

# IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTO EN LA NUBE PARA VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES

## CLOUD COMPUTING IMPLEMENTATION FOR VIRTUAL SOFTWARE APPS

Autor <sup>1</sup> Alejandro Hernández Piña, Autor <sup>2</sup> Jorge Misael Ruiz Martínez, Autor <sup>3</sup> Ricardo Gutiérrez Feria, Autor <sup>4</sup> Yilbert Pacheco Martínez, Autor <sup>5</sup> Samuel Ruiz Martínez

<sup>1</sup>Ingeniero en Tecnología de la información y comunicación, Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, Estudiante, [alejandromarley327ecr@hotmail.com](mailto:alejandromarley327ecr@hotmail.com), 5514307875, 52768.

<sup>1</sup>Máximo grado académico. Institución de pertenencia de cada autor sin abreviaturas y empezando por la Institución, pasando por las dependencias y finalizando con el departamento. Correo electrónico, teléfono y dirección postal de cada autor; de igual manera, todos los autores. (Times New Roman, 9 pts., centrado)

**Resumen** -- En el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, se implementa un proyecto que abarca desde la virtualización hasta la administración de sistemas. Utilizando herramientas como QEMU y KVM, se establece un entorno de virtualización robusto. Además, se emplea Nextcloud para ofrecer una nube privada, asegurando el control y colaboración de datos. La metodología DevOps guía el desarrollo ágil y la entrega constante de aplicaciones. FileZilla y PuTTY se utilizan para la transferencia de archivos mediante SSL, Protocolo SPICE conexión remota, garantizando la eficiencia y seguridad en todo el proyecto.

**Resumen** --

**Palabras Clave:** *Computo en la Nube, QEMU, KVM, SPICE, Nextcloud, Virtualización.*

**Abstract** -- At the Álvaro Obregón Institute of Technology, a project is being implemented that covers everything from virtual system management. Using tools like QEMU and KVM, a hefty virtual environment is established. Additionally, Nextcloud is used to provide a private cloud, ensuring control and collaboration of data. The DevOps methodology guides agile development and continuous application delivery. FileZilla and PuTTY are used for file transfer via SSL, SPICE Protocol for remote connections, guaranteeing efficiency and security throughout the project.

**Key words** – *Cloud Computing, QEMU, KVM, SPICE, Nextcloud, Virtual environment.*

## INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más interconectado, la virtualización de aplicaciones se convierte en una pieza fundamental para mejorar la accesibilidad y eficiencia en el uso de software diverso. Este proyecto se centra en implementar cómputo en la nube para la virtualización de aplicaciones en una nube privada, beneficiando a los estudiantes del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

Esta solución innovadora les permite ejecutar aplicaciones Windows y Ubuntu de manera remota y eficiente, sin importar las limitaciones de sus equipos de cómputo.

La base de esta implementación reside en QEMU y KVM para optimizar el rendimiento y gestión de las máquinas virtuales, alojadas en una nube privada para asegurar control y seguridad sobre los recursos. Utilizando herramientas como Nextcloud, se proporciona una solución integral para la gestión de archivos y aplicaciones, rompiendo las barreras impuestas por el hardware.

## DESARROLLO Metodología DevOps

Para implementar Cloud Computing en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, se ha optado el enfoque DevOps, un ciclo de vida de desarrollo y despliegue de software creado por Patrick Debois. Esta metodología ha sido exitosamente implementada por empresas líderes como Amazon Web Service y Red Hat, entre otras. El proceso de DevOps abarca diversas fases cruciales que incluyen Desarrollo, Prueba, Integración, Despliegue y Monitoreo, asegurando así una gestión eficiente y continua de todo el entorno de Cloud Computing. (RedHat, 2023) (Amazon, 2023)



Figura 1 Ciclo DevOps (datascientest., 2023)

Identificación de requisitos mínimos de Debian y QEMU  
Tabla 1. Requisitos mínimos de instalación de Debian 12 Server

Sistema operativo	Requisitos Mínimos
Debian	Procesador: 1 GHz o superior - Memoria RAM: 512 MB - Almacenamiento: 10 GB de espacio en disco - Conexión a Internet - Interfaz gráfica de usuario o modo texto - Teclado y mouse compatibles con el sistema

Tabla 2 Requerimientos Mínimos de instalación del Hipervisor QEMU

Hipervisor QEMU	Requisitos Mínimos
Linux	Procesador de 1 GHz o superior, 1 GB de RAM o más, Al menos 5 GB de espacio en disco duro
SPICE	Procesador de 1,5 GHz o superior, 2 GB de RAM o más, Al menos 10 GB de espacio en disco duro
KVM	Procesador de doble núcleo o superior, 2 GB de RAM o más, Al menos 20 GB de espacio en disco duro
Servidor Web	Procesador de 2 GHz o superior, 4 GB de RAM o más, Al menos 50 GB de espacio en disco duro

