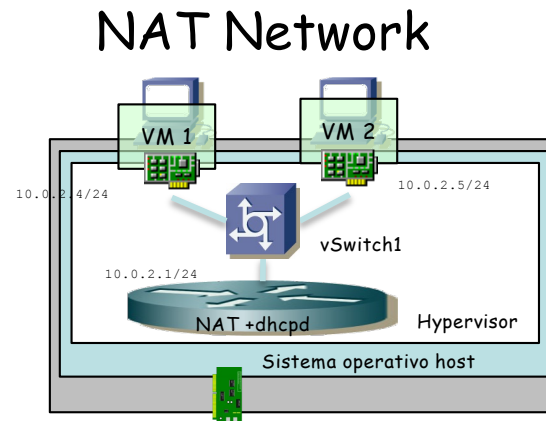
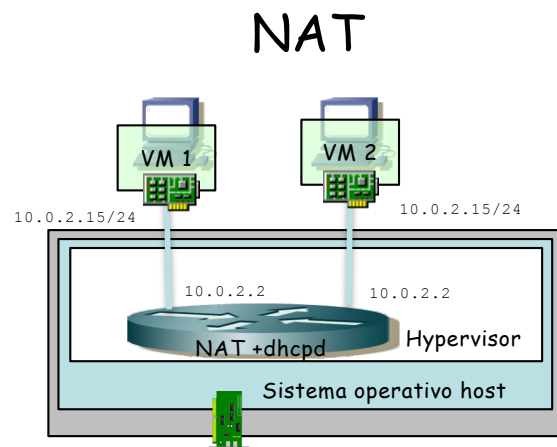
- Puentea con la NIC física (si hay varias se puede elegir cuál)
- Las tramas Ethernet salen con dirección MAC origen de la VM
- De cara al exterior son hosts en la LAN



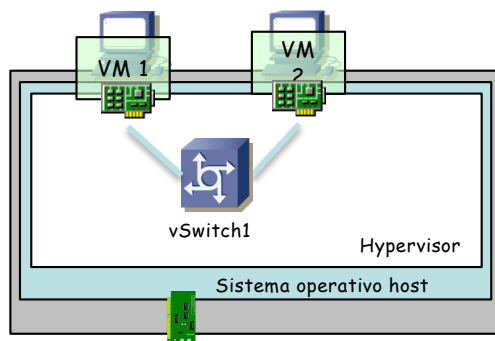
# VirtualBox



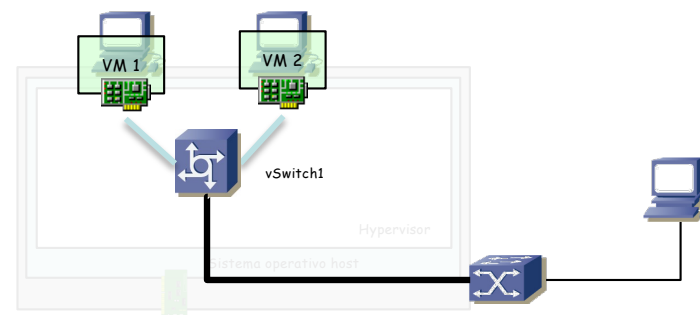
- Diferentes interfaces de una misma VM pueden estar conectados a diferentes escenarios



