

SISTEMAS OPERATIVOS MÍNIMOS PARA LA NUBE

Autores:

García Figueroa Munguía Alberto

García Gutiérrez Edgar Cristóbal

Materia: Sistemas Operativos

Profesor: Wolf Iszaevich Gunnar Eya

Fecha 30-11-2021



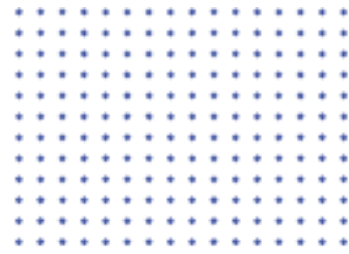


TABLA DE CONTENIDO



¿Qué es la computación en la nube?	3
Ejemplos de computación en la nube	3
¿Cómo funcionan los sistemas operativos en la nube?	5
Virtualización y sus componentes.....	6
Sistemas operativos mínimos para la nube: Características	8
¿Cuáles son las ventajas y desventajas de esto?	9
¿Cómo se ha desarrollado?	10
¿Tendrá algún impacto esto en nuestro futuro profesional?	11

COMPUTACIÓN EN LA NUBE



La infraestructura tradicional.

Hoy en día es normal que una infraestructura informática sea compleja, ya que esta infraestructura no solo se trata de cómputo y software, sino que los proveedores de estas tecnologías se ven obligados a dedicar una buena parte del tiempo en las tareas de implementar, configurar, dar mantenimiento y actualizar proyectos relacionados con la infraestructura de su organización. La infraestructura consta de interconexiones, sistemas de ventilación y refrigeración, controles de acceso, cableado y personal que configure y dé mantenimiento a todo lo mencionado.



Aunado a todo esto, los proveedores tienen la responsabilidad de administrar todo lo necesario para que el usuario final reciba el servicio acordado, pagando este únicamente por el uso que hace del mismo. De aquí surge una pregunta **¿por qué no implementar servicios o recursos de internet bajo un esquema similar al descrito; el proveedor proporciona los servicios y el usuario pague únicamente por el uso que hace?**. El esquema que realiza lo marcado se le denomina **computación en la nube** (o **cloud computing** en inglés).

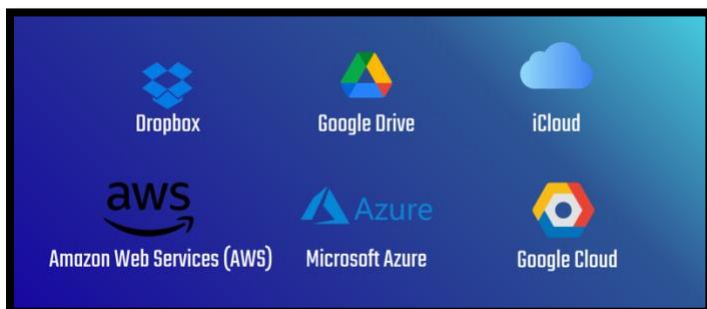
La computación en la nube.

El National Institute of Standards and Technology lo define como un modelo que proporciona, mediante la red, el acceso a un conjunto compartido de recursos de cómputo configurables, por ejemplo; redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios ubicados en Data Centers, entre otros.

Las organizaciones están dirigiendo sus miradas a esta metodología, ya que es capaz de minimizar el tiempo empleado en actividades de menor valor y permitir al personal que labora en dicha organización en realizar actividades con mayor impacto.



Ejemplos de proveedores y servicios de la computación en la nube.



Las compañías que se han involucrado en esta metodología han podido reducir sus costos de los servicios al migrarlos a la nube, ya que de esta manera el usuario se encarga de usar los servicios sin preocuparse por lo técnico.

SISTEMAS OPERATIVOS EN LA NUBE



Los sistemas operativos en la nube son un tipo de software ligero que almacena datos y pueden acceder a aplicaciones basadas en la web desde un servidor remoto. Están diseñados para administrar la operación, ejecución y proceso de máquinas virtuales, servidores virtuales e infraestructuras.