Descargamos la aplicación Rufus usando el navegador web en la siguiente URL: <https://rufus.ie/es/>, en la siguiente figura se muestra la aplicación en su modo portable. (Rufus, 2023)

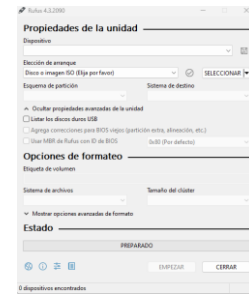


Figura 2. Aplicación Rufus en su modo portable

Descargamos el sistema operativo Debian 12 en la siguiente URL: <https://cdimage.debian.org/debian-cd/current/amd64/iso-cd/debian-12.2.0-amd64-netinst.iso>, como se muestra en la siguiente figura. (Debian, 2023)



Figura 3. Página oficial de Debian

Procedemos a instalar Debian en nuestro servidor. Necesitaremos una USB mayor a 8 GB para guardar los archivos de instalación de la ISO de Debian. Abrimos la aplicación Rufus para crear una USB booteable donde se guardará la información de la imagen del sistema operativo Debian para posteriormente instalarlo en el servidor. (Para obtener más detalles de ingeniería, consulte el anexo A).

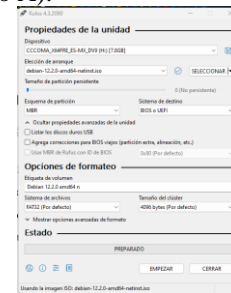


Figura 4. Configuración de Rufus para Bootear la ISO en USB

## Prueba

Utilizando la aplicación Remote View que la descargaremos de la siguiente URL: <https://virt-manager.org/download.html> para visualizar el sistema operativo, considerando que QEMU está ejecutando el terminal y virtualizando el sistema operativo. Luego, implementaremos el protocolo SPICE para visualizar gráficamente el sistema operativo en otra computadora esto ambientado en cloud computing. (Virt Manager, 2023)



Figura 5. Remote Viewer con la ip y puerto necesario

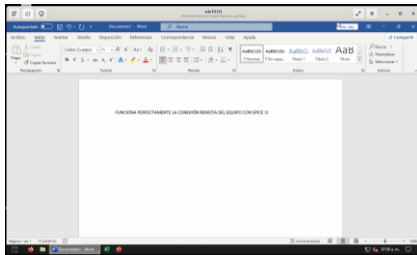


Figura 6. Ejecución de la máquina virtual con Windows 10 usando protocolo SPICE y remote viewer

## Integración

La elección entre Debian y Ubuntu depende en gran medida de las necesidades específicas del usuario y del entorno de trabajo. Si se prefiere un sistema más limpio y personalizable, Debian puede ser la opción ideal, ya que ofrece un entorno de trabajo que se adapta precisamente a lo que se necesita al instalar, sin procesos adicionales. Por otro lado, Ubuntu, con su enfoque más orientado al usuario, proporciona una experiencia más amigable y un mayor soporte para hardware y software.

La comparativa entre ambos sistemas en la tabla puede brindar una perspectiva más clara de las diferencias y similitudes fundamentales entre Debian y Ubuntu, lo que facilitará una toma de decisiones informada. (phoenixnap, 2023)

Tabla 3. Comparativa entre Debian y Ubuntu

Características	Debian	Ubuntu
Enfoque en el servidor	Estabilidad y sistema limpio.	Orientado a Usuarios.
Virtualización	Soporte para virtualización KVM.	Soporte para virtualización similares.
Estabilidad	Estabilidad para entornos críticos.	Estabilidad y Disponibilidad lo cual hace que sea un poco menos estable que Debian.
Personalización	Personalización avanzada.	Limita ciertas personalizaciones avanzadas.
Limpieza del sistema	Sistema liviano para administración más precisa.	Sistema robusto con aplicaciones adicionales.