## Internal Network



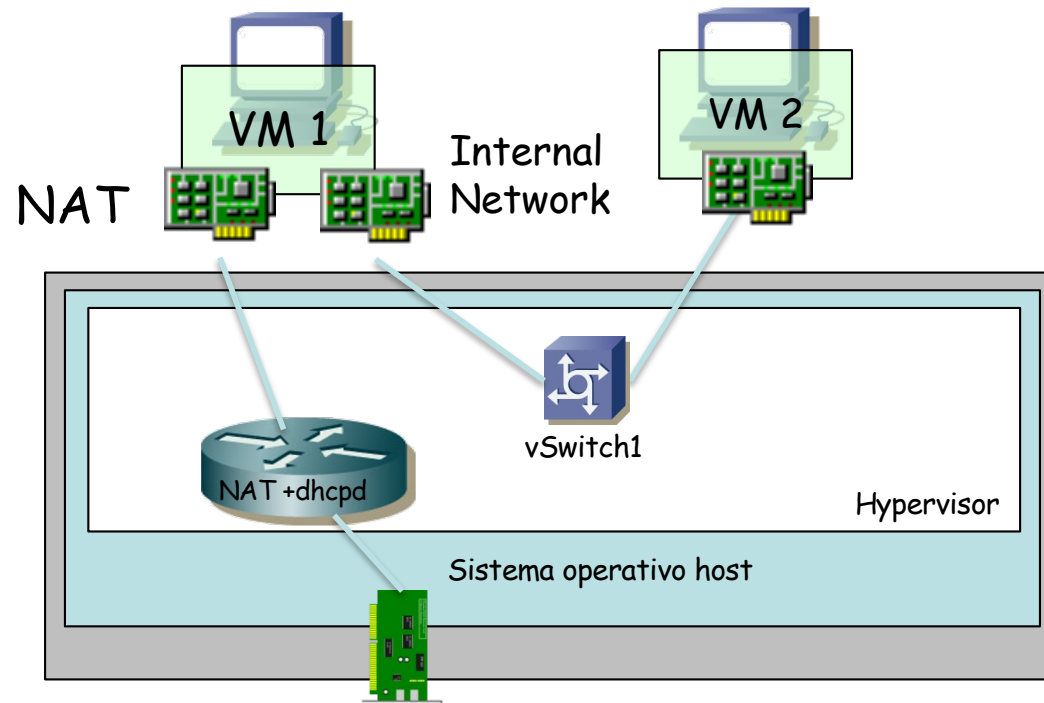
## Bridged adapter



# VirtualBox



- Diferentes interfaces de una misma VM pueden estar conectados a diferentes escenarios
- Ejemplo:



upna

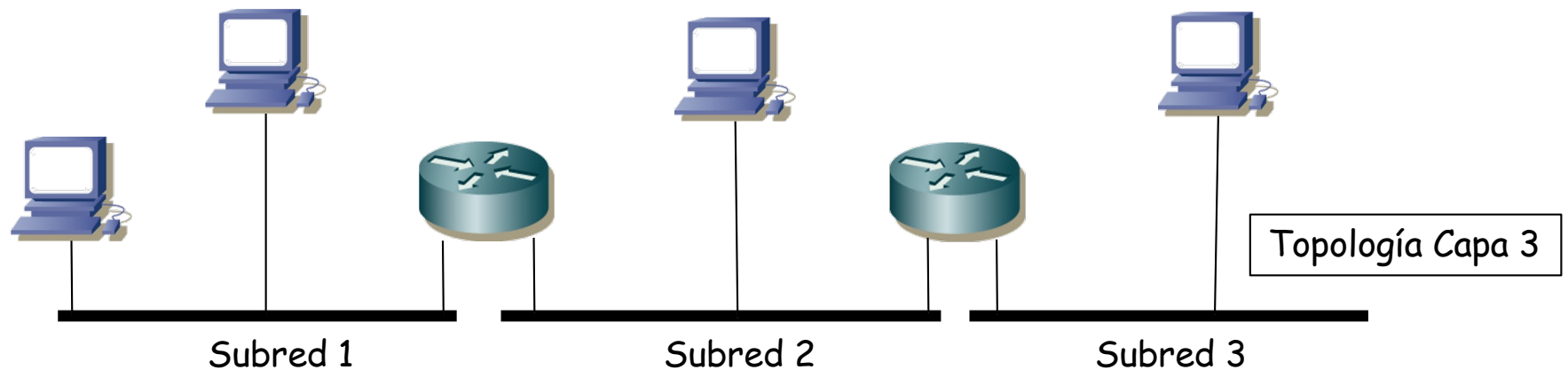
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Caso de prácticas