Los sistemas operativos en la nube permiten a los usuarios acceder al servicio con aplicaciones preinstaladas a través de la navegación web, además gestionan principalmente el funcionamiento de una o más máquinas virtuales dentro de un entorno virtualizado y esta funcionalidad varía de acuerdo al entorno y servicios en la nube que se utilicen.

A diferencia de los sistemas operativos convencionales, un sistema operativo en la nube por almacenar toda su instalación y datos que podamos generar en la red. Por lo que este tipo de sistemas estarán actualizados, serán seguros (relativamente) y tendrá nuestros datos configuraciones y preferencias disponibles.



Características y Funciones

Un sistema operativo en la nube debe ser capaz de realizar lo siguiente.

- Administra y mantiene de forma centralizada grandes cantidades de infraestructura informática, como servidores y almacenamiento, integrando los recursos de hardware de todos los centros de datos conectados en un solo servidor virtual en la nube.
- Proporciona una función, servicio e interfaz unificados y estándar para diferentes aplicaciones. Cada usuario selecciona y paga por los servicios de aplicaciones basados en la nube que necesita.
- Administra dinámicamente las tareas informáticas masivas, la implementación de aplicaciones y la migración de diferentes recursos.

Como se puede observar un sistema operativo en la nube realiza y tiene las mismas funciones que un sistema operativo convencional, pero hay ciertas que a continuación se mencionan:

- Los sistemas operativos en la nube proporcionan un conjunto adicional de funcionalidades que dan acceso administrativo a los recursos en la nube: asignar y desasignar máquinas virtuales, despachar y migrar procesos, configurar la comunicación entre procesos, etc.
- Los sistemas operativos en la nube proporcionan un conjunto de interfaces basadas en red donde las aplicaciones pueden consultar el sistema de gestión y controlar los recursos de la nube.
- Los sistemas operativos en la nube incluyen soporte de software para el escalado autónomo y la implementación oportunista de aplicaciones distribuidas.



¿Cómo funcionan los sistemas operativos en la nube?

Los sistemas operativos corren en un servidor remoto, a diferencia de uno convencional que funciona desde el disco duro de la propia del sistema. Esto implica que para interactuar con ellos necesitamos de una conexión a internet para conectarnos al servidor. Al momento de conectarnos al S.O. el servidor ejecuta una interfaz que incluso podría ser algo tan básico como un navegador web. Debido a que el servidor almacena todos nuestros datos la computadora puede tener un disco duro pequeño y



poca memoria RAM y aun así será capaz de ejecutar todo, desde procesadores de texto hasta hojas de cálculo, juegos, editores de fotos, mensajería instantánea y mucho más.

Al igual que un sistema operativo de un servidor, un sistema operativo en la nube es responsable de administrar los recursos. En un servidor (por ejemplo, una PC), el sistema operativo es responsable de administrar los diversos recursos de

hardware, como CPU, memoria, discos, interfaces de red, además oculta los detalles de la operación del hardware y permite que estos recursos escasos se compartan de manera eficiente. Un sistema operativo en la nube tiene el mismo propósito. En lugar de administrar los recursos de una sola máquina, un sistema operativo en la nube es responsable de administrar la infraestructura de la nube, ocultar los detalles de la infraestructura de la nube a los programadores de aplicaciones y coordinar el uso compartido de los recursos limitados. La nube es un sistema operativo simplificado que se ejecuta solo en un navegador web, lo que brinda acceso a una variedad de aplicaciones basadas en la web que permiten al usuario realizar muchas tareas simples sin iniciar un sistema operativo a gran escala.

El sistema operativo está diseñado dispositivos móviles, PC y cualquier sistema que se utilice específicamente para navegar por Internet. Desde la nube, el usuario puede iniciar rápidamente en el sistema operativo principal, porque la nube continúa iniciando el sistema operativo principal en segundo plano.

¿Cómo se desarrolla un S.O. en la nube?