Activamos el protocolo SPACE a través de Nextcloud. Esto implica la adición de una sección específica en los archivos, haciendo uso del repositorio SPACE. A continuación, se proporcionará un fragmento del código relevante, junto con una descripción de cómo funciona una vez activado en una página web mediante Nextcloud. (Para obtener más detalles de ingeniería, consulte el anexo B). (SPICE, 2023) (Nextcloud, 2023)



Figura 7. Inicio de sesión de nextcloud

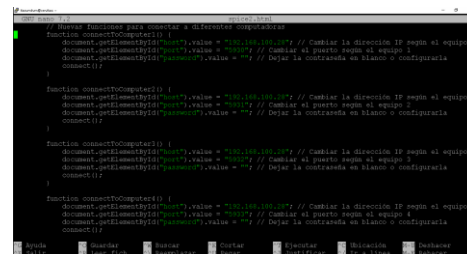


Figura 8. Código en JS para conectar las ip con los puertos adecuados para el protocolo SPICE

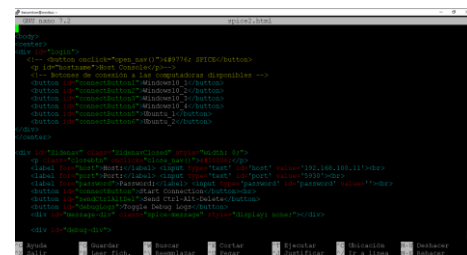


Figura 9. Código en HTML para el entorno visual

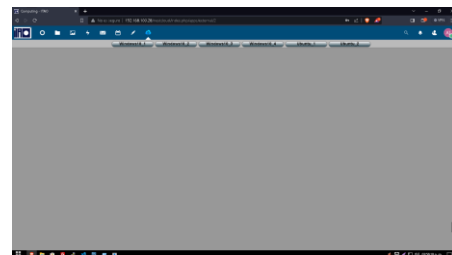


Figura 10. Entorno para ejecutar nuestro sistema operativo

En las figuras siguientes se muestra ya los sistemas operativos corriendo y ejecutando aplicaciones en un entorno virtual de Windows.

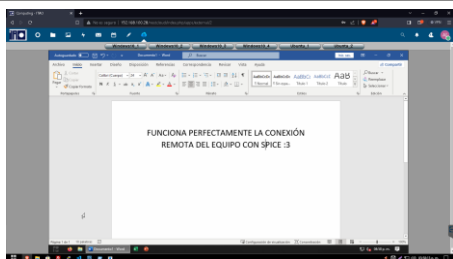


Figura 11. Ejecución de Word mediante Cloud Computing

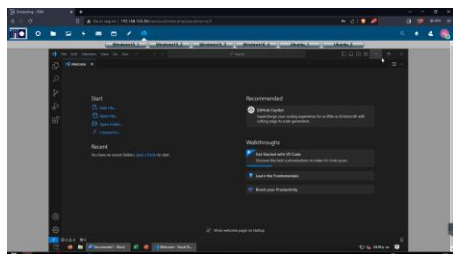


Figura 12. Ejecución de Visual Code mediante Cloud Computing

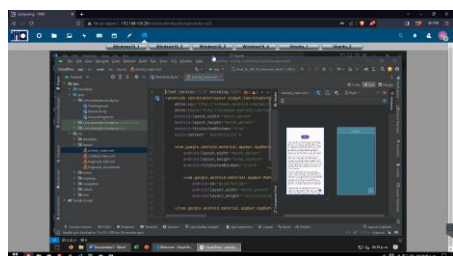


Figura 13. Ejecución de Android Studio en modo Cloud Computing

## Despliegue

Garantizar el funcionamiento ininterrumpido de los equipos, permitiéndoles acceder a diversas aplicaciones. Durante este proceso, buscamos alcanzar un punto de estabilidad en el que las máquinas puedan ejecutar de manera fluida una variedad de aplicaciones, incluyendo Word, Visual Code, Android Studio y navegadores, entre otras herramientas.

Este enfoque nos ayudará a evaluar la capacidad del servidor bajo una carga intensa y determinar su rendimiento óptimo.



Figura 14. Servidor conectado para el despliegue.



Figura 15. 6 equipos mostrando la virtualización desde nextcloud.

## Monitoreo

Utilizaremos TOP para supervisar el consumo de la CPU, la memoria y otros procesos en tiempo real. Además, para un análisis más detallado y visual del rendimiento, emplearemos HTOP, que nos proporciona una representación gráfica más clara del uso del CPU y de la memoria. Con HTOP, podremos examinar individualmente el rendimiento de cada núcleo e hilo, así como determinar el uso de la memoria RAM y el porcentaje de uso del área de intercambio (swap). Esto nos permitirá identificar cualquier proceso invasivo que pueda afectar el rendimiento del sistema y tomar medidas adecuadas para optimizar su funcionamiento. (HTOP, 2023) (somos libres, 2023)