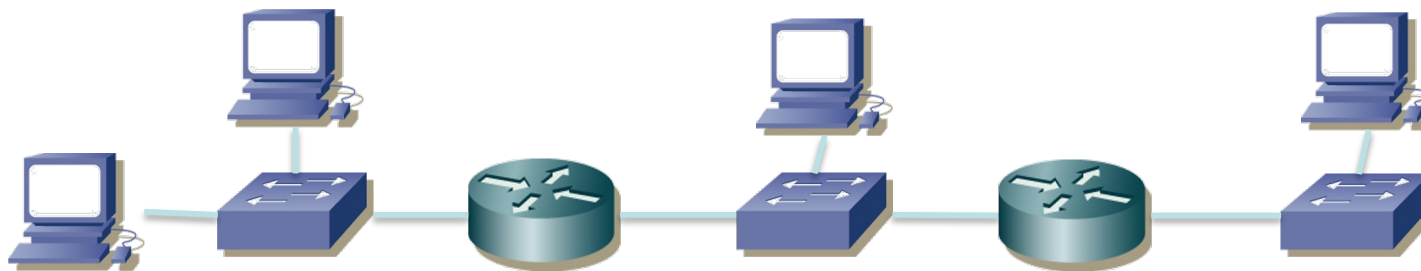
# Práctica

- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas



# Práctica

- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas
- Cada LAN creada con un Switch

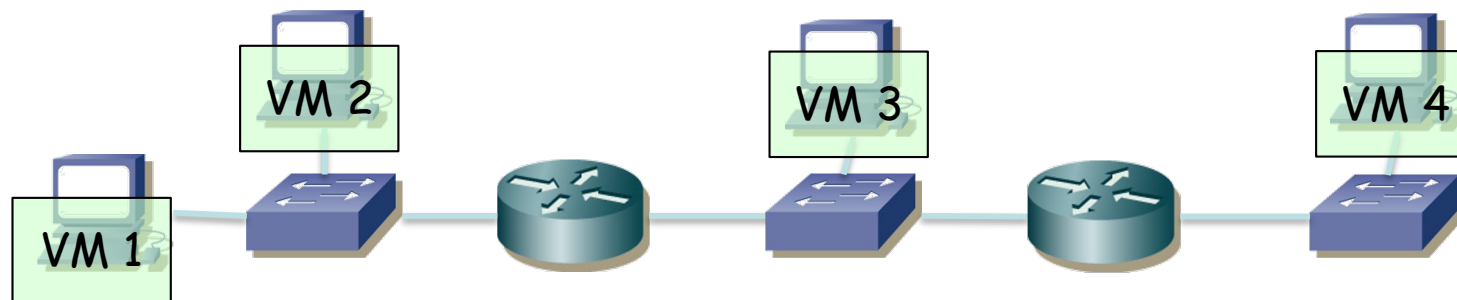


Topología física

# Práctica



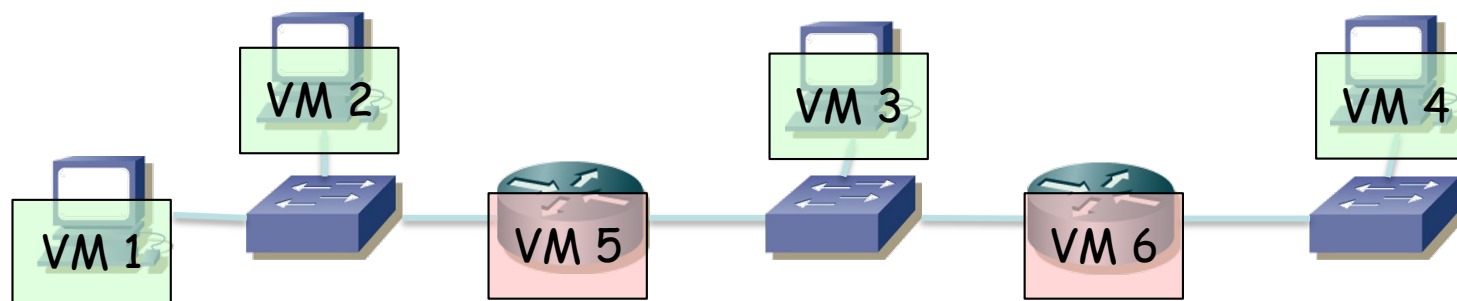
- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas
- Cada LAN creada con un Switch
- Sin embargo va a ser todo virtual:
  - Los PCs son VMs



# Práctica



- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas
- Cada LAN creada con un Switch
- Sin embargo va a ser todo virtual:
  - Los PCs son VMs
  - Los routers también

