

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped banner points to the right from this bar, containing the date. Below the banner, several thin, curved lines in dark blue and light grey sweep upwards from the bottom left corner.

25-2-2020

Virtualización

Administración de Sistemas y Redes

Marcos Álvarez Vidal – UO265180

Aitor Llanos-Irazola – UO264476

Javier Pontón González – UO264003

Índice

¿Qué es la Virtualización?	3
Virtualización de Sistemas Operativos.....	3
Ventajas y desventajas.....	4
Ventajas.....	4
Desventajas	5
Software	5
Hyper-V.....	5
VMware	9
Virtualización a nivel de sistema operativo	11
Ventajas de la contenerización	12
Docker	12
Ejemplo de uso	12
Diferencia entre virtualización y Cloud Computing	13
Ventajas del uso de virtualización y Cloud Computing	13
Virtualización en centros de datos.....	13
Virtualización de servidores	14
Virtualización de Big Data	14

¿Qué es la Virtualización?

El concepto general de virtualización consiste en la creación y abstracción por medio de software de cualquier recurso tecnológico (ya sea una máquina, sistemas de almacenamiento, procesos...).

Aunque muy general, esta definición se irá expandiendo conforme se avance en los siguientes puntos.

Virtualización de Sistemas Operativos

Es una tecnología que posibilita la ejecución de varios sistemas operativos diferentes en una misma máquina física (anfitrión), son las llamadas máquina virtuales, que simulan una imitación de un equipo físico de una manera virtual.

Este tipo de virtualización es una de las formas más eficientes a la hora de reducir los costos de infraestructuras informáticas. Esto se debe a que dicha virtualización se puede aplicar tanto a servidores como a redes. También nos proporciona una mayor eficiencia y flexibilidad, ahorrándonos en muchas ocasiones nuestro valioso tiempo. Un simple ejemplo puede ser el siguiente.

Imaginemos que tenemos dos servidores, el servidor “A” y el servidor “B1”, sobre los cuales se está ejecutando el servicio “S”.

El servidor “A” es un servidor corriente, sin máquinas virtuales corriendo en él, con un disco de 500GB. En el servidor “A” se ejecuta el servicio “S”.

El servidor “B” tiene varias máquinas virtuales corriendo en él, una de ellas es la máquina virtual “B1”, es decir un “servidor virtual”. Sobre este “servidor virtual” (“B1”) está corriendo el servicio “S”, con un disco de 500GB.

Ahora imaginemos la siguiente situación, queremos ampliar la capacidad de almacenamiento de nuestro servidor.

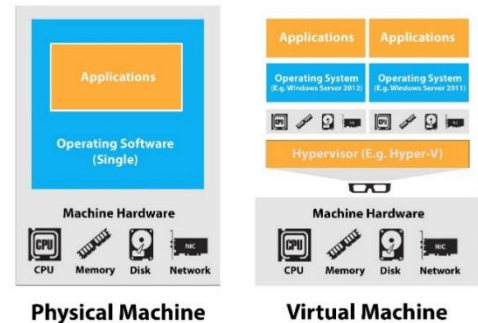
Con el servidor “A” tendríamos que ir a donde esté el servidor, llevar el disco nuevo con sus respectivos cables, apagar el servidor, conectar el nuevo disco, y configurarlo. Todo esto se traduce en un gasto enorme de tiempo, ya que no solo hay que cambiar el disco, hay que desplazarse hasta donde esté el servidor, además de esto, el servicio “S” puede ser un servicio muy importante, por lo que no interesa que esté mucho tiempo fuera de servicio, ya que se podría traducir en una pérdida de dinero.

Con el servidor “B” este trabajo sería mucho más llevadero, ya que simplemente habría que apagar el servidor y aumentar el disco de este. No haría falta ir hasta la ubicación del servidor ya que se podría realizar de manera remota, no habría que abrir el servidor e insertar un nuevo disco, solo haría falta aumentarlo mediante el software de virtualización que estemos utilizándolo. Una vez que se aumenta el disco, simplemente habría que encender el servidor, por lo que nos ahorraríamos un valioso tiempo.

Como podemos ver, el servidor “B” nos facilita mucho la vida a la hora de modificar el hardware. Otra opción sería meter discos en caliente, si no queremos aumentar la capacidad del disco actual, si no, añadir otro disco, pues no haría falta ni apagar el servidor, ya que se puede añadir directamente con el servidor encendido ahorrándonos así mucho más tiempo y sin dejar fuera de servicio el servidor.

En la siguiente imagen podemos ver las diferentes “arquitecturas” de un servidor tradicional de un servidor en una máquina virtual.

Como podemos ver entre las máquinas virtuales y la máquina física se encuentra el software para virtualización.



Ventajas y desventajas

Ventajas

Aislamiento

Cada máquina virtual es independiente de las demás. Esto se traduce por ejemplo que, si nos falla una máquina virtual o una aplicación de esta, solo afectará a esa máquina virtual, y el resto de las máquinas virtuales seguirán funcionando correctamente.

Seguridad

Como cada máquina tiene un acceso en modo privilegiado independientemente de las otras, una falla de seguridad solo afectará a una máquina virtual y no al resto.

Flexibilidad

Podemos crear máquinas virtuales con las características que queramos, si no estamos satisfechos con los resultados siempre podemos aumentar los recursos de cada máquina virtual individualmente y en algunas ocasiones se puede hacer en caliente sin apagar dicha máquina.

Agilidad

Podemos crear las máquinas virtuales de una manera muy rápida. Por lo que si queremos crear una nueva máquina será cuestión de minutos. Si esto nos parece un proceso muy lento, siempre podemos crear una máquina genérica con una serie de características y a partir de esta hacer copias (clonar la máquina virtual). Este proceso apenas tarda dos minutos, si tenemos discos SSDs irá muy rápido este proceso.

Portabilidad

Esta es una de las ventajas más importantes de las máquinas virtuales, ya que podemos llevar la máquina virtual de una máquina física a otra máquina física sin ningún tipo de esfuerzo, y la máquina exportada será la misma en las dos máquinas físicas.

Recuperación rápida en caso de fallo

Si se dispone de una copia de seguridad de la máquina virtual, en caso de fallo, la máquina se recupera de una manera muy rápida.

Desventajas

Rendimiento

El rendimiento de una máquina virtual siempre será peor que una máquina física. Es decir, un programa irá más lento en una máquina virtual que en una máquina física.

El grado de pérdida de rendimiento dependerá de la tecnología de virtualización que se utilice, así como su configuración de la aplicación y de esta máquina.

Por norma general las aplicaciones que más repercuten a la pérdida de rendimiento suelen ser las operaciones de entrada/salida.

Máquina física

Si queremos optar por tener una gran flexibilidad a la hora de crear máquinas virtuales y tener varias máquinas virtuales en una máquina física deberemos tener una máquina física con un hardware muy potente, esto se traduce en un alto costo por dicha máquina.

Software

El software de virtualización es el intermediario entre nuestra máquina física y el sistema operativo. Este software actúa como una capa que favorece el entendimiento entre el hardware y el medio que requieren las aplicaciones para funcionar.

Se encarga de usar los recursos disponibles del sistema físico, como la memoria o los dispositivos de salida y entrada.

Hay muchos programas para la virtualización gratuitos como, VirtualBox (multiplataforma), QEMU (Linux) o Hyper-V (Windows), y de pago como Parallels Desktop (Mac) o VMware, (multiplataforma, también versión básica gratuita).

Hyper-V

Hyper-V proporciona virtualización de hardware, es decir que cada máquina virtual se ejecuta en un hardware virtual independiente. Permite ejecutar varios sistemas operativos como máquinas virtuales en Windows.

Requisitos del sistema

Para poder utilizar el software de virtualización de Hyper-V necesitamos tener una versión de Windows de 64 bits de Windows 10 Pro, Enterprise y Education. No está disponible para la edición de Windows Home.

Para poder ejecutar Hyper-V es necesario un mínimo de 4 GB de RAM, pero si quieres optar por más de una máquina virtual en tu máquina física tendrás que aumentar tu máquina física.

Sistemas operativos

Hyper-V admite diferentes sistemas operativos en las máquinas virtuales, como Linux, Windows, y FreeBSD.

Si vamos a utilizar por ejemplo Windows tendremos que especificar una licencia válida para poder utilizar todas las funciones de Windows.

Diferencias entre Hyper-V en escritorio y en servidor

Existen algunas diferencias entre la versión de servidor y la versión de escritorio.

En las versiones de Hyper-V Server nos encontramos funciones que solo están en esta versión y no en la de escritorio, estas funciones son las siguientes:

- Migración en caliente de máquinas virtuales de un host a otro.
- Réplica de Hyper-V.
- Canal de fibra virtual.
- Redes de SR-IOV.
- .VHDX compartido.

En las versiones de Hyper-V de escritorio de Windows 10 nos encontramos las siguientes funciones que solo están en la versión de escritorio y no en la del servidor.

- Creación rápida y galería de VM
- Red predeterminada (conmutador NAT)

En la versión de escritorio el modelo de administración de memoria es diferente. En un servidor, la memoria de Hyper-V se administra presuponiendo que solo las máquinas virtuales se ejecutan en el servidor. En Hyper-V en Windows, la memoria se administra con las expectativas de que la mayoría de las máquinas clientes ejecuten software en el host, además de ejecutar máquinas virtuales.

Limitaciones

Hyper-V tiene algunas limitaciones como todo software, una de ellas y de las más importantes es la limitación respecto a un hardware concreto. Si un programa depende de un hardware concreto no funcionara correctamente en la máquina virtual.

Un ejemplo puede ser un videojuego que requiera de recursos como una GPU, por lo tanto, este videojuego no funcionara correctamente.

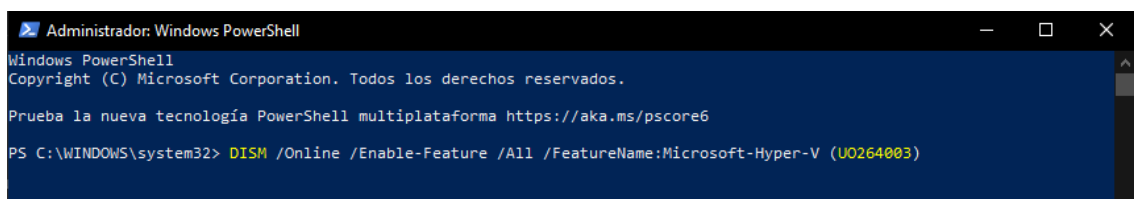
Otro ejemplo puede ser el mal funcionamiento de aplicaciones que dependen de los temporizadores por debajo de los 10 ms, como puede ser una aplicación para mezclar música en directo o aplicaciones para medir tiempos con una alta precisión, lo más probable es que estas aplicaciones tengan problemas y no funcionen correctamente sobre la máquina virtual.

Además, al habilitar la virtualización de Hyper-V el sistema operativo host también se ejecuta sobre el nivel de virtualización de Hyper-V, al igual que los sistemas operativos invitados, por lo que las aplicaciones de alta precisión sensibles a la latencia pueden tener problemas para ejecutarse en el host.

El sistema operativo host es el especial a diferencia de los invitados. El SO host tiene acceso directo a todo hardware, esto significa que todas aquellas aplicaciones con requisitos de hardware especiales pueden continuar ejecutándose sin ningún tipo de problema sobre el SO host.

Instalación de Hyper-V en Windows 10

Para instalar Hyper-V tendremos que ejecutar el PowerShell de Windows como administrador y poner el comando `DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V`:



```

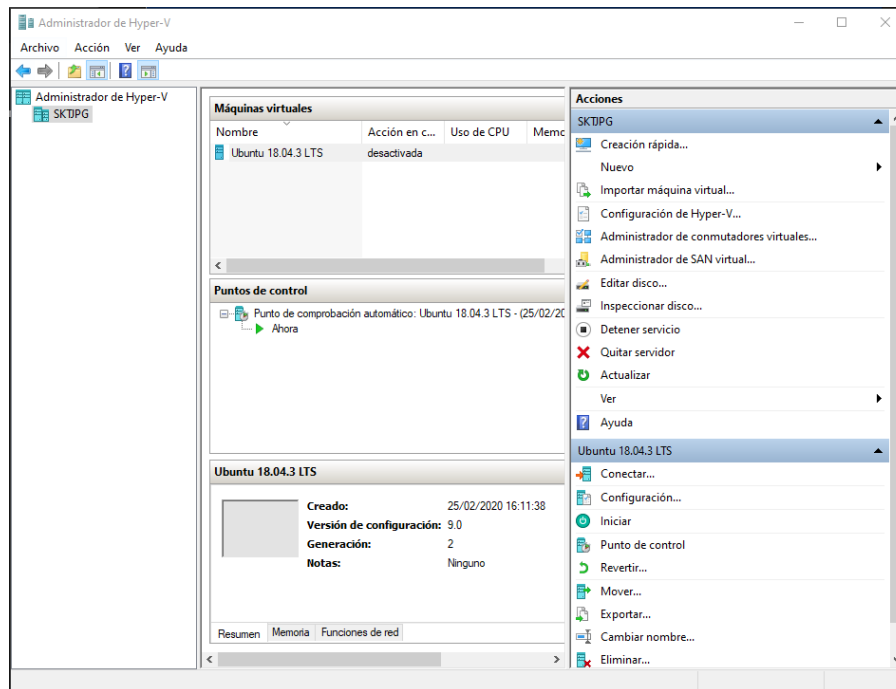
Administrador: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

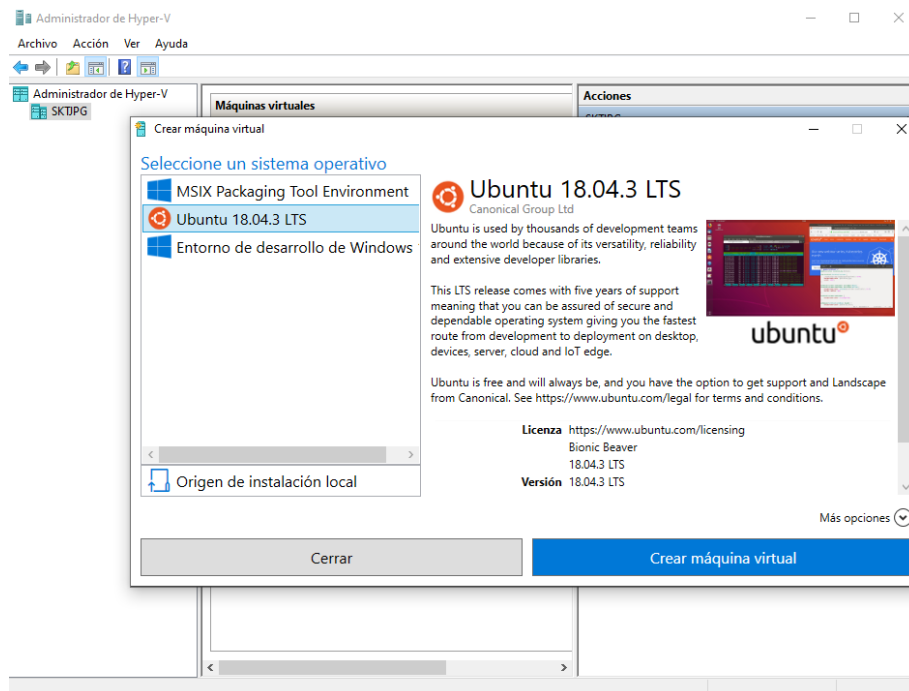
PS C:\WINDOWS\system32> DISM /Online /Enable-Feature /All /FeatureName:Microsoft-Hyper-V (U0264003)
  
```

Al ejecutarlo se instalará el programa y habrá que reiniciar el ordenador. El siguiente paso es simplemente abrir el Hyper-V.

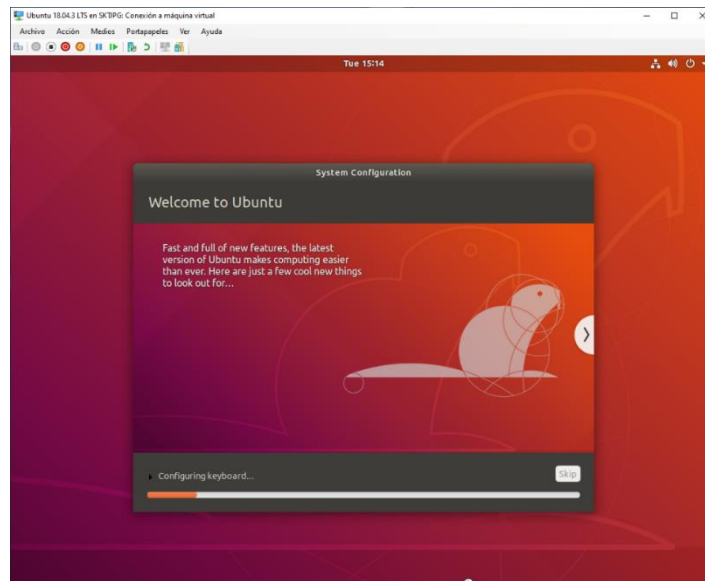
En la siguiente imagen vamos a configurar un Ubuntu, simplemente le damos a donde pone “Creación rápida”.



Entonces nos saldrá el siguiente menú, donde vamos a escoger Ubuntu como sistema operativo.



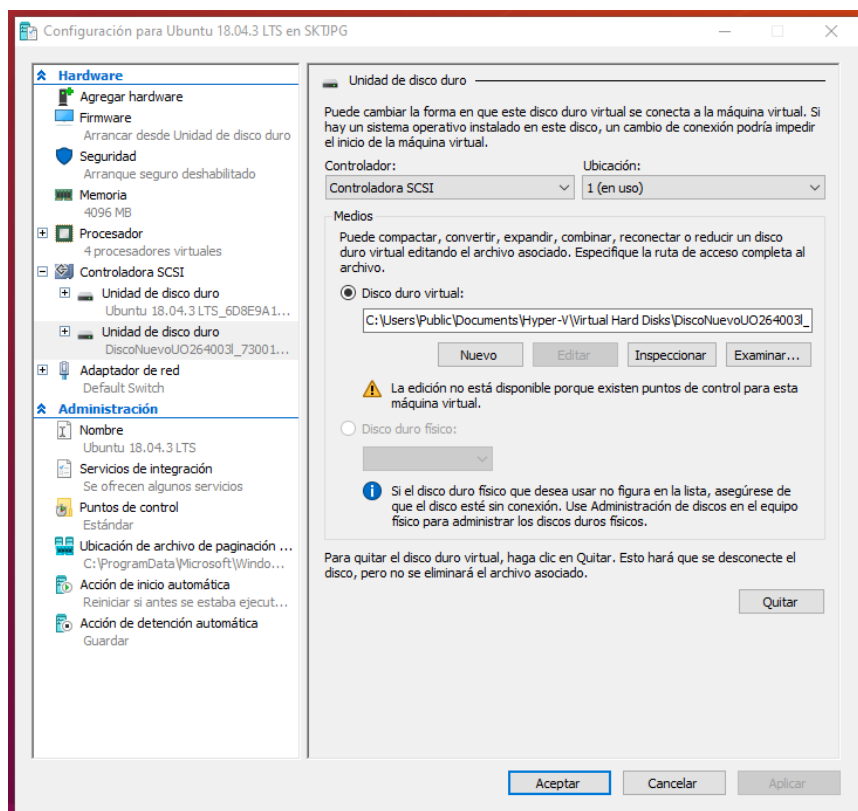
Le damos a crear máquina virtual y esperamos. Cuando se haya instalado le damos a conectar para entrar, entonces ya estaremos en Ubuntu.



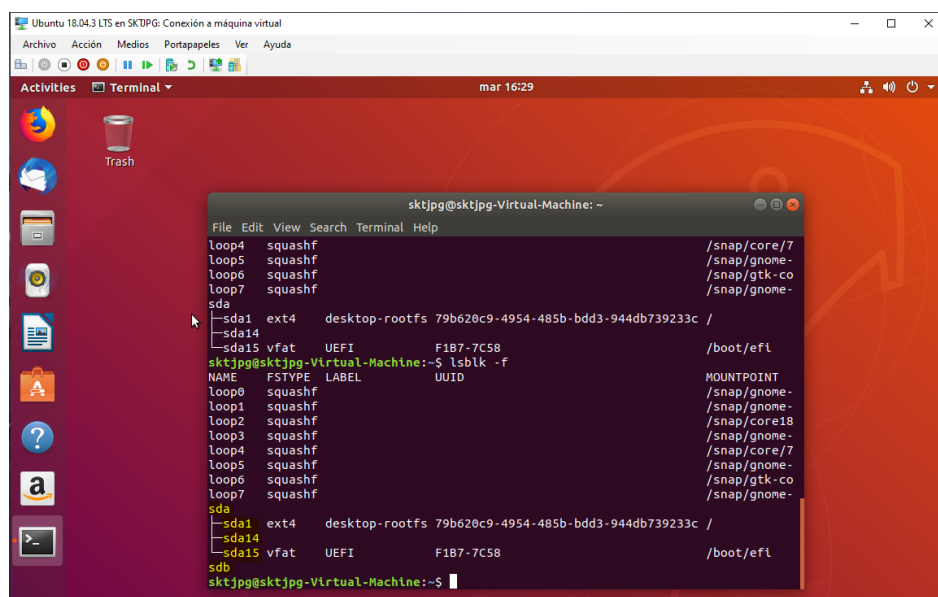
Meter un disco en caliente

Una vez en Ubuntu vamos a meter un disco en caliente, como en el ejemplo del apartado uno. Para ello escribimos en una terminal el comando `lsblk -f` y nos mostrará todos los discos, como podemos ver solo tenemos el disco `sda` y sus respectivas particiones.

Para añadir un nuevo disco vamos a Archivo -> Configuración y dentro de esta vamos a Controladora SCSI y creamos un nuevo disco, de tamaño dinámico de 10 GB.



Como podemos ver el disco se añadió correctamente al sistema (recordemos que todo esto en caliente). Aplicamos los cambios y aceptamos. Volvemos a Ubuntu y en la terminal volvemos a escribir el comando `lsblk -f`, como podemos apreciar en la siguiente imagen nos aparece el nuevo disco en el sistema `SDB` y todo esto en caliente, es decir sin apagar el sistema operativo.



VMware

¿Qué es VMware?

VMware es un proveedor de software de virtualización y computación en la nube. Con la virtualización del servidor VMware, se instala un hipervisor en el servidor físico para permitir que varias máquinas virtuales (VM) se ejecuten en el mismo servidor físico. Cada VM puede ejecutar su propio sistema operativo (SO), lo que significa que varios SO pueden ejecutarse en un servidor físico. Todas las máquinas virtuales en el mismo servidor físico comparten recursos, como redes y RAM.

VMware presenta diferentes distribuciones tanto para virtualización de máquinas virtuales para usuarios como para la construcción de entornos de Cloud Computing, empezaremos tratando con estas.

VMware VSphere

Primero vamos a tratar VMware VSphere es una plataforma de virtualización para construir infraestructuras de cloud o para transformar los centros de datos en entornos de Cloud Computing drásticamente simplificados, capaces de proporcionar la próxima generación de servicios de TI flexibles y fiables.

Mediante un servidor anfitrión al que desde ahora llamaremos hipervisor o host, ejecutando una serie de máquinas virtuales (VM o virtuales machines) que son las que contienen los sistemas operativos instalados, para realizar esto se basta de dos herramientas VMware ESXi y VMware vCenter Server.

VMware ESXi

VMware ESXi es el sistema operativo que permite correr otros sistemas operativos dentro de él. Pero no confundir con VMware Workstation que es una aplicación, no es un sistema operativo como tal.

El ESXi no emula el hardware, entrega el hardware donde está instalado a las máquinas virtuales con una serie de procesos complejos que hace que se pueda compartir la memoria entre varias máquinas virtuales y la CPU, entre otras cosas.

VMware vCenter Server

Es la herramienta que permite manejar todos nuestros ESXi y nuestras máquinas virtuales de la manera más eficiente y visual. No es necesario tenerlo para que nuestras máquinas virtuales se ejecuten, y de hecho si solo tienes un ESXi, el vCenter no tiene ningún sentido, por ello se suelen utilizar en entornos cloud o centros de datos donde la cantidad de ESXi es sumamente grande.

Posterior a su configuración de los ESXi dentro de nuestro vCenter podremos conectarnos a este VCenter Server y tendremos la visibilidad de nuestro entorno virtual para poder manejarlo a nuestro gusto

VMware Workstation

VMware Workstation es un hipervisor alojado que se ejecuta en versiones x64 de los sistemas operativos Windows y Linux

Un hipervisor es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar al mismo tiempo diferentes sistemas operativos en una misma máquina.

Permite a los usuarios configurar máquinas virtuales (VM) en una sola máquina física y úselos simultáneamente con la máquina real. Cada máquina virtual puede ejecutar su propio sistema operativo, incluidas las versiones de Microsoft Windows, Linux, BSD y MS-DOS.

VMware Workstation admite unir los adaptadores de red host existentes y compartir unidades de disco físico y dispositivos USB con una máquina virtual. Puede simular unidades de disco; un archivo de imagen ISO se puede montar como una unidad de disco óptico virtual, y las unidades de disco duro virtual se implementan como archivos .vmdk.

VMware Workstation incluye la capacidad de agrupar varias máquinas virtuales en una carpeta de inventario. Las máquinas en dicha carpeta pueden encenderse y apagarse como un solo objeto, útil para probar entornos complejos de cliente-servidor.

A diferencia de VirtualBox, para poder ejecutar instantáneas de la máquina se debe obtener la distribución Pro del software, siendo esta de pago.

VMware Workstation vs VirtualBox

Primero comenzaremos exponiendo las principales características de ambos, sobre VMware Workstation podemos decir

El software de VMware se divide en varias versiones, la Player, que es la más sencilla y gratuita, la Pro, algo más avanzada y de pago y la versión Workstation, la más completa de todas y, también, la más cara.

- Cuenta con numerosas herramientas y funciones para entornos empresariales, en las cuales no vamos a profundizar.
- Permite compartir archivos fácilmente entre el host y el sistema virtualizado.
- Es compatible con lectores de tarjetas inteligentes.
- Soporte para USB 3.0.
- Permite crear instantáneas para restaurar el estado de una VM fácilmente.
- Cuenta con una herramienta para compartir máquinas virtuales.
- Se integra con vSphere/ESXi y vCloud Air.

- Gráficos 3D compatibles con DirectX 10 y OpenGL 3.3.

Además, muchas funciones no requieren una configuración adicional como sí requieren en otras herramientas, como, por ejemplo, configurar la red y la impresora. Otra interesante característica con los *Linked Clones*, una función que nos permite crear copias de una VM sin copiarla por completo y ahorrando considerable espacio.

Las principales características de VirtualBox:

- Es totalmente gratuita y de código abierto para la mayoría de los usuarios, aunque algunas extensiones requieren el pago de una licencia para uso profesional.
- Es una herramienta multiplataforma compatible con Windows, macOS, Linux y Solaris.
- Puede controlarse a través de símbolo de sistema.
- Cuenta con herramientas especiales para compartir archivos entre máquinas.
- Permite crear instantáneas para restaurar el estado anterior de una VM fácilmente.
- Soporte limitado para gráficos 3D.
- Permite utilizar aplicaciones virtualizadas como si se trataran de aplicaciones del sistema *separándolas*.
- Es compatible con las máquinas virtuales de VMware.
- Cuenta con una herramienta de captura de vídeo.
- Cifrado de unidades virtuales (con una extensión).
- Soporte para puertos USB 2.0 y 3.0 (con una extensión).

Conclusión

Como hemos visto, ambas herramientas son muy completas y cumplirán sin problema con las necesidades de cualquier usuario, al menos en entornos domésticos. Si somos una empresa y queremos sacar el máximo provecho a la computación y virtualización en la nube, entonces sí debemos elegir VMware, concretamente la versión vSphere.

Por el contrario, si somos usuarios aficionados, la elección es muy subjetiva. La decisión de cada uno finalmente se reduce a si estamos buscando una herramienta de código abierto y totalmente gratuita y funcional, en cuyo caso escogeremos VirtualBox, o preferimos utilizar software privativo y de pago, por lo que elegiremos VMware.

Ambas aplicaciones cumplen su cometido y son muy sencillas de usar.

Virtualización a nivel de sistema operativo

Es importante destacar el concepto de contenedor de software por su relación con la temática tratada, la virtualización a nivel de sistema operativo o contenerización es una aproximación a la virtualización en la que la capa de virtualización se ejecuta como una aplicación en el SO.

Podríamos decir que los contenedores son máquinas virtuales aisladas entre sí, instaladas sobre el mismo sistema operativo.

Gracias a la contenerización se consigue una portabilidad real, que permite predecir el comportamiento de un software cuando se mueve de un servidor a otro distinto. Esto se debe

a que el contenedor encapsula solamente el software específico que se ejecuta dentro de él, y las librerías de las que depende para su ejecución, utilizando el sistema operativo del sistema anfitrión.

Un contenedor se compone de:

- **Demonio:** es el proceso principal.
- **Cliente:** constituye la interfaz y permite al usuario interactuar con el Demonio.
- **Imagen:** es la base a partir de la cual se crea el contenedor de la aplicación a ejecutar.
- **Sistema de ficheros:** lugar donde se almacenan librerías, dependencias... para la correcta ejecución de manera aislada.

Ventajas de la contenerización

Los contenedores son muy ligeros, ya que en comparación a gigabytes de espacio o minutos de arranque que pueden llegar a tomar servidores en máquinas físicas o virtuales, éstos ocupan el orden de megabytes y toman segundos para arrancar. Con esto remarcamos el concepto de portabilidad antes mencionado.

También reducen la carga de trabajo en la administración de sistemas, ya que, al usar un SO común, comparten las actualizaciones de este, así como la gestión de vulnerabilidades, y todas las tareas existentes.

Docker

Docker es un proyecto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de *contenedores de software*, facilitando una capa de abstracción y virtualización de aplicaciones a través de diferentes SOs. Es uno de los proyectos más conocidos y usados en la virtualización a nivel de sistema operativo.

Docker es compatible con macOS, Windows (Docker Desktop) y Linux.

Cuenta con un repositorio de imágenes de contenedores donde podemos compartirlas, cuenta con una serie de imágenes oficiales como pueden ser Ubuntu, nginx, redis...

Ejemplo de uso

Vamos a usar una de las imágenes oficiales anteriormente mencionadas, en este caso la de node.js, usando Docker en Windows.

Lo primero que deberemos hacer es un *pull* de la imagen que queremos, si lo deseamos podemos especificar la versión (tag), en nuestro caso no la especificaremos, implícitamente se seleccionará la última, usaremos el comando, *docker pull nginx*.

Una vez descargada si hacemos *docker images* si todo ha ido bien debería aparecer listada.

Ejecutaremos el contenedor a partir de la imagen con *docker run -p 8080:80 --name nginxEjemplo nginx*, si listamos los contenedores que se están ejecutando con *docker ps* nos aparecerá el que acabamos de ejecutar, también se mostrarán los puertos en uso, en este caso el 8080 TCP al que hemos mapeado el puerto 80, y el nombre que asignamos antes (nginxEjemplo). Tras comprobar en el navegador que funciona, apagamos el contenedor con *docker stop nginxEjemplo*, y lo borramos *docker rm nginxEjemplo*.

Ahora vamos a linkear el contenedor con un directorio, primero crearemos un directorio de prueba html y un archivo html/index.html. Tras esto basta con ejecutar `docker run -p 8080:80 -name nginxEjemplo -v ~/html:/usr/share/nginx/html nginx`, lo que hemos hecho es vincular el primer directorio especificado al segundo, que se corresponda con la ruta de nginx.

Otra manera de hacer esto podría ser creando nuestra propia imagen a partir de un Dockerfile, tendría un aspecto parecido a esto:

```
FROM nginx:latest
COPY ./nginxEjemplo/default.conf /etc/nginx/conf.d/
ADD ./nginxEjemplo/html /usr/share/nginx/html
EXPOSE 80/tcp
```

Tras esto ejecutamos `docker build` . especificando el directorio del Dockerfile, y nos creará una imagen que podremos ver en `docker images`, lo siguiente sería ejecutarla.

Diferencia entre virtualización y Cloud Computing

La virtualización se basa en la creación de una versión virtual de un sistema operativo o un servidor a través de un software, optimizando los recursos TIC permitiendo crear una versión virtual de un determinado recurso tecnológico.

El Cloud Computing o computación en la nube se basa en la virtualización como infraestructura para la creación de los denominados entornos cloud, permitiendo los servicios IaaS (Infraestructura como servicio), PaaS (Plataforma como Servicio), SaaS (Software como Servicio) y se encarga de optimizar los recursos TIC mediante diversos servicios a través de Internet.

Ventajas del uso de virtualización y Cloud Computing

Las ventajas al usar todos estos elementos en entornos cloud por parte de la virtualización es la gran capacidad que tienen de implementar diferentes soluciones de software y aplicaciones, también mejor el rendimiento de hardware con efectos positivos en la eficiencia y la flexibilidad y ofrece una gran seguridad al actuar como una barrera protectora al ser en sí una máquina, por el otro lado, al conjuntar virtualización con Cloud Computing también obtenemos ciertas ventajas de este como la escalabilidad, porque puede virtualizar cualquier tipo de máquina en función de los recursos que sean necesarios en cada momento, la actualización y la gran capacidad de almacenamiento que se obtiene.

Virtualización en centros de datos

La virtualización del centro de datos generalmente utiliza software de virtualización junto con la tecnología de computación en la nube para reemplazar los servidores físicos tradicionales y otros equipos alojados en un centro de datos físico.

La virtualización del centro de datos es el proceso de diseño, desarrollo e implementación de un centro de datos en tecnologías de virtualización y computación en la nube. Principalmente, permite la virtualización de servidores físicos en un centro de datos, junto con dispositivos de almacenamiento, redes y otros dispositivos y equipos de infraestructura. La virtualización del centro de datos generalmente produce un centro de datos virtualizado, en la nube.

Se utilizan varios términos relacionados con el concepto de virtualización, a veces de manera intercambiable. Pueden referirse a lo mismo, a veces se superponen y también pueden significar algo diferente.

Virtualización de servidores

Este enfoque de la virtualización abstrae el hardware físico mediante la creación de un servidor virtual, que normalmente se ejecuta en una infraestructura de nube . Esto enmascara los recursos del servidor, procesadores y sistemas operativos. La virtualización del servidor utiliza un hipervisor para coordinar procesos e instrucciones con la unidad central de procesamiento (CPU). Un servidor virtual puede operar en las instalaciones o fuera del sitio en un centro de datos virtual.

Virtualización de Big Data

Esta técnica de virtualización de Big Data produce un marco virtual para sistemas de Big Data. Transforma los activos de datos lógicos en activos virtuales. Esta capa de abstracción facilita el acceso a los datos, generalmente acelera el acceso a los datos y simplifica la administración de los datos.

Virtualización en el centro de datos. Este marco, como su nombre lo indica, abstrae todos los elementos físicos de un centro de datos y crea elementos virtuales. Puede eliminar la necesidad de un espacio físico para alojar el hardware.