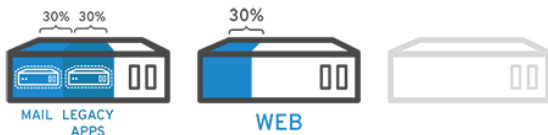
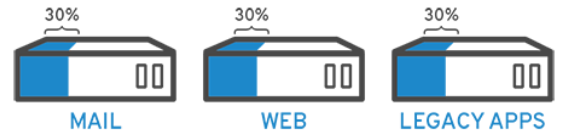
Un sistema operativo en la nube opera dentro de entornos de virtualización. Un sistema operativo en la nube gestiona el funcionamiento, la ejecución y los procesos de las máquinas virtuales, los servidores virtuales y la infraestructura virtual, así como los recursos de hardware y software de back-end. Un sistema operativo en la nube también puede denominarse sistema operativo virtual.

El sistema operativo en la nube permite un mejor uso de los recursos del centro de datos, incluidos el almacenamiento, la red y la informática. Como se puede observar la **virtualización** es un elemento importante en el desarrollo de un sistema operativo en la nube.



Virtualización

La virtualización es una tecnología adoptada a principios de los 2000 que permite crear servicios informáticos útiles con recursos vinculados al hardware. Gracias a que distribuye las funciones de una máquina física creando de forma virtual los recursos que usarán varios usuarios o entornos, posibilita el uso de toda la capacidad de la máquina. Para explicar este concepto es necesario describir un ejemplo y es que típicamente se tenía un servidor físico por cada servicio, sin embargo esto no era eficaz ya que teníamos recursos sin ser utilizados. Representado por el diagrama mostrado.



La virtualización lo que nos permite dividir un servidor para que a partir de un servidor físico y crear otros dos por lo que cada servidor realizará tareas independientes alojados en un mismo hardware.

¿Cómo funciona?

La virtualización es aplicada mediante el uso de un hipervisor, el cual es un software que se encarga de separar los recursos físicos para que los entornos virtuales que hagan uso de esto, de esta manera se puede destinar recursos exactos a los entornos virtuales dependiendo de las necesidades específicas. Cuando el entorno virtual se está ejecutando y se emite una instrucción que requiere recursos adicionales del entorno físico, el hipervisor transmite la solicitud al sistema físico y almacena los cambios en la caché a la misma velocidad que lo haría un entorno no virtualizado.

Tipos de Virtualización

- **Virtualización de datos:** Permite que las herramientas que forman parte del proceso interactúen con varias fuentes de datos al mismo tiempo, pero tratarlas como una sola.
- **Virtualización de escritorios:** Posibilita que un administrador central o una herramienta de administración automatizada implementen entornos simulados de escritorio en cientos de máquinas físicas al mismo tiempo.
- **Virtualización de servidores:** La virtualización de un servidor, que implica dividirlo para que sus elementos puedan utilizarse para realizar varias tareas, permite ejecutar más funciones específicas.
- **Virtualización de sistemas operativo:** Los sistemas operativos se virtualizan en el kernel, es decir, en sus administradores centrales de tareas. Es una forma útil de ejecutar los entornos de Linux y Windows de manera paralela
- **Virtualización de funciones de red:** También conocido como NFV separa las funciones clave de una red (como los servicios de directorio, el uso compartido de archivos y la configuración de IP) para distribuirlas entre los entornos.

Ahora hablaremos sobre el hipervisor (VMM), el cual es un software de vital importancia para la virtualización ya que nos permitirá crear y gestionar las máquinas virtuales. El hipervisor utiliza los recursos del hardware, como el CPU, la memoria y el almacenamiento, como un conjunto de medios que pueden ser redistribuidos de manera fácil entre las máquinas virtuales. El hipervisor para funcionar necesitará componentes a nivel del sistema operativo como: el administrador de memoria, el programador de procesos, la pila de entrada o salida (E/S), los controladores de dispositivos, el administrador de seguridad, la pila de red, etc. Para así poder gestionar los recursos físicos que se entregarán a cada máquina virtual. De esta manera, usando el hipervisor muchos sistemas operativos diferentes pueden funcionar a la par y compartir los mismos recursos de hardware virtualizados y así no solo se puede ejecutar un sistema operativo en el hardware.

Existen dos tipos de hipervisores y este dependerá la capa en la que este alojado, el primer tipo se llama hipervisor nativo, y es el que es ejecutado a nivel hardware para gestionar los sistemas operativos guest, ya que en este se ocupará el lugar del sistema operativo host y programará los recursos de las MV directo en el hardware; este hipervisor es muy usado en centro de datos.

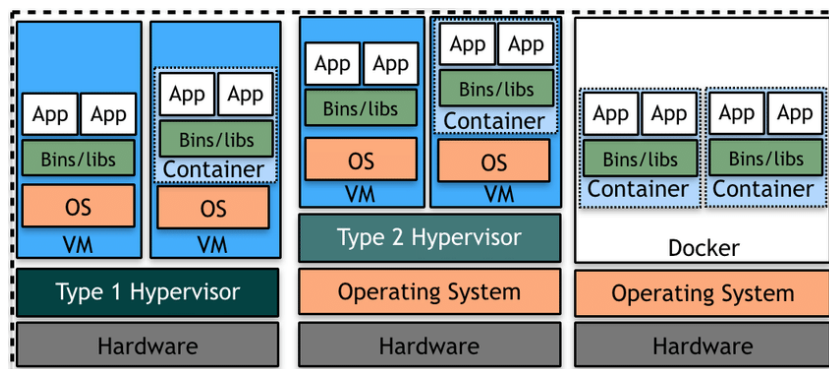
El segundo es el hipervisor alojado y el cual se ejecutará en un sistema operativo host convencional, y este tipo es el más usado por el usuario promedio que solo quiere tener dos sistemas operativos en su máquina.

Las máquinas virtuales y los contenedores son entornos informáticos empaquetados, donde se combinan varios elementos de TI y los aíslan del resto del sistema. Las principales diferencias radican en la capacidad de ampliación y la portabilidad.

Los contenedores se encuentran sobre un servidor físico y su sistema operativo host, cada contenedor comparte el núcleo del sistema operativo host, los archivos binarios y las bibliotecas.

Los componentes compartidos son solo de lectura. Por lo tanto, los contenedores son ligeros, su capacidad se mide en megabytes y solo tardan unos segundos en comenzar, a diferencia de las máquinas virtuales que se pesan gigabytes y tardan minutos en encender.

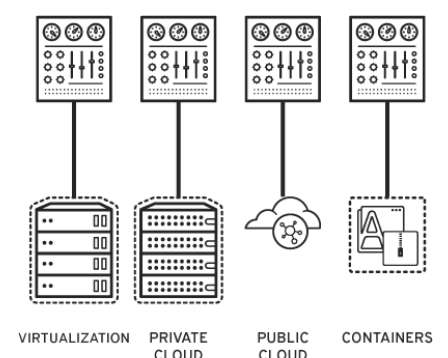
Los contenedores se utilizan para empaquetar funciones individuales que realizan tareas específicas llamadas microservicios, por lo contrario, las máquinas virtuales tienen su propio sistema operativo, lo cual les permite realizar varias funciones con uso intensivo de los recursos al mismo tiempo.



En este diagrama se puede observar las 3 opciones de tener el sistema operativo para virtualizar, el primero es el hipervisor nativo, el segundo es el hipervisor alojado y por último tenemos a Docker corriendo encima del sistema operativo nativo compartiendo recursos.

Con esto se configura el entorno deseado a implementar, éste puede incluir varios sistemas de software sin sistema operativo, de virtualización o de contenedores y se usan para extraer, agrupar y compartir recursos ajustables en una red para crear una nube.

Para que los recursos virtuales se conviertan en nubes, deben asignarse a grupos centralizados; además se agrega automatización para reemplazar o reducir la interacción humana con los procesos y las instrucciones repetibles, lo cual aporta la función de autoservicio de la nube.



Las nubes proporcionan algunas ventajas adicionales que contrastan con la virtualización y es el acceso de autoservicio, el ajuste automatizado de la infraestructura y los grupos de recursos dinámicos.

Los proveedores de cloud configurarán sus servidores dependiendo el cliente o el servicio que se va a alojar, con eso podremos abstraer la configuración que se usará proporcionando las ventajas de la nube para el uso personal de este tipo de plataformas.

Las ventajas principales son el acceso desde cualquier lugar, con varios dispositivos, ahorro tanto en software y hardware como en mantenimiento técnico.

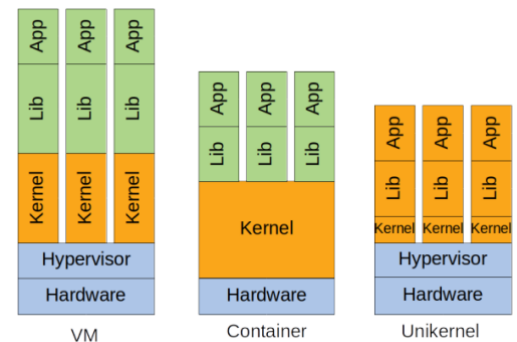
OSv: El sistema operativo mínimo para la nube

Los sistemas operativos mínimos nacen de una necesidad por optimizar los sistemas operativos que se tenían en las máquinas virtuales para así usar el para usar el entorno de ejecución con el sistema operativo host, generando un sistema operativo común que pueda ser administrado, e implementado de manera fácil y compatible con todas las aplicaciones.

La manera en la que trabaja este sistema operativo es corriendo como invitado dentro del cualquier hipervisor, de esta manera no incluye

controladores del hardware y con un núcleo diseñado para correr un proceso o aplicación soportada en el entorno de ejecución (JVM, Python, Ruby, etc.) ya que todo corre en el espacio de kernel.

Usando un solo espacio de direcciones remueve algunas de las operaciones que consumen tiempo y recursos asociados con el cambio de contexto, por lo que tenemos un sistema operativo específico para correr una aplicación e iniciando en ~5 ms con Firecracker usando hasta 15 MB de memoria.



Administración de memoria.

En teoría, un sistema operativo convencional podría dictar una asignación de memoria física plana. Sin embargo, OSv usa memoria virtual como sistema operativo de propósito general. Hay dos razones principales para esta. Primero, la arquitectura x86_64 exige virtual uso de memoria para operación en modo largo. En segundo lugar, las aplicaciones modernas que siguen las API tradicionales de tipo POSIX tienden a mapear y desasignar la memoria y a utilizar la protección de la página ellos mismos. OSv admite paginación de demanda y mapeo de memoria a través de la API de mmap. Para asignaciones lo suficientemente grandes, OSv llena la asignación con páginas enormes (2 MB de tamaño para la arquitectura x86_64).

Administración de procesos.

El sistema operativo administra sus respectivos procesos bajo los siguientes conceptos:

- Libre de bloqueos (lock-free)

En OSv no existen los bloqueos. El planificador mantiene una cola de ejecución separada en cada CPU, que enumera los subprocesos ejecutables en la CPU. Los subprocesos inactivos no se enumeran en ninguna cola de ejecución. El planificador se ejecuta en una CPU cuando el subproceso en ejecución solicita un reprogramar, o cuando el vencimiento de un temporizador fuerza la preferencia. En ese punto, el scheduler elige el subproceso más apropiado para ejecutar a

continuación de los subprocesos en esta CPU run-queue, de acuerdo con sus criterios de equidad. Porque cada CPU tiene su propia cola de ejecución separada, esta parte del planificador no necesita bloqueo.

- Multitarea preventiva (preemptive)

Mientras que los subprocesos pueden provocar voluntariamente una reprogramación (al esperar, ceder o activar otro subproceso), uno también puede ejecutarse en cualquier momento, sustituido por una interrupción como un temporizador. Todos los subprocesos son prioritarios y, al igual que con el resto del sistema, no hay diferencia entre la aplicación e hilos de kernel.

- Menos interrupciones (tick-less)

OSv implementa un diseño tickless. Usando un reloj de alta resolución, el scheduler contabiliza en cada subproceso la hora exacta en que este termina, en lugar de aproximarlos con ticks. Eso no quiere decir que no use interrupciones, de hecho todavía se utilizan las siguientes interrupciones:

- Siempre que el scheduler decide ejecutar un hilo, también calcula cuándo querrá cambiar al siguiente hilo, y establece un temporizador para ese período.
- El planificador emplea histéresis para evitar cambiar con demasiada frecuencia entre dos hilos.

- Accesos a CPU.

Por cada instante de tiempo el scheduler debe decidir cuál de los subprocesos en cola de la CPU debe ejecutarse a continuación, y por cuánto tiempo. OSv implementa “un planificador justo” ya que toma cuenta la cantidad de tiempo de ejecución que obtuvo cada hilo, y realiza una serie de cálculos matemáticos para igualarlo si los hilos tienen diferentes prioridades. Sin embargo, el uso del tiempo de ejecución total de los subprocesos provocará rápidamente desequilibrios.

Aplicaciones para los sistemas operativos mínimos

El uso de estos sistemas operativos igualmente llamados unikernel nos permite implementar diferentes aplicaciones en un mismo servidor en la nube, como:

- Motores de bases de datos
- REST services
- RAMP stack (Rumprun, Apache, MySQL, PHP)
- Microservicios

Desventajas de los sistemas unikernel

- Depuración: Debido a que un unikernel no tiene ningún sistema operativo ejecutándose, no existe una Shell a la cual nos conectaremos.
- Racionalización de compilaciones. Producir imágenes de unikernel es complicado y requiere un profundo conocimiento sobre el tema.

Evolución de los sistemas operativos en la nube

La idea de un sistema operativo en la nube surge con la idea de que todo el mundo estuviera interconectado y pudiera realizar operaciones de cómputo desde cualquier lugar. De esta manera los recursos de cómputo y el almacenamiento se descentralizan para facilitar el acceso a la información.

El sistema operativo en la nube tiene dos objetivos principales: administrar los recursos de la nube de modo que se puedan usar de manera efectiva y eficiente, y proporcionar una interfaz conveniente para los usuarios y las aplicaciones.

Estos dos objetivos a menudo son contradictorios porque el desarrollo de una interfaz generalmente requiere de más recursos informáticos. De hecho, la evolución del sistema operativo en la nube está impulsada por estos dos objetivos, a menudo en conflicto, y encontrar el intercambio correcto entre ellos hace que suceda cada fase de la evolución.

Hoy en día el desarrollo de las API's en un sistema operativo en la nube se ha convertido en un factor determinante para que estos evolucionen y ofrezcan más herramientas a sus usuarios finales. Entre más API's se desarrollen y puedan ser implementadas de manera eficiente en la nube, más evolucionada será dicho sistema operativo.



Empresas como Amazon, Google y Microsoft (principalmente) han estado anunciando miles de mejoras y API's en sus sistemas operativos en la nube correspondientes. Estos avances que han tenido dichas empresas han empezado a plantear la siguiente pregunta: **¿será mejor un sistema operativo en la nube?** o **¿los sistemas operativos convencionales aún tendrán cartas para competir contra un sistema operativo en la nube?**.

Ventajas y desventajas de los sistemas operativos en la nube.

Como ya se ha mencionado en este escrito, las empresas gigantes de tecnología están echando un ojo a los sistemas operativos en la nube, pero ¿valdrá la pena el cambio?

Ventajas:

- Costos reducidos por los sistemas.
- Ahorro de energía (al solo renovar el software).
- Escalabilidad
- Acceso y respaldo de los datos
- Comunicación y colaboración eficiente
- Flexibilidad para todos los usuarios
- Actualizaciones automáticas.

Desventajas:

- A pesar de que la comunicación es eficiente, no deja de existir riesgos en la seguridad

- Depende de tener una conexión a internet
- Todos nuestros datos pueden estar en riesgo
- Problemas técnicos en el servidor del proveedor

Como podemos observar, las desventajas radican principalmente en problemas técnicos y de seguridad, pero suponiendo que todo se pudiera arreglar definitivamente en un futuro, ¿tendrá algún impacto?

¿Tendrá esto algún impacto en nuestro futuro profesional? Conclusiones

La nube ya no es el futuro de los sistemas operativos empresariales, sino el presente ya que en la actualidad los servicios que se ofrecen en la nube son las nuevas aplicaciones que los proveedores desarrollan para sus clientes.

Windows y MacOS son la generación anterior de sistemas operativos en la actualidad se usan los sistemas operativos en la nube de proveedores como Amazon, Microsoft o Google que ofrecen ya los interfaces para computación, almacenamiento de datos y trabajo en red que estos servicios requieren, brindando mayor tolerancia a fallos y flexibilidad.

Los dispositivos que disponen de estos sistemas operativos son smartphones, tablets y los navegadores web, cuyas capacidades de caché y de computación local donde la gestión del estado entre cliente y servidor y la gestión entre diferentes clases de clientes, introduce una gran complejidad a nosotros como desarrolladores.

REFERENCIAS

Kivity, A., Laor, D., Costa, G., Enberg, P., Har'El, N., Marti, D., & Zolotarov, V. (2014, 19 junio). OSv—Optimizing the Operating System for Virtual Machines. USENIX. Recuperado 24 de noviembre de 2021, de

<https://www.usenix.org/system/files/conference/atc14/atc14-paper-kivity.pdf>

RedHat. (s. f.). ¿Qué es la gestión de la virtualización? Recuperado 15 de noviembre de 2021, de

<https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization-management>

RedHat. (s. f.-a). ¿En qué se diferencian cloud computing y virtualización? Recuperado 17 de noviembre de 2021, de

<https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/cloud-vs-virtualization>

Custom Professional Hosting. (2020, 27 mayo). Diferencias entre contenedores de servicios y máquinas virtuales. Recuperado 19 de noviembre de 2021, de [https://customprofessionalhosting.com/noticias/contenedores-de-servicios-vs-maquinas-](https://customprofessionalhosting.com/noticias/contenedores-de-servicios-vs-maquinas-virtuales/#:%7E:text=Las%20m%C3%A1quinas%20virtuales%20y%20los,sola%20instancia%20del%20sistema%20operativo.)

[virtuales/#:%7E:text=Las%20m%C3%A1quinas%20virtuales%20y%20los,sola%20instancia%20del%20sistema%20operativo.](https://customprofessionalhosting.com/noticias/contenedores-de-servicios-vs-maquinas-virtuales/#:%7E:text=Las%20m%C3%A1quinas%20virtuales%20y%20los,sola%20instancia%20del%20sistema%20operativo.)

RedHat. (s. f.-b). ¿Por qué migrar su infraestructura virtual a Red Hat? Recuperado 22 de noviembre de 2021, de

<https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/why-migrate-your-virtual-infrastructure-to-red-hat>

Microsoft. (s. f.). Qué es virtualización - Definición. Microsoft Azure. Recuperado 24 de noviembre de 2021, de

<https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/what-is-virtualization/>

Kyocera. (s. f.). ¿Los sistemas operativos en la nube son el futuro de la informática empresarial? | Kyocera. Kyocera Document Solutions. Recuperado 23 de noviembre de 2021, de [https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-](https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/the-cloud/los-sistemas-operativos-en-la-nube-son-el-futuro-de-la-informatica-empresarial.html)

[workspaces/business-challenges/the-cloud/los-sistemas-operativos-en-la-nube-son-el-futuro-de-la-informatica-empresarial.html](https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/the-cloud/los-sistemas-operativos-en-la-nube-son-el-futuro-de-la-informatica-empresarial.html)

<https://www.ijert.org/research/survey-on-different-types-of-cloud-operating-system-IJERTV3IS040576.pdf>