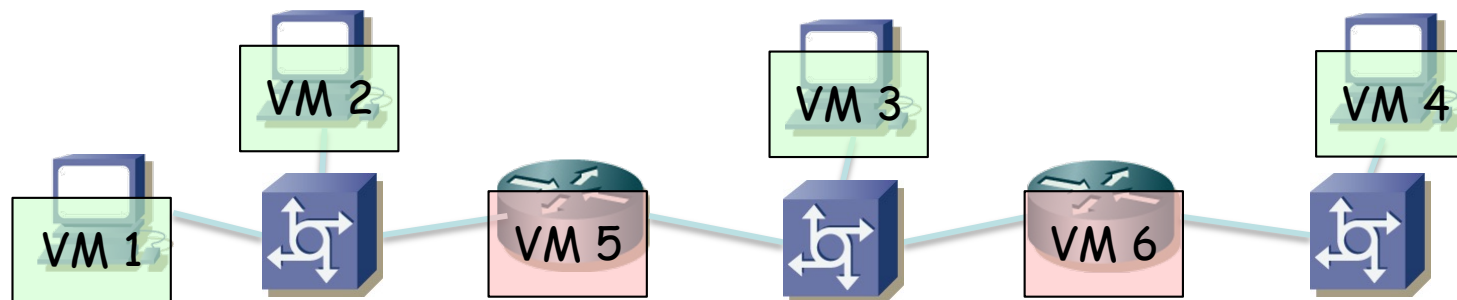




# Práctica



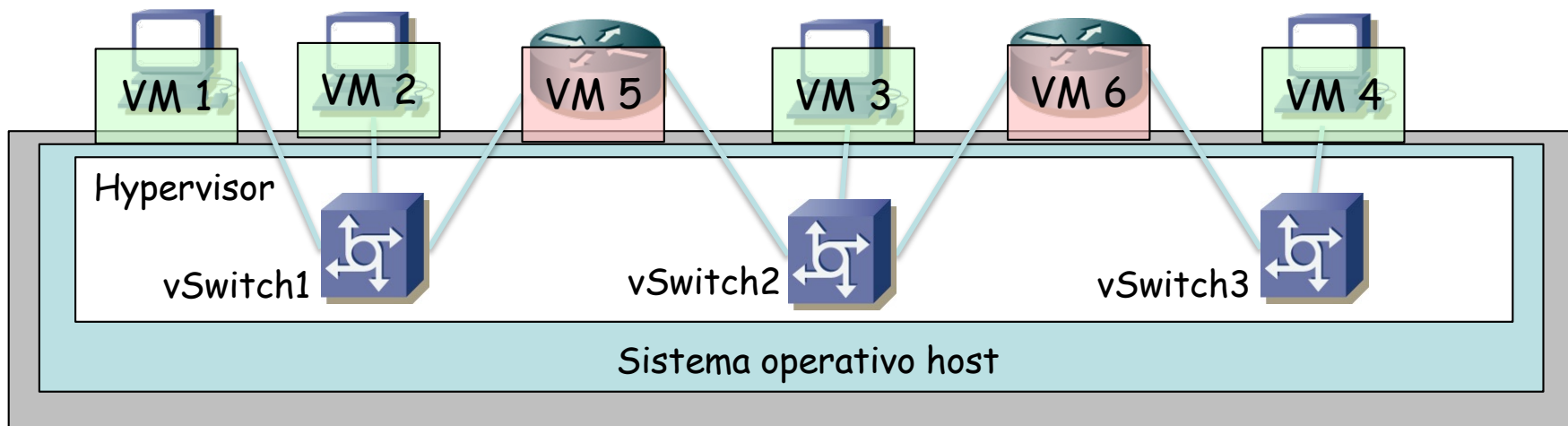
- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas
- Cada LAN creada con un Switch
- Sin embargo va a ser todo virtual:
  - Los PCs son VMs
  - Los routers también
  - Los conmutadores son vSwitches



