



4. Virtualización y contenedores

La virtualización nació en la década de 1960 de la mano de IBM gracias *mainframes* —como, por ejemplo, el IBM System VM/370—. Desde entonces, cada una de las máquinas simuladas era una copia exacta del hardware real, pero simulado de manera lógica a través de un software determinado. Durante la década de 1980, el sistema operativo más utilizado era Unix, y las máquinas virtuales pasaron a segundo plano. Sin embargo, estas se han revitalizado recientemente debido a sus capacidades para proveer a los sistemas de seguridad, alta disponibilidad, independencia del hardware, escalabilidad, etc.

4.1. Conceptos de virtualización

Debemos diferenciar entre la **máquina real o física** —que consta de elementos o componentes físicos y da servicio a muy bajo nivel (físico)— y la **máquina virtual o lógica** —que simula el comportamiento de una máquina real y sobre la cual podemos realizar prácticamente todas las tareas informáticas que realizaríamos sobre una máquina real, a cambio de una pequeña pérdida en eficiencia frente a su homóloga física o real—.

Otros conceptos importantes que debemos diferenciar son los de **sistema anfitrión o host**, que es aquel que ejecuta el software necesario para crear las máquinas virtuales, y el de **sistemas huéspedes o guest**, empleado para designar aquellos sistemas que instalamos en cada una de las máquinas virtuales.

Por su parte, llamamos **hipervisor** al software que se encarga de gestionar las máquinas virtuales.

4.2. Tipos de virtualización

Nativa, en la que el hipervisor actúa directamente sobre el hardware y sobre la que se ejecutan cada una de las máquinas virtuales. Los sistemas operativos hosts deben estar preparados para este tipo de virtualización, ya que solo el hipervisor tiene acceso directo al hardware. Son ejemplos de este tipo de virtualización VMWare ESXi, VMWare ESX, Xen, Citrix XenServer, Microsoft Hyper-V y Proxmox.

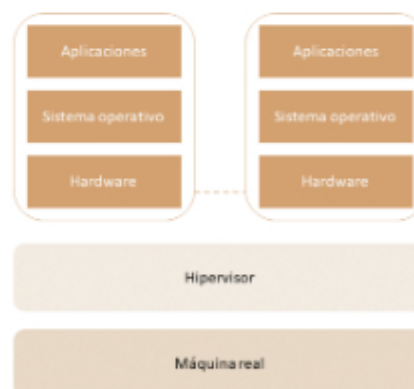


Figura 4.1. Virtualización Nativa.

En la virtualización **alojada**, el hipervisor se ejecuta sobre un sistema operativo convencional. Esta capa extra afecta ligeramente al rendimiento de equipo. Algunos ejemplos de virtualización alojada serían VirtualBox, VMWare Workstation, VMWare Server o QEMU.

Por último, en la virtualización **paravirtualizada** el hipervisor se encuentra directamente sobre el hardware —como ocurre en el caso de la virtualización nativa—, pero en este caso se les permite a las máquinas virtuales acceder a ciertas partes del hardware directamente sin depender del hipervisor. Por ejemplo, Xen ofrece este tipo de virtualización a cambio de una penalización del rendimiento comprendida entre el 2 y el 8 % con respecto al valor que obtendríamos si ejecutásemos el sistema operativo sobre la máquina real.



Figura 4.2. Virtualización alojada.

Últimamente, se está usando cada vez más la virtualización por **contenedores**, también conocida como **virtualización a nivel del sistema operativo**. Esta solución ofrece diferentes máquinas virtuales aisladas unas de otras y llamadas contenedores, pero cada una de estas máquinas virtuales no tienen que ejecutar, realmente, un sistema operativo completo. Con esto se consigue que sean más livianas y eficientes.



Figura 4.3. Virtualización comparada con contenedores.

Tenemos ejemplos como Docker o como los contenedores Linux (LXC).

4.3. Ventajas e inconvenientes de la virtualización

Con las máquinas virtuales (sea cual sea la tecnología que usemos), conseguimos:

- **Consolidar servidores**, es decir, convertir muchos servidores físicos en otros tantos virtuales que se ejecutan en una sola máquina física, con el consiguiente ahorro energético y la correspondiente mejora en la utilización del hardware.
- **Recuperación frente a desastres**, pues se puede almacenar el estado de una máquina virtual en forma de archivo, lo que facilita muchísimo la preparación de copias de seguridad.
- **Entorno de pruebas independiente**, ya que conseguimos realizar pruebas sin que ello afecte al resto de los sistemas.
- **Aplicaciones portátiles**, porque podemos llevar una máquina en un dispositivo de almacenamiento USB y ejecutarla en cualquier lugar donde nos encontremos.
- **Independencia del hardware**, dado que nuestras máquinas virtuales dependen del hipervisor y no directamente del hardware. Así, en caso de sufrir una avería del hardware, podemos ejecutar nuestras máquinas virtuales en un nuevo hardware sin que esto afecte para nada a los sistemas operativos de las máquinas virtuales.

No obstante, también cabe mencionar algunos inconvenientes de las máquinas virtuales:

- Agregan bastante **complejidad** al sistema en tiempo de ejecución, lo que ralentizará el sistema anfitrión y el huésped.
- En el momento de la puesta en marcha de la máquina virtual, se reservan **recursos** de la máquina anfitrión —como, por ejemplo, memoria RAM y espacio en el disco duro—. Así, cuando se detiene la máquina virtual, el anfitrión recupera la RAM, pero el espacio en el disco duro sigue estando ocupado.

4.4. Creación de una máquina virtual

Los pasos básicos para crear una máquina virtual son los siguientes:

1. Determinar los objetivos.
2. Seleccionar el tipo de instalación que se utilizará (típica, completa...).
3. Establecer el tipo de sistema operativo huésped que utilizaremos.
4. Fijar el nombre de la máquina virtual.
5. Determinar la cantidad de memoria RAM, el número de procesadores asignados y el resto de parámetros y recursos.
6. Seleccionar el lugar físico donde se ubicará la máquina virtual.
7. Establecer los tipos de comunicación entre los sistemas operativos huéspedes. Abordaremos este punto en el siguiente apartado.
8. Fijar la capacidad del disco duro virtual y su tipo.
9. Comprobar el funcionamiento de la máquina virtual.
10. Documentar todo el proceso de creación de la máquina virtual.



4.5. Tipos de comunicaciones en una máquina virtual

- **Comunicación puente (*bridge*)**. Comunicación en la que se asigna una IP al sistema operativo de la máquina virtual dentro del mismo rango de IP del ordenador anfitrión. A todos los efectos, es como si la máquina virtual fuese una máquina física más dentro de la misma red en la que se encuentra la máquina física real.
- **Comunicación NAT**. Este es un sistema que permite al sistema operativo de la máquina virtual comunicarse por medio del ordenador anfitrión, pero no aparece en la red como un ordenador independiente, es decir, no aparece como un ordenador físico. En concreto, es el ordenador anfitrión el que se encarga de que los paquetes dirigidos a la máquina virtual lleguen y salgan de ella correctamente.
- **Comunicación solo entre huéspedes (*host-only*)**. Esta opción crea una red dentro del equipo anfitrión, de modo que todos los sistemas operativos de las máquinas virtuales ubicadas en el anfitrión se pueden comunicar entre sí, pero no con las máquinas que están fuera del anfitrión, es decir, con los ordenadores de la red física.

4.6. Tipos de asignación de espacio de disco para máquinas virtuales

Cuando asignamos espacio de disco a una máquina virtual, dicho espacio puede ser:

- **Espacio reservado de manera fija**. En él, todo el espacio del disco virtual se reserva en el momento de crear la máquina virtual y se encuentra disponible para la misma desde el comienzo. De este modo, la máquina ocupa en el disco físico el espacio reservado y trabaja de forma un poco más rápida.
- **Espacio reservado dinámicamente**: se define un valor máximo que puede utilizar la máquina virtual, si bien solo se utiliza aquella parte del disco real que la máquina virtual pueda necesitar. Esto hace que la máquina sea un poco más lenta, ya que, cada vez que supera el espacio disponible, debe solicitar un nuevo espacio al sistema operativo anfitrión.

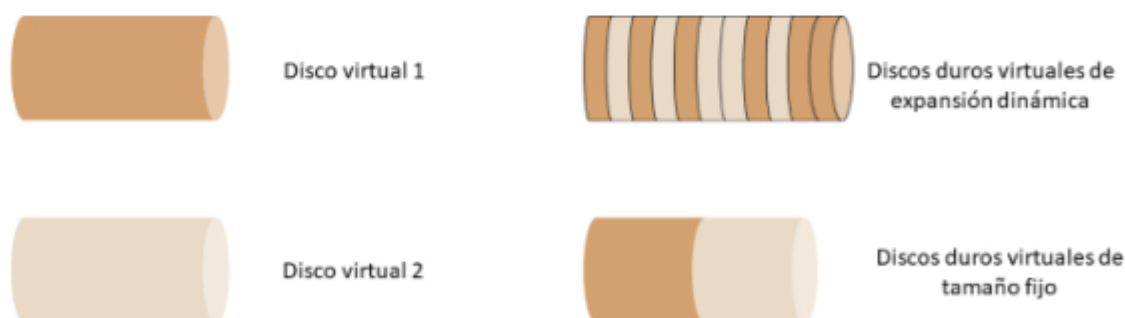


Figura 4.4 Asignación de tamaño fijo y asignación de tamaño dinámico.