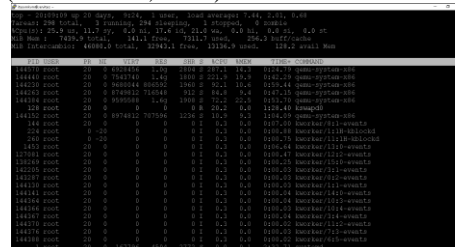


Figura 16. Aplicación de monitoreo de procesos y rendimiento llamado TOP

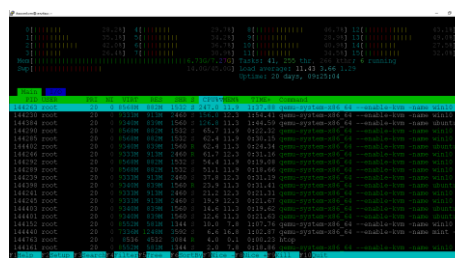


Figura 17. Aplicación de monitoreo de procesos y rendimiento llamado HTOP con entorno más gráfico



Figura 18. Si desconocemos un proceso, debemos asegurarnos de terminarlo para evitar cualquier posible infiltración

En la figura anterior se mostraron los procesos eliminados con el comando 'kill'



## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La empresa NVIDIA, a través de su plataforma GeForce Now, ha adoptado la utilización de la computación en la nube para la virtualización de videojuegos. Este enfoque implica una separación eficiente de los recursos de hardware, asignando núcleos según las necesidades específicas de cada juego. Por ejemplo, los juegos de alto rendimiento demandan más recursos de CPU y GPU, mientras que aquellos con requisitos más modestos utilizan menos recursos, asegurando así la mejor experiencia para el usuario. (hard zone, 2023)

Un elemento clave en este panorama es el Xbox Cloud Gaming. En este caso, se emplean las consolas Xbox para la ejecución de juegos. La estrategia reside en agrupar consolas Xbox X en un modo de clúster, donde cada una divide su CPU para atender a dos usuarios simultáneamente. De esta forma, dos usuarios pueden aprovechar una Xbox X de manera equiparable a una Xbox de la serie S, demostrando la eficiencia de este enfoque. Por medio de esta configuración en modo Cloud, es posible aprovechar hasta 10 Xbox X y, gracias a esta distribución de recursos, brindar acceso a 20 usuarios, reduciendo los costos del servicio y garantizando una experiencia de juego óptima. (hipertextual, 2023)

Al aplicar los principios de Cloud Computing en un entorno de laboratorio con sistemas Windows o Linux, la posibilidad de adquirir 20 computadoras en lugar de 60. Esta estrategia permite dividir los recursos de CPU según la demanda específica de cada estudiante que ingrese al laboratorio. (Microsoft, 2023)

Por ejemplo, si en el laboratorio existen 30 alumnos y solo 20 equipos disponibles, se implementa el enfoque del Cloud Computing para optimizar el uso de recursos. Dependiendo de las necesidades de cada estudiante, si requieren herramientas básicas como Visual Code, se asignaría uno o dos núcleos para ejecutar la aplicación. De esta manera, se atiende a la demanda de los 30 alumnos con tan solo 5 o 10 computadoras, maximizando la capacidad de los sistemas a un costo menor.

Esta estrategia no solo permite una mayor cantidad de usuarios con un número reducido de equipos, sino que también garantiza una mayor optimización de recursos para los estudiantes del Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón.

Tabla 4. Comparativa entre equipos físicos con cloud computing (Amazon, 2023)

Equipos de Computo	60 equipos de computo	30 equipos de cómputo en modo Cloud Computing
Alumnos	60 alumnos usando equipos	90 alumnos usando el equipo

Costos	\$988,769.4 pesos	\$494,384.4 pesos
Características	MSI Trident 3 Intel Core i7-11700F, GeForce RTX 3060, 16GB Memory, 512GB SSD	MSI Trident 3 Intel Core i7-11700F, GeForce RTX 3060, 16GB Memory, 512GB SSD
Funcionalidad	Solo 1 equipo por persona	Se puede otorgar todo el poder de cómputo necesario ya que trabaja en modo cluster