# Práctica



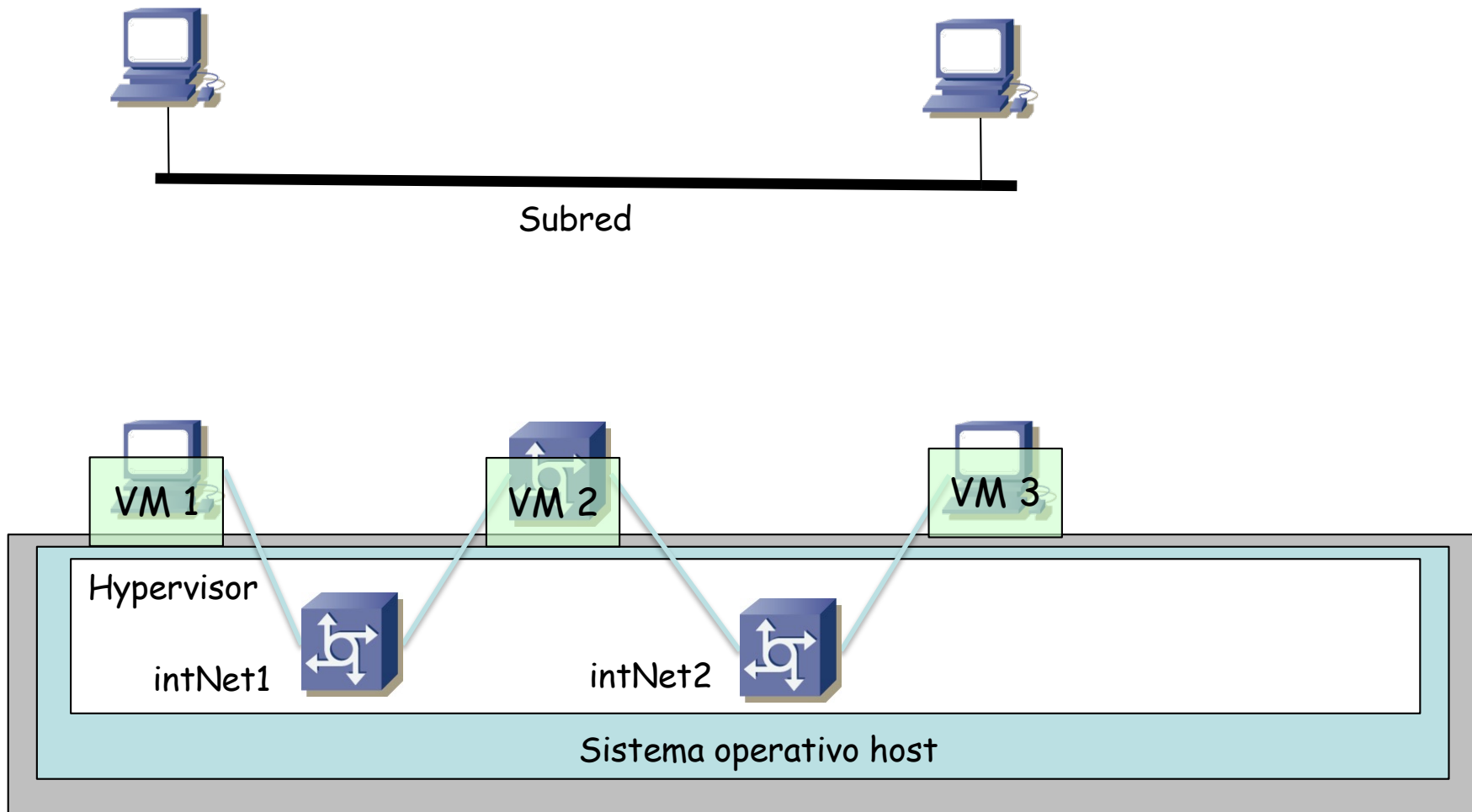
- Vamos a crear este escenario
- Hay 3 LANs Ethernet (3 subredes IP, una sobre cada LAN), dos routers interconectándolas y 4 PCs repartidos entre ellas
- Cada LAN creada con un Switch
- Sin embargo va a ser todo virtual:
  - Los PCs son VMs
  - Los routers también
  - Los conmutadores son vSwitches
  - Todo ello con un hypervisor tipo 2 (VirtualBox)



# Práctica



- Podemos también crear puentes con VMs



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Redes de Nueva Generación**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Casos de prácticas

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Redes de Nueva Generación  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Virtualización de red en el servidor