## CONCLUSIONES

En este arduo trabajo, se llevó a cabo la virtualización mediante un hipervisor de tipo 1 utilizando QEMU y KVM, lo cual resulta altamente factible para proporcionar a los estudiantes un entorno de computación óptimo sin la necesidad de costosos equipos individuales en un laboratorio. Además, se implementó Nextcloud para extender el protocolo SPICE, lo que facilita la virtualización basada en la web, haciendo que el uso de las máquinas sea mucho más accesible y amigable para los usuarios. Esto permite un control exhaustivo tanto de las máquinas virtuales como de los programas, asignando una máquina virtual a cada estudiante. De esta manera, se facilita la demanda de recursos de cómputo, permitiendo ejecutar programas que requieran un alto rendimiento. Se puede configurar cada máquina virtual de forma específica, lo que conlleva a una mayor estabilidad, control y eficiencia, posibilitando que los estudiantes entreguen sus proyectos a tiempo sin obstáculos relacionados con la potencia del equipo o la disponibilidad de recursos.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos los involucrados en el desarrollo de mi proyecto de residencia en Cloud Computing. Agradezco especialmente a Jorge Misael Ruiz Martínez por su orientación y acceso a recursos clave, a Ricardo Gutiérrez Feria por su guía fundamental y aportes, y al profesor Yilbert Pacheco por su apoyo continuo.

Mi reconocimiento también se extiende al Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón por proporcionar el entorno y recursos necesarios. Este logro no habría sido posible sin su respaldo invaluable.

Gracias a cada uno de ustedes por ser parte fundamental en el éxito de este proyecto.

Con gratitud,  
Alejandro Hernández Piña  
**BIBLIOGRAFÍA**

- [1]Amazon. (15 de 10 de 2023). Obtenido de Amazon:  
[https://www.amazon.com/MSI-Trident-i7-11700F-VR-Ready-11TC-067US/dp/B09CN45KW1?keywords=MSI+Trident+AS&qid=1638889064&sr=8-10&linkCode=sll1&tag=idkrea-20&linkId=304974f5bd5e6e538dccc707018374fb&language=en\\_US&ref\\_=as\\_li\\_ss\\_tl](https://www.amazon.com/MSI-Trident-i7-11700F-VR-Ready-11TC-067US/dp/B09CN45KW1?keywords=MSI+Trident+AS&qid=1638889064&sr=8-10&linkCode=sll1&tag=idkrea-20&linkId=304974f5bd5e6e538dccc707018374fb&language=en_US&ref_=as_li_ss_tl)
- [2]Amazon. (6 de 11 de 2023). AWS. Obtenido de AWS:  
<https://aws.amazon.com/es/devops/>
- [3]datascientest. (17 de 10 de 2023). *datascientest*. Obtenido de datascientest.:  
<https://datascientest.com/es/devops-que-es-definicion-ventajas-cursos>
- [4]Debian. (3 de 08 de 2023). *debian*. Obtenido de debian: <https://www.debian.org/>
- [5]hard zone. (29 de 10 de 2023). *HZ hard zone*. Obtenido de HZ hard zone:  
<https://hardzone.es/noticias/juegos/nvidia-geforce-now-hardware/>
- [6]hipertextual. (9 de 10 de 2023). *hipertextual*. Obtenido de hipertextual:  
<https://hipertextual.com/2021/10/xbox-cloud-gaming-infraestructura-servidores-xbox-series-x>
- [7]HTOP. (03 de 12 de 2023). *htop*. Obtenido de htop:  
<https://htop.dev/>
- [10]Microsoft. (15 de 11 de 2023). *Azure*. Obtenido de Azure:  
<https://azure.microsoft.com/es-es/products/lab-services/>
- [11]Nextcloud. (14 de 10 de 2023). *nexxtcloud*. Obtenido de nextcloud: <https://nextcloud.com/>
- [12]phoenixnap. (11 de 11 de 2023). *phoenixnap*. Obtenido de phoenixnap:  
<https://phoenixnap.com/blog/debian-vs-ubuntu-server>
- [13]RedHat. (8 de 09 de 2023). *redhat*. Obtenido de redhat:  
<https://www.redhat.com/es/topics/devops>
- [14]Rufus. (6 de 09 de 2023). *rufus*. Obtenido de rufus:  
<https://rufus.ie/es/>
- [15]somos libres. (5 de 12 de 2023). *somos libres*. Obtenido de somos libres:  
<https://somoslibres.org/index.php/45-nieuws/linux/12363-monitorizacion-del-rendimiento-de-linux-explorando-herramientas-esenciales-como-top-vmstat-e-iotat#:~:text=La%20herramienta%20top%20proporciona%20una%20visi%C3%B3n%20en%20tiempo,la%20informaci%C3%B3>
- [16]SPICE. (26 de 09 de 2023). *spice*. Obtenido de spice:  
<https://www.spice-space.org/spice-protocol.html>
- [17]Virt Manager. (9 de 10 de 2023). *Virt Manager*. Obtenido de Virt Manager: <https://virt-manager.org/download